

# **РУКОВОДСТВО ПО ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ НА ЗЕМЛЕ**

**ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ – 2000**



*Утверждено Генеральным секретарем  
и опубликовано с его санкции*

**МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

**Руководство  
по противообледенительной защите  
воздушных судов на земле**

**(Doc 9640-AN/940)**

**ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ – 2000**



## ПОПРАВКИ

Об издании поправок регулярно сообщается в *Журнале ИКАО* и в ежемесячном *дополнении к Каталогу изданий и аудиовизуальных учебных средств ИКАО*, которыми рекомендуется пользоваться для справок. Ниже приводится форма для регистрации поправок.

## РЕГИСТРАЦИЯ ПОПРАВКИ И ИСПРАВЛЕНИЙ

[illegible][illegible]

## 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 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 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, авиапредприятий, изготовителей самолетов, наземного оборудования и противообледенительной жидкости, а также представители ассоциаций пилотов и администраций аэропортов. В результате этой работы в 1995 году было опубликовано

*Руководство по противообледенительной защите воздушных судов на земле (Дос 9640).*

Во второе издание этого документа включена краткая информация, касающаяся в основном планирования и проведения мероприятий по противообледенительной защите в условиях, способствующих обледенению самолета на земле. В нем содержится общая информация, цель которой заключается в более глубоком ознакомлении с мероприятиями по противообледенительной защите воздушных судов на земле и в том, чтобы способствовать разработке стандартизированных процедур и инструктивного материала для использования различными организациями авиационной отрасли. В этом документе приводится полный перечень противообледенительных жидкостей и информация, включающая последние данные. В документе приводится общее описание различных факторов, обуславливающих обледенение самолета на земле, а также рассматриваются минимальные процедурные требования к безопасному и эффективному проведению операций по противообледенительной защите самолетов в условиях, когда это необходимо делать. 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 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. в библиографии полный перечень). 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.



# Содержание

<i>Страница</i>	<i>Страница</i>
Словарь терминов и сокращений ..... 1	Глава 10. Связь при осуществлении операций по противообледенительной защите ..... 16
Глава 1. Введение ..... 3	Глава 11. Методы противообледенительной защиты ..... 17
Глава 2. Концепция чистого воздушного судна ..... 5	Глава 12. Системы обнаружения льда и сигнализации о его наличии ..... 19
Глава 3. Обледенение самолета на земле ..... 6	Глава 13. Подготовка персонала ..... 20
Глава 4. Жидкости для удаления и предупреждения обледенения самолетов на земле ..... 7	Глава 14. Оборудование ..... 21
Глава 5. Время защитного действия ..... 9	Глава 15. Программа обеспечения качества ..... 23
Глава 6. Процедуры проверки при проведении операций по противообледенительной защите ..... 10	Глава 16. Обновление рекомендаций, касающихся времени защитного действия и операций по противообледенительной защите ..... 24
Глава 7. Ответственность ..... 11	Дополнение ..... 25
Глава 8. Средства противообледенительной защиты на аэродроме ..... 12	Библиография ..... 31
Глава 9. Управление воздушным движением (УВД), план полетов в зимний период ..... 15	



# Словарь терминов и сокращений

## СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Приведенные ниже термины, которые используются в настоящем документе, 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), ледяные кристаллы могут способствовать образованию пленки видимой влаги на поверхности самолетов, покрытии рулежных дорожек и взлетно-посадочных полос в условиях, когда они подвергаются воздействию этих явлений и на их поверхность оседает влага.

**Время защитного действия (Holdover time).** Время защитного действия (HOT) представляет собой расчетное время, 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, образующееся 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.

**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).** Поверхность самолета, которая перед взлетом должна быть полностью очищена от льда, снега, слякоти или инея. Критические поверхности определяются изготовителем самолета.

**Ледяной налет (иней, кристаллическая изморозь) (Frost).** Отложение льда кристаллического вида обычно в форме чешуек, иголок или вееров. Иней 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 самолета защищаются на ограниченный период времени от образования льда и инея и накопления снега и слякоти.

**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.** Эта процедура осуществляется с использованием нагретой противообледенительной жидкости. Жидкость используется для удаления обледенения самолета и остается на его поверхности в качестве противообледенительного средства. Могут использоваться утвержденные Обществом инженеров самодвижущегося транспорта (SAE) и Международной организацией по стандартизации (ИСО) жидкости типа I, II, III и IV, однако жидкости типа II, III и IV обеспечивают лучшую защиту, чем жидкость типа I.

**Двухэтапная процедура противообледенительной защиты.** Эта процедура подразделяется на два отдельных этапа. После первого этапа удаления обледенения осуществляется второй этап предупреждения обледенения с повторным применением жидкости. После удаления обледенения применяется противообледенительная жидкость для защиты критических поверхностей самолета, в результате чего обеспечивается максимальная противообледенительная защита.

**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 самолетов.

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

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

**Сухой снег.** Образуется, когда температура окружающего воздуха ниже точки замерзания.

**Мокрый снег.** Образуется, когда температура окружающего воздуха близка к точке замерзания или выше ее.

**Топливное обледенение (Эффект переохлаждения) (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. При выпадении осадков на холодной поверхности самолета, 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  $-2^{\circ}\text{C}$  до  $+15^{\circ}\text{C}$ , если конструкция самолета имеет температуру  $0^{\circ}\text{C}$  или ниже. Прозрачный лед очень трудно обнаружить визуально и он может проявить себя во время или после взлета. 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 самолета льда, снега, слякоти или ледяного налета. Эта процедура может выполняться механическими или пневматическими методами или с помощью подогретых жидкостей. Механические методы могут оказаться предпочтительными в чрезвычайно холодных условиях или когда установлено, что сила сцепления замерзших отложений с поверхностью самолета слаба. При использовании подогретых жидкостей и при необходимости оптимального использования их тепла жидкости должны наноситься с расстояния от поверхностей самолета, установленного согласно утвержденной эксплуатантом процедуре и рекомендациям изготовителя жидкостей.

## СОКРАЩЕНИЯ

BCU – вспомогательная силовая установка  
ИСО – Международная организация по стандартизации  
ТОВ – температура окружающего воздуха  
УВД – управление воздушным движением  
  
AEA – Ассоциация европейских авиакомпаний  
DIN – Немецкий институт нормирования  
FP – точка замерзания  
FPD – понизитель точки замерзания  
(противообледенительная жидкость)  
SAE – Общество инженеров самодвижущегося транспорта

# 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 (иней, 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 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%. Эти изменения в подъемной силе и сопротивлении значительно повышают скорость сваливания, ухудшают управляемость и отражаются на летно-технических характеристиках самолета. Более толстые или шероховатые отложения в виде ледяного налета, снега или льда могут оказать еще большее влияние на подъемную силу, лобовое сопротивление, скорость сваливания, устойчивость и управляемость, однако основную роль играет шероховатость на критических частях аэродинамической поверхности. Лед на критических поверхностях и планере может также отделиться во время взлета и быть затянутым в двигатели с возможным повреждением лопаток вентилятора и компрессора. Лед, образовавшийся на трубках Пито, статических отверстиях или датчиках угла атаки может обусловить искажение вводимой в системы пилотажных приборов информации об абсолютной высоте, воздушной скорости, угле атаки и мощности двигателя. Поэтому крайне необходимо, чтобы взлет не выполнялся до тех пор, пока не будет установлено, что все критические поверхности и датчики приборов свободны от налипшего снега, ледяного налета или других ледяных образований. Это очень важное требование известно, как "концепция чистого воздушного судна" (см. главу 2).

1.3 Большинство самолетов, используемых коммерческим воздушным транспортом, а также некоторые другие типы самолетов сертифицированы для полетов в условиях обледенения. Такие 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 обеспечи-

вается 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 считаются годными к полетам и сертифицируются только после проведения всестороннего анализа и испытаний. За исключением анализа и испытаний для проверки летных характеристик самолета в условиях обледенения, все виды анализа и сертификационные испытания проводятся с использованием чистого самолета в чистых атмосферных условиях. При обнаружении образования льда иного вида, чем тот, который проверялся в процессе сертификации, свидетельство о годности самолета к полетам может оказаться недействительным и не должны предприниматься никакие попытки для его пилотирования до восстановления чистой конфигурации.

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

1.5 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.

1.6 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. Этот эффект переохлаждения ("топливное обледенение") может вызвать образование льда на поверхностях крыльев. Ниже перечислено большинство факторов, которые способствуют накоплению замерзающих осадков и топливному обледенению:

- a) температура окружающего воздуха;
- b) относительная влажность;
- c) тип и интенсивность осадков;
- d) тип и плотность тумана;
- e) тепловое излучение;
- f) скорость и направление ветра;
- g) температура поверхности самолета (включая температуру топлива в крыльевых баках);
- 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, который прошел 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).

#### 1.7 Персонал должен хорошо понимать и знать:

- a) какое неблагоприятное влияние на летно-технические и пилотажные характеристики самолета могут оказать лед, ледяной налет или снег на критических поверхностях и планере самолета;
- 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;

Очень важно, чтобы весь персонал осознавал, что только тщательная инспекция или проверка перед взлетом полностью гарантирует безопасный взлет.

## Глава 2

# КОНЦЕПЦИЯ ЧИСТОГО ВОЗДУШНОГО СУДНА

2.1 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 присутствует или налип лед, снег, слякоть или ледяной налет. Такой подход известен как "концепция чистого воздушного судна". В настоящем документе концепция чистого воздушного судна рассматривается только применительно к самолетам с фиксированным крылом.

2.2 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 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.

2.3 Большое число переменных факторов могут влиять на образование льда и ледяного налета и накопление снега и

слякоти, вызывающих появление шероховатостей на поверхностях самолета. Среди таких переменных факторов следующие:

- a) температура окружающего воздуха;
- b) температура обшивки самолета;
- c) интенсивность осадков и содержание влаги;
- d) температура противобледенительной жидкости;
- e) концентрация противобледенительной жидкости;
- f) относительная влажность; и
- g) скорость и направление ветра.

Они могут также влиять на свойства противобледенительных жидкостей. Поэтому невозможно точно определить период времени, в течение которого данная жидкость обеспечивает защиту от обледенения.

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

## Глава 3

# ОБЛЕДЕНИЕ САМОЛЕТА НА ЗЕМЛЕ

3.1 Многие атмосферные и окружающие условия могут послужить причиной обледенения самолета на земле. Главным образом это такие условия, как ледяной налет, снег, замерзающий туман, замерзающая морось, замерзающий дождь, а также дождь, морось, туман или высокая влажность в сочетании с наличием холодного топлива. Последний тип обледенения может возникнуть при температуре окружающего воздуха значительно 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 должен всегда проявлять бдительность. Однако часто очень трудно бывает обнаружить прозрачный лед или то, что противообледенительная жидкость некачественная.

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

- а) Эксплуатация ВС на перроне, РД и ВПП, покрытых водой, слякотью или снегом. Эти "загрязнения" могут отложиться на поверхностях самолета в результате ветра, маневрирования

самолетов, воздействия реактивной струи или при работе наземного оборудования.

- б) Теплые поверхности самолета попадают под замерзающие осадки при температуре ниже точки замерзания. Теплые поверхности самолета могут вызвать таяние выпавших осадков, которые затем снова замерзают.

3.3 Во многих случаях обычные процедуры удаления и предупреждения обледенения могут оказаться неэффективными для обеспечения необходимой защиты для продолжения полетов. Это может произойти в условиях замерзающего дождя, замерзающей мороси, сильного снегопада или в любых других условиях, когда в замерзающих осадках содержится большое количество воды.

3.4 При очень низких температурах окружающего воздуха (ниже приблизительно  $-30^{\circ}$ ) некоторые нагретые жидкости типа I больше не действуют и поэтому должны применяться другие методы удаления обледенения.

## Глава 4

# ЖИДКОСТИ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОБЛЕДЕНЕНИЯ САМОЛЕТОВ НА ЗЕМЛЕ

4.1 Основная функция противообледенительных жидкостей заключается в том, чтобы понижать точку замерзания замерзающих осадков, которые попадают на самолет, и, таким образом, препятствовать накоплению льда, снега, слякоти или ледяного налета на критических поверхностях. Противообледенительные жидкости классифицируются как жидкости типа I, II, III и IV. Жидкости типа I обладают сравнительно низкой вязкостью, которая изменяется в зависимости от температуры. Жидкости типа II, III и IV 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 обладают лучшими противообледенительными свойствами, чем жидкости типа I.

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

### ЖИДКОСТИ ТИПА I

4.3 Жидкости типа I поставляются в концентрированном или в разбавленном (готовом к применению) виде. Концентрированные жидкости типа I содержат большое количество гликоля (к примеру, этиленгликоль, диэтиленгликоль, или пропиленгликоль, или смеси этих гликолей). Остальную часть составляют вода, замедлители коррозии, смачивающие агенты, антипенные присадки и иногда красители.

4.4 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/или точки замерзания, жидкости типа I могут дополнительно разбавляться для повышения их эффективности при удалении льда.

### ЖИДКОСТИ ТИПА II, III и IV

4.5 Жидкости типа II, III и IV поставляются как в разбавленном, так и в неразбавленном виде. Неразбавленные жидкости типа II и IV содержат значительное количество этиленгликоля, диэтиленгликоля или пропиленгликоля. Остальную часть смеси составляют вода, загуститель, замедлители коррозии, смачивающие агенты и иногда краситель. Высокая вязкость жидкости в сочетании с присутствующими в ней смачивающими агентами позволяет обеспечить нанесение путем распыления толстого покрытия на поверхность самолета. Для обеспечения максимально эффективной противообледенительной защиты жидкости типа II и IV следует использовать в неразбавленном виде. Тем не менее жидкости типа II и IV также используются и 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.

4.6 Жидкость типа III может быть разбавленной жидкостью типа II или IV, которая отвечает требованиям, предъявляемым во время теста аэродинамических характеристик турбовинтовых самолетов.

4.7 Жидкости типа II, III и IV имеют очень высокую вязкость, благодаря чему при их нанесении на крыле образуется более толстое покрытие, чем при нанесении жидкости типа I. Во время разбега самолета для выполнения взлета воздушный поток на поверхности самолета действует на эти жидкости и создает силу сдвига, что приводит к потере их вязкости, и в результате жидкость сдувается с критических поверхностей крыла еще до подъема носового колеса.

4.8 Выпадающие осадки постепенно разбавляют все виды противообледенительных жидкостей до тех пор, пока слой жидкости не замерзнет или не начнется образование обледенения. Повышая вязкость жидкости (как у жидкостей типа II или IV), можно увеличить толщину пленки и, следовательно, применять больший

объем жидкости. Большой объем жидкости позволяет абсорбировать большой объем замерзающих осадков до того, как будет достигнута точка замерзания, в результате чего увеличивается время действия жидкости. Это защитное свойство имеет важное значение в условиях выпадения замерзающих осадков, когда ожидается более длительное время выруливания. В целом жидкость типа IV обеспечивает защиту дольше, чем жидкости типа II и III.

4.9 Ни при каких обстоятельствах нельзя наносить новое покрытие противообледенительной жидкости непосредственно поверх прежней загрязненной пленки покрытия. Если возникает необходимость повторной обработки противообледенительной жидкостью, то перед заключительным ее применением необходимо сначала удалить обледенение поверхностей самолета.

## **ОБРАЩЕНИЕ С ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫМИ ЖИДКОСТЯМИ**

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

4.11 Защитные свойства жидкостей типа II, III и IV ухудшаются, если жидкость загрязнена, неправильно транспортируется или хранится, чрезмерно нагрета или подвергается силам сдвига при ее перемещении или использовании.

4.12 При обращении с противообледенительными жидкостями необходимо всегда строго придерживаться методов контроля качества, указанных в утвержденной эксплуатантом программе.

## Глава 5

# ВРЕМЯ ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ

5.1 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 опробования жидкостей при различных температурах окружающего воздуха и условиях выпадения осадков, которые чаще всего имеют место в зимнее время.

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

- а) тип и интенсивность осадков;
- б) температура окружающего воздуха;
- в) относительная влажность;
- г) направление и скорость ветра;
- д) температура поверхности (обшивки) самолета; и
- е) противообледенительная жидкость (тип, соотношение жидкости и воды, температура).

По этой причине невозможно точно определить время защитного действия той или иной противообледенительной жидкости.

5.3 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.

5.4 По завершении процедуры противообледенительной защиты самолета командиру воздушного судна предоставляется следующая информация:

- а) тип жидкости;
- б) соотношение жидкости и воды (только в отношении жидкостей типа II, III или IV);

с) время начала последней процедуры применения противообледенительной защиты; и

д) подтверждение того, что самолет отвечает требованиям концепции чистого воздушного судна.

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

5.5 Образцы рекомендации ИСО в отношении времени защитного действия (см. таблицы 3, 4 и 5 в дополнении) дают представление о возможных интервалах времени действия защиты в различных погодных условиях. Указанные в этих таблицах значения времени действия защиты носят только *рекомендательный характер* и, как правило, должны использоваться наряду с процедурами проверки ВС перед взлетом.

5.6 Время действия защиты отсчитывается от начала последней противообледенительной обработки и заканчивается после периода времени, равного соответствующему времени защитного действия, которое было выбрано командиром воздушного судна.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

С учетом многих факторов, которые могут повлиять на время защитного действия, продолжительность защиты может быть больше или меньше, что зависит от интенсивности погодных явлений. Сильный ветер и реактивная струя также могут повредить защитную пленку противообледенительной жидкости. В таких случаях время действия защиты может существенно сократиться. Подобное возможно также, когда температура обшивки самолета значительно ниже температуры окружающего воздуха.

Условия погоды, в отношении которых не существует рекомендации о времени защитного действия, упоминаются в других рекомендациях о времени защитного действия.



## 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 концепции чистого воздушного судна. Для обеспечения безопасной отправки воздушного судна необходимо проводить определенные проверки. Эти проверки можно разделить на три основные группы:

- а) проверки перед применением противообледенительных жидкостей;
- б) проверки после применения противообледенительных жидкостей; и
- с) 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. Критические поверхности, фюзеляж и посадочные шасси самолета должны быть проверены на наличие льда, снега, слякоти или инея в соответствии с утвержденным эксплуатантом планом. При обнаружении льда, снега, слякоти или ледяного налета необходимо осуществить мероприятия по противообледенительной защите самолета.

### ПРОВЕРКИ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

6.3 Проверка на соответствие концепции чистого воздушного судна проводится сразу же после применения противообледенительных жидкостей и осуществляется квалифицированным специалистом в соответствии с утвержденным планом и процедурами эксплуатанта.

6.4 Предвзлетная проверка, за которую несет ответственность командир воздушного судна, проводится с целью убедиться, что критические поверхности самолета перед взлетом свободны от льда, снега, слякоти или ледяного налета. Эта проверка осуществляется по возможности перед самым взлетом и, как правило, с борта самолета посредством визуального осмотра крыльев и других поверхностей.

6.5 Процедура предвзлетной проверки является важной частью наземных операций и единственным средством, с помощью которого командир воздушного судна может убедиться в том, что самолет перед взлетом соответствует концепции чистого воздушного судна. Если это обусловлено требованиями регламентирующего полномочного органа, изготовителя самолета, эксплуатационной спецификацией или просьбой командира воздушного судна, наружная проверка критических поверхностей самолета проводится квалифицированным наземным персоналом.

6.6 Командир воздушного судна обязан постоянно следить за погодными условиями и состоянием самолета для обеспечения соответствия требованиям концепции чистого воздушного судна. Если после проведения внутренней или внешней проверки критических поверхностей самолета установлено, что эти требования 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

6.7 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.

## Глава 7

# ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЙ ПОЛНОМОЧНЫЙ ОРГАН

7.1 Регламентирующий полномочный орган обеспечивает, чтобы каждый эксплуатант имел утвержденную программу или процедуры противообледенительной защиты. Программа должна содержать требования о том, чтобы эксплуатанты осуществляли свои операции в соответствии с концепцией чистого воздушного судна.

7.2 Регламентирующий полномочный орган 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; и
- c) доклады о порядке движения на аэродроме.

7.3 В программе по противообледенительной защите должны четко оговариваться сферы ответственности эксплуатанта. Все лица, участвующие в деятельности по противообледенительной защите на земле, должны быть подготовленными и квалифицированными специалистами в области процедур и связи и знать рамки своей ответственности. В программе по противообледенительной защите указываются все пункты в сети маршрутов эксплуатанта, в том числе оговариваются работы по противообледенительной защите, выполняемые на подрядной основе другими организациями.

### ЭКСПЛУАТАНТ

7.4 Противообледенительная защита на земле с технической точки зрения является частью процесса эксплуатации самолета. Лицо, которому поручено вести вопросы 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.

7.5 Должен назначаться обученный и квалифицированный сотрудник, ответственный за противообледенительную защиту. Этот сотрудник должен определять, нуждается ли самолет в противообледенительной обработке, и, при необходимости, давать 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.

7.6 Командир воздушного судна несет ответственность за обеспечение соответствия его воздушного судна требованиям концепции чистого воздушного судна. Наземный персонал разделяет эту ответственность и непосредственно обеспечивает выполнение требований концепции чистого воздушного судна. Чтобы убедиться в том, что эти требования выполнены, командир воздушного судна должен оценить:

- a) фактические и прогнозируемые погодные условия;
- b) время и условия руления;
- c) характеристики противообледенительных жидкостей; и
- 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 концепции чистого воздушного судна.

7.7 Проверки эффективности выполнения операций по противообледенительной защите, включая проводимые на подрядной основе, проводятся в рамках программы эксплуатанта по обеспечению качества.

## Глава 8

# СРЕДСТВА ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НА АЭРОДРОМЕ

### ПОТРЕБНОСТЬ В СРЕДСТВАХ

8.1 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

8.2 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.

8.3 Существует большое количество факторов, которые определяют базовую конструкцию любого средства противообледенительной защиты. Для определения эксплуатационных возможностей аэродрома по противообледенительной защите рекомендуется, чтобы производительность аэродромных противообледенительных средств соответствовала максимальной частоте вылетов, которую могут обеспечить органы УВД во время проведения противообледенительных мероприятий.

8.4 При конструировании любого средства все большее значение приобретают экологические аспекты. Из этого следует, что 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 и других загрязняющих веществ, образующихся при проведении работ по противообледенительной защите, с целью не допустить их попадания в дренажную систему аэродрома; и
- c) переработка использованного гликоля.

8.5 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.* При равных погодных условиях время противообледе-

нительной 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) *Уменьшение до минимума времени 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.

### КОМПОНЕНТЫ

8.6 Средства противообледенительной защиты состоят из следующих компонентов:

- a) мест противообледенительной обработки для маневрирования самолетов;
- b) системы противообледенительной защиты, состоящей из:
  - 1) автотранспортных средств и/или
  - 2) стационарного оборудования;
- c) средств, обеспечивающих возможности обхода при рулении;
- d) мер по смягчению воздействия на окружающую среду;
- e) стационарных или переносных систем освещения для использования в ночное время; и
- f) вспомогательных средств, которые могут включать:
  - 1) резервуары для хранения жидкостей и системы доставки противообледенительной жидкости и
  - 2) домик для членов бригады по противообледенительной защите.

### РАЗМЕЩЕНИЕ СРЕДСТВ

8.7 Основным фактором при определении места размещения аэродромного средства противообледенительной защиты является время, необходимое для руления от данного средства до ВПП. При этом время руления отсчитывается с момента завершения процесса противообледенительной обработки до момента взлета. Необходимо, чтобы в течение времени, требуемого самолету для выруливания на ВПП и взлета, противообледенительная жидкость сохраняла свои защитные свойства.

8.8 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.

8.9 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; и
- h) безопасные расстояния на земле от навигационных средств/средств захода на посадку.

### Противообледенительная обработка на площадках вблизи аэровокзала

8.10 На некоторых аэродромах средства противообледенительной защиты, расположенные у выходов на перрон

или вблизи аэровокзала, могут вполне отвечать требованиям пользователя и аэродромного полномочного органа 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**

8.11 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 и/или увеличения времени руления, в результате чего может быть превышено расчетное время защитного действия.

#### **Противообледенительная обработка на удаленных площадках**

8.12 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 время защитного действия жидкости. 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.

### **СТАНДАРТЫ БЕЗОПАСНЫХ РАССТОЯНИЙ ДЛЯ СРЕДСТВ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ**

8.13 Конструкция, размещение и габариты средств противообледенительной защиты должны соответствовать стандартам безопасных расстояний, устанавливаемым местным регламентирующим полномочным органом. Кроме того, необходимо учитывать близость к стационарным или подвижным объектам.

## **Глава 9**

# **УПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ (УВД) ПЛАН ПОЛЕТОВ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД**

9.1 Регламентирующий полномочный орган 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.

9.2 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.

9.3 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.

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

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

## Глава 10

# СВЯЗЬ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОПЕРАЦИЙ ПО ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЕ

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

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

10.3 После завершения работ по противообледенительной защите и проведения соответствующей проверки самолета летному экипажу передается информация о завершении последнего этапа процесса противообледенительной обработки, чтобы подтвердить, что самолет отвечает требованиям концепции чистого воздушного судна: эта информация предоставляется в форме кода противообледенительной обработки.

10.4 Коды противообледенительной обработки, которые должны регистрироваться, передаются летному экипажу в следующей последовательности:

Элемент А: указывается тип использованной жидкости, к примеру "Тип I", "Тип II", "Тип III" или "Тип IV".

Элемент В: указывается процент содержания противообледенительной жидкости в смеси жидкость/вода, к примеру "100" для 100%-ной жидкости, "75" для смеси из 75% жидкости и 25% воды (это не требуется указывать для жидкости типа I).

Элемент С: указываются часы и минуты по местному времени начала осуществления последнего этапа

противообледенительной обработки, к примеру "13.30".

Элемент D: указываются дата, месяц и год, к примеру "20 марта 1999 года" (это необходимо делать только для учета; при направлении информации экипажам это делать необязательно).

Путем передачи элементов А, В и С летному экипажу подтверждается, что противообледенительная обработка закончена и самолет чистый.

10.5 Ниже приведены примеры формата сообщений, передаваемых в этих случаях летному экипажу.

"Тип IV/100/1400/20 марта 1998 года";

"Тип II/75/1200/02 января 1999 года";

"Тип I/0800/04 апреля 2000 года".

10.6 После противообледенительной обработки и перед вылетом летный экипаж должен получить сигнал от наземных техников, что самолет "чистый" и что можно выполнять безопасное руление.

10.7 Порядок обмена сообщениями между летным экипажем и органом ОВД об операциях, связанных с противообледенительной обработкой (к примеру, о времени защитного действия жидкости, времени руления и интенсивности потока движения и т. д.), должен отвечать процедурам ведения связи, описание которых включено в план УВД по производству полетов на аэродроме в зимний период.

## Глава 11

# МЕТОДЫ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

11.1 Противообледенительная защита, как правило, осуществляется с использованием нагретых жидкостей, наносимых с помощью распылителей, установленных на специально оборудованных автомобилях. Кроме того, с этой целью используются распылительные системы, установленные на подставках, малогабаритное переносное распылительное оборудование или применяются механические методы (например используются щетки, веревки и т. д.), инфракрасное излучение или сжатый воздух.

11.2 Жидкости для противообледенительной защиты наносятся с близкого расстояния от обшивки самолета, с тем чтобы свести к минимуму потерю тепла. Может потребоваться применение особых методов, что зависит от особенностей конструкции самолета. Распыление жидкости, как правило, начинается с фюзеляжа. Ниже приводится описание обычных методов обработки:

- а) *Фюзеляж.* Жидкость наносится вдоль осевой линии его верхней части и затем на боковые поверхности. Следует избегать прямого попадания жидкости на иллюминаторы.
- б) *Крылья и горизонтальное оперение.* Жидкость распыляется начиная с передней кромки крыла в направлении к задней кромке и от самой верхней точки выпуклой поверхности до ее нижней точки. Могут применяться другие процедуры, что зависит от условий на местах и конфигурации воздушного судна.
- в) *Вертикальные поверхности.* Жидкость наносится сверху вниз: с передней кромки в направлении к задней кромке.
- г) *Посадочные шасси и отсеки колес.* Нанесение противообледенительной 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.
- д) *Двигатели/ВСУ.* Следует избегать попадания жидкости в двигатели или 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 противообледенительной защите при работающих двигателях или ВСУ системы кондиционирования воздуха должны быть выключены. Нельзя обрабатывать жидкостью непосредственно выхлопные сопла и реверсы тяги.

- е) Следует избегать попадания жидкости непосредственно на приемники полного давления, отверстия для отбора статического давления и их датчики направления воздушного потока и угла атаки.

11.3 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 для удаления льда, после чего сразу же применяется противообледенительная жидкость для предотвращения обледенения. 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 времени защитного действия.

11.4 Противообледенительную обработку самолета следует проводить 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.

11.5 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 распыляющем сопле, процедур и методов распыления смеси.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Повторное применение жидкостей типа II или типа IV без последующего применения жидкости типа I или горячей воды, может стать причиной накопления остатков на аэродинамически спокойных поверхностях. При некоторых температурах, высокой влажности и/или в условиях дождя эти отложения могут повторно гидратироваться и замерзать. Это может также блокировать работу или препятствовать нормальному функционированию критических систем управления полетом и может потребоваться провести операции по удалению этих остатков.

После длительных периодов противообледенительной обработки рекомендуется проверять аэродинамически спокойные поверхности и полости на предмет наличия накоплений остатков противообледенительной жидкости. Кроме того, следует провести консультации с изготовителями воздушного судна с целью получения дополнительных сведений и информации о соответствующих процедурах.

## Глава 12

# СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЬДА И СИГНАЛИЗАЦИИ О ЕГО НАЛИЧИИ

12.1 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.

12.2 *Наземные устройства* предназначены для обнаружения льда, снега, слякоти или ледяного налета на критических поверхностях самолета и/или оценки состояния противообледенительной жидкости. Обычно они состоят из оборудования или систем зонного контроля и отвечают требованиям соответственно изготовителя самолета, эксплуатанта и регламентирующего полномочного органа.

12.3 *Бортовые устройства* представляют собой комбинацию точечных датчиков, оборудования зонного контроля или приборов контроля летно-технических характеристик. Они предназначены для обнаружения льда, снега, слякоти или инея на критических поверхностях самолета и/или оценки состояния противообледенительной жидкости. Они также отвечают требованиям изготовителя самолета, эксплуатанта и регламентирующего полномочного органа. 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.

12.4 Системы, в которых используются бортовые устройства, позволяют летному экипажу убедиться в том,

что перед взлетом критические поверхности самолета свободны от замерзших загрязняющих веществ.

12.5 При комплектации и монтаже систем, как наземных, так и бортовых устройств, необходимо 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.

12.6 Информация, предоставляемая наземными и бортовыми устройствами, должна:

- a) содействовать командиру воздушного судна в принятии правильных эксплуатационных решений (консультативная);
- b) освобождать командира воздушного судна от необходимости принимать решение (директивная);
- c) помогать более точно определять время защитного действия жидкости; и
- d) сводить до минимума необходимость возвращения самолета для дополнительной противообледенительной обработки.

## Глава 13

### ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА

13.1 Противообледенительная обработка должна проводиться только подготовленным и квалифицированным персоналом.

13.2 Первоначальная подготовка и переподготовка летного и наземного состава должны проводиться таким образом, чтобы он мог хорошо изучить принципы и процедуры противообледенительной обработки на земле, включая новые процедуры и извлеченные из прошлого уроки. 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;
- 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 данных о времени защитного действия и его ограничениях;
- n) коды противообледенительной обработки и порядок ведения связи;
- o) специальные положения и процедуры, связанные с проведением противообледенительной обработки на подрядной основе (если это применяется);
- p) экологические аспекты, связанные с противообледенительными операциями, т. е. определение мест проведения противообледенительной обработки, сообщение об утечке жидкости и контроль за опасными отходами; и
- q) новые процедуры, новые разработки и уроки прошлой зимы.

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

13.4 Эксплуатант должен вести строгий учет подготовки и проверок знаний как летного, так и наземного состава. Квалификация персонала подтверждается как при первоначальной подготовке, так и при ежегодной переподготовке.

## Глава 14

# ОБОРУДОВАНИЕ

14.1 В настоящей главе приводятся рекомендации в отношении характеристик и методов проверки жидкостных систем 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, а речь просто идет о его функциях, безопасности и характеристиках.

### ИНФОРМАЦИЯ О ФУНКЦИЯХ

14.2 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. 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 в том, что касается защиты от воздействия шума, погодных явлений, гликоля в аэрозольном состоянии и т. д. В связи с тем, что подготовка операторов играет очень важную роль в обеспечении быстрой, технически и экологически безопасной противообледенительной обработки, необходимо, чтобы в кабинах или на открытых сиденьях было достаточно места, чтобы можно было посадить второго человека.

### РЕКОМЕНДАЦИИ В ОТНОШЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖИДКОСТНОЙ СИСТЕМЫ

14.3 Изготовитель и пользователь должны заключать между собой соглашение в отношении размеров и конфигурации резервуаров для жидкости исходя при этом из условий, существующих на конкретном аэродроме. Оборудование должно быть пригодно для использования всех типов имеющихся в продаже противообледени-

тельных жидкостей, применение которых утверждено согласно действующим авиационным спецификациям. Для изготовления резервуара и системы трубопроводов противообледенительного оборудования лучше всего использовать материалы, не поддающиеся коррозии (к примеру, нержавеющую 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 (к примеру, насосы, системы подогрева, форсунки и трубы), чтобы она обеспечивала нанесение более толстого слоя 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 должна указываться степень точности работы этой системы. Оператору 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 должен регулярно проверять точность смешивания жидкости в форсунке.

### ПРОВЕРКА ФУНКЦИЙ ЖИДКОСТНОЙ СИСТЕМЫ

14.4 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 соответ-

вующих размеров и прочности, и наполнять мешок до тех пор, пока в нем не окажется достаточного количества жидкости; и

- e) отсоединить мешок от резервуара и затем сравнить показатели преломления этой смеси жидкости с показателем преломления смещенного вручную эталонного образца. Следует проверять точность соблюдения пропорций в смесях.

14.5 Для проверки жидкостной системы в целях определения степени ухудшения характеристик 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 и убедиться, что этот образец является представительным для содержащейся в баке жидкости;
  - d) использовать 100%-ную 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 из форсунки в контейнер, соединенный с пластиковым мешком подходящих размеров и прочности, и наполнять мешок до тех пор, пока в нем не окажется достаточного количества жидкости;
  - f) как минимум, такую проверку следует проводить при максимальной интенсивности подачи жидкости и с наиболее широким профилем разбрызгивания;
  - g) сравнить пробы, взятые из мешка, с эталонными образцами для определения вязкости по Брокфильду и времени защитного действия; и
  - h) зарегистрировать параметры температуры жидкости, интенсивности подачи жидкости и профиль разбрызгивания из форсунки.
-

## Глава 15

# ПРОГРАММА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА

Эксплуатанты организуют выполнение программы обеспечения качества с той целью, чтобы гарантировать правильное выполнение операции по противообледенительной защите на всех площадках, где они проводятся. В эту программу включаются, как минимум, все перечисленные ниже элементы:

- a) *проверки* на всех этапах противообледенительной обработки проводятся с целью убедиться в том, что соблюдаются все правила, установленные полномочными органами, эксплуатантами, изготовителями и организациями по обслуживанию;
- b) *подготовка* всех категорий персонала, участвующего в операциях по противообледенительной защите, осуществляется с целью гарантировать требуемое качество выполнения всех соответствующих операций;
- c) *методы и процедуры* должны определяться с учетом необходимости обеспечения четкого и качественного выполнения всех задач, связанных с

обеспечением противообледенительной защиты самолета;

- d) *учет подготовки* всех категорий персонала, занимающегося противообледенительной защитой, ведется с целью гарантировать выполнение всех требований к подготовке и знаниям персонала;
- e) *квалификация* всех категорий персонала, занимающегося противообледенительной защитой, должна быть достаточно высокой, чтобы обеспечить правильное выполнение всех задач;
- f) *должны быть в наличии документы и справочники*, которые необходимы для обеспечения противообледенительной защиты самолетов с целью гарантировать правильное выполнение всех операций;
- g) *оборудование и жидкости* должны содержаться в таком состоянии, чтобы обеспечивалось требуемое качество противообледенительной защиты.

## Глава 16

# ОБНОВЛЕНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ, КАСАЮЩИХСЯ ВРЕМЕНИ ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ И ОПЕРАЦИЙ ПО ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЕ

16.1 Постоянной корректировкой времени защитного действия и противообледенительных процедур занимается международная группа экспертов, которая работает под эгидой Комитета SAE G-12 по противообледенительной защите воздушных судов и которая называется Подкомитетом по времени защитного действия. Эта группа экспертов состоит из представителей авиакомпаний мира, изготовителей противообледенительной жидкости, изготовителей воздушных судов, полномочных авиационных органов и научно-исследовательских организаций.

16.2 Оценкой качеств противообледенительных жидкостей на предмет их соответствия установленным спецификациям занимаются сертифицированные лаборатории. Испытания прошедших оценку жидкостей проводят совместно Федеральное авиационное управление США (ФАУ) и Министерство транспорта Канады с той целью, чтобы определить продолжительность действия жидкостей, и полученные данные затем используются Подкомитетом по времени защитного действия для подготовки соответствующих рекомендаций. Процедуры противообледенительной обработки разрабатываются Подкомитетом по методикам, который затем готовит рекомендации об их утверждении. Рекомендации в отношении времени защитного действия и соответствующих процедур утверждаются авиакосмическим советом Общества инженеров самодвижущегося транспорта.

16.3 Утвержденные документы публикуются:

- a) Министерством транспорта Канады в виде консультативного циркуляра;
- b) Федеральным авиационным управлением (ФАУ) Соединенных Штатов Америки в информационном бюллетене о летных стандартах для выполнения воздушных перевозок (FSAT);
- c) SAE в виде рекомендуемой аэрокосмической практики (ARP 4737); и
- d) ИСО в ИСО 11076.

16.4 Документы ФАУ и Министерства транспорта издаются ежегодно и, как правило, рассылаются до начала зимы на северном полушарии. Документы SAE и ИСО публикуются обычно позже. Кроме того, ФАУ и Министерство транспорта Канады публикуют перечень прошедших оценку противообледенительных жидкостей вместе с рекомендациями в отношении времени защитного действия конкретных жидкостей, которые имеют лучшие характеристики по сравнению с жидкостями, описание которых приводится в базовых таблицах.

16.5 Примеры рекомендаций в отношении времени защитного действия противообледенительных жидкостей и таблицы применения противообледенительной жидкости типа I и типа II/IV приводятся в дополнении. Кроме того, на web-сайте Министерства Канады ([www.tc.gc.ca](http://www.tc.gc.ca)) и ФАУ ([www.faa.gov](http://www.faa.gov)) размещены последние издания этих таблиц.

### Дополнительные web-сайты

Рекомендации о времени защитного действия и другая информация: ФАУ: [www.faa.gov](http://www.faa.gov)

Для зимнего периода в северном полушарии 2000/2001: [www.faa.gov/avr/afs/fsat/fst0011c.doc](http://www.faa.gov/avr/afs/fsat/fst0011c.doc)

Министерство транспорта Канады: [www.tc.gc.ca](http://www.tc.gc.ca)

Для зимнего периода в северном полушарии 2000/2001: [www.tc.gc.ca/tds/news/2000/hot.htm](http://www.tc.gc.ca/tds/news/2000/hot.htm)

Общество инженеров самодвижущегося транспорта: [www.sae.org](http://www.sae.org)

Ассоциация европейских авиакомпаний: [www.aea.be/publications](http://www.aea.be/publications)

ИКАО: [www.icao.int/groundice](http://www.icao.int/groundice) (с апреля 2001 года)

Через сайт ИКАО можно выйти на другие сайты и получить последнюю информацию.

## ДОПОЛНЕНИЕ

В этом дополнении содержится пять таблиц:

Таблица 1. Рекомендации в отношении применения смеси жидкости/воды типа I ИСО (минимальной концентрации) в зависимости от ТОВ.

Таблица 2. Рекомендации в отношении применения смеси жидкости/воды типа II и типа IV ИСО (минимальной концентрации) в зависимости от ТОВ.

Таблица 3. Рекомендации в отношении времени защитного действия смеси жидкости типа I ИСО в зависимости от условий погоды и ТОВ.

Таблица 4. Рекомендации в отношении времени защитного действия смеси жидкости типа II ИСО в зависимости от условий погоды и ТОВ.

Таблица 5. Рекомендации в отношении времени защитного действия смеси жидкости типа IV в зависимости от условий погоды и ТОВ.

Эти таблицы служат лишь примерами и не предназначены для использования в целях эксплуатации. С последней информацией можно ознакомиться на web-сайтах ФАУ Соединенных Штатов Америки ([www.faa.gov](http://www.faa.gov)) или Министерства Канады ([www.tc.gc.ca](http://www.tc.gc.ca)).



## ТОЛЬКО КАК ПРИМЕР. НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ

Таблица 1. Рекомендации в отношении применения смеси жидкости/воды типа I ИСО (минимальной концентрации) в зависимости от ОАТ

ТОВ	Одноэтапная процедура	Двухэтапная процедура	
	Удаление и предупреждение обледенения	Первый этап  Удаление обледенения	Второй этап  Предупреждение обледенения <sup>2</sup>
-3°C (27°F) и выше	ТЗ нагретой смеси жидкости <sup>1</sup> должна быть по крайней мере на 10°C (18°F) ниже ТОВ	Вода, имеющая температуру минимум 60°C (140°F) на выходе из распылителя, или нагретая смесь жидкости и воды	ТЗ смеси жидкости должна быть по крайней мере на 10°C (18°F) ниже фактической ТОВ
-3°C (27°F) и ниже		ТЗ нагретой смеси не должна превышать фактическую ТОВ более чем на 3°C (5°F)	

1. Применяется до замерзания жидкости, использованной на первом этапе, как правило, в течение 3 мин.

2. Чистое воздушное судно может быть обработано ненагретой противообледенительной жидкостью.

*Примечание. При использовании нагретой жидкости желательно, чтобы температура жидкости на выходе из распылителя составляла не менее 60°C (140°F). Верхний предел температуры не должен превышать значения, рекомендованного изготовителями жидкости и воздушного судна.*

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Температура обшивки крыла может быть ниже ТОВ. В таких случаях может использоваться более концентрированная смесь (большее содержание гликоля).

°C Градусы по шкале Цельсия

ТОВ Температура окружающего воздуха

°F Градусы по шкале Фаренгейта

ТЗ Точка замерзания

## ТОЛЬКО КАК ПРИМЕР. НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ

Таблица 2. Рекомендации в отношении применения смеси жидкости/воды типа II и типа IV ИСО (минимальной концентрации) в зависимости от ОАТ

ТОВ	Концентрация чистой смеси воды и жидкости (процентное соотношение по объему)		
	Одноэтапная процедура	Двухэтапная процедура	
	Удаление и предупреждение обледенения	Первый этап Удаление обледенения	Второй этап Предупреждение обледенения <sup>1</sup>
–3°C (27°F) и выше	50/50 Нагретая <sup>2</sup> жидкость типа II или IV	Вода, имеющая температуру минимум 60°C (140°F) на выходе из распылителя, или нагретая смесь воды и жидкости типа I или IV	50/50 Жидкость типа II или IV
Ниже –3°C (27°F) и до –14°C (7°F)	75/25 Нагретая <sup>2</sup> жидкость типа II или IV	Нагретая смесь жидкости типа I, II или IV приемлемой концентрации с точкой замерзания не более чем на 3°C (5°F) выше фактической ТОВ	75/25 Жидкость типа II или IV
Ниже –14°C (7°F) и до –25°C (–13°F)	100/0 Нагретая <sup>2</sup> жидкость типа II или IV	Нагретая смесь жидкости типа I, II или IV приемлемой концентрации с точкой замерзания не более чем на 3°C (5°F) выше фактической ТОВ	100/0 Жидкость типа II или IV
Ниже –25°C (–13°F)	Жидкости типа II и IV ИСО могут применяться для предупреждения обледенения при температурах ниже –25°C (–13°F) при условии, что точка замерзания жидкости по крайней мере на 7°C (13°F) ниже ТОВ и соблюдены критерии учета аэродинамических особенностей. Не следует забывать о возможности применения жидкости типа I ИСО, когда нельзя использовать жидкость типа II или IV (см. таблицу 1)		

1. Применяется до замерзания жидкости, использованной на первом этапе, как правило, в течение 3 мин.

2. Чистое воздушное судно может быть обработано ненагретой противообледенительной жидкостью.

Примечание. При использовании нагретой жидкости желательно, чтобы температура жидкости на выходе из распылителя составляла не менее 60°C (140°F). Верхний предел температуры не должен превышать значения, рекомендованного изготовителями жидкости и воздушного судна.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.

– Температура обшивки крыла может быть ниже ТОВ. При наличии таких условий желательно использовать более концентрированную жидкость (с большим содержанием гликоля). Если имеет место эффект "переохлаждения" крыла, то для предупреждения его обледенения не используются жидкости типа II или IV с концентрацией 50%.

– Использование недостаточного количества противообледенительной жидкости, особенно на втором этапе двухэтапной процедуры, может стать причиной существенного сокращения периода защитного действия. Это очень важно учитывать при использовании смеси жидкости типа I на первом этапе (удаление обледенения).

°C  
°FГрадусы по шкале Цельсия  
Градусы по шкале ФаренгейтаТОВ  
ТЗТемпература окружающего воздуха  
Точка замерзания

## ТОЛЬКО КАК ПРИМЕР. НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ

Таблица 3. Рекомендации в отношении времени защитного действия смеси жидкости типа I ИСО в зависимости от условий погоды и ОАТ

ТОВ	Приблизительное время защитного действия с учетом погодных условий (часы, минуты)						
	Ледяной налет <sup>1</sup>	Замерзающий туман	Снег	Замерзающая морось <sup>2</sup>	Небольшой замерзающий дождь	Дождь на холодном крыле ("топливное обледенение")	Прочие явления <sup>3</sup>
Выше 0°C (32°F)	0:45	0:12–0:30	0:06–0:15	0:05–0:08	0:02–0:05	0:02–0:05	
От 0°C до –10°C (32°F–14°F)	0:45	0:06–0:15	0:06–0:15	0:05–0:08	0:02–0:05	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.</b> Не существует рекомендации времени защитного действия.	
Ниже –10°C (14°F)	0:45	0:06–0:15	0:06–0:15				

1. В условиях, когда применяются меры защиты, предусмотренные для ИНТЕНСИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕДЯНОГО НАЛЕТА.

2. Использовать значения времени защитного действия для условий "НЕБОЛЬШОЙ ЗАМЕРЗАЮЩИЙ ДОЖДЬ", если невозможно точно определить условия "ЗАМЕРЗАЮЩЕЙ МОРОСИ".

3. Другими явлениями погоды считаются: сильный снег, снежная крупа, ледяной дождь, град, умеренный замерзающий дождь и сильный замерзающий дождь.

*Примечание 1. Смесь жидкости типа I ИСО и воды выбирается таким образом, чтобы точка замерзания этой смеси была по крайней мере на 10°C (18°F) ниже фактической ТОВ.*

*Примечание 2. Жидкости типа I ИСО, используемые для обеспечения противообледенительной защиты на земле, не предназначены и не используются для обеспечения противообледенительной защиты воздушного судна в полете.*

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Время защитного действия будет меньше в условиях интенсивных явлений погоды. Очень интенсивные осадки или высокая влажность, боковая скорость ветра или сильное струйное течение могут стать причиной того, что время защитного действия будет меньше, чем установленное минимальное предельное значение. Кроме того, время защитного действия может сокращаться, если температура обшивки воздушного судна ниже ТОВ. Поэтому указанные периоды времени следует использовать только в связи с проведением предполетной проверки.

ТОВ Температура окружающего воздуха

°C Градусы по шкале Цельсия

°F Градусы по шкале Фаренгейта

## ТОЛЬКО КАК ПРИМЕР. НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ

Таблица 4. Рекомендации в отношении времени защитного действия смеси жидкости типа II ИСО в зависимости от условий погоды и ТОВ

ТОВ	Концентрация смеси воды и жидкости типа II ИСО (процентное соотношение по объему)	Приблизительное время защитного действия с учетом погодных условий (часы, минуты)						Дождь на холодном крыле ("топливное обледенение")	Прочие явления <sup>4</sup>
		Ледяной налет <sup>1</sup>	Замерзающий туман	Снег	Замерзающая морось <sup>2</sup>	Небольшой замерзающий дождь			
Выше 0°C (32°F)	100/0	12:00	1:05–2:15	0:20–1:00	0:30–1:00	0:15–0:30	0:05–0:40	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Не существует рекомендации о времени защитного действия.	
	75/25	6:00	0:50–1:45	0:15–0:40	0:20–0:45	0:10–0:25	0:05–0:25		
	50/50	4:00	0:15–0:35	0:05–0:15	0:05–0:20	0:05–0:10			
От 0°C до –3°C (32°F–27°F)	100/0	8:00	0:35–1:30	0:20–0:45	0:30–1:00	0:15–0:30			
	75/25	5:00	0:25–1:00	0:15–0:30	0:20–0:45	0:10–0:25			
	50/50	3:00	0:15–0:35	0:05–0:15	0:05–0:20	0:05–0:10			
Ниже –3°C и до –14°C (27°F–7°F)	100/0	8:00	0:30–1:05	0:15–0:35	0:15–0:45 <sup>3</sup>	0:10–0:30 <sup>3</sup>			
	75/25	5:00	0:20–0:50	0:15–0:25	0:15–0:30 <sup>3</sup>	0:10–0:20 <sup>3</sup>			
Ниже –14°C до –25°C (От 7°F до –13°F)	100/0	8:00	0:15–0:20	0:15–0:30					
Ниже –25°C (–13°F)	100/0	Жидкость типа II ИСО может применяться для предупреждения обледенения при температурах ниже –25°C (–13°F) при условии, что точка замерзания жидкости по меньшей мере на 7°C (13°F) ниже фактической ТОВ и соблюдены критерии учета аэродинамических особенностей ВС. Не следует забывать о возможности применения жидкости типа I ИСО, когда нельзя использовать жидкость типа II ИСО (см. таблицу 3).							

1. В условиях, когда применяются меры защиты, предусмотренные для ИНТЕНСИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕДЯНОГО НАЛЕТА.
2. Использовать значения времени защитного действия для условий "НЕБОЛЬШОЙ ЗАМЕРЗАЮЩИЙ ДОЖДЬ", если невозможно точно определить условия ЗАМЕРЗАЮЩЕЙ МОРОСИ.
3. Для этих условий не существует рекомендаций о времени защитного действия при температуре ниже –10°C (14°F).
4. Другими явлениями погоды считаются: сильный снег, снежная крупа, ледяной дождь, град, умеренный замерзающий дождь и сильный замерзающий дождь.

Примечание. Жидкости типа II ИСО, используемые для обеспечения противообледенительной защиты на земле, не предназначены и не используются для обеспечения противообледенительной защиты воздушного судна в полете.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Время защитного действия будет меньше в условиях интенсивных явлений погоды. Очень интенсивные осадки или высокая влажность, большая скорость ветра или сильное струйное течение могут стать причиной того, что время защитного действия будет меньше, чем установленное минимальное предельное значение. Кроме того, время защитного действия может сократиться, если температура обшивки воздушного судна ниже ТОВ. Поэтому указанные периоды времени следует использовать только в связи с проведением предполетной проверки.

ТОВ      Температура окружающего воздуха  
°C      Градусы по шкале Цельсия  
°F      Градусы по шкале Фаренгейта

**ТОЛЬКО КАК ПРИМЕР. НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ****Таблица 5. Рекомендации в отношении приблизительного времени защитного действия смеси жидкости типа IV в зависимости от условий погоды и ТОВ**

ТОВ	Концентрация смеси воды и жидкости типа IV ИСО (процентное соотношение по объему)	Приблизительное время защитного действия с учетом погодных условий (часы, минуты)						
		Ледяной налет <sup>1</sup>	Замерзающий туман	Снег	Замерзающая морось <sup>2</sup>	Небольшой замерзающий дождь	Дождь на холодном крыле ("топливное обледенение")	Прочие явления <sup>4</sup>
Выше 0°C (32°F)	100/0	18:00	1:05–2:15	0:35–1:05	0:40–1:00	0:25–0:40	0:10–0:50	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Не существует рекомендации о времени защитного действия.
	75/25	6:00	1:05–1:45	0:20–0:40	0:30–1:00	0:15–0:30	0:05–0:35	
	50/50	4:00	0:20–0:35	0:05–0:20	0:10–0:20	0:05–0:10		
От 0°C до –3°C (32°F–27°F)	100/0	12:00	1:05–2:15	0:30–0:55	0:40–1:00	0:25–0:40		
	75/25	5:00	1:05–1:45	0:20–0:35	0:30–1:00	0:15–0:30		
	50/50	3:00	0:20–0:35	0:05–0:15	0:10–0:20	0:05–0:10		
Ниже –3°C и до –14°C (27°F–7°F)	100/0	12:00	0:40–1:30	0:20–0:40	0:20–0:55 <sup>3</sup>	0:10–0:30 <sup>3</sup>		
	75/25	5:00	0:25–1:00	0:15–0:25	0:20–0:55 <sup>3</sup>	0:10–0:30 <sup>3</sup>		
Ниже –14°C и до –25°C (От 7°F до –13°F)	100/0	12:00	0:20–0:40	0:15–0:30				
Ниже –25°C (–13°F)	100/0	Жидкость типа IV ИСО может применяться для предупреждения обледенения при температурах ниже –25°C (–13°F) при условии, что точка замерзания жидкости по меньшей мере на 7°C (13°F) ниже фактической ТОВ и соблюдены критерии учета аэродинамических особенностей ВС. Не следует забывать о возможности применения жидкости типа I ИСО, когда нельзя использовать жидкость типа IV ИСО (см. таблицу 3).						

1. В условиях, когда применяются меры защиты, предусмотренные для ИНТЕНСИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕДЯНОГО НАЛЕТА.
2. Использовать значения времени защитного действия для условий "НЕБОЛЬШОЙ ЗАМЕРЗАЮЩИЙ ДОЖДЬ", если невозможно точно определить условия ЗАМЕРЗАЮЩЕЙ МОРОСИ.
3. Для этих условий не существует рекомендаций о времени защитного действия при температуре ниже –10°C (14°F).
4. Другими явлениями погоды считаются: сильный снег, снежная крупа, ледяной дождь, град, умеренный замерзающий дождь и сильный замерзающий дождь.

*Примечание. Жидкости типа II ИСО, используемые для обеспечения противообледенительной защиты на земле, не предназначены и не используются для обеспечения противообледенительной защиты воздушного судна в полете.*

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Время защитного действия будет меньше в условиях интенсивных явлений погоды. Очень интенсивные осадки или высокая влажность, большая скорость ветра или сильное струйное течение могут стать причиной того, что время защитного действия будет меньше, чем установленное минимальное предельное значение. Кроме того, время защитного действия может сократиться, если температура обшивки воздушного судна ниже ТОВ. Поэтому указанные периоды времени следует использовать только в связи с проведением предполетной проверки.

°C      Градусы по шкале Цельсия  
 °F      Градусы по шкале Фаренгейта  
 ТОВ    Температура окружающего воздуха

## Библиография

1. Recommendations for De-Icing/Anti-Icing of Aircraft on the Ground, Association of European Airlines.
2. Pilot Guide, Large Aircraft Ground Deicing, AC 120-58, U.S. Federal Aviation Administration, 30 September 1992.
3. Desing of Aircraft De-icing Facilities, AC 150/5300-14, U.S. Federal Aviation Administration, August 1993.
4. Aircraft Ground De-icing and Anti-icing Program; Interim Final Rule and Notice, 14 CFR Part 121 (1 121.269), U.S. Federal Aviation Administration, 29 September 1992.
5. Advisory Circular – Ground Deicing and Anti-icing Program – AC 120-60, U.S. Federal Aviation Administration, 19 May 1994.
6. When in Doubt – Aircraft Critical Surface Contamination Training – Ground Crew, Small and Large Aircraft, Transport Canada, January 1994.
7. ISO 11075, Aerospace – Aircraft de-icing/anti-icing fluids, ISO type I, International Organization for Standardization.
8. ISO 11076, Aerospace – Aircraft De-icing/anti-icing methods with fluids, International Organization for Standardisation.
9. ISO 11077, Aerospace – De-icing/anti-icing self-propelled vehicles – functional requirements, International Organization for Standardization.
10. ISO 11078, Aerospace – Aircraft de-icing/anti-icing non-newtonian fluids, ISO type II, III and IV, International Organization for Standardization.
11. AMS 1424, De-icing/anti-icing Fluid, Aircraft, SAE type I, Society of Automotive Engineers.
12. AMS 1428, Fluid, Aircraft De-icing/anti-icing Fluid, Non-newtonian (Pseudoplastic), SAE types II, III and IV, Society of Automotive Engineers.
13. ARP 4737, Aircraft De-icing/Anti-icing Methods With Fluids, Society of Automotive Engineers.
14. ARP 4902, Design and Operation of Aircraft De-icing Facilities, Society of Automotive Engineers.
15. AIR4367, Aircraft Ice Detectors and Icing Rate Measuring Instruments, Society of Automotive Engineers.
16. AS 5116, Performance Standart for Airplane Ground Ice Detection System, Airplane/Ground Based, Society of Automotive Engineers.
17. ARP 1971, Aircraft Deicing Vehicle, Self Propelled, Large Capacity, Society of Automotive Engineers.
18. Издания ИКАО:  
Часть I Приложения 6;  
Том I Приложения 14;  
Часть 2 Doc 9157;  
Doc 9376.

– КОНЕЦ –