ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54264— 2010

Воздушный транспорт

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ. МЕТОДЫ И ПРОЦЕДУРЫ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ САМОЛЕТОВ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Авиационным сертификационным центром Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации» (АСЦ ФГУП «ГосНИИ ГА»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2010 г. № 1070-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом рекомендаций Международной организации гражданской авиации (ИКАО) DOC 9640 — AN/940 «Руководство по противообледенительной защите воздушных судов на земле», документа Департамента поддержания летной годности гражданских воздушных судов и технического развития гражданской авиации Минтранса России «Методические рекомендации по противообледенительной защите воздушных судов на земле» от 23.01.2003 г. № 24.9-16ГА, отечественного стандарта ГОСТ 23907 «Жидкости противообледенительные для летательных аппаратов», а также с учетом материалов регулярно публикуемых зарубежных рекомендательных документов

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Май 2020 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2012, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Общие положения 1
3 Термины, определения и сокращения 1
4 Подготовка и квалификация персонала 6
5 Допуск к применению противообледенительных жидкостей 7
6 Методы и процедуры 8
Приложение А. Типовые операции противообледенительных обработок с применением жидкостей I, II и IV типов 14
Библиография 16

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Воздушный транспорт

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ. МЕТОДЫ И ПРОЦЕДУРЫ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ САМОЛЕТОВ

Общие требования

Air transport. System of maintenance and repair of aviation technics.
Methods and procedures of anti-icing handling of airplanes. General requirements

Дата введения — 2012—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы и процедуры противообледенительной обработки самолетов в области деятельности эксплуатантов коммерческой авиации по обеспечению регулярности и безопасности полетов самолетов в условиях наземного обледенения.

Все положения, устанавливаемые настоящим стандартом, обязательны для применения:

- руководством эксплуатантов ВС и аэропортов при разработке инструкций для персонала по выполнению противообледенительных обработок самолетов, а также при обучении и тренировках персонала в части приобретения практических навыков выполнения противообледенительных обработок;
- разработчиками ВС при введении ограничений на процедуры и параметры процессов противообледенительной обработки при оформлении эксплуатационной документации в части защиты ВС от наземного обледенения;
- разработчиками и производителями жидкостей, а также другими организациями при составлении инструкций по применению противообледенительных жидкостей,
- органами Росавиации при разработке и оформлении нормативных материалов и рекомендаций для эксплуатантов и аэропортов по противообледенительной защите ВС.

2 Общие положения

Действие настоящего стандарта относится только к процессам, связанным с защитой воздушных судов от наземного обледенения.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **активное образование инея** (англ.: active frost): Образование инея на верхних поверхностях предметов в условиях ясной, тихой погоды и радиационного охлаждения поверхностей предметов и земли при температуре окружающего воздуха, приближающейся к значению температуры точки росы.

3.2 **аэродинамическая пригодность противообледенительной жидкости (или ее водного раствора)**: Свойство жидкости, нанесенной на поверхности самолета и содержащей выпавшие с момента ее нанесения осадки, сойти с этих поверхностей в процессе разбега самолета до точки его отрыва под воздействием только набегающего потока (скоростного напора) воздуха. Аэродинамическая пригодность противообледенительной жидкости обеспечивает реализацию *концепции чистого самолета (см. термин)* в условиях наземного обледенения. Является одним из двух (помимо времени защитного действия) *главных свойств противообледенительных жидкостей*. Если противообледенительная

Издание официальное

жидкость не может быть удалена набегающим потоком воздуха до точки отрыва (в том числе при отсутствии условий наземного обледенения), то нарушается концепция чистого самолета с ухудшением несущих свойств его аэродинамических поверхностей из-за наличия жидкости на этих поверхностях.

3.3 **время защитного действия** (англ.: holdover time): Ограниченный период времени, в течение которого противообледенительная жидкость (или ее водный раствор) способна предотвратить образование и накопление снежно-ледяных отложений на покрытых данной жидкостью поверхностях самолета в прогнозируемых условиях наземного обледенения. Отсчет времени ведется с момента начала защитного этапа (начала этапа при одноэтапной обработке или начала второго этапа при двухэтапной обработке). Является одним из двух (помимо аэродинамической пригодности) *главных свойств противообледенительных жидкостей*.

3.4 **гелеобразные отложения:** Высохшие и затем насыщенные водой остатки противообледенительных жидкостей II, III и IV типов. Образуются в аэродинамически застойных зонах и полостях самолетов, в которые могут попадать противообледенительные жидкости этих типов при обработках и в процессе взлета (при сходе жидкостей с поверхностей под воздействием скоростного напора воздуха),и откуда они не могут быть удалены набегающим потоком воздуха. При многократных противообледенительных обработках после последовательных высыханий в полетах (как и в лабораторных условиях) сухие остатки накапливаются и в дальнейшем, в случае приземления и нахождения самолета в условиях высокой влажности или дождя, могут гидратироваться, т. е. насыщаться водой с увеличением объема в сотни раз, превращаясь в *гелеобразные отложения*. В следующем полете такие отложения, имея сравнительно высокую температуру кристаллизации, могут замерзнуть и вызвать негативные последствия (затруднения в перемещениях подвижных элементов конструкции самолета, в том числе конечных выключателей и т. п.). Содержание сухих остатков составляют основы загустителей из состава противообледенительных жидкостей II, III и IV типов, придающих жидкостям неньютоновские свойства.

3.5 **главные свойства противообледенительных жидкостей:** Свойства противообледенительных жидкостей, обеспечивающие безопасность и регулярность полетов в условиях наземного обледенения, — *аэродинамическая пригодность и время защитного действия (эффективность)*.

3.6 **град** (англ.: hail): Твердые осадки, выпадающие в теплое время года из мощных кучево-дождевых облаков в виде кусочков плотного льда неправильной формы различных размеров (от 5 мм до нескольких сантиметров).

3.7 **дальность видимости:** Расстояние, на котором днем исчезают признаки наблюдаемого объекта, а ночью становится неразличимым нефокусируемый источник света. Зависит от интенсивности осадков.

3.8 **двухэтапная процедура противообледенительной обработки ВС:** Противообледенительная защита ВС путем удаления накопившихся снежно-ледяных отложений с применением горячей воды или противообледенительной жидкости (или ее водного раствора) на первом этапе и нанесения на чистый самолет защитного слоя противообледенительной жидкости (или ее водного раствора) на втором этапе. Противообледенительные жидкости (ПОЖ), как правило, различны для разных этапов обработки.

