

Утверждено
Директором Агентства «Узавиация»
Т.А. Назаров



Руководство по противообледенительной защите воздушных судов на земле

**Агентство Гражданской Авиации
Республики Узбекистан**

Код документа:

Редакция / Ревизия:

Дата вступления в силу:

ПРЕДИСЛОВИЕ

Безопасная эксплуатация самолетов в любых погодных условиях является главной заботой всех авиаперевозчиков, администраций аэропортов, служб управления воздушным движением и пользователей услуг воздушного транспорта. Анализ последних авиационных происшествий в авиатранспортной отрасли свидетельствуют о значительном числе таких случаев, связанных с эксплуатацией воздушных судов в зимнее время. Изучение этих происшествий выявило настоятельную необходимость разработки официальных правил и процедур, регулирующих проведение операций по противообледенительной защите самолетов, которыми могли бы руководствоваться все сегменты авиации включая изготовителей самолетов, авиапредприятия, а также организации, занимающиеся проектированием и техническим обслуживанием воздушных судов. Настоящий материал предназначен, в частности, для использования летными экипажами самолетов всех типов и категорий, а также персоналом служб, занимающихся обслуживанием самолетов.

Международная ассоциация воздушного транспорта (ИАТА) создала Международную целевую группу по противообледенительной защите, которая провела свое первое совещание в Хельсинки, Финляндия, в сентябре 1992 года. В октябре 1993 года эта Целевая группа была преобразована в Международный отраслевой форум по противообледенительной защите. В сотрудничестве между ИАТА и ИКАО была учреждена редакционная группа для разработки отдельного документа по вопросу противообледенительной защиты на земле, который должна была опубликовать ИКАО. В работе совещаний, проводившихся в течение года в целях разработки этого документа, принимали участие представители ведомств гражданской авиации, эксплуатантов, изготовителей самолетов, наземного оборудования и противообледенительной жидкости, а также представители ассоциаций пилотов и администраций аэропортов. В результате этой работы в 1995 году было опубликовано первое издание *Руководства по противообледенительной защите воздушных судов на земле* (Doc 9640). Хотя второе издание Руководства было опубликовано в 2000 году, содержащаяся в нем информация все больше устаревала в сравнении с современными методами, и документ был упразднен в 2011 году.

Третье издание документа Doc 9640 основано главным образом на последних данных, приведенных в документе SAE AS6285 "Aircraft Ground Deicing/Anti-Icing Processes". Подготовленный специалистами по противообледенительной защите воздушных судов в соответствии с стандартами, предусмотренными в документе "SAE ICAO IATA Council for Globalized Aircraft Deicing Standards", документ SAE AS6285 содержит краткую информацию, касающуюся в основном планирования и проведения мероприятий по противообледенительной защите в условиях, способствующих обледенению самолета на земле. Соответственно, в третьем издании документа Doc 9640 содержится общая информация, цель которой заключается в более глубоком ознакомлении с мероприятиями по противообледенительной защите самолетов на земле и в том, чтобы способствовать разработке стандартизированных процедур и инструктивного материала для использования различными организациями авиационной отрасли. В нем содержится информация о полном перечне противообледенительных жидкостей и последние данные в этой области. В документе приводится общее описание различных факторов, обуславливающих обледенение самолета на земле, а также рассматриваются минимальные процедурные требования к безопасному и эффективному проведению операций. Однако каждый эксплуатант отвечает за соблюдение требований, предписанных изготовителями самолетов, оборудования и жидкости, требований, установленных регламентирующими полномочными органами и органами, отвечающими за охрану окружающей среды, а также требований, предусмотренных в программах отдельных эксплуатантов.

При подготовке данной публикации использовался дополнительный справочный материал, предоставленный регламентирующими полномочными органами, авиакомпаниями, изготовителями самолетов, оборудования и жидкости, а также отраслевыми, академическими и профессиональными организациями и

объединениями и ассоциациями по стандартизации (см. полный перечень в библиографии). Хотя в этом документе не упоминаются какие-либо конкретные инструкции или рекомендации изготовителей самолетов, оборудования или жидкости, тем не менее они также должны быть учтены.

Изображения на рис. II-1-1, III-6-1, III-9-1 и III-10-1 воспроизведены с разрешения Национального управления по авиации и исследованию космического пространства (НАСА) и находятся в онлайн-учебном курсе, озаглавленном “A Pilot’s Guide to Ground Icing” (<https://aircrafticing.grc.nasa.gov/>).

Предложения по улучшению формата, содержания или представления настоящего документа приветствуются. Любые такие рекомендации и предложения будут рассматриваться и, если будет установлена их целесообразность, включаться в настоящий документ во время его регулярных обновлений. Регулярный пересмотр содержания настоящего документа обеспечит его актуальность и достоверность. Замечания по поводу настоящего документа следует направлять по следующему адресу:

The Secretary General
International Civil Aviation Organization
999 Robert-Bourassa Boulevard
Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

Приведенные ниже термины, которые используются в настоящем руководстве, имеют следующее значение:

Активное образование инея (Active frost). Условия погоды, при которых образуется иней. Активное образование инея происходит в условиях, когда температура поверхности составляет 0°C или ниже и равна температуре точки росы или ниже.

Видимая влага (Visible moisture). Туман, дождь, снег, дождь со снегом, высокая влажность (конденсация на поверхностях) и ледяные кристаллы могут способствовать образованию пленки видимой влаги на поверхности воздушного судна, покрытии рулежных дорожек и взлетно-посадочных полос в условиях, когда они подвергаются воздействию этих явлений и на их поверхность оседает влага.

Время защитного действия (HOT) (Holdover time (HOT)). Время защитного действия представляет собой расчетный период времени, в течение которого противообледенительная жидкость будет предотвращать образование льда и ледяного налета, а также накопление снега на защищенных (обработанных) поверхностях самолета.

Высокая влажность (High humidity). Атмосферные условия, когда относительная влажность близка к насыщению.

Дождь (Rain). Осадки частиц воды либо в виде капель диаметром более 0,5 мм, либо в виде более мелких капель, которые широко отделены друг от друга в отличие от мороси.

Замерзающий дождь и замерзающая морось (Freezing rain and freezing drizzle). Дождь или морось в форме переохлажденных водяных капель, которые замерзают при соприкосновении с любой поверхностью.

Замерзающий туман (Freezing fog). Туман, состоящий из переохлажденных капель, замерзающих при соприкосновении с открытыми объектами, покрывая их изморозью/прозрачным льдом.

Изморозь, зернистая (Rime). Отложение льда, образуемое в результате замерзания переохлажденного тумана или облачных капель на объектах при температурах ниже или немного выше температуры замерзания. Состоит из зерен, разделенных воздухом и иногда образующих кристаллообразные ветви.

Изморозь (Hoar frost). Отложение замерзшего водного пара серовато-белого цвета кристаллического вида, образующееся на поверхностях при ясной и тихой погоде.

Примечание. Для целей настоящего документа это определение отличается от определения "изморози," используемого Всемирной метеорологической организацией.

Интенсивность осадков (Precipitation intensity). Интенсивность осадков – это показатель количества осадков, выпавших за единичный интервал времени. Она классифицируется как слабая, средняя или сильная. Интенсивность определяется с учетом вида конкретных осадков на основе либо нормы выпадения дождя и ледяного дождя, либо видимости в случае снега и мороси. Критерии норм выпадения основываются на времени и не дают точного представления об интенсивности в конкретный срок наблюдения.

Критические поверхности (Critical surfaces). Критические поверхности определяются изготовителем воздушного судна, но могут включать следующее: крылья, поверхности управления, воздушные винты, горизонтальные стабилизаторы, вертикальные стабилизаторы или другие стабилизирующие поверхности воздушного судна. Эти поверхности должны быть полностью очищены от льда, снега, слякоти или инея перед взлетом.

Ледяной налет (иней, кристаллическая изморозь) (Frost). Отложение небольших белых кристаллов льда, образующихся на земле или других поверхностях. *Ледяной налет* образуется путем сублимации, т. е. когда водяной пар отлагается на поверхности, температура которой равна или ниже точки замерзания.

Морось (Drizzle). Довольно равномерные осадки, состоящие исключительно из мелких капель воды (диаметром менее 0,5 мм (0,02 дюйма)), расположенных близко друг к другу. Морось кажется плывущей вместе с воздушными течениями, хотя в отличие от капель тумана она выпадает на землю.

Предотвращение обледенения (Anti-icing). Предотвращение обледенения представляет собой предупредительную процедуру, с помощью которой чистые поверхности воздушного судна защищаются на ограниченный период времени от образования льда и инея и накопления снега и слякоти.

Прозрачный лед (Clear ice). При выпадении осадков на холодной поверхности воздушного судна, когда он находится на земле, может образоваться прозрачный лед. Лед или ледяной налет может образоваться при наличии видимой влаги или высокой влажности даже при температурах окружающего воздуха от -2°C до $+15^{\circ}\text{C}$, если конструкция самолета имеет температуру 0°C или ниже. Прозрачный лед очень трудно обнаружить визуально, и он может проявить себя во время или после взлета.

Противообледенительная защита (De-icing/anti-icing). Процедура, объединяющая оба процесса удаления и предупреждения обледенения, которая может быть выполнена в один или два этапа:

Одноэтапная процедура противообледенительной защиты (One-step de-icing/anti-icing). Нагретая противообледенительная жидкость используется для удаления обледенения воздушного судна и остается на его поверхности в качестве противообледенительного средства.

Двухэтапная процедура противообледенительной защиты (Two-step de-icing/anti-icing). Эта процедура подразделяется на два отдельных этапа. После первого этапа удаления обледенения осуществляется второй этап предотвращения обледенения с повторным применением жидкости.

Сила сдвига (Shear force). Сила сдвига – это сила, действующая на противообледенительную жидкость сбоку. При воздействии этой силы на жидкость типа II, III и IV ее вязкость будет уменьшаться; если воздействие силы сдвига прекращается, вязкость противообледенительной жидкости должна восстановиться. Например, сила сдвига будет воздействовать всякий раз, когда жидкость перекачивается, проходит через отверстие форсунки, или когда на жидкость воздействует воздушный поток. Если сила сдвига будет чрезмерной, то толщина слоя жидкости будет постоянно уменьшаться и ее вязкость может перестать соответствовать значениям, установленным изготовителем и проверенным при сертификации. Жидкость, характеристики которой ухудшились таким образом, не следует больше использовать при эксплуатации воздушных судов.

Слякоть (Slush). Насыщенный водой снег, который разбрызгивается при резком нажатии ногой.

Снег (Snow). Осадки в форме ледяных кристаллов, часто узорчатые в форме шестиконечных звездочек. Кристаллы могут быть отдельными или образовывать снежные хлопья.

Сухой снег (Dry snow). Снег, из которого трудно слепить снежок и имеющий температуру ниже 0°C .

Мокрый снег (Wet snow). Снег, содержащий большое количество воды.

Топливное обледенение (Эффект переохлажденного крыла) (Cold-soak effect). Крылья воздушного судна могут быть "переохлажденными" вследствие наличия в баках очень холодного топлива, когда воздушное судно только что осуществило посадку после выполнения полета на большой высоте или в результате дозаправки очень холодным топливом. Переохлаждению содействуют следующие факторы: температура и количество топлива в баках, тип и расположение топливных баков, продолжительность полета на большой высоте, температура дозаправленного топлива и время, прошедшее после дозаправки.

Туман и приземный туман (Fog and ground fog). Видимое скопление мельчайших водяных частиц (капель) в воздухе, снижающее горизонтальную видимость у поверхности земли до 1 км и менее.

Удаление обледенения (De-icing). Процесс удаления с поверхностей воздушного судна льда, снега, слякоти или ледяного налета.

СОКРАЩЕНИЯ

Сокращения, используемые в настоящем документе, имеют следующие значения:

BCU	вспомогательная силовая установка
BGA	Ведомство гражданской авиации
IATA	Международная ассоциация воздушного транспорта
NASA	Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства
УВД	управление воздушным движением
CAC	концепция чистого воздушного судна
CSFF	топливное обледенение
ERP	план мероприятий на случай аварийной обстановки
FAA	Федеральное авиационное управление (Соединённые Штаты Америки)
HOT	время защитного действия
LWE	водяной эквивалент
LWES	система водяных эквивалентов
METAR	регулярная метеорологическая сводка по аэродрому
QA	обеспечение качества
SAE	Общество инженеров самодвижущегося транспорта
TAF	прогноз погоды в зоне аэродрома
TC	Министерство транспорта Канады

БИБЛИОГРАФИЯ

(издания, на которые имеются ссылки в настоящем документе)

ИЗДАНИЯ ИКАО

Приложения к Конвенции о международной гражданской авиации

Приложение 6 "Эксплуатация воздушных судов". Часть I "Международный коммерческий воздушный транспорт. Самолеты"

Приложение 14 "Аэродромы", том I "Проектирование и эксплуатация аэродромов"

Правила аэронавигационного обслуживания

Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения (PANS-ATM, Doc 4444)

ПРОЧИЕ ИЗДАНИЯ

Международные стандарты SAE:

- AMS1424N: Deicing/Anti-Icing Fluid, Aircraft, SAE Type I
- AMS1428J: Fluid, Aircraft Deicing/Anti-Icing, Non-Newtonian (Pseudoplastic), SAE Types II, III, and IV
- ARP4902B: Design of Aircraft Deicing Facilities
- ARP6257: Aircraft Ground De/Anti-Icing Communication Phraseology for Flight and Ground Crews
- AS5681: Minimum Operational Performance Specification for Remote On-Ground Ice Detection Systems
- AS6285: Aircraft Ground Deicing/Anti-Icing Processes
- AS6286: Training and Qualification Program for Deicing/Anti-Icing of Aircraft on the Ground

Часть I

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Глава 1

ВВЕДЕНИЕ

1.1 Еще в 1950-х годах в ряде государств были установлены правила для гражданской авиации, запрещающие взлет самолетов при наличии ледяного налета (инея, изморози), снега или льда на крыльях, воздушных винтах или управляющих поверхностях самолета. Последствия такого обледенения разнообразны, непредсказуемы и зависят от индивидуальной конструкции самолета. Масштабы этих последствий зависят от многих переменных факторов, однако они могут быть значительными и опасными.

1.2 Конструкция всех самолетов предусматривает, что в полете самолет должен быть чистым. Если на нем есть отложения снега, слякоти или ледяного налета (инея, ледяного дождя, града), это создает потенциальную угрозу для безопасности полетов. Испытания в аэродинамической трубе и в полете показывают, что отложения льда, ледяного налета или снега на передней кромке и верхней поверхности крыла толщиной и шероховатостью, напоминающими среднюю или грубую наждачную бумагу, могут уменьшить подъемную силу крыла на 30 % и увеличить лобовое сопротивление на 40 %. Кроме того, летно-технические характеристики самолета ухудшаются вследствие увеличения веса, увеличения скорости сваливания, снижения подъемной силы, снижения устойчивости и управляемости, снижения тяги и увеличения лобового сопротивления; даже такое, казалось бы, незначительное отложение как ледяной налет (иней) может иметь серьезные негативные последствия (рис. I-1-1). Такое загрязнение может существенно повлиять на летно-технические характеристики самолета. Основное воздействие оказывает шероховатость на критических частях аэродинамической поверхности. Однако такие отложения могут появляться также на фюзеляже, шасси, гондоле двигателей и других частях самолета, и хотя ледяной налет на этих поверхностях не влияет непосредственно на подъемную силу, он тем не менее способствует увеличению общего лобового сопротивления. Кроме того, это может оказать негативное влияние на поверхности управления, систему торможения и управления шасси, а также привести к потере радиосвязи. Лед, образовавшийся на трубках Пито, статических отверстиях или датчиках угла атаки, угле атаки и мощности двигателя. Лед на критических поверхностях и планере воздушного судна может также отделиться во время взлета и быть затянутым в двигатели с возможным повреждением лопаток вентилятора и компрессора. Поэтому крайне необходимо, чтобы взлет не выполнялся до тех пор, пока не будет установлено, что все критические поверхности самолета и датчики приборов свободны от налипшего снега, ледяного налета или других ледяных образований. Это очень важное требование известно, как "концепция чистого воздушного судна" (CAS) (см. главу 2 части 1).

1.3 Крыло имеет критический угол атаки, когда подъемная сила начинает уменьшаться и происходит "сваливание" самолета. До наступления критического угла атаки при увеличении угла атаки происходит увеличение подъемной силы. Это необходимо во время взлета. Если крыло покрыто небольшим количеством ледяного налета, критический угол атаки снижается, и сваливание может произойти еще до появления предупреждения о сваливании.

1.4 Большинство самолетов, используемых коммерческим воздушным транспортом, а также некоторые другие типы самолетов сертифицированы для полетов в условиях обледенения. Сертифицированные самолеты спроектированы таким образом, чтобы они могли выполнять полеты в условиях обледенения, создаваемого переохлажденными облаками, и эта способность была продемонстрирована ими на практике. Эта способность обеспечивается либо оборудованием защиты от обледенения, установленным на критических поверхностях, таких как передняя кромка крыла, либо подтверждением того, что лед, образовавшийся на определенных незащищенных частях в условиях полета через переохлажденные облака, не окажет существенного влияния на

летно-технические характеристики самолета, его устойчивость и управляемость Лед, ледяной налет и снег, образовавшиеся на этих поверхностях на земле, совершенно иначе влияют на летно-технические характеристики самолета, чем лед, образовавшийся в полете. Определенные погодные условия на земле, которые способствуют образованию льда, могут стать причиной отложения ледяного налета, снега или льда на поверхностях самолета, которые оборудованы системами противообледенительной защиты, функционирующими только в полете. Кроме того, самолеты сертифицируются и считаются годными к полетам только после проведения всестороннего анализа и летных испытаний. Такие программы испытаний проводятся в основном с использованием чистого самолета в чистых атмосферных условиях, за исключением специальных испытаний, проводимых для оценки влияния обледенения как в естественных условиях, способствующих обледенению, так и с использованием искусственного льда. При обнаружении образования льда иного вида, чем тот, который проверялся в процессе подобного специального испытания, свидетельство о летной годности самолета может оказаться недействительным и не должны предприниматься никакие попытки для его пилотирования до восстановления чистой конфигурации.

1.5 Общепринятая практика, которая разрабатывалась авиационной отраслью на протяжении многих лет на основе эксплуатационного опыта, заключается в противообледенительной защите самолета до взлета. Разработаны различные методы противообледенительной защиты самолетов на земле. Наиболее общепринятым методом является использование противообледенительных жидкостей для удаления и предупреждения обледенения на земле и создания защитной противообледенительной пленки, что позволяет замедлить процесс образования ледяного налета, снега или льда на поверхности самолета.

1.6 В авиакомпаниях, осуществляющих регулярные воздушные перевозки и использующих большое количество самолетов, процесс обеспечения годности самолетов к полетам должен осуществляться группой специалистов, каждый из которых несет определенную ответственность и выполняет конкретные обязанности (см. часть I Приложения 6). Что касается частных самолетов, то все функции могут выполняться только одним человеком, а именно пилотом. Во всех случаях командир воздушного судна несет полную ответственность за обеспечение того, чтобы самолет находился в состоянии, позволяющем выполнить безопасный полет.

1.7 Единственным известным методом обеспечения полной гарантии того, что самолет чист перед взлетом, является тщательная проверка. В условиях выпадения осадков или тумана, или когда влага может разбрызгиваться, приноситься порывами ветра или сублимироваться на критических поверхностях при температуре ниже точки замерзания многие факторы влияют на то, появится ли и в каком количестве лед, ледяной налет или снег, обуславливающие шероховатость поверхности. Однако даже в погодных условиях, когда температура выше точки замерзания, у самолета, который только что приземлился после снижения с большой высоты или дозаправился очень холодным топливом, крылья могут иметь температуру ниже 0 °C вследствие того, что топливо в крыльевых баках имеет отрицательную температуру. Такое топливное обледенение (эффект переохлажденного крыла) может вызвать образование льда или инея на поверхностях крыльев. Ниже перечислено большинство факторов, которые способствуют накоплению замерзающих осадков и возникновению эффекта переохлажденного крыла:

- a) температура окружающего воздуха;
- b) относительная влажность;
- c) тип и интенсивность осадков;
- d) тип и плотность тумана;
- e) радиационное охлаждение;
- f) скорость и направление ветра;

- g) температура поверхности самолета (включая температуру топлива в крыльевых баках, т.е. эффект топливного обледенения);
- h) наличие жидкости для удаления обледенения;
- i) тип и температура противообледенительной жидкости;
- j) водный раствор жидкости для устранения/предотвращения обледенения (концентрация);
- k) порядок применения противообледенительной жидкости;
- l) период времени, прошедший после противообледенительной обработки;
- m) нахождение в непосредственной близости от реактивной струи другого самолета, оборудования и конструкций;
- n) эксплуатация на поверхностях, покрытых снегом, слякотью или влагой;
- o) угол наклона, обводы и шероховатость поверхности самолета;
- p) условия парковки самолета (вне ангара, частично или полностью в ангаре).

1.8 Очень важно, чтобы весь персонал осознавал, что только тщательная инспекция или проверка перед взлетом полностью гарантирует безопасный взлет. Персонал должен хорошо понимать и знать следующее:

- a) какое неблагоприятное влияние на летно-технические и пилотажные характеристики самолета могут оказать лед, ледяной налет или снег на критических поверхностях и планере воздушного судна;
- b) различные процедуры противообледенительной защиты самолета на земле;
- c) возможности и недостатки этих процедур;
- d) отклонения, которые могут сказаться на эффективности этих процедур;
- e) критические зоны конкретного самолета.

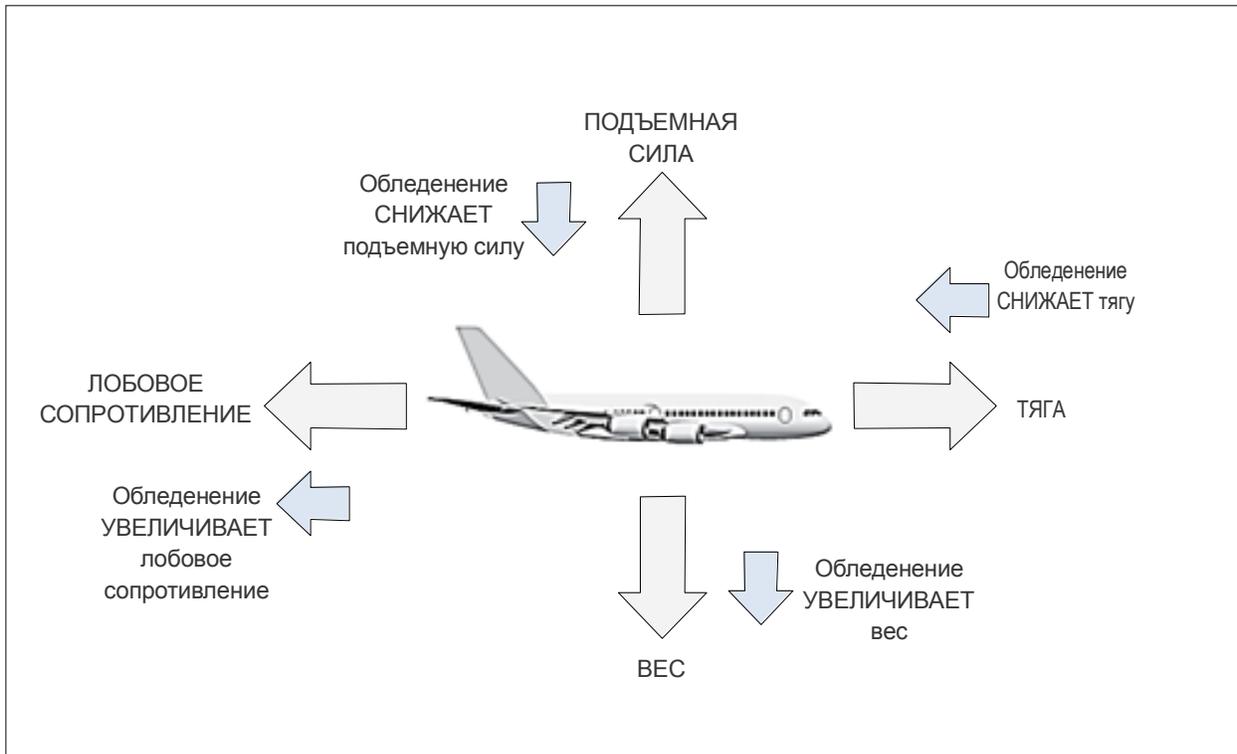


Рис. I-1-1. Влияние обледенения на силы, действующие на самолет в полете

Глава 2

КОНЦЕПЦИЯ ЧИСТОГО ВОЗДУШНОГО СУДНА (САС)

2.1 В настоящей главе дается представление о концепции чистого воздушного судна (САС) и описание того, как отложения льда влияют на летно-технические характеристики самолетов. В ней приводится перечень переменных факторов, которые могут повлиять на образование снега и ледяного налета, а также представлены методики реализации концепции чистого воздушного судна.

2.2 САС является ключевым элементом безопасности полетов. Самолет считается чистым, когда все его поверхности совершенно чисты, или когда они защищены противообледенительной жидкостью и аэродинамические характеристики поверхностей не изменены.

2.3 При проведении эксплуатационных наземных операций в условиях, способствующих обледенению самолета, нельзя предпринимать попытку взлета, если на крыльях, воздушных винтах, поверхностях управления, воздухозаборниках двигателей или других критических поверхностях присутствуют или налипли лед, снег, слякоть или ледяной налет.

2.4 Некоторые производители самолетов разрешают взлетать при наличии определенного количества ледяного налета при топливном обледенении (CSFF) на подкрыльных поверхностях. Дополнительная информация представлена в руководстве по летной эксплуатации, выдаваемом производителем. Более подробные сведения по поводу ледяного налета при CSFF приводятся в главе 1 части II.

2.5 Любые отложения льда, снега или инея на внешних поверхностях самолета, за исключением случаев, когда это допускается согласно руководству по летной эксплуатации, могут существенно ухудшать летные характеристики самолета вследствие снижения подъемной силы крыла и увеличения лобового сопротивления по причине возмущения воздушного потока. Кроме того, наличие слякоти, замерзающего снега или льда может вызвать заклинивание движущихся частей воздушного судна, к примеру поверхностей управления и механизмов сервоприводов закрылков, и в результате может сложиться опасная ситуация. Такое неблагоприятное воздействие на аэродинамические характеристики крыла может стать причиной внезапного отклонения воздушного судна от заданной траектории полета, и при этом пилот может не получить заблаговременного предупреждения об этом с помощью каких-либо приборов в кабине экипажа или аэродинамических средств.

2.6 Большое число переменных факторов могут влиять на образование льда и ледяного налета и накопление снега и слякоти, вызывающих появление шероховатостей на поверхностях самолета. Они могут также влиять на соответствующие свойства противообледенительных жидкостей. Поэтому невозможно точно определить период времени, в течение которого данная жидкость обеспечивает защиту от обледенения. Такие переменные факторы перечислены в главе 1 части I.

2.7 Разработано большое число методик реализации САС. Надлежащее удаление обледенения с последующей обработкой соответствующей жидкостью для предупреждения обледенения обеспечивает наилучшую защиту от загрязнения. Чтобы убедиться в эффективности обработки и соответствии самолета САС, необходимо выполнить визуальную или физическую проверку критических поверхностей самолета.

Глава 3

ЭЛЕМЕНТЫ ПРОГРАММЫ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НА ЗЕМЛЕ

3.1 В настоящей главе представлен инструктивный материал для создания приемлемой программы противообледенительной защиты на земле. Программа противообледенительной защиты на земле необходима для обеспечения соответствия стандарту, указанному в пункте 4.3.5.6 части 1 Приложения 6, согласно которому:

4.3.5.6 Полет, который планируется или ожидается выполнять в предполагаемых или известных условиях обледенения на земле, начинается только в том случае, когда самолет прошел проверку на предмет обнаружения обледенения и на нем, по мере необходимости, были проведены работы по устранению/предотвращению обледенения. Наросты льда или других образующихся естественным путем загрязнений удаляются, чтобы самолет был в состоянии годности к полетам перед выполнением взлета.

3.2 В программе противообледенительной защиты на земле должно быть предусмотрено следующее:

- a) разработка плана управления;
- b) определение специальных процедур для самолетов;
- c) наличие таблиц и процедур, касающихся времени защитного действия;
- d) изложение концепции чистого воздушного судна (САС);
- e) проведение проверок на наличие загрязнений;
- f) уточнение вопросов обеспечения связи;
- g) рассмотрение вопросов подготовки персонала;
- h) описание противообледенительной защиты самолета;
- i) разработка плана мероприятий на случай аварийной обстановки (ERP);
- j) создание системы отчетности.

3.3 *План управления.* Эксплуатант должен разработать план управления для координации внедрения утвержденной программы противообледенительной защиты. План управления должен включать инструктивный материал по вопросам ответственности сотрудников, внедрения программы, использования и обновления руководств и координации деятельности.

3.4 *Специальные процедуры для самолетов.* Эксплуатант должен определить процедуры противообледенительной защиты для каждого типа самолета, обслуживаемого в рамках данной программы. Наземный персонал должен пройти специальную подготовку для обслуживания каждого самолета с уникальными конструктивно-аэродинамическими характеристиками.

3.5 *Таблицы и процедуры, касающиеся времени защитного действия.* Эксплуатант обязан предоставить таблицы с данными о времени защитного действия, которые будут использоваться сотрудниками. Необходимо определить обязанности летного экипажа, сотрудников, ответственных за сопровождение полета, сотрудников технического обслуживания и наземного персонала, чья деятельность связана с использованием данных о времени защитного действия. Периоды времени защитного действия, указанные в этих таблицах, не должны превышать периоды времени защитного действия, определенные регулятором.

3.6 *Концепция чистого воздушного судна.* В программе должна быть изложена концепция чистого воздушного судна. Программа должна также содержать описание критических поверхностей самолета и перечисление таких поверхностей, которые должны проверяться перед взлетом. Некоторым самолетам разрешается взлетать при наличии определенного уровня загрязнения на крыльях; дополнительная информация по этому вопросу содержится в руководстве по летной эксплуатации соответствующего самолета.

3.7 *Проверки на наличие загрязнения.* В программе должны быть предусмотрены проверки на наличие загрязнения. Такие проверки должны, как минимум, включать предполетную проверку (с учетом времени защитного действия), предполетную проверку на наличие загрязнения (в случае превышения времени защитного действия) и проверку после проведения мер противообледенительной защиты. Эксплуатант должен разработать процедуры проведения таких проверок.

3.8 *Связь.* Очень важно поддерживать связь между летным экипажем и наземным персоналом во время осуществления мер противообледенительной защиты. Поскольку большинство поставщиков обслуживания работают со многими эксплуатантами, рекомендуется включить в программу перечень формулировок стандартной фразеологии, которые могут использоваться во время проведения процедур противообледенительной защиты.

3.9 *Подготовка персонала.* Каждая утвержденная программа противообледенительной защиты на земле должна предусматривать подготовку летного экипажа, полетных диспетчеров и наземного персонала. В программе подготовки должна быть предусмотрена система обеспечения качества, а также система отслеживания, обеспечивающая проверку надлежащего уровня подготовки всего указанного персонала.

3.10 *Противообледенительная защита самолета.* В программу необходимо включить раздел с описанием жидкостей, оборудования и мер противообледенительной защиты. В разделе должно быть представлено описание проверки, хранения и использования жидкостей, а также их упаковки. Также необходимо включить описание оборудования для осуществления мер противообледенительной защиты и информацию, которую эксплуатант должен знать для безопасного тестирования, проверки и эксплуатации оборудования. Наконец, летный экипаж, бригада технического обслуживания и/или персонал по проведению мер противообледенительной защиты на земле должны быть осведомлены обо всех многочисленных методах, которые могут быть использованы на земле для сведения к минимуму или полного удаления ледяных отложений и загрязнения. В случае необходимости может быть приложен перечень методов защиты очищенных поверхностей.

3.11 *План мероприятий на случай аварийной обстановки (ERP).* В программу необходимо включить план мероприятий на случай аварийной обстановки, если такая обстановка возникает во время проведения мер противообледенительной защиты. Необходимо предусмотреть средства связи между участниками этого процесса в случае аварийной обстановки.

3.12 *Система отчетности.* В программе должна быть предусмотрена система отчетности в целях обеспечения качества в рамках программы. Необходимо также дать четкое описание структуры отчетности в рамках организации.

Часть II

ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ И ОБЛЕДЕНЕНИЕ

Глава 1

ОБЛЕДЕНЕНИЕ САМОЛЕТА НА ЗЕМЛЕ

1.1 В настоящей главе описаны атмосферные явления и окружающие условия, которые могут вызвать обледенение самолета на земле.

1.2 Многие атмосферные явления и окружающие условия могут послужить причиной обледенения поверхностей самолета на земле. Это главным образом такие условия, как ледяной налет, снег, замерзающий туман, замерзающая морось, замерзающий дождь, а также дождь, ледяной дождь, морось, туман или высокая влажность в сочетании с наличием холодного топлива (см. рис II-1-1). Замерзающие осадки и отложения в виде ледяного налета при топливном обледенении могут возникнуть при температуре окружающего воздуха выше точки замерзания. Следует также иметь в виду, что при подготовке самолета на земле атмосферные условия могут быть неустойчивыми и изменяться, поэтому летные экипажи и наземный персонал должны всегда проявлять бдительность. Однако часто очень трудно бывает обнаружить прозрачный лед или установить, что противообледенительная жидкость некачественная.

1.3 К другим условиям, которые способствуют обледенению поверхностей самолета, относятся:

- a) эксплуатация ВС на перроне, РД и ВПП, покрытых водой, слякотью или снегом может вызвать отложение этих веществ на поверхностях самолета в результате ветра, маневрирования самолета, воздействия реактивной струи или при работе наземного оборудования;
- b) на теплых поверхностях самолета, попадающих под замерзающие осадки при температуре ниже точки замерзания, может происходить таяние выпавших осадков, которые затем снова замерзают, когда температура поверхности снижается.

1.4 Эффект переохлажденного крыла, возникающий из-за холодного топлива на крыльях и в других местах, где находятся топливные баки, является основной причиной возникновения эксплуатационных проблем, связанных с образованием ледяного налета. Такой ледяной налет известен как топливное обледенение (CSFF). Холодное топливо способствует снижению температуры поверхностей самолета до 0°C или ниже, что вызывает замерзание воздушной влаги на поверхности топливных баков. Вид загрязнения при CSFF зависит от типа топлива. Существуют методы (например, способы заправки топливом и перемещение топливных баков), которые могут свести до минимума действие этого фактора или смягчить его последствия. Ледяной налет может также образоваться вследствие охлаждения твердотельных элементов конструкции самолета.

1.5 Вследствие неустойчивости местных условий (направление ветра, близость к источникам тепла и т. д.) обледенение самолета не обязательно будет симметричным.

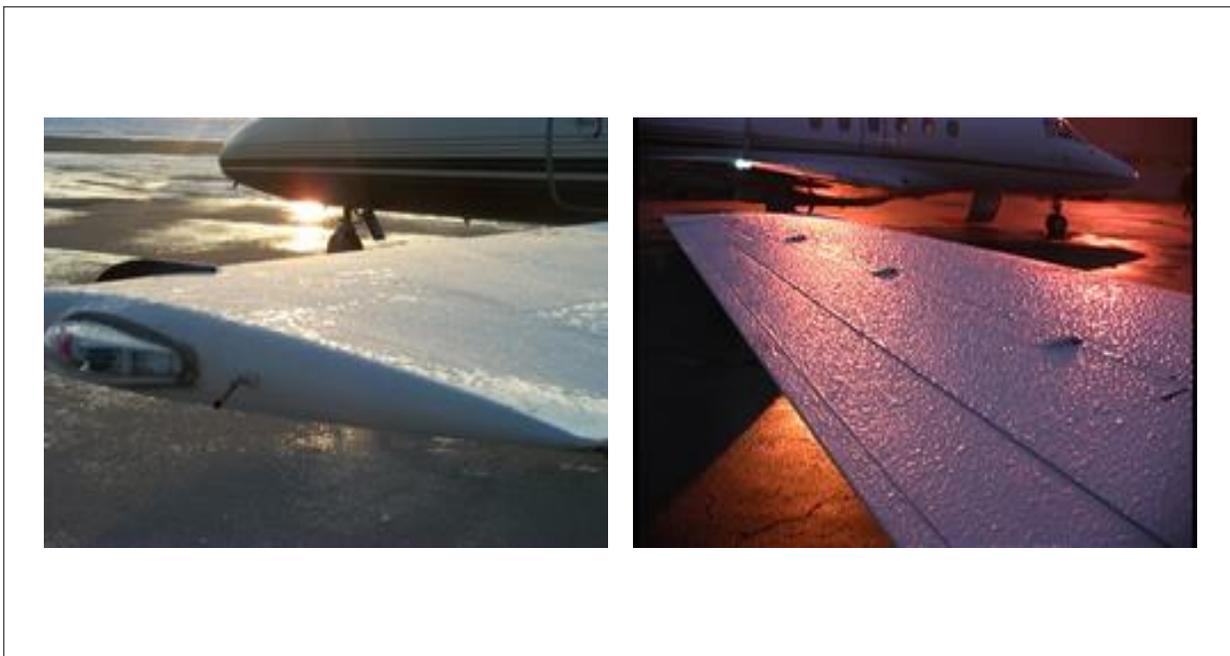


Рис. II-1-1. Примеры обледенения поверхностей самолета
(воспроизведено по разрешению НАСА)

Глава 2

СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЬДА И СИГНАЛИЗАЦИИ О ЕГО НАЛИЧИИ

2.1 В настоящей главе представлены сведения о наземных и бортовых системах обнаружения льда и сигнализации о его наличии. В ней также описаны назначение и конструкция систем обнаружения льда и сигнализации о его наличии и перечислены цели, которые необходимо достичь.

2.2 Системы обнаружения льда на земле и выдачи предупреждений, исходя из их функций и размещения, могут быть разделены на две основные категории: наземные устройства и бортовые устройства.

2.3 *Наземные устройства* предназначены для обнаружения прозрачного льда и сигнализации о его наличии на критических поверхностях самолета до реализации мер противообледенительной защиты. Кроме того, после реализации таких мер необходимо обнаружить остаточный прозрачный лед (при выпадении или в отсутствие осадков). Необходимо оценить степень ухудшения свойств противообледенительной жидкости даже при сохраняющихся условиях замерзания. Обычно наземные устройства состоят из оборудования или систем зонного контроля и отвечают требованиям соответственно изготовителя самолета, эксплуатанта и ведомства гражданской авиации (ВГА). Необходимо разработать эксплуатационные правила для каждой конкретной наземной системы обнаружения льда, причем изготовитель обязан четко указать все эксплуатационные ограничения. Стандарты эффективности обнаружения наземными устройствами ледяного налета, снега и слякоти на критической поверхности пока не установлены.

2.4 *Бортовые устройства* представляют собой точечные датчики, оборудование зонного контроля и приборы контроля летно-технических характеристик. Они предназначены для обнаружения льда, снега, слякоти или инея на критических поверхностях самолета и оценки состояния противообледенительной жидкости. Они также отвечают требованиям изготовителя самолета, эксплуатанта и ВГА. Конструкция бортовых систем должна быть рассчитана на эксплуатационные условия, на которые был сертифицирован самолет. Предупреждающая информация должна быть простой, наглядной и согласующейся с принятыми в отрасли принципами отображения данных.

2.5 Системы, в которых используются бортовые устройства, позволяют летному экипажу убедиться в том, что перед взлетом критические поверхности самолета являются чистыми (на них нет замерзших загрязнителей).

2.6 При комплектации и монтаже систем, как наземных, так и бортовых устройств, необходимо обеспечить их соответствие физическим и окружающим условиям, а также соблюдать требования эксплуатантов, изготовителей самолетов и регламентирующих полномочных органов. Конструкция этих устройств должна разрабатываться с учетом принципов противообледенительной защиты, особенностей применяемых жидкостей и соответствующих процедур. Информация, предоставляемая такими устройствами, может носить консультативный или директивный характер.

2.7 Информация, предоставляемая наземными и бортовыми устройствами, должна:

- а) содействовать командиру воздушного судна в принятии правильных эксплуатационных решений (консультативная);

- b) помогать командиру воздушного судна принимать решение (директивная);
- c) помогать более точно определять время защитного действия жидкости;
- d) сводить до минимума необходимость возвращения самолета для дополнительной противообледенительной обработки.

Примечание. См. документ SAE AS5681 "Minimum Operational Performance Specification for Remote On-Ground Ice Detection Systems" (последний вариант), где содержится дополнительная информация о наземных устройствах обнаружения льда.

Глава 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДА ОСАДКОВ

3.1 Настоящая глава содержит описание загрязнений на самолетах от выпадения осадков и указания по использованию регулярной метеорологической сводки по аэродрому (METAR) и прогноза по аэродрому (TAF) в целях планирования. В настоящей главе также представлены информация и методы, помогающие в принятии решений по противообледенительной защите.

3.2. В случае выпадения замерзших или замерзающих осадков и образования инея, включая образование инея при радиационном охлаждении, необходимо осуществить противообледенительную обработку самолета, чтобы предотвратить отложение таких осадков на нем.

3.3 Противообледенительная обработка, обычно проводимая с использованием противообледенительных жидкостей, защищает самолет от отложения на нем осадков на определенный период времени (время защитного действия (HOT)), при допущении, что окружающие условия не меняются.

3.4 Показатель HOT конкретной противообледенительной жидкости зависит¹ от температуры внешней среды, а также вида и интенсивности осадков. Таким образом, пилоту необходимо быть проинформированным об этих условиях, чтобы оценить время защитного действия, которое обеспечивает противообледенительная жидкость.

Примечание. См. главу 4 части III “Время защитного действия (HOT)“, где содержится дополнительная информация.

3.5 Интенсивность выпадения снега может быть оценена визуально. Информация о других видах осадков и их интенсивности, а также о температуре внешней среды поступает от соответствующих служб аэропорта или метеорологической службой.

3.6 Регулярная метеорологическая сводка по аэродрому (METAR) является регулярной сводкой погоды, которая обычно выдается каждый час. Она представляет собой описание метеорологических явлений, наблюдаемых в аэропорту в определенный период времени. Прогноз по аэродрому (TAF) представляет собой краткое описание ожидаемых метеорологических условий в аэропорту за указанный период времени, который обычно составляет 24 часа. В METAR и TAF используются одни и те же метеорологические коды.

3.7 Ниже представлен перечень некоторых видов атмосферных осадков, используемых в METAR и TAF, который, в частности, включает:

- а) *Ледяной дождь.* Осадки в виде прозрачных частиц льда, выпадающих из облаков. Такие частицы обычно бывают шаровидной или неправильной формы, реже конической формы. Диаметр частиц – меньше 5 мм.

¹. Время защитного действия может зависеть от ветра или воздействия реактивной струи, а также, в случае применения жидкости типа I в нагретом виде, от теплопроводности материала поверхности.

- b) *Град*. Осадки, представляющие собой частицы льда, в основном шаровидной, конической или неправильной формы, обычно диаметром от 5 мм до 50 мм, выпадающие из облаков в виде отдельных частиц или скоплений частиц в виде комков неправильной формы.
- c) *Ледяная крупа*. Осадки в виде полупрозрачных частиц льда, выпадающих из облаков. Такие частицы почти всегда бывают шаровидной формы, иногда с коническими выступами. Диаметр частиц может достигать 5 мм и более.
- d) *Снег*. Осадки в виде кристаллов льда, отдельных или имеющих форму хлопьев, выпадающих из облаков.
- e) *Крупинки снега*. Осадки в виде непрозрачных микрочастиц льда, выпадающих из облаков. Такие частицы бывают довольно плоскими или продолговатыми; их диаметр обычно меньше 1 мм.
- f) *Замерзающая морось*. Переохлажденная морось, замерзающая с образованием слоя прозрачного льда на земле и/или на открытых объектах при соприкосновении с ними.
- g) *Замерзающий туман*. Суспензия, образованная множеством частиц льда в воздухе и снижающая видимость у поверхности земли.
- h) *Замерзающий дождь*. Переохлажденные капли дождя, замерзающие с образованием слоя прозрачного льда на земле и/или на открытых объектах при соприкосновении с ними.
- i) *Замерзание неустановленной природы*. Погодное явление, вызывающее обледенение. Отмечается только в случае осадков неустановленной природы, когда используются системы автоматического наблюдения.

Примечание 1. Существует множество других погодных факторов, которые необходимо учитывать при определении влияния интенсивности осадков на обледенение, например, воздействие ветра.

Примечание 2. Информация о ледяном налете (инее) не включается в метеорологические сводки, но этот фактор необходимо учитывать при принятии решения о порядке проведения противообледенительных процедур.

3.8 Система водяных эквивалентов (LWES) представляет собой автоматическую систему измерения погодных явлений, с помощью которой определяется величина водяного эквивалента (LWE) замерзших или замерзающих осадков. В системе используются данные о величине LWE и сроке действия конкретной противообледенительной жидкости для определения НОТ. Данные о показателе НОТ обычно предоставляются пилоту в электронном виде.

Часть III

ПРОЦЕДУРЫ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Глава 1

ОБЯЗАННОСТИ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

1.1 В настоящей главе представлено распределение обязанностей и ответственности в области обеспечения противообледенительной защиты между ВГА, поставщиком противообледенительного обслуживания и эксплуатантом.

ВЕДОМСТВО ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

1.2 Ведомство гражданской авиации обеспечивает, чтобы каждый эксплуатант имел утвержденную программу или процедуры наземной противообледенительной защиты. Программа должна содержать требования о том, чтобы эксплуатанты осуществляли свои операции в соответствии с концепцией чистого воздушного судна (САС).

1.3 Ведомство гражданской авиации обеспечивает своевременное предоставление соответствующим пользователям на аэродроме надлежащей метеорологической и другой информации до и во время осуществления на аэродроме в зимних условиях операций, требующих проведения противообледенительной защиты. Эта информация включает, в частности:

- a) доклады о состоянии ВПП;
- b) доклады о состоянии рулежных дорожек/перронов на аэродроме;
- c) доклады о порядке движения на аэродроме.

ЭКСПЛУАТАНТ

1.4 Противообледенительная защита на земле с технической точки зрения является частью процесса эксплуатации самолета. Лицо, которому поручено ведать вопросами противообледенительной защиты, несет ответственность за выполнение этой процедуры и проверку результатов обработки. Кроме того, информация о проведенной противообледенительной обработке, передаваемая на борт летному экипажу, также является частью технических требований годности самолета к полету.

1.5 Должен назначаться подготовленный и квалифицированный сотрудник, ответственный за противообледенительную защиту. Этот сотрудник определяет, нуждается ли самолет в противообледенительной обработке, и, при необходимости, дает указание о проведении противообледенительных работ; он несет ответственность за правильную и полную противообледенительную защиту самолета. Однако ответственность за приемку самолета после противообледенительной обработки несет командир воздушного судна.

1.6 Командир воздушного судна несет ответственность за обеспечение соответствия его воздушного судна требованиям САС. Наземный персонал разделяет эту ответственность и непосредственно обеспечивает выполнение требований САС. Чтобы убедиться в том, что эти требования выполнены, командир воздушного судна оценивает следующие факторы:

- a) фактические и прогнозируемые погодные условия;
- b) время и условия руления;
- c) характеристики противообледенительных жидкостей;
- d) другие соответствующие факторы.

Эта информация используется для определения расчетного времени защитного действия. Командир воздушного судна обязан постоянно следить за состоянием самолета после выполнения работ по противообледенительной защите и несет ответственность за то, чтобы к моменту взлета самолет отвечал требованиям САС.

1.7 В программе наземной противообледенительной защиты четко определены области ответственности эксплуатанта. Весь персонал, участвующий в обеспечении наземной противообледенительной защиты, должен иметь надлежащую подготовку и квалификацию, чтобы выполнять соответствующие процедуры, поддерживать связь и быть осведомленным о пределах его сферы ответственности. Программа наземной противообледенительной защиты охватывает все места в пределах сети маршрутов эксплуатанта, включая противообледенительную обработку, проводимую поставщиком противообледенительного обслуживания на подрядной основе.

1.8 Проверки эффективности выполнения операций по противообледенительной защите, включая проводимые на подрядной основе, проводятся в рамках программы эксплуатанта по обеспечению качества, и в настоящей главе кратко изложены основные элементы такой программы.

ПОСТАВЩИК ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

1.9 Поставщики обслуживания по договору подряда с эксплуатантом несут ответственность за безопасность и эксплуатационную пригодность определенных противообледенительных устройств или определенных зон противообледенительной защиты, а также за соблюдение процедур каждого эксплуатанта, которому они предоставляют обслуживание.

1.10 Поставщики обслуживания могут также нести ответственность за проведение противообледенительных процедур. Их сотрудники должны иметь четкие функции, быть обученными и иметь соответствующую квалификацию. Поставщики обслуживания проверяют самолет на предмет потребности в противообледенительной обработке, и, при необходимости, дают указание о проведении противообледенительных работ; они несут ответственность за правильную и полную противообледенительную защиту самолета. Однако окончательную ответственность за приемку самолета после противообледенительной обработки несет командир воздушного судна.

Глава 2

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ САМОЛЕТА НА ЗЕМЛЕ

2.1 Стоимость и влияние на окружающую среду применяемых методов противообледенительной защиты обычными противообледенительными жидкостями стимулировали спрос на разработку альтернативных технологий удаления обледенения. Они отличаются от методов, в которых используются обычные противообледенительные жидкости, но основные цели противообледенительной защиты остаются неизменными. Для достижения этих целей возможно сочетание различных методов. Например, обработка сжатым воздухом для удаления обледенения с воздушного судна может сочетаться с нанесением противообледенительной жидкости для удаления обширных загрязнений замерзшими веществами.

2.2 *Сжатый воздух.* Сжатым воздухом с поверхности самолета удаляются замерзшие загрязняющие вещества или снег. В некоторых установках удаления обледенения сжатым воздухом используется воздух под высоким давлением или смесь воздуха и жидкости; в других большие объемы воздуха подаются под низким давлением. Эффективность этого метода зависит от ряда факторов, включая скорость воздушного потока, температуру воздушного потока, квалификацию и опыт оператора, эксплуатирующего установку, температуру наружного воздуха и другие погодные условия. Для использования сжатого воздуха необходимо разрешение изготовителя воздушного судна.

2.3 *Механические методы.* Механические средства также могут использоваться для удаления отложений с поверхностей самолета. Это могут быть веревки – когда два работника "пилят" веревками поверхность с двух сторон; метлы, которыми с поверхности самолета удаляются небольшие загрязнения; или скребки — когда используется тянущее движение от передней кромки крыла к задней кромке или от высшей к низшей точке профиля крыла.

2.4 *Отапливаемый ангар.* Хорошим способом является помещение самолета в отапливаемый ангар для гарантированного удаления обледенения и очищения всех критических поверхностей от загрязнений. Необходимо также обеспечить соблюдение требований противообледенительной защиты. В зависимости от оснащения ангара, нанесение противообледенительной жидкости может быть произведено перед выездом из ангара. Время защитного действия начинается сразу после начала использования противообледенительной жидкости, когда самолет еще находится в ангаре, и слой противообледенительной жидкости становится тоньше по мере того, как она стекает с поверхности самолета.

Глава 3

ЖИДКОСТИ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОБЛЕДЕНЕНИЯ САМОЛЕТОВ НА ЗЕМЛЕ

3.1 В настоящей главе представлено описание функции и способов применения противообледенительных жидкостей, перечислены различные типы противообледенительных жидкостей и приведены их характеристики и типичные методы использования.

3.2 Функция противообледенительных жидкостей заключается в удалении замерзших загрязнений с поверхностей самолета.

3.3 Функция противообледенительных жидкостей заключается также в предотвращении отложения замерзших или замерзающих осадков или ожидаемого отложения ледяного налета (инея) на очищенных от обледенения поверхностях самолета.

3.4 Стандарты противообледенительных жидкостей признаны во всем мире; они были установлены международной группой экспертов заинтересованных сторон в соответствии с требованиями SAE; в соответствии с этими стандартами противообледенительные жидкости классифицируются как жидкости типа I, II, III или IV.

3.5 Противообледенительные жидкости тестируются на соответствие различным критериям, установленным сертифицированными лабораториями. Информация о противообледенительных жидкостях, отвечающих критериям, связанным с безопасностью полетов, которые установлены соответствующими стандартами, ежегодно публикуется Министерством транспорта Канады (TC) и Федеральным авиационным управлением (FAA) (Соединённые Штаты Америки). Информация об опубликованных стандартах находится на сайте <http://www.icao.int/safety/airnavigation/OPS/Pages/Aircraft-Ground-De-IcingAnti-Icing-Operations.aspx>.

3.6 Все противообледенительные жидкости должны отвечать критериям применения, которые устанавливаются эксплуатантом, изготовителем жидкости и изготовителем самолета, и должны изготавливаться в соответствии с техническими требованиями SAE.

ЖИДКОСТИ ТИПА I

3.7 Жидкости типа I обладают сравнительно низкой вязкостью, которая изменяется в основном в зависимости от температуры. Они обычно используются для удаления обледенения, хотя обладают также определенными свойствами, способствующими предотвращению обледенения. Такие жидкости обычно нагревают перед применением.

3.8 Большинство жидкостей типа I содержат большое количество гликоля (т.е. этиленгликоля, диэтиленгликоля, пропиленгликоля или смеси этих гликолей); меньшее число жидкостей типа I содержат другие химические вещества. Остальную часть смеси составляют вода, замедлители коррозии, смачивающие средства, антипенные присадки и часто – оранжевый краситель. Жидкости типа I поставляются в концентрированном или в разбавленном (готовом к применению) виде.

3.9 Жидкости типа I следует нагревать, чтобы обеспечить их максимальную эффективность. Концентрированные жидкости типа I должны разбавляться водой таким образом, чтобы их точка замерзания соответствовала применяемой процедуре. С учетом таких соображений, как аэродинамические характеристики самолета и точки замерзания, жидкости типа I могут дополнительно разбавляться для повышения эффективности их применения.

Примечание. См. документ SAE AMS1424 "Deicing/Anti-Icing Fluid, Aircraft SAE Type I" (последний вариант), где содержится дополнительная информация о жидкостях типа I. См. также последние варианты любых вспомогательных документов, например, документ SAE AMS1424/1 и документ SAE AMS1424/2.

ЖИДКОСТИ ТИПА II, III И IV

3.10 Жидкости типа II, III и IV, в отличие от жидкостей типа I, содержат загустители и поэтому обладают более высокой вязкостью, которая изменяется в зависимости от силы сдвига, соотношения воды и жидкости и температуры жидкости. Жидкости типа II, III и IV обладают лучшими свойствами предотвращения обледенения, чем жидкости типа I, и поэтому используются для удаления обледенения обычно в случае отсутствия жидкостей типа I.

3.11 Жидкости типа II, III и IV используются как в разбавленном, так и в неразбавленном виде. Большинство жидкостей типа II, III и IV содержат большое количество этиленгликоля, диэтиленгликоля или пропиленгликоля. Остальную часть смеси составляют вода, загуститель, замедлители коррозии, смачивающие агенты и часто – красители (желтый для типа II, ярко-желтый для типа III и зеленый для типа IV). Более высокая вязкость жидкости по сравнению с жидкостью типа I, в сочетании с присутствующими в ней смачивающими средствами позволяет обеспечить нанесение толстого покрытия путем распыления на поверхности самолета.

3.12 Для обеспечения максимально эффективной противообледенительной защиты жидкости типа II, III и IV следует использовать в неразбавленном виде. Тем не менее жидкости типа II, III и IV также используются в разбавленном виде в тех случаях, когда они применяются при высокой температуре окружающего воздуха и небольшом количестве осадков. Перед противообледенительной обработкой воздушного судна эту жидкость следует нагревать.

3.13 Во время разбега самолета для выполнения взлета воздушный поток на поверхности самолета действует на эти жидкости и создает силу сдвига, что приводит к снижению их вязкости, и в результате жидкость сдувается с критических поверхностей крыла еще до подъема носового колеса, поэтому она не оказывает негативного влияния на аэродинамические свойства самолета.

3.14 Выпадающие осадки постепенно разбавляют все виды противообледенительных жидкостей до тех пор, пока слой жидкости не замерзнет или не начнется образование обледенения. Такое явление называется "отказ противообледенительной жидкости". Этого можно избежать, используя раствор жидкости с более высокой вязкостью, чтобы увеличить толщину пленки и, следовательно, применять больший объем жидкости. Больший объем жидкости позволяет абсорбировать больший объем замерзающих осадков до того, как будет достигнута точка замерзания, в результате чего увеличивается время защитного действия жидкости (см. главу 4 части III). Это защитное свойство имеет важное значение в условиях выпадения замерзающих осадков, когда ожидается более длительное время вырубивания. В целом жидкость типа IV обеспечивает защиту дольше, чем жидкости типа II и III.

Примечание. См. документ SAE AMS1428 "Fluid, Aeroplane De-Icing/Anti-Icing, Non-Newtonian (Pseudoplastic), SAE Types II, III, and IV" (последний вариант), где содержится дополнительная информация о жидкостях типа II, III и IV.

ОБРАЩЕНИЕ С ЖИДКОСТЯМИ

3.15 Со всеми жидкостями необходимо обращаться в соответствии с рекомендациями изготовителей жидкостей, правилами органов здравоохранения и охраны окружающей среды, а также требованиями эксплуатантов.

3.16 Физические и противообледенительные свойства жидкостей типа I, II, III и IV ухудшаются, если жидкость подвергается химическому загрязнению, например, ржавчиной в емкости, неправильно транспортируется или хранится, чрезмерно нагрета или подвергается чрезмерным силам сдвига при ее перемещении или использовании.

3.17 При использовании противообледенительных жидкостей необходимо придерживаться методов контроля качества, указанных в программе эксплуатанта, чтобы выявлять факторы ухудшения свойств жидкости и предпринимать соответствующие меры.

3.18 Примерные таблицы с указанием противообледенительных жидкостей находятся на веб-сайте <http://www.icao.int/safety/airnavigation/OPS/Pages/Aircraft-Ground-De-IcingAnti-Icing-Operations.aspx>.

Глава 4

ВРЕМЯ ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ (НОТ)

4.1 В настоящей главе дается определение термина "время защитного действия" (НОТ) и перечислены факторы, которые оказывают на него влияние. Также определена ответственность эксплуатантов за публикацию таблиц времени защитного действия с учетом различных погодных условий и типов противообледенительной жидкости.

4.2 Время защитного действия – это расчетное время, в течение которого противообледенительная жидкость будет предотвращать образование льда и ледяного налета и накопление снега на защищенных (обработанных) поверхностях самолета. Это время определяется путем тестирования жидкостей при различных температурах окружающего воздуха и условиях выпадения осадков, которые чаще всего имеют место в зимнее время.

4.3 Установлено много факторов, влияющих на эффективность и время защитного действия противообледенительных жидкостей. К таким факторам, в частности, относятся:

- a) тип и интенсивность осадков;
- b) температура окружающего воздуха;
- c) относительная влажность;
- d) направление и скорость ветра, включая реактивную струю;
- e) температура поверхности (обшивки) самолета;
- f) противообледенительная жидкость (тип, соотношение жидкости и воды, температура).

4.4 Эксплуатант должен публиковать время защитного действия в виде таблицы или диаграммы с учетом различных типов условий обледенения на земле, которые могут возникнуть, и различных типов и концентраций используемых жидкостей. Для конкретного условия рекомендуется указывать диапазон значений времени защитного действия, с тем чтобы в определенной степени учесть изменение существующих местных метеорологических условий, в частности температуру обшивки самолета и частоту выпадения осадков.

4.5 По завершении процедуры противообледенительной защиты самолета командиру воздушного судна предоставляется следующая информация (см. дополнительную информацию в главе 7 части III):

- a) тип жидкости;
- b) соотношение жидкости и воды (только в отношении жидкостей типа II, III или IV);
- c) время начала заключительной процедуры применения противообледенительной защиты;
- d) подтверждение того, что самолет отвечает требованиям CAS.

Эта основная информация в сочетании с метеорологическими данными поможет командиру воздушного судна рассчитать соответствующее время защитного действия жидкости путем выбора наиболее подходящих значений из таблицы, предоставляемой эксплуатантом.

4.6 Опубликованный в виде таблиц инструктивный материал в отношении времени защитного действия дает представление о возможных периодах времени защитного действия в различных погодных условиях. Указанные в этих таблицах значения времени защитного действия носят только *рекомендательный характер* и, как правило, должны использоваться наряду с процедурами проверки воздушного судна перед взлетом.

4.7 Период НОТ начинается с момента начала процесса устранения/предотвращения обледенения в случае одноэтапной процедуры или с момента начала процесса предотвращения обледенения – в случае двухэтапной процедуры и заканчивается после истечения периода времени, равного соответствующему показателю НОТ. Пилот обязан следить за тем, сколько времени прошло после начала указанного периода НОТ, и обеспечить, чтобы руление и взлет осуществились до истечения этого периода НОТ. В противном случае потребуются дополнительные меры противообледенительной защиты.

4.8 Показатели НОТ и процедуры противообледенительной защиты постоянно обновляются международной группой экспертов, работающих при содействии Комитета SAE G-12 по времени защитного действия. Эта группа экспертов состоит из представителей международных авиакомпаний, производителей противообледенительной жидкости, производителей самолетов, авиационных регламентирующих полномочных органов и научно-исследовательских организаций. Рекомендации в отношении времени защитного действия публикуются Министерством транспорта Канады и Федеральным авиационным управлением (США).

4.9 Действующие таблицы времени защитного действия публикуются Министерством транспорта Канады и Федеральным авиационным управлением (США) на их публичных веб-сайтах; их можно найти с помощью функции поиска, используя термин “aircraft ground de-icing”.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

По причине многих факторов, которые могут повлиять на показатели НОТ, продолжительность защиты может быть больше или меньше в зависимости от интенсивности погодных явлений. Под влиянием обильных осадков, высокой влажности, сильного ветра и реактивной струи показатель НОТ может сократиться до уровня ниже минимальных значений времени, указанных в рекомендациях о показателях НОТ. Показатель НОТ может также сократиться, когда температура обшивки воздушного судна ниже температуры окружающего воздуха.

Погодные условия, в отношении которых не существует рекомендаций о НОТ, упоминаются в других рекомендациях о НОТ.

Глава 5

СРЕДСТВА ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НА АЭРОДРОМЕ

5.1 В настоящей главе рассматриваются вопросы потребности в средствах противообледенительной защиты на аэродроме и требований в отношении конструирования, компонентов и размещения таких средств. Также определяется ответственность местного регламентирующего полномочного органа за установление стандартов безопасных расстояний и приводится общее описание плана эксплуатации в зимний период.

ПОТРЕБНОСТЬ В СРЕДСТВАХ

5.2 При разработке любых средств противообледенительной защиты на аэродроме главное внимание уделяется обеспечению безопасности и эффективности эксплуатации самолетов. Средства противообледенительной защиты самолетов необходимы на аэродромах, где возможно выпадение снега и возникновение обледенения. К ним также относятся аэродромы, обслуживающие самолеты, у которых на критических поверхностях может образовываться ледяной налет или лед в результате наличия в баках очень холодного топлива, даже при том, что на этих аэродромах не возникают условия наземного обледенения.

КОНСТРУИРОВАНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

5.3 Средства противообледенительной защиты должны быть надлежащим образом спланированы, сконструированы и построены для выполнения задач, для которых они предназначены. При конструировании этих средств следует учитывать их размещение, размеры, экологические аспекты и эксплуатационные потребности пользователей аэродрома, с тем чтобы обеспечить наивысшее качество противообледенительной защиты при сохранении максимального уровня безопасности и эффективности. Конструкция средства для удаления и предупреждения обледенения должна, насколько это практически возможно, отвечать потребностям авиаперевозчиков и других сторон авиационного сообщества, как указано в программах по противообледенительной защите самолетов на земле. Средства должны конструироваться в расчете на пользователя и с учетом обеспечения максимальной безопасности, эффективности и гибкости их применения.

5.4 Конструкция, размещение и габариты средств противообледенительной защиты должны соответствовать положениям раздела 3.15 главы 3 тома 1 Приложения 14, а также стандартам безопасных расстояний, устанавливаемым местным ВГА. Кроме того, необходимо учитывать близость к стационарным или подвижным объектам.

5.5 Существует большое количество факторов, которые определяют базовую конструкцию любого средства противообледенительной защиты. Если средство противообледенительной защиты не было спланировано и сконструировано таким образом, чтобы соответствовать ожидаемому уровню эксплуатации, то это может привести к снижению пропускной способности аэродрома. Для определения эксплуатационных возможностей аэродрома по противообледенительной защите рекомендуется, чтобы производительность аэродромных противообледенительных средств соответствовала максимальной частоте вылетов, которую могут обеспечить органы управления воздушным движением (УВД) во время проведения противообледенительных мероприятий.

КОМПОНЕНТЫ

5.6 Средства противообледенительной защиты включают, в частности, следующие компоненты:

- a) площадки противообледенительной обработки для маневрирования самолетов;
- b) система противообледенительной защиты, состоящая из:
 - i) автотранспортных средств;
 - ii) стационарного оборудования;
- c) средства, обеспечивающие возможности обхода при рулении;
- d) меры по смягчению воздействия на окружающую среду;
- e) стационарные или переносные системы освещения для использования в ночное время;
- f) вспомогательные средства, которые могут включать:
 - i) резервуары для хранения жидкостей и системы доставки противообледенительной жидкости;
 - ii) домик для членов бригады по противообледенительной защите.

5.7 Средства противообледенительной защиты должны конструироваться в соответствии с местными правилами и нормами охраны окружающей среды. Следует учитывать следующие экологические факторы:

- a) охрана окружающей среды от токсических веществ;
- b) изоляция и сбор использованного гликоля или других загрязняющих веществ, образующихся при проведении работ по противообледенительной защите, с целью не допустить их попадания в дренажную систему аэродрома;
- c) переработка использованного гликоля.

5.8 Размер и количество средств противообледенительной защиты на аэродроме определяются по крайней мере следующими факторами:

- a) *Используемые методы и процедуры.* Аэродром должен планировать использование двухэтапной процедуры проведения всех операций по противообледенительной защите, хотя отдельные эксплуатанты в определенных случаях могут выбрать одноэтапную процедуру. Поскольку двухэтапная процедура является более продолжительной, в результате чего увеличивается расчетное время обработки, то в этой связи может потребоваться большее число и более крупные средства противообледенительной защиты. Такой метод планирования позволит аэродрому обеспечить максимальное число вылетов самолетов.
- b) *Изменение метеорологических условий.* Тип, интенсивность и частота осадков оказывают влияние на операции по противообледенительной защите на аэродроме. Аэродромам, на которых часто выпадает мокрый снег или замерзающий дождь, может потребоваться большее число средств противообледенительной защиты для того, чтобы не нарушался поток вылетающих самолетов. Когда подобные ситуации возникают часто, следует рассмотреть вопрос о размещении средств противообледенительной защиты как можно ближе к ВПП.

- c) *Типы самолетов, подвергающихся обработке.* Типы самолетов, подвергающихся обработке. При равных погодных условиях время противообледенительной обработки самолетов различных типов может существенно различаться. Узкофюзеляжные самолеты требуют меньше времени, чем широкофюзеляжные. Самолеты с фюзеляжными двигателями требуют больше времени, чем самолеты только с крыльевыми двигателями.
- d) *Время между противообледенительной обработкой и взлетом.* Размещение средств с хранилищами жидкости как можно ближе к ВПП позволяет частично устранить эксплуатационные ограничения.
- e) *Возможность обхода при рулении.* Для обеспечения максимальной частоты вылетов всех самолетов размещение и размер средств противообледенительной защиты должны быть такими, чтобы они позволяли осуществлять обход этих средств при рулении при проведении операций по противообледенительной защите.

РАЗМЕЩЕНИЕ СРЕДСТВ

5.9 Основным фактором при определении места размещения аэродромного средства противообледенительной защиты является время, необходимое для руления от данного средства до ВПП, поскольку НОТ отсчитывается с начала противообледенительной обработки. Общая продолжительность периода времени с момента начала противообледенительной обработки до взлета самолета не должна превышать показателя НОТ применяемой противообледенительной жидкости.

5.10 При расчете времени руления от средства противообледенительной защиты до ВПП эксплуатанты должны учитывать, что руление зимой осуществляется медленнее. Им также следует учитывать любые другие специфические для данного аэродрома задержки, которые могут увеличивать время руления, например пересечение действующих ВПП.

5.11 Другими факторами, которые могут повлиять на размещение аэродромного средства противообледенительной защиты, являются следующие:

- a) экологические соображения и аспекты;
- b) типы устройств для обработки жидкостью (подвижные средства, установки на вращающейся платформе и стационарные средства противообледенительной защиты);
- c) подъезды для подвижных средств противообледенительной защиты или других вспомогательных средств;
- d) типы и размеры самолетов, требующих противообледенительной обработки;
- e) рулежные дорожки, используемые на аэродроме в зимний период;
- f) защита воздушного пространства и пролет препятствий;
- g) безопасные расстояния на земле;
- h) безопасные расстояния на земле от навигационных средств/средств захода на посадку.

Противообледенительная обработка на площадках вблизи аэровокзала

5.12 На некоторых аэродромах средства противообледенительной защиты, расположенные у выходов на перрон или вблизи аэровокзала, могут вполне отвечать требованиям к противообледенительной защите и при этом в условиях наземного обледенения обеспечивается приемлемое время руления до ВПП.

Противообледенительная обработка на расположенных в стороне от аэровокзала площадках

5.13 Размещение средств противообледенительной защиты на расположенных в стороне от аэровокзала площадках рекомендуется в тех случаях, когда противообледенительная обработка вблизи аэровокзала (включая обработку на перроне) приводит к чрезмерным задержкам на выходах на перрон или увеличению времени руления, в результате чего часто могут быть превышены показатели НОТ.

Противообледенительная обработка на удаленных площадках

5.14 Средства противообледенительной защиты рекомендуется размещать вблизи концов ВПП или вдоль РД в тех случаях, когда время руления от аэровокзала или от средств противообледенительной защиты, расположенных в стороне от аэровокзала, часто превышает показатели НОТ. Надлежащая конструкция этих средств позволяет также повысить эффективность управления потоком движения за счет возможности повторной обработки критических поверхностей самолета без возвращения его в более удаленные пункты обработки.

УПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ (УВД) ПЛАН ПОЛЕТОВ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

5.15 ВГА несет ответственность за составление комплексного плана управления воздушным движением с учетом операций в зимнее время и мероприятий по противообледенительной защите, а также за координацию действий по согласованию планов УВД соседних национальных зон по производству полетов в зимний период.

5.16 План УВД по производству полетов в зимний период предусматривает организацию безопасного и эффективного движения самолетов в пределах площади аэродромного движения в зимних условиях и при осуществлении деятельности по противообледенительной защите. План должен обеспечивать потребности пользователей аэродрома и в то же время соответствовать требованиям отдельных самолетов, а также программ и средств противообледенительной защиты на земле.

5.17 Данный план предусматривает реализацию программы УВД в зимних условиях и при осуществлении деятельности по противообледенительной защите, которая позволит обеспечить оптимальную интенсивность потока прибывающих и вылетающих самолетов.

5.18 При разработке плана следует в полной мере учитывать соответствующую климатологическую информацию по данному аэродрому. План предусматривает распространение необходимой метеорологической информации из надежного метеорологического источника для обеспечения организации безопасного и эффективного движения самолетов и деятельности по противообледенительной защите.

5.19 Элементы плана зимних операций УВД должны включаться во все руководства для диспетчеров УВД. План УВД предусматривает наименьшее возможное время руления до ВПП после завершения операций по противообледенительной защите самолета. В нем, по мере необходимости, предусматривается порядок проведения централизованной противообледенительной обработки на удаленных площадках аэродрома и порядок повторной противообледенительной обработки.

Примечание. См. документ SAE ARP4902 "Design of Aircraft Deicing Facilities" (последний вариант), где содержится дополнительная информация о средствах противообледенительной защиты на аэродроме.

Глава 6

ПРОЦЕДУРЫ ПРОВЕРКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОПЕРАЦИЙ ПО ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЕ

ПРОВЕРКИ, СВЯЗАННЫЕ С ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТОЙ НА ЗЕМЛЕ

6.1 Командир воздушного судна несет ответственность за обеспечение того, чтобы самолет перед взлетом соответствовал требованиям САС. Для обеспечения безопасной отправки воздушного судна необходимо проводить определенные проверки. Эти проверки можно разделить на три основные группы:

- a) проверки перед применением противообледенительных жидкостей;
- b) проверки после применения противообледенительных жидкостей;
- c) специальные проверки.

ПРОВЕРКИ ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

6.2 Как правило, наземный персонал или летный экипаж в первую очередь осуществляют осмотр самолета или проводят предполетную проверку (проверка на загрязнение). Критические поверхности, фюзеляж, шасси и другие части самолета, указанные изготовителем самолета, должны быть проверены на наличие льда, снега, слякоти или ледяного налета в соответствии с утвержденным эксплуатантом планом. Причем для определенных типов самолетов существуют дополнительные требования, а проверка на загрязнение не всегда включает такие специальные проверки. При обнаружении льда, снега, слякоти или ледяного налета необходимо осуществить мероприятия по противообледенительной защите самолета.

ПРОВЕРКИ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

6.3 Проверка после проведения мероприятий по противообледенительной защите проводится, чтобы убедиться в отсутствии загрязнений на обработанных поверхностях. Такая проверка проводится визуально сразу же после применения противообледенительных жидкостей и осуществляется квалифицированным специалистом в соответствии с утвержденным планом и процедурами эксплуатанта (рис. III-6-1). Такой проверке подвергаются все части самолета, которые были обработаны противообледенительной жидкостью в соответствии с требованиями, установленными во время проверки на загрязнение.

6.4 Предвзлетная проверка, за которую несет ответственность командир воздушного судна, проводится с целью убедиться, что погодные условия соответствуют тем, что были приняты во внимание при определении НОТ, и подтвердить, по возможности перед самым взлетом, что показатель НОТ не превышен.

6.5 Предвзлетная проверка на загрязнение представляет собой осмотр критических поверхностей. Такая проверка осуществляется в случае, когда состояние критических поверхностей самолета не может быть надлежащим образом оценено во время обычной предвзлетной проверки, или когда был превышен применяемый показатель HOT. Такая проверка может проводиться изнутри и/или снаружи самолета, в зависимости от установленных эксплуатантом процедур.

6.6 Командир воздушного судна обязан постоянно следить за погодными условиями и состоянием самолета для обеспечения соответствия требованиям САС. Если это обусловлено требованиями ВГА, изготовителя самолета, эксплуатационной спецификацией или просьбой командира воздушного судна, наружная проверка критических поверхностей самолета проводится квалифицированным наземным персоналом.

6.7 Если после проведения проверки критических поверхностей установлено, что требования САС не выполнены, то необходимо повторить процедуру противообледенительной защиты. Для проведения такой проверки в ночное время или в плохую погоду может потребоваться специальное оборудование или применение особых процедур.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОВЕРКИ

6.8 Проверка на наличие прозрачного льда, зачастую образующегося под воздействием холодного топлива в крыльевых баках, может потребоваться во время дождя или в условиях высокой влажности и для определенных типов самолетов. Этот тип льда очень трудно обнаружить, особенно в условиях плохого освещения или на влажных крыльях. Для обнаружения обледенения этого типа в утвержденную эксплуатантом программу должны быть включены процедуры специальной проверки.

6.9 В зависимости от типа самолета, после проведения мероприятий по противообледенительной защите для проведения функциональной проверки систем управления воздушным судном в полете может потребоваться внешний осмотр. Такая проверка особенно важна, если самолет подвергся экстремальному воздействию льда или снега.



**Рис. III-6-1. Проверка после применения противобледенительных жидкостей
может быть чрезвычайно важна для обнаружения замерзших загрязнений**
(воспроизведено с разрешения НАСА)

Глава 7

СВЯЗЬ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОПЕРАЦИЙ ПО ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЕ

7.1 В настоящей главе рассматриваются вопросы, касающиеся связи при осуществлении операций по противообледенительной защите, и представлена информация, которая должна быть передана до начала и после завершения процедур противообледенительной защиты.

7.2 Связь между наземным персоналом и летными экипажами является неотъемлемой частью процесса противообледенительной защиты и должна предусматриваться для всех противообледенительных процедур.

7.3 При проведении процедур противообледенительной защиты на практике используется разная фразеология. В зависимости от места проведения процедур, тексты сообщений, составленные из стандартных фраз, могут различаться; однако цель поддержания связи остается неизменной.

7.4 До начала процесса противообледенительной защиты наземному персоналу и летному экипажу необходимо убедиться в том, что конфигурация самолета соответствует рекомендациям изготовителя и процедурам эксплуатанта.

7.5 По завершении работ по противообледенительной защите и после проведения соответствующей проверки самолета летному экипажу передается информация о завершении последнего этапа процесса противообледенительной защиты, чтобы подтвердить, что самолет отвечает требованиям САС: эта информация предоставляется в форме кода противообледенительной обработки.

7.6 Коды противообледенительной обработки регистрируются и передаются летному экипажу в следующей последовательности:

- a) тип противообледенительной жидкости (т.е. тип I, II, III или IV);
- b) название (изготовитель и торговая марка/товарный знак) противообледенительной жидкости типа II, III или IV, если применимо;

Примечание. В случае применения противообледенительной жидкости типа I передача этого кода не требуется.

- c) концентрация (содержание) противообледенительной жидкости в смеси, в процентах для типа II, III или IV (например, 100 % (“неразбавленная”) = 100 % противообледенительной жидкости, 75 % = 75 % жидкости и 25 % воды, 50 % = 50 % жидкости и 50 % воды);

Примечание. В случае применения противообледенительной жидкости типа I передача этого кода не требуется.

- d) местное время (часы и минуты):

- i) в начале последней стадии обработки при одноэтапной процедуре противообледенительной защиты; или
 - ii) в начале второго этапа (предотвращение обледенения) при двухэтапной процедуре противообледенительной защиты;
- e) дата в следующем формате: день, месяц, год (например, 31 января 2018 года).

Примечание. Эти данные необходимы для учета и их не обязательно доводить до сведения летного экипажа.

- f) формулировка: "Проверка после противообледенительной обработки выполнена".

7.7 После завершения работ по противообледенительной защите и до начала движения самолета летный экипаж должен получить сигнал от наземного персонала, свидетельствующий о том, что самолет "полностью очищен" и что все оборудование, связанное с противообледенительной защитой, отведено от воздушного судна.

7.8 Порядок обмена сообщениями между летным экипажем и органом ОВД об операциях, связанных с противообледенительной защитой (например, о показателях НОТ, времени руления и интенсивности потока движения и т. д.), должен отвечать процедурам поддержания связи, описание которых включено в план УВД по производству полетов на аэродроме в зимний период.

Примечание. См. документ "Правила аэронавигационного обслуживания - Организация воздушного движения" (Doc 4444) и документ SAE AS6285 (последний вариант), в которых содержится дополнительная информация об организации связи при осуществлении операций по противообледенительной защите. Инструктивные указания по использованию четкой, краткой и стандартизированной формы подачи информации и формулировок при поддержании связи между летным экипажем и наземным персоналом при осуществлении операций по противообледенительной защите также содержатся в документе SAE ARP6257.

ПРИМЕР 1

Пример обмена сообщениями при проведении противообледенительных процедур на открытой стоянке:

- НП = наземный персонал
- П = пилот

НП: "Готов к проведению противообледенительной обработки. Подтвердите включение тормозов и вид необходимой обработки".

П: "Тормоза включены, запрашиваю... (назвать тип противообледенительной жидкости и поверхности, требующие обработки)."

НП: "Оставайтесь на месте и подтвердите конфигурацию воздушного судна".

П: "Подтверждаю, что воздушное судно в нужной конфигурации, готов к противообледенительной обработке".

НП: "Начинаю противообледенительную обработку".

НП: "Противообледенительная обработка на (обработанные поверхности) закончена. Доложите готовность к приему информации".

П: "Готов".

НП: "Код противообледенительной защиты: Тип жидкости (тип I, II, III или IV), процентное содержание жидкости (за исключением типа I), начало времени защитного действия (время, дата)".

НП: "Проверка после проведения противообледенительной обработки выполнена, персонал и оборудование отведены от воздушного судна".

ПРИМЕР 2

Примеры формата, используемого для уведомления летного экипажа:

"Тип IV/полное название жидкости"/100 %/14:00 МВ/20 марта 2018 года";

"Тип II/полное название жидкости"/75 %/12:00 МВ/02 января 2017 года";

"Тип I/0800 МВ/04 апреля 2018 года".

Глава 8

МЕТОДЫ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

8.1 Противобледенительная защита, как правило, осуществляется с использованием нагретых жидкостей, наносимых с помощью распылителей, установленных на специально оборудованных автомобилях. Другие методы противобледенительной защиты представлены в главе 2 “Альтернативные методы противобледенительной защиты самолета на земле”.

8.2 Нанесение противобледенительных жидкостей с близкого расстояния от обшивки самолета позволяет избежать повреждения поверхности и свести к минимуму потерю тепла. С учетом типа оборудования для нанесения жидкости и характера распыления, необходимо избегать прямого распыления под углом около 90 градусов. Оператор оборудования должен использовать угол в 45 градусов или менее, во избежание повреждения поверхностей самолета. Необходимо также избегать распыления жидкости непосредственно на носовую обтекатель, остекление кабины экипажа и остекление фюзеляжа, чтобы обзор для пилота не был затруднен из-за потеков жидкости на этапе разгона воздушного судна, чтобы избежать повреждения носового обтекателя и снизить риск растрескивания стекла при термическом ударе. Может потребоваться применение особых методов при различных уровнях загрязнения и различных конструктивных особенностях самолета. До начала обработки необходимо упомянуть любые конкретные части, требующие обработки. Распыление жидкости, как правило, начинается с фюзеляжа. Ниже приводится описание обычных методов обработки:

- a) *Фюзеляж.* Жидкость наносится вдоль осевой линии его верхней части и затем на боковые поверхности. Следует избегать прямого попадания жидкости на иллюминаторы.
- b) *Крылья и горизонтальное оперение.* Жидкость распыляется начиная с передней кромки крыла в направлении задней кромки. Могут применяться другие процедуры, что зависит от условий на местах и конфигурации воздушного судна.
- c) *Вертикальные поверхности.* Жидкость наносится сверху вниз: с передней кромки крыла в направлении задней кромки.
- d) *Посадочные шасси и отсеки колес.* Нанесение противобледенительной жидкости в этих местах должно быть минимальным. Применение струи под высоким давлением не рекомендуется. Ни в коем случае не наносить жидкость непосредственно на тормоза и колеса.
- e) *Двигатели/вспомогательные силовые установки (ВСУ).* Следует избегать попадания жидкости в двигатели или воздухозаборники ВСУ. Необходимо руководствоваться рекомендациями изготовителя. Перед запуском двигателей необходимо убедиться в том, что роторы вращаются свободно, а передние и задние стороны лопаток вентилятора свободны от льда. Во время проведения операции по противобледенительной защите при работающих двигателях или ВСУ системы кондиционирования воздуха должны быть выключены. Нельзя обрабатывать жидкостью непосредственно выхлопные сопла и реверсы тяги.
- f) *Датчики приборов.* Следует избегать попадания жидкости непосредственно на приемники полного давления, отверстия для отбора статического давления или датчики направления воздушного потока и угла атаки.

- г) *Вентиляционные отверстия и выпускные клапаны.* Необходимо избегать распыления жидкости непосредственно на вентиляционные отверстия отсеков электронного оборудования, вентиляционные отверстия топливных баков, выпускные воздушные клапаны и любые другие аналогичные типы отверстий.

8.3 Во многих случаях процедуры противообледенительной защиты могут оказаться неэффективными и не обеспечивать достаточный уровень защиты при продолжительных полетах. Это может произойти при замерзающем дожде, замерзающей мороси, сильном снеге или в любом другом случае замерзающих осадков с высоким содержанием воды.

8.4 При очень низких температурах окружающей среды (примерно ниже -30°C) некоторые жидкости перестают действовать, и необходимо использовать другие методы удаления замерзших загрязнений. Жидкости не должны использоваться при температурах ниже самой низкой температуры, допустимой для их эксплуатационного использования.

Примечание. Самолеты необходимо обрабатывать симметрично.

8.5 Противообледенительная защита может осуществляться в один этап с использованием нагретой противообледенительной жидкости как для удаления льда, так и для предотвращения обледенения или в два этапа с использованием нагретой противообледенительной жидкости или горячей воды (с учетом некоторых ограничений, связанных с температурой наружного воздуха), чтобы обеспечить удаление всего ледяного загрязнения, после чего сразу же применяется противообледенительная жидкость. Следует соблюдать ограничения по температуре и давлению. Выбор метода обработки, а именно в один этап или в два этапа, зависит от ситуации на местах, то есть от условий погоды в зимнее время, имеющихся оборудования и жидкостей и показателя НОТ.

8.6 Противообледенительную обработку самолета следует проводить настолько это возможно перед самым вылетом и/или вырубиванием воздушного судна на ВПП для выполнения взлета, чтобы между противообледенительной обработкой и взлетом был минимальный интервал, что позволяет экономить время защитного действия.

8.7 Должны соблюдаться установленные ограничения в отношении обработки жидкостью и учитываться особенности конструкции самолета, и это касается правильного соотношения жидкости и воды в смеси, температуры жидкости, давления в распыляющей форсунке, процедур и методов распыления смеси.

8.8 *Ни при каких обстоятельствах* на самолет, уже прошедший противообледенительную обработку, нельзя наносить новый слой противообледенительной жидкости непосредственно поверх загрязненной пленки жидкости. Если возникает необходимость нанести еще один слой противообледенительной жидкости, то перед нанесением нового слоя противообледенительной жидкости с поверхности самолета сначала должно быть удалено обледенение. Все остатки предыдущей обработки должны быть устранены. Проводить только этап обработки для предотвращения обледенения не разрешается.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Повторное применение жидкостей типа II, III или IV, без применения жидкости типа I или горячей воды, может стать причиной накопления жидкости в аэродинамически тихих областях, в полостях или зазорах, ее высыхания и образования остаточных отложений. Такие сухие остатки могут повторно набирать влагу при высокой влажности и/или в условиях дождя и затем замерзнуть при температурах ниже нуля градусов. Это может также блокировать работу или препятствовать нормальному функционированию критических систем управления воздушным судном в полете и может потребоваться провести операции по удалению этих остатков до начала полета.

После нескольких повторных противообледенительных обработок рекомендуется проверять аэродинамически тихие области и полости на предмет наличия сухих остатков противообледенительной жидкости. Кроме того, следует провести консультации с изготовителями планера воздушного судна с целью получения дополнительных сведений и информации о соответствующих процедурах.

Примечание. См. документ SAE AS6285 "Aircraft Ground De-Icing/Anti-Icing Processes" (последний вариант), где содержится дополнительная информация.

Глава 9

ОСТАТКИ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

9.1 В настоящей главе рассматривается проблема остатков противообледенительной жидкости и дается описание процедур проверки и удаления таких остатков.

9.2 Противообледенительные жидкости типов II, III и IV могут накапливаться и высыхать на критических поверхностях самолета, не подвергающихся воздействию воздушного потока. Если сухие остатки впоследствии вступают в контакт с водой, они могут впитывать ее (повторно набирать влагу) и набухать. Такие набухшие остатки могут затем снова замерзнуть во время полета, что создает потенциальную угрозу безопасности полета. Это часто происходит вследствие многочисленных обработок поверхности самолета противообледенительными жидкостями. Необходимо обнаружить сухие остатки противообледенительной жидкости в труднодоступных местах на крыльях и стабилизаторах и удалить все загрязнение до взлета. После получения ряда информационных отчетов о соответствующих авиационных происшествиях, многие эксплуатанты тех типов самолетов, которые пострадали в результате таких авиационных происшествий, изменили порядок технического обслуживания, включив в него соответствующие проверки и удаление сухих остатков противообледенительной жидкости.

9.3 Замерзшие остатки могут вызвать перебои в работе системы управления воздушным судном в полете, ограничив или прекратив движение кабелей, тяг управления или подшипников, расположенных под обтекателями самолета, блокируя зону между рулем высоты и горизонтальным стабилизатором или ограничив работу триммера руля высоты (рис. III-9-1). Набухшие и повторно набравшие влагу остатки могут также увеличить вес воздушного судна.

9.4 Необходимо иметь в виду, что противообледенительные процедуры не должны проводиться от задней кромки крыла вперед, поскольку это может способствовать накоплению жидкости в местах, закрытых для воздействия воздушного потока; это также может привести к ухудшению состояния смазки или ее удалению с шарнирных креплений и других движущихся частей самолета. Необходимо систематически проверять поверхности самолета на наличие сухих или повторно набравших влагу остатков в ходе плановых осмотров и процедур очистки самолета. Неспособность удалить такие остатки с поверхностей самолета может привести к снижению его летной годности. Сухие остатки противообледенительной жидкости иногда очень трудно заметить. Распыление мелкодисперсной воды на поверхности самолета может помочь выявить такие остатки, поскольку вода вызывает набухание сухих остатков жидкости и образование гелевых формаций. Дополнительная информация о выявлении остатков и процедурах их удаления содержится в руководстве по техническому обслуживанию самолета.

9.5 Предполагается, что использование нагретой жидкости типа I во время двухэтапной процедуры или промывка мелкодисперсной водой под высоким давлением снижает возможность высыхания жидкости. Накопление остатков жидкости на различных частях самолета не зависит от того, наносились ли противообледенительные жидкости в разведенном или неразведенном виде и применялись ли жидкости типа II, III или IV.

9.6. Также нежелательные последствия для летно-технических характеристик самолета может иметь применение загущенных жидкостей. В частности, имеется много сообщений о том, что самолет двигался на взлете не так, как ожидалось; пилот замечал, что возникают трудности с управлением воздушным судном и самолет очень медленно реагирует на команды пилота. Этот аэродинамический эффект вызван присутствием

загущенной жидкости на горизонтальном стабилизаторе и руле высоты. Некоторые изготовители самолетов установили рабочие взлетные характеристики для обработанных жидкостями самолетов.

Примечание. См. документ SAE AS6285 "Aircraft Ground De-Icing/Anti-Icing Processes" (последний вариант), где содержится дополнительная информация.



Рис. III-9-1. Остатки противообледенительной жидкости, замерзшие на крыле, а также высохшие и повторно набравшие влагу остатки жидкости на механизмах управления, способные вызвать ограничение движения
(воспроизведено с разрешения НАСА)

Глава 10

ОБОРУДОВАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

10.1 В настоящей главе приводятся рекомендации в отношении характеристик и методов проверки жидкостных систем, а также оборудования противообледенительной защиты, что очень важно для обеспечения надежности противообледенительной защиты. Однако они не представляют собой всеобъемлющую подборку технических требований к конструкции оборудования, используемого для противообледенительной защиты самолетов; представлены лишь рекомендации относительно его функций, безопасности и характеристик. Образец такой противообледенительной жидкости показан на рис. III-10-1.

ИНФОРМАЦИЯ О ФУНКЦИЯХ

10.2 В целях оптимизации операций по удалению снега и льда жидкостная система противообледенительного оборудования должна конструироваться таким образом, чтобы можно было производить обработку нагретой жидкостью. Размеры и конструкция противообледенительного оборудования должны согласовываться изготовителями и пользователями, так как условия эксплуатации на аэродромах могут быть самыми различными. Необходимо организовать обучение операторов оборудования, которые должны обеспечивать быструю, технически и экологически безопасную противообледенительную обработку. Часто наиболее предпочтительным является противообледенительное оборудование с открытым сидением для оператора, хотя в некоторых местах, где операторы занимаются противообледенительной обработкой в течение длительного времени или обрабатывают противообледенительной жидкостью самолеты с работающими двигателями, гораздо лучше использовать закрытые кабины, обеспечивающие более комфортабельные условия работы (снижая, например, воздействие шума, погодных явлений, гликоля в аэрозольном состоянии и т. д.); необходимо также, чтобы была возможность разместить второго человека в кабине или в открытой корзине подъемника оператора.

РЕКОМЕНДАЦИИ В ОТНОШЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖИДКОСТНОЙ СИСТЕМЫ

10.3 Изготовитель и пользователь должны согласовывать размеры и конфигурацию резервуаров для жидкости с учетом условий, существующих на конкретном аэродроме. Оборудование должно быть пригодно для использования всех типов имеющихся в продаже противообледенительных жидкостей, применение которых утверждено согласно действующим авиационным спецификациям. Для изготовления резервуара и системы трубопроводов противообледенительного оборудования лучше всего использовать материалы, не поддающиеся коррозии (например, нержавеющей сталь), и это особенно важно, если такое оборудование конструируется в расчете на использование жидкостей типа II, III и IV. В настоящее время существует массовый спрос на жидкости типа II, III и IV, и поэтому очень важно правильно выбирать компоненты жидкостной системы (например, насосы, системы подогрева, форсунки и трубы), чтобы она могла обеспечить нанесение загущенной жидкости в установленных изготовителем жидкости пределах и без ухудшения качества жидкости. Однако не допускается использование предохранительных и перепускных клапанов в линии нагнетания, так как они могут

нарушать процесс загустения жидкости. Если противообледенительное оборудование оснащено системой смешивания, то в руководстве для оператора оборудования должна указываться степень точности работы этой системы. Эксплуатанту нужна эта информация для определения надежности противообледенительной защиты и для проверки исправности работы системы смешивания. Надежность работы этой системы повышается, если есть средства, позволяющие своевременно обнаружить, что точность смешивания жидкости не отвечает установленным допускам. Оператор оборудования должен регулярно проверять точность смешивания жидкости в форсунке.

ПРОВЕРКА ФУНКЦИЙ ЖИДКОСТНОЙ СИСТЕМЫ

10.4 В целях проверки точности работы системы смешивания жидкости следует:

- a) заправить баки достаточным количеством жидкости (вода и жидкость типа I, II, III или IV);
- b) запустить систему смешивания и выбрать желаемую смесь жидкости;
- c) удалять из системы воздушные пробки до тех пор, пока на выходе из форсунки не пойдет только выбранная смесь жидкости;
- d) направить струю из форсунки в контейнер, соединенный с пластиковым мешком соответствующих размеров и прочности, и наполнять мешок до тех пор, пока в нем не окажется достаточного количества жидкости;
- e) отсоединить мешок от резервуара и затем сравнить показатели преломления этой смеси жидкости с показателем преломления смешанного вручную эталонного образца. Следует проверять точность соблюдения пропорций в смесях.

10.5 Для проверки жидкостной системы в целях определения степени снижения вязкости жидкостей типа II, III или IV:

- a) убедиться, что бак для заправки жидкостями типа II, III или IV совершенно чистый и в нем нет воды;
- b) заполнить бак достаточным количеством жидкости типа II, III или IV;
- c) взять две эталонные пробы жидкости из бака (необходимо убедиться, что этот образец является представительным для содержащейся в баке жидкости);
- d) использовать 100-процентную жидкость типа II, III и IV и удалять воздушные пробки из жидкостной системы до тех пор, пока такая 100%-ная жидкость не пойдет из форсунки;
- e) направить струю на подходящую чистую поверхность, например на алюминиевую пластину или лист пластмассы, положенные на плоскую поверхность, или на верхнюю поверхность крыла воздушного судна;

Примечание. Жидкости необходимо наносить таким же методом, который применяется в реальной противообледенительной процедуре. Можно использовать небольшой скребок для продвижения жидкости к краю листа или крыла, чтобы собрать ее в чистую неметаллическую пробоотборную бутылку с широким горлышком. Пробы, отобранные из форсунок, также можно впрыскивать в чистые емкости, например, в большой мусорный бак или в контейнеры с чистой пластиковой внутренней поверхностью, например, в мусорные мешки. При использовании всех

этих методов сбора образцы необходимо нанести на поверхность крыла или листа или впрыснуть в контейнер из форсунки с такого же расстояния, с той же интенсивностью подачи жидкости и с тем же профилем разбрызгивания, какие применяются при реальной противообледенительной процедуре.

- f) как минимум, такую проверку следует проводить при максимальной интенсивности подачи жидкости и с наиболее широким профилем разбрызгивания;
- g) сравнить параметры проб, отобранных из мешка, с установленными пределами вязкости;
- h) зарегистрировать параметры температуры жидкости, интенсивности подачи жидкости и профиль разбрызгивания из форсунки.

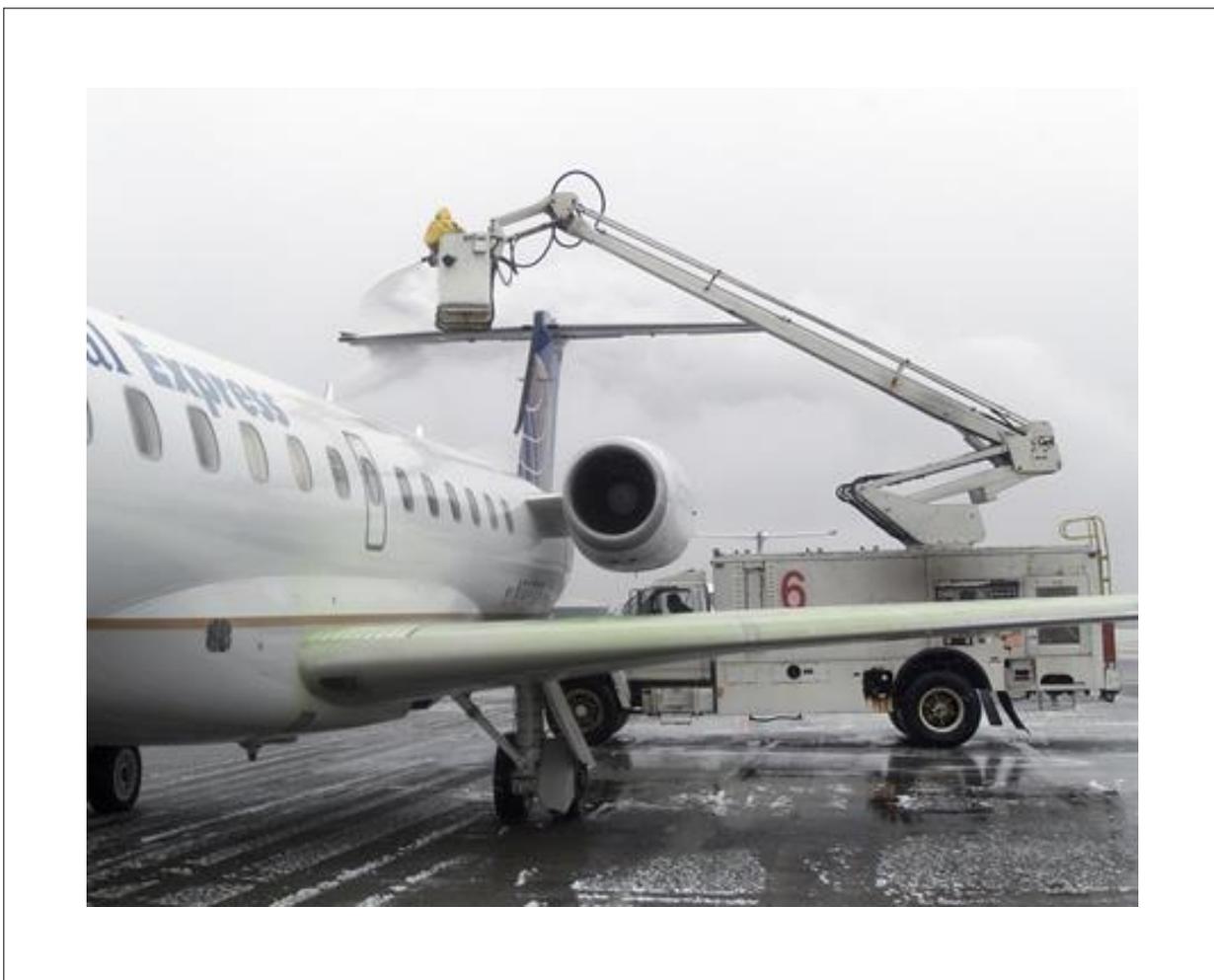


Рис. III-10-1. Типичное наземное противообледенительное оборудование
(воспроизведено с разрешения НАСА)

Часть IV

ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА (ОК)

Глава 1

ПОДГОТОВКА И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

1.1 В настоящей главе приводятся стандарты подготовки персонала, выполняющего противообледенительную обработку, а также общие принципы и процедуры, которые наземному персоналу и летным экипажам необходимо изучить в процессе подготовки.

1.2 Противообледенительная обработка должна проводиться только подготовленным и квалифицированным персоналом.

1.3 Летные экипажи и наземный персонал должны проходить первоначальную подготовку и переподготовку, чтобы они могли хорошо изучить самые современные принципы и процедуры противообледенительной защиты самолета на земле. В ходе такой подготовки они должны овладеть, как минимум, знаниями в следующих областях:

- a) распознавание соответствующих явлений погоды;
- b) влияние инея, льда, снега и слякоти на летно-технические характеристики, устойчивость и управляемость самолета;
- c) основные характеристики противообледенительных жидкостей;
- d) основные методы противообледенительной защиты (удаление отложений инея, льда, снега и слякоти с поверхностей самолета);
- e) общие процедуры противообледенительной обработки и специальные меры, применяемые в зависимости от типа самолета, а также процедуры, которые конкретно рекомендованы эксплуатантом, изготовителем самолета или изготовителем жидкости;
- f) виды требуемых проверок, а также порядок их проведения и обязанности по проведению проверок;
- g) порядок эксплуатации оборудования противообледенительной защиты, включая методы практической эксплуатации оборудования, если применимо;
- h) процедуры контроля качества;
- i) методы обнаружения замерзших осадков на критических поверхностях самолета;
- j) последствия для здоровья человека, меры безопасности и предотвращение происшествий;
- k) порядок действий в аварийной ситуации;
- l) методы и процедуры применения жидкостей;

- m) рекомендации по применению показателя НОТ и соответствующие ограничения;
- n) коды противообледенительной защиты и порядок поддержания связи;
- o) специальные положения и процедуры, связанные с проведением противообледенительной обработки на подрядной основе (при необходимости);
- p) экологические аспекты, связанные с противообледенительными операциями, т. е. определение мест проведения противообледенительной обработки, сообщение об утечке жидкости и контроль за опасными отходами;
- q) новые процедуры, новые разработки и уроки прошлой зимы.

1.4 Дополнительно к этому во время обучения наземный персонал изучает процедуры и методы хранения и проверки противообледенительных жидкостей и порядок обращения с ними.

1.5 Эксплуатант должен вести строгий учет первоначальной подготовки и ежегодной переподготовки и подтверждения квалификации как летного, так и наземного состава. Эти данные включаются эксплуатантом в личное дело сотрудника.

Примечание. См. документ SAE AS6286 "Training and Qualification Program for Deicing/Anti-Icing of Aircraft on the Ground" (последний вариант), где содержится дополнительная информация о подготовке персонала, осуществляющего противообледенительную защиту самолета. См. также связанные с ним последние варианты вспомогательных документов, например SAE AS6286/1, SAE AS6286/2 и т. д.

Глава 2

ПРОГРАММА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА (ОК)

2.1 В настоящей главе рассматриваются вопросы, связанные с ответственностью эксплуатанта за организацию программы обеспечения качества (ОК), и приводятся основные элементы такой программы.

2.2 Эксплуатант обязан иметь программу обеспечения качества противообледенительной защиты самолета. Эксплуатант обязан представить свидетельство того, что его программа полностью соответствует правилам и процедурам в любой конкретной области такой защиты. В эту программу ОК включаются, как минимум, все перечисленные ниже элементы:

- a) *проверки* на всех этапах противообледенительной обработки (с целью убедиться в том, что соблюдаются все правила, установленные полномочными органами, и обеспечивается соответствие процедурам и спецификациям эксплуатантов, изготовителей и организаций по обслуживанию);
- b) *подготовка и подтверждение квалификации* всех категорий персонала, участвующего в операциях по противообледенительной защите (с целью гарантировать требуемое качество выполнения всех соответствующих операций);
- c) *определение и документирование* методов и процедур (с целью предоставить персоналу инструктивный материал для четкого и качественного выполнения всех задач, связанных с обеспечением противообледенительной защиты самолета);
- d) *документирование и учет* подготовки всех категорий персонала, занимающегося противообледенительной защитой (с целью гарантировать выполнение всех требований к подготовке и знаниям персонала);
- e) *опубликование* документов и справочников, необходимых для осуществления противообледенительной защиты самолетов (с целью гарантировать правильное выполнение всех операций);
- f) *поддержание* оборудования в таком состоянии, чтобы обеспечивалось требуемое качество противообледенительной защиты;
- g) *содержание* жидкости в таком состоянии, чтобы обеспечивалось ее надлежащее качество.

Примечание. См. документ SAE AS6332 "Aircraft Ground Deicing/Anti-Icing Quality Management" (в действующей редакции), где содержится дополнительная информация о программах обеспечения качества, организованных эксплуатантом.