3.9 **дождь или высокая влажность на переохлажденном крыле** (иначе — **топливное обледенение;** англ.: rain on cold soaked wing): Процесс образования прозрачного льда в дождь или кристаллов льда и инея в условиях конденсации и сублимации атмосферной влаги на холодном крыле самолета с температурой ниже 0 °С, обусловленной наличием в крыльевых баках топлива с низкой отрицательной температурой после посадки или после заправки. Может реализовываться на верхней и на нижней поверхностях крыла при температурах окружающего воздуха от отрицательных значений и вплоть до плюс 15 °С.

3.10 **замерзающий дождь** (англ.:Freezing rain): Дождь из *переохлажденных капель воды* диаметром более 0,5 мм, выпадающий, как правило, при небольших отрицательных температурах и замерзающий при соприкосновении с любой поверхностью на открытом воздухе.

3.11 **замерзающая морось** (англ.: freezing drizzle): *Переохлажденные капли воды* диаметром менее 0,5 мм, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе долгое время из-за малой скорости падения и замерзающие при соприкосновении с любой поверхностью на открытом воздухе при небольших отрицательных температурах.

3.12 **замерзающий туман** (англ.: freezing fog): Скопление *переохлажденных капель воды* диаметром менее 0,05 мм, взвешенных в воздухе при небольших отрицательных температурах и замерзающих при соприкосновении с любой поверхностью на открытом воздухе; может осаждаться в виде замерзающей мороси.

3.13 **защита от обледенения ВС (противообледенительная защита ВС;** *англ.:* anti-icing): Процесс (процедуры), результатом которого (которых) является нанесение противообледенительной жидкости (или ее водного раствора) на чистые поверхности самолета и предотвращение таким образом образования и накопления снежно-ледяных отложений на ВС в течение ограниченного времени (holdover time) в прогнозируемых условиях наземного обледенения. Для защиты ВС в зависимости от условий применяются следующие жидкости:

a) Нагретая ПОЖ типа I с учетом ограничения на применение неразбавленной ПОЖ, обеспечивающего *аэродинамическую пригодность* жидкости.

b) Нагретый раствор воды и ПОЖ типа I.

c) Неразбавленная ПОЖ типа II или ее раствор с водой.

d) Неразбавленная ПОЖ типа III или ее раствор с водой.

e) Неразбавленная ПОЖ типа IV или ее раствор с водой.

Жидкости по перечислениям a) и b) должны быть нагреты так, чтобы на выходе из форсунки спецмашины их температура была не ниже 60 °С (верхний предел температуры жидкости ограничивается разработчиком самолета).

Жидкости по перечислениям c), d) и e) применяются, как правило, холодными (ненагретыми), но могут применяться и в нагретом виде.

3.14 **изморозь зернистая** (англ.: rime): Снеговидный рыхлый лед, состоящий из отдельных зерен и образуемый в результате замерзания переохлажденного тумана на поверхностях предметов при температурах от нуля и ниже градусов Цельсия.

3.15 **иней** (англ.: frost): Слой кристаллического льда, образующегося при переходе водяного пара, содержащегося в воздухе, в твердое состояние (сублимация) на верхних поверхностях предметов в результате их *радиационного охлаждения* до отрицательных температур, более низких, чем температура близлежащего слоя окружающего воздуха.

3.16 **интервал времени между первым и вторым этапами двухэтапной обработки ВС:** Лимитированное время от начала первого до начала второго этапа противообледенительной обработки ВС, длительность которого исключает замерзание жидкости (в т. ч. воды), использованной на первом этапе. Рекомендуемое время интервала для применяемых в настоящее время жидкостей и процедур обработки — не более 3 минут.

3.17 **концепция чистого самолета:** Система положений, трактующая недопустимость взлета самолета при наличии на его несущих, управляющих и других поверхностях каких-либо загрязнений, в том числе снежно-ледяных отложений. Предусматривает полную очистку поверхностей перед взлетом и контроль состояния поверхностей самолета в условиях фактического или прогнозируемого обледенения вплоть до исполнительного старта. Является основополагающим системным принципом при разработке и реализации на авиапредприятиях и в аэропортах организационно-технических и технологических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности и регулярности полетов в условиях наземного обледенения. Концепция предусматривает необходимость очистки аэродинамически застойных зон и полостей самолета, в которые могут попадать противообледенительные жидкости и в дальнейшем образовывать *гелеобразные отложения.*

3.18 **критические поверхности** (англ.: critical surfaces): Поверхности самолета, наиболее чувствительные в части ухудшения аэродинамических и тяговых характеристик самолета при наличии на них снежно-ледяных отложений (или иных загрязнений). Перечень критических поверхностей определяется разработчиком ВС. Эти поверхности в числе других должны быть полностью очищены перед взлетом и вплоть до исполнительного старта быть под контролем (как правило, по времени защитного действия противообледенительной жидкости, которой был обработан самолет) со стороны командира ВС в части их чистоты.

3.19 **ледяная крупа** (англ.: ice grain, ice pellets): Твердые осадки, выпадающие из облаков в виде частичек плотного льда, как правило белых, с прозрачной оболочкой, диаметром до 5 мм. Состоит из снежного ядра и оболочки из прозрачного льда. Выпадает при невысокой положительной температуре (несколько градусов выше 0 °С). Мелкая ледяная крупа (англ.: light Ice pellets) — диаметром не более 3 мм. Средняя ледяная крупа (англ.: moderato ice pellets) — диаметром более 3 мм. Не следует смешивать с градом.

3.20 **ледяной дождь** (англ.: light ice pellets): Мелкие прозрачные ледяные шарики диаметром 1—3 мм, образующиеся из капель дождя при прохождении ими слоя воздуха с отрицательной температурой.

3.21 **ливневые осадки:** Осадки большой интенсивности и малой продолжительности, выпадающие из кучево-дождевых облаков как в капельно-жидком, так и в твердом виде (снег, крупа, град). Характеризуются быстрыми изменениями облачности, быстрым нарастанием интенсивности и ее резкими колебаниями, а также быстрым прекращением. Сопровождаются усилениями ветра с порывами и шквалами.

3.22 **мокрый снег:** Снег, выпадающий при положительной, близкой к нулевой, температуре с частичным подтаиванием снежинок или с одновременным выпадением дождя.

3.23 **морось** (англ.: drizzle): Довольно равномерные осадки, состоящие исключительно из очень мелких капель воды диаметром менее 0,5 мм, расположенных близко друг к другу, и находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе долгое время из-за малой скорости падения.

3.24 **моросящие осадки:** Общее название для мороси и ее твердых аналогов (мелкий снег, снежная крупа).

3.25 **моросящий туман:** Туман, капельки которого сливаются в более крупные капли мороси, оседающей на верхних поверхностях предметов.

3.26 **наземное обледенение ВС:** Образование и накопление на внешних поверхностях снежно-ледяных отложений при нахождении ВС на земле.

3.27 **неньютоновская жидкость:** Жидкость, в которой сила сопротивления к сдвигу (или вязкость) уменьшается при возрастании силы сдвига. Значения динамической вязкости неньютоновских жидкостей, измеряемые на вискозиметре, зависят только от скорости вращения шпинделя. Противообледенительные жидкости типа II, III и IV обладают неньютоновскими свойствами за счет введения в их состав специальных загустителей из длинномолекулярных органических соединений. Такие свойства обеспечивают, с одной стороны, значительную толщину слоя ПОЖ на поверхностях самолета после противообледенительной обработки и соответственно значительное время защитного действия, а с другой стороны — своевременное полное удаление ПОЖ с поверхностей ВС в процессе разбега (обеспечение концепции чистого ВС) под воздействием скоростного напора воздуха, все более «разжижающего» нанесенный слой ПОЖ по мере возрастания скорости.

3.28 **обложные осадки:** Длительные осадки равномерной интенсивности в виде дождя или снега, одновременно выпадающие на значительных площадях из слоисто-дождевых и высоко-слоистых облаков.

3.29 **одноэтапная процедура противообледенительной обработки ВС:** Процедура обработки самолета с применением одной (как правило, нагретой) противообледенительной жидкости (или ее водного раствора). Предусматривает как удаление снежно-ледяных отложений, так и обеспечение времени защитного действия в фактических и прогнозируемых условиях наземного обледенения или только удаление снежно-ледяных отложений без обеспечения времени защитного действия при отсутствии условий наземного обледенения. В процедуре могут быть использованы жидкости всех типов.

3.30 **осадки:** Атмосферная влага, выпадающая или оседающая на поверхности открытых предметов в виде жидкой или твердой фазы в зависимости от температурных процессов в различных слоях атмосферы и количества влаги в соответствующих слоях.

3.31 **переохлажденная капля воды:** Капля воды дождя (диаметром более 0.5 мм), мороси (диаметром менее 0.5 мм) или тумана (диаметром менее 0.06 мм), находящаяся в воздухе с отрицательной температурой, отдавшая значительную часть скрытой теплоты фазового перехода из жидкого в твердое состояние и замерзающая при соприкосновении с любой поверхностью на открытом воздухе.

3.32 **предварительная обработка ВС:** Обработка поверхностей самолета для предотвращения интенсивного образования снежно-ледяных отложений на поверхностях ВС в период стоянки не земле; производится обычно сразу после прибытия самолета.

3.33 **прозрачный лед: О**бразуемый на крыле при температурах наружного воздуха вплоть до +15 °С лед при условии температуры крыла ниже 0 °С из-за наличия в крыльевых баках большого количества холодного топлива. Прозрачный лед может образоваться на нижней и верхней поверхностях крыла самолета при открытом воздействии высокой влажности и осадков (дождь, морось, туман).

3.34 **противообледенительная защита (ПОЗ):** (англ.: anti-icing) Процесс (процедуры), результатом которого (которых) является нанесение противообледенительной жидкости (или ее водного раствора) на чистые поверхности самолета и предотвращение таким образом образования и накопления снежно-ледяных отложений на ВС в течение ограниченного времени (holdover time) в прогнозируемых условиях наземного обледенения.

3.35 **противообледенительная обработка (ПОО):** Обработка самолета противообледенительными жидкостями с целью удаления СЛО и/или защиты поверхностей самолета от наземного обледе-

нения на ограниченный период времени (*время защитного действия* применяемой жидкости). ПОО самолета может проводиться по технологии одно- или двухэтапной обработки.

3.36 **противообледенительные жидкости (ПОЖ):** (англ.: de-/anti-icing fluids): Низкозамерзающие жидкости на основе гликолей (этиленгликоля, пропиленгликоля) или на негликолевой основе, созданные для противообледенительных обработок самолетов в целях обеспечения регулярности и безопасности полетов в условиях наземного обледенения. Подразделяются на жидкости первого типа (жидкости ньютоновского типа) и жидкости второго, третьего и четвертого типов (неньютоновские жидкости). Состав жидкостей I типа включает в себя один из видов гликоля, антикоррозийные присадки и поверхностно-активные вещества для обеспечения достаточных смачивающих свойств. В состав жидкостей II ÷ IV типов дополнительно входит длинномолекулярный органический загуститель, придающий этим жидкостям неньютоновские свойства. Характеристики ПОЖ I типа представлены в международном стандарте ISO 11075, а также в спецификации AMS 1424 международной общественной организации инженеров SAE. Характеристики ПОЖ II ÷ IV типов представлены в стандарте ISO 11076 и в спецификации SAE AMS 1428. Время защитного действия для ПОЖ I типа не превышает двух десятков минут, для ПОЖ II ÷ IV типов может составлять от десятков минут до нескольких часов в зависимости от интенсивности обледенения. ПОЖ типа I испытываются и одобряются, как правило, для самолетов со скоростью начала подъема передней стойки на взлете (*Vr*) не менее 120 км/час. ПОЖ II и IV типов применяются только для самолетов, скорость *Vr* у которых не менее 185 км/час. ПОЖ III типа специально разработаны и применяются для низкоскоростных самолетов (*Vr* не менее 120 км/час).

3.37 **радиационное охлаждение:** Понижение температуры земной поверхности и предметов за счет теплового излучения (т. е. температурной или тепловой радиации) в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях длин волн. Реализуется, как правило, в тихие, ясные ночи в отсутствие других значимых теплообменных процессов в атмосфере (турбулентный перенос тепла, теплообмен фазовых переходов воды) и при отсутствии (или недостатке в дневные часы зимой) притока солнечного излучения. При этом расходная часть радиационного баланса атмосферы — уходящая в космос радиация земной поверхности (предметов) и самой атмосферы становится превалирующей величиной в этом балансе и приводит к тому, что температура поверхностей предметов на земле и земли опускается ниже температуры близлежащего слоя окружающего воздуха.

3.38 **слякоть** (англ.. slash): Насыщенный водой снег, который при резком нажатии разбрызгивается.

3.39 **снег** (англ.: snow): Осадки в виде ледяных кристаллов, часто узорчатых в форме шестиконечных звездочек, или в виде зерен неправильной округлой формы с диаметром не более 1 мм. Кристаллы могут быть отдельными или образовывать снежные хлопья.

3.40 **снежная крупа** (англ.: snow grain): Матово-белые снеговодобные крупинки неправильной округлой формы размером от 1 до 15 мм, выпадающие чаще всего из кучево-дождевых облаков при температурах около 0 °С. Отличаются от снежинок отсутствием различимой кристаллической основы.

3.41 **снежно-ледяные отложения на поверхностях ВС (СЛО)** (англ.: snow, ice, slush, ice pellets): Выпавшие и накопленные на поверхностях ВС осадки в виде замерзающих дождя и мороси, снега, снежной и ледяной крупы, снежных зерен, града, ледяного дождя или выделившиеся непосредственно из водяного пара, содержащегося в воздухе, иней, твердый налет, изморозь.

3.42 **температурный запас:** Нормативная разница (нормативное превышение) между температурой окружающего воздуха (температурой применения ПОЖ) и температурой замерзания применяемой ПОЖ (раствора ПОЖ). Служит для гарантированного предупреждения замерзания жидкости, нанесенной на самолет, на этапах от обработки до завершения взлета, а также для компенсации систематических ошибок при выборе и приготовлении жидкости (раствора) к применению. В настоящее время значения температурного запаса составляют 10 °С для ПОЖ I типа и 7 °С для ПОЖ II ÷ IV типов.

3.43 **температурный предел аэродинамической пригодности противообледенительной жидкости или ее водного раствора:** Наинизшая температура окружающего воздуха, при которой данная противообледенительная жидкость (или ее раствор) будет удалена набегающим потоком воздуха с поверхностей самолета в процессе разбега.

3.44 **температурный предел применения:** Наинизшая температура окружающего воздуха, при которой допустимо применение данной противообледенительной жидкости или ее водного раствора для:

- первого этапа двухэтапной обработки,
- второго этапе двухэтапной обработки или для одноэтапной обработке самолетов (англ. LOUT).

Температурный предел применения ПОЖ для первого этапа двухэтапной обработки на 3 °С ниже температуры начала кристаллизации ПОЖ (раствора ПОЖ), применяемых в горячем виде.

Температурный предел применения ПОЖ для второго этапа двухэтапной обработки или для одноэтапной обработки выбирается как максимальное значение из двух величин:

- температурного предела аэродинамической пригодности,
- температуры замерзания ПОЖ, увеличенной на величину *температурного запаса*.

3.45 **туман:** Скопление продуктов конденсации (капель или кристаллов, или тех и других вместе), взвешенных в воздухе непосредственно над поверхностью земли и вызывающих уменьшение дальности видимости (менее 1 км).

3.46 **удаление СЛО** (англ.: de-icing): Процесс удаления снежно-ледяных отложений с поверхностей самолета в целях реализации концепции чистого самолета. Для удаления СЛО в зависимости от условий применяются следующие жидкости:

a) Нагретая вода.

b) Нагретая ПОЖ типа I с учетом ограничения на применение неразбавленной ПОЖ, обеспечивающего *аэродинамическую пригодность* жидкости.

c) Нагретый раствор воды и ПОЖ типа I.

d) Нагретые неразбавленная ПОЖ типа II или ее раствор с водой.

e) Нагретые неразбавленная ПОЖ типа III или ее раствор с водой.

f) Нагретые неразбавленная ПОЖ типа IV или ее раствор с водой.

Жидкости следует применять нагретыми для эффективного удаления СЛО.

3.47 **условия наземного обледенения** (англ.: conditions of icing): Погодные условия, обуславливающие образование и накопление на поверхностях земли и предметах снежно-ледяных отложений.

3.48 **эффективность противообледенительной жидкости:** То же, что и *время защитного действия*. Термин используется, как правило, при оценке защитных свойств ПОЖ в лабораторных условиях.

4 Подготовка и квалификация персонала

Процедуры по защите ВС от наземного обледенения должны проводиться только специально обученным и квалифицированным персоналом. Программы обучения должны соответствовать основополагающим принципам и рекомендациям документа ИКАО DOC9640-AN940, положениям ФАП 147 и ARP5149 и должны быть одобрены полномочным государственным органом в области гражданской авиации.

4.1 Первоначальные и ежегодные текущие занятия с летным персоналом и персоналом наземных служб должны обеспечить получение и обновление сведений о факторах и особенностях наземного обледенения, принципах противообледенительной защиты ВС, процедурах, а также о накопленном опыте и извлеченных уроках из данных по эксплуатации ВС в условиях наземного обледенения.

4.2 Подготовка наземного персонала, выполняющего противообледенительные обработки ВС, должна включать в себя практические занятия на специальном оборудовании для обработки самолетов на макетах ВС.

4.3 Для экипажей и диспетчеров, руководящих противообледенительными обработками и выпускающих самолеты, программа занятий должна включать в себя подробное описание выполняемых функций и технологий, обязанностей, распределение и пределы ответственности. Тестирование слушателей по результатам занятий должно охватывать все значимые разделы и пункты программы.

4.4 Члены летных экипажей, наземный персонал и диспетчеры должны быть подготовлены, проэкзаменованы и квалифицированы не ниже чем по минимально необходимому перечню сведений (не ограничиваемому), касающихся непосредственно взлета, наземных противообледенительных операций и выпуска самолетов:

4.4.1 Применение таблиц времени защитного действия пилотами, наземным персоналом и отправителем самолетов.

4.4.2 Противообледенительные процедуры и методы по удалению СЛО и защите от обледенения, включая проверки и контроль чистоты поверхностей самолета, а также ответственность в части пилотов, наземного персонала и отправителя самолетов.

4.4.3 Идентификация снежно-ледяных и иных загрязнений поверхностей самолетов, в том числе критических поверхностей, и последствия наличия таких загрязнений — пилотами, наземным персоналом и отправителем самолетов.

4.4.4 Типы, назначение, характеристики и эффективность противообледенительных жидкостей и их применение (в программах для летного и наземного персонала и отправителей самолетов).

4.4.5 Правила обращения с противообледенительными жидкостями, включая операции по приему, хранению и оформление основания к применению, обеспечивающими полноценную реализацию характеристик ПОЖ (для летного и наземного персонала, отправителей самолетов).

4.4.6 Последствия наличия инея, льда, снега или слякоти на поверхностях самолета. Концепция чистого самолета (для летного и наземного персонала, отправителей самолетов).

4.4.7 Оборудование, оснащение и средства обслуживания мест хранения жидкостей, приготовление жидкостей и обработки самолетов (наземный персонал).

4.4.8 Взаимодействие участников работ при противообледенительных обработках (для летного и наземного персонала, отправителей самолетов).

4.5 Документы о персональной подготовке и данные о прохождении квалификации должны сохраняться на весь период действия квалификации для подтверждения (при необходимости).

4.6 Организации и предприятия, выполняющие противообледенительные обработки самолетов, должны иметь как квалифицированные технологии выполнения работ, так и программы гарантии качества для обеспечения контроля операций и сохранения высокого уровня компетенции персонала.

4.7 Успешное завершение подготовки персонала должно быть продемонстрировано на экзамене, на котором слушатели обязаны ответить не менее чем на 75 % вопросов из всех рассмотренных тем.

4.8 Обучение должно проводиться квалифицированными преподавателями, имеющими базовое авиационно-техническое образование, специальную подготовку как преподавателя и опыт работы по защите ВС от наземного обледенения не менее 5 лет. Учебные материалы, тесты, учебные журналы, результаты тестов должны храниться в течение не менее 5 лет.

5 Допуск к применению противообледенительных жидкостей

5.1 Противообледенительные жидкости (ПОЖ) для применения в аэропортах РФ должны быть квалифицированы (сертифицированы) производителем в компетентных организациях РФ в части токсикологии и воздействия на окружающую среду, в части воздействия на элементы конструкции ВС и в части главных свойств жидкостей — аэродинамической пригодности и эффективности.

5.2 Подтверждением квалификации жидкостей в части токсикологии и воздействия на окружающую среду является наличие санитарно-элидемиологического заключения компетентного органа РФ.

5.3 Исследования по квалификации ПОЖ в части воздействия на элементы конструкции ВС, главных свойств ПОЖ и других показателей проводятся в лабораториях научно-исследовательских институтов гражданской авиации в соответствии с предписанием полномочного органа в области гражданской авиации РФ или в организациях промышленности и согласуются с разработчиками ВС. Основой требований к жидкостям являются актуальные версии спецификаций SAE AMS 1424 и SAE AMS 1428, или другие требования, одобренные полномочным органом в области гражданской авиации.

5.4 Исследования по квалификации (сертификации) ПОЖ подразделяются на начальные и на периодические. В начальных исследованиях ПОЖ квалифицируется по всем основным показателям. В периодических исследованиях (через два года) жидкости проходят испытания по главным свойствам, обеспечивающим безопасную регулярную эксплуатацию самолетов в условиях наземного обледенения. Исследования проводятся по заявке производителя (разработчика) ПОЖ на возмездной основе.

5.5 Перед началом осенне-зимнего сезона полномочный орган гражданской авиации обязан публиковать материалы с рекомендациями по применению ПОЖ, которые должны включать в себя следующее.

5.5.1 Перечень по типам ПОЖ, успешно прошедших квалификацию ранее, в том числе для малоскоростных самолетов.

5.5.2 Перечень документов, в соответствии с которыми следует применять жидкости на авиапредприятиях и в аэропортах на этапах от приемки ПОЖ до выпуска самолета.

5.5.3 Оперативную информацию по ограничениям или расширению условий применения жидкостей.

5.5.4 Таблицы с данными по приблизительному времени защитного действия и по условиям применения ПОЖ типов I, II, III и IV, в зависимости от вида осадков, температуры окружающего воздуха и вида противообледенительных операций.

5.5.5 Данные по приблизительным расходам ПОЖ и их растворов при ПОО.

5.6 Публикация актуализируемого перечня ПОЖ, проходящих начальную или периодическую квалификацию (сертификацию) в лаборатории научно-исследовательского института гражданской авиации, возлагается на данное предприятие. Перечень, публикуемый по мере обновления (включение в перечень новых ПОЖ, изменение сроков их одобрения) на сайте института, должен содержать название ПОЖ, ее тип, технические условия или спецификацию, требованиям которых должны соответствовать показатели жидкости, названия поставщика и производителя ПОЖ, а также срок одобрения главных свойств ПОЖ.

5.7 По результатам квалификации (сертификации) ПОЖ оформляются отчеты и (или) заключения, в которых должны содержаться результаты исследований и выводы по главным свойствам жидкостей.

5.8 Инструкция по применению ПОЖ разрабатывается (или актуализируется после прохождения периодических исследований) специалистами организации, полномочной проводить испытания главных свойств ПОЖ, совместно с организацией — разработчиком (производителем) жидкости, руководства которых утверждают инструкцию в части своей компетенции.

6 Методы и процедуры

Рекомендуемые методы и процедуры должны обеспечить удаление снежно-ледяных отложений с поверхностей самолетов и защиту от обледенения для выполнения безопасного взлета. Все поверхности самолета должны быть очищены и защищены от образования новых СЛО до момента исполнительного старта в целях реализации концепции чистого самолета.

Процедуры удаления СЛО и защиты от обледенения на ограниченное время могут выполняться в один или два этапа. Выбор одно- или двухэтапной ПОО определяется погодными условиями, располагаемым оборудованием, имеющимися жидкостями и направлен на обеспечение необходимого времени защитного действия. В материалах пунктов 6.1 и 6.2 приведены рекомендации для ПОО. В подпункте 6.3.1 приведены ограничения, касающиеся жидкостей.

Примечание — Если необходимо обеспечить максимальное время защитного действия, целесообразно рассмотреть использование неразбавленной ненагретой ПОЖ типа II или типа IV. Для малоскоростных самолетов при использовании ПОЖ типа III в целях обеспечения максимального времени защитного действия целесообразно рассмотреть применение неразбавленной холодной или нагретой жидкости.

6.1 Удаление снежно-ледяных отложений

Лед, слякоть, снег, иней или изморозь могут быть удалены с применением жидкостей, механическими способами, а также другими альтернативными методами или их комбинацией.

Примечания

1 Альтернативные методы и методы, совершенствующие и развивающие технологии удаления СЛО, выполняются с обеспечением требований раздела 9.

2 Предварительная процедура должна быть выполнена перед главными процедурами очистки и защиты поверхностей самолета.

Предварительная процедура направлена на удаление больших количеств накопленных СЛО и может выполняться раствором с минимальным содержанием противообледенительной жидкости. Процедура может выполняться другими различными средствами (например, метлами, потоком воздуха, тепловым излучением, горячей водой или водным раствором ПОЖ с отрицательным температурным запасом). После выполнения такой предварительной процедуры следует предусмотреть, что последующий процесс обработки поверхностей обеспечит окончательную полную очистку от всех снежно-ледяных отложений, в том числе и от тех, которые могли образоваться на поверхностях или в каких-либо зонах и полостях в процессе проведения предварительной процедуры.

6.1.1 Основные требования

Лед, слякоть, снег или иней (изморозь) должны быть удалены с поверхностей самолета перед проведением противообледенительной защиты в целях обеспечения концепции чистого самолета в процессе выполнения взлета. Ниже представлены процедуры по удалению СЛО как жидкостным способом, так и с применением оборудования для растапливания льда тепловым инфракрасным излучением.

6.1.1.1 Внешний осмотр самолета проводится с целью установления факта наличия или отсутствия СЛО на его поверхностях и принятия решения о ПОО в соответствии с рекомендациями инструкции по ПОО для персонала предприятия. Осмотр должен охватывать все без исключения поверхности

и открытые зоны и полости самолета. Особое внимание следует уделять критическим поверхностям. Для осмотра высокорасположенных элементов конструкции самолета следует использовать оборудование спецмашины для ПОО (или другие подходящие средства). Любые СЛО или какие-либо загрязнения должны быть удалены и поверхности защищены от обледенения в целях безопасного взлета.

6.1.2 Удаление обледенения с применением ПОЖ

Процедуры с применением ПОЖ должны учитывать ограничения, связанные с характеристиками жидкостей (см. 7.3.1).

6.1.2.1 Главные рекомендации

Максимальный эффект в части удаления СЛО достигается применением горячей жидкости с приближением форсунки на минимально возможное расстояние к обрабатываемым поверхностям, чтобы свести к минимуму потери тепла. Температура жидкости не должна превышать пределов, установленных разработчиком самолета. В случае отсутствия указаний разработчика о допустимой температуре в эксплуатационно-технической документации самолета температура ПОЖ или ее водного раствора на выходе из форсунки спецмашины должна быть около 60 °С (но не менее).

Примечание — Применение горячей жидкости позволяет сравнительно легко расплавить и удалить небольшие накопившиеся массы льда, снега, слякоти или инея и изморози. Для удаления больших масс СЛО следует струей горячей жидкости разделить замерзшие осадки на фрагменты и для дальнейшего удаления СЛО использовать гидродинамический напор жидкости. После удаления СЛО с применением раствора ПОЖ будет иметься некоторый период времени до появления новых СЛО, который зависит от температуры обшивки, температуры воздуха, ПОЖ и степени ее разбавления, а также погоды.

6.1.2.2 Удаление инея, изморози и рыхлого снега

Такие виды СЛО следует производить веерной струей жидкости. Применение горячей жидкости минимизирует ее расход.

6.1.2.3 Удаление снега

Температуру и давление раствора ПОЖ на выходе из распылителя следует регулировать в зависимости от структуры снега и его количества. Нежелательно образование пены, поскольку она может скрыть остающийся снег. Приемы удаления определяются располагаемым оборудованием, количеством и структурой снега. Удаление мокрого, тяжелого снега потребует большего количества жидкости. При этом эффективна струя жидкости с использованием ее гидравлической силы. Для небольших отложений мокрого, а также сухого снега следует применять те же приемы, что и для инея. Там, где снег или находящийся под снегом лед примерз к обшивке, следует использовать прием 6.1.2.4. Большие массы снега требуют значительного времени и значительных объемов жидкости для удаления. В этой связи важно и эффективно выполнение предварительного этапа ПОО с использованием альтернативных методов (см. примечание п. 6.1).

6.1.2.4 Удаление льда

Должна применяться горячая вода для расплавления и разрушения льда.

Примечание — Для эффективного удаления льда следует использовать хорошую теплопроводность металла обшивки самолета. Струей жидкости, направленной с близкого расстояния в одно и то же место, следует проплавить лед до металла; при этом тепло от жидкости будет распространяться по обшивке и отслаивать примерзший к поверхности лед. Повторяя такой прием, следует отслоить фрагменты льда и примерзшего снега на значительных площадях и смыть подходящим потоком (струей) жидкости.

ВНИМАНИЕ — Давление жидкости на выходе из форсунки может ограничиваться разработчиком самолета и должно быть приведено в эксплуатационно-технической документации на самолет.

6.1.2.5 Основные приемы удаления СЛО с элементов конструкции самолета

Эффективное удаление снега и льда требует принятия нижеперечисленных приемов. Конструктивные особенности самолетов могут потребовать индивидуальных приемов для эффективной работы.

6.1.2.5.1 Крылья и плоскости оперения

Рекомендуется струю жидкости при ПОО вначале направлять на более высоко расположенные элементы и последовательно, шаг за шагом, идти к нижним поверхностям и элементам. Конфигурация конструкции самолета, а также условия ПОО могут заставить реализовывать ПОО отличными приемами.

6.1.2.5.2 Вертикальные плоскости

Начало обработки сверху с продолжением вниз.

6.1.2.5.3 Фюзеляж

Жидкость наносится вдоль продольной оси и затем — по бортам. Необходимо убедиться, что данные поверхности свободны от льда и снега и соответствуют требованиям эксплуатационно-технической документации.

6.1.2.5.4 Ниши и механизмы шасси

Применение жидкости для этих элементов необходимо свести к минимуму. Нельзя направлять струю ПОЖ на колеса и механизмы тормозов.

Примечание — Предпочтительно механическое удаление снега. Примерзшие СЛО рекомендуется удалять горячим воздухом или, при необходимости, направленной распыляемой струей ПОЖ.

6.1.2.5.5 Двигатели

Снежно-ледяные отложения должны удаляться из воздухозаборников двигателей механическими способами до запуска двигателей. СЛО, примерзшие к поверхностям воздухозаборника или к любым другим элементам, должны быть удалены с применением потока теплого воздуха или другими средствами, рекомендованными разработчиком двигателя. Если применение ПОЖ не допускается, то не следует направлять струю жидкости в двигатель.

6.1.3 Инфракрасные противообледенительные системы

Применение инфракрасных тепловых систем проводят по специальным процедурам. Включение таких систем в практику наземного обслуживания можно осуществлять после одобрения разработчиком самолета и в соответствии с рекомендациями материалов [2].

6.1.3.1 Все СЛО должны быть удалены до отправки самолета или до проведения операций по защите самолета от обледенения.

6.1.3.2 Удаление льда осуществляется путем подвода тепла в инфракрасном излучении. При этом осуществляется интенсивное таяние СЛО и испарение образующейся воды. Чтобы исключить замерзание образовавшейся воды после прекращения облучения, необходима обработка с применением горячей ПОЖ (раствора). Эта процедура позволит также избежать замерзания воды в скрытых полостях.

Примечание — Если самолет был направлен на повторную ПОО с применением ПОЖ, то он должен быть обработан с применением двухэтапной ПОО.

6.1.3.3 Освидетельствование

Проверка состояния поверхностей самолета осуществляется исходя из концепции «чистого» самолета с учетом рекомендаций пункта 6.2.4 в части внешнего вида обработанных поверхностей.

6.1.3.4 Противообледенительная защита

Противообледенительная защита выполняется согласно рекомендациям 6.2. Если ПОЗ выполняется с одновременным инфракрасным облучением, то следует внимательно следить за тем, чтобы во время метели вновь не образовывались СЛО. Кроме того, важно предотвратить негативное влияние инфракрасного излучения на ПОЖ, поскольку испарение воды из ПОЖ недопустимо.

6.1.4 Приближение мест ПОО к исполнительному старту очень важно, поскольку сокращает потребное время руления и снижает требования к ПОЖ в части времени защитного действия.

6.2 Противообледенительная защита

ПОЖ, нанесенная на поверхности самолета, препятствует некоторое ограниченное время образованию и накоплению СЛО. Ниже приведены рекомендации по реализации ПОЗ.

6.2.1 Необходимость защиты

ПОЗ с применением жидкостей необходима при наличии условий наземного обледенения, особенно если имеются условия примерзания СЛО к обшивке самолета.

6.2.2 Факультативная защита

Противообледенительные жидкости могут быть применены сразу после прибытия самолета для снижения (или исключения) образования масс СЛО на холодных поверхностях во время предстоящей стоянки и облегчить в дальнейшем удаление СЛО. Работы следует выполнять по специально разработанной программе.

6.2.2.1 При прогнозировании условий наземного обледенения и предстоящей стоянки самолета целесообразна обработка самолета ПОЖ. Это позволит предотвратить (в определенной степени) на-

копление и примерзание СЛО к поверхностям самолета и существенно сократить время ПОО при последующей подготовке к вылету. Применение ПОЖ в подобных случаях выполнять в соответствии с таблицей 1 приложения (одноэтапная процедура), что позволит минимизировать накопление СЛО.

6.2.3 Главные рекомендации

Для эффективной защиты самолета от обледенения необходима однородная устойчивая пленка ПОЖ (или раствора) на предварительно очищенных поверхностях самолета. Максимальное время защиты от образования новых СЛО обеспечивают холодные неразбавленные ПОЖ II и IV типов. Для низкоскоростных самолетов применяется подогретая или холодная ПОЖ типа III. В проточных трактах оборудования (от насоса до форсунки) для ПОЖ II—IV типов должны быть исключены высокие давления и перепады давлений во избежание ухудшения характеристик этих ПОЖ.

Примечание — ПОЖ типа I обеспечивают минимальное время защитного действия.

6.2.4 Главные принципы применения ПОЖ для защиты от образования СЛО

Процесс должен быть непрерывным и как можно более коротким. Площадку для ПОО следует располагать как можно ближе к исполнительному старту. Жидкость должна равномерно покрывать обработанные поверхности. Все обработанные участки должны быть проверены на сплошность и однородность (отсутствие пузырей, разрывов, сгустков) пленки ПОЖ. После завершения обработки жидкость должна быть равномерно распределена и по каплям стекать с передней и задней кромок плоскостей самолета.

6.2.5 Близость расположения мест ПОО к исполнительному старту минимизирует потери времени защитного действия ПОЖ, поскольку самолет должен быть чистым во время взлета.

6.3 Ограничения и меры предосторожности

6.3.1 Ограничения, связанные с жидкостями

6.3.1.1 Температурные ограничения (см. прилагаемые таблицы)

Температурный предел применения горячей жидкости (ПОЖ или раствора), используемый на первом этапе двухэтапной обработки, может быть на 3 °С ниже температуры замерзания используемой жидкости.

6.3.1.1.1 Жидкость первого типа

Температурный предел применения ПОЖ типа I или ее раствора в одноэтапной процедуре или на втором этапе двухэтапной обработки должен быть на 10 °С выше температуры замерзания используемой жидкости и, кроме того, быть не ниже температурного предела аэродинамической пригодности.

6.3.1.1.2 Температурный предел применения жидкостей II, III и IV типов или их растворов в одноэтапной процедуре или на втором этапе двухэтапной обработки должен быть на 7 °С выше температуры замерзания применяемой жидкости или ее водного раствора и быть не ниже температурного предела аэродинамической пригодности.

6.3.1.1.3 Лед, снег и другие СЛО разбавляют жидкости. Применение горячей жидкости для удаления СЛО ускоряет процесс.

6.3.1.2 Ограничения при применении

В случае, если потребовалась повторная ПОО, необходима только двухэтапная обработка с тщательным удалением вновь образовавшихся СЛО. Нельзя наносить защитный слой ПОЖ на неочищенные поверхности самолета.

Примечание — Неоднократное (раз за разом) применение ПОЖ II—IV типов может привести к накоплению в аэродинамически застойных зонах и скрытых полостях конструкции ВС сухих остатков, куда может затекать ПОЖ при ПОО и в процессе разбега ВС, и затем высыхать в полете. В дальнейшем, при попадании ВС в условия высокой влажности и дождя, сухие остатки способны насыщаться водой (гидратироваться), увеличиваясь в объеме в сотни раз и превращаясь в гелеобразные (студенистообразные) отложения. В последующем полете такие гелеобразные отложения могут замерзнуть и нарушить работу подвижных элементов конструкции ВС и датчиков контроля.

Если на первом этапе двухэтапных ПОО для ВС эксплуатанта постоянно используются растворы ПОЖ II и IV типов, то эксплуатанту рекомендуется ввести в действие программу работ (регламент, методы и средства) по проверке и очистке аэродинамически застойных зон и скрытых полостей ВС от возможных накоплений остатков таких ПОЖ. Целесообразно использовать на первых этапах ПОЖ типа

I или, при возможности, горячую воду. Эксплуатанту рекомендуется вести учет типов ПОЖ (с их названиями), которыми обрабатывалось ВС, и количества ПОО.

Примечание — Высохшие остатки ПОЖ II—IV типов обнаруживаются после смачивания белого осадка водой.

6.3.2 Ограничения, связанные с самолетом

Разработчик самолета должен установить ограничения по физико-химическим показателям ПОЖ, допустимым температурным пределам нагрева ПОЖ и их растворам, давлению струи на выходе из форсунки, а также другие ограничения, направленные на минимизацию негативного влияния ПОЖ на конструкцию самолета.

6.3.3 Процедуры

6.3.3.1 Одноэтапная процедура

Процедура осуществляется с применением нагретой противообледенительной жидкости или ее раствора. Концентрация жидкости определяется необходимым временем защитного действия, погодными прогнозируемыми условиями и температурой воздуха.

Примечание — Если температура крыла ниже температуры воздуха, следует применять более высокие концентрации.

6.3.3.2 Двухэтапная ПОО

Первый этап ПОО (удаление СЛО) может выполняется нагретой ПОЖ типа I (и ее водных растворов) или горячей воды (при Тов ≥ –3 °С), а также с применением горячего воздуха и механических средств очистки поверхностей ВС (с соблюдением всех ограничений по их применению согласно ЭД на ВС).

Примечание — Применение воды или ПОЖ типа I на первом этапе целесообразно в практике ПОО, поскольку обеспечивает, по меньшей мере, частичный смыв остатков ПОЖ типов II и IV, примененных ранее, и препятствует накоплению сухих остатков ПОЖ с возможным образованием гелеобразных отложений.

Второй этап ПОО (нанесение защитного слоя ПОЖ). На 2-м этапе ненагретая ПОЖ (или раствор) наносится таким образом, чтобы вытеснить остатки жидкости после 1-го этапа и создать новый защитный слой.

Второй этап ПОО должен начаться в течение интервала времени, не превышающего 3 мин. после начала 1-го этапа, для исключения возможности замерзания жидкости, примененной на первом этапе.

Количество жидкости должно быть достаточным для создания на поверхности ВС сплошного (разрывы недопустимы) равномерного защитного слоя ПОЖ.

Примечания

1 В случаях обнаружения эффекта переохлажденного крыла в условиях высокой влажности или дождя, когда на нижней поверхности крыла в районе топливных баков наблюдается иней или лед, для защиты от обледенения следует применять раствор с повышенной концентрацией.

2 Недостаточное количество жидкости (неразбавленная ПОЖ) для защиты от образования СЛО, особенно на втором этапе двухэтапной процедуры, может существенно снизить ориентировочное время защитного действия. Это особенно важно учесть, если на первом этапе (удаление СЛО) применяются жидкости (растворы) типа I. Температура ненагретой жидкости для второго этапа или способ ее нанесения должны исключить возможность замерзания жидкости, использованной на первом этапе.

Выбор жидкости для второго этапа определяется погодными условиями, температурой воздуха и требуемым временем защитного действия.

6.3.3.3 Время ожидания взлета должно быть спрогнозировано так, чтобы оно не превышало прогнозируемое время защитного действия.

6.3.3.4 Самолет должны обрабатываться строго симметрично, так, чтобы обеспечить симметрию обтекания самолета и избежать аэродинамических проблем.

6.3.3.5 Как правило, ПОО осуществляется с заглушенными двигателями. В соответствии с рекомендациями разработчика самолета ПОО может выполняться с работающими двигателями. При этом система кондиционирования воздуха должна быть отключена. Следует избегать попадания струи ПОЖ в воздухозаборники двигателей.

6.3.3.6 Недопустимо направлять струю ПОЖ на тормозные устройства, колеса, сопла двигателей и реверсивные механизмы двигателей. Следует избегать попадания ПОЖ или их растворов на элек-

трические разъемы, провода, поскольку возможны усиленная коррозия и нарушение требований по электроизоляции или проводимости.

6.3.3.7 Нельзя направлять струю жидкости на трубки и отверстия приемников полного и статического давлений, датчики направлений воздушного потока и угла атаки.

6.3.3.8 Необходимо принимать все разумные меры предосторожности, чтобы минимизировать попадание жидкости в двигатели, другие приемники окружающего воздуха или отверстия выхлопов, а также скрытых полостей. Перед проведением ПОО следует тщательным образом ознакомиться с рекомендациями по данному вопросу, содержащимися в эксплуатационно-технической документации самолета.

6.3.3.9 Не направлять жидкость на стекла кабины экипажа поскольку это ведет к растрескиванию акриловых поверхностей стекол и повреждению уплотнений.

6.3.3.10 Все окна и двери должны быть закрыты для предотвращения попадания жидкостей внутрь самолета во избежание загрязнений.

6.3.3.11 Недопустимо попадание жидкостей на ветровые стекла, особенно со стеклоочистителями.

6.3.3.12 Жидкости II—IV типов, попавшие на ветровые стекла кабины пилотов, должны быть тщательно удалены с применением мягкой ткани и воды. Особенно внимательно следует контролировать окна со стеклоочистителями.

6.3.3.13 Элементы шасси и колесные ниши должны быть свободны от СЛО.

6.3.3.14 При удалении СЛО с поверхности самолета следует предотвращать их попадание в зазоры у дверей и люков во избежание последующего примерзания.

6.3.3.15 Поскольку во время полета в дождь возможно накопление воды и в последующем льда, важно проведение проверок и удаление накопившегося льда между подвижными элементами конструкции.

6.3.3.16 Следует осуществлять проверки на наличие льда на лопатках вентилятора. До начала запуска двигателей следует удалить лед путем применения горячего воздуха или других средств согласно рекомендациям разработчика.

6.3.3.17 После завершения ПОО должна быть проведена проверка функционирования всех подвижных управляющих поверхностей.

6.3.4 Меры предосторожности при удалении льда

6.3.4.1 Под слоем снега или слякоти может образовываться лед. Очень важно выявление этих фактов, чтобы в дальнейшем удалить все СЛО.

6.3.4.2 Слой льда может образовываться на поверхности крыла в непосредственной близости от топливных баков на верхней и нижней поверхностях. Благоприятствуют такому явлению следующие факторы:

- поверхности обшивки крыла из-за наличия холодного топлива имеют температуру существенно ниже температуры воздуха, что характерно для промежуточных посадок;
- температура воздуха в пределах от минус 2 °С до плюс 15 °С (хотя образование «топливного льда» наблюдалось и при других температурах);
- наличие осадков;
- иней или лед уже имеются на нижней поверхности.

6.3.4.3 Обнаружение топливного льда сравнительно затруднено из-за его гладкости и прозрачности. Необходим тщательный контроль за его наличием, чтобы провести его удаление.

6.4 Топливное обледенение

Топливное обледенение представляет образование льда на поверхностях крыла при нахождении в крыльевых баках значительных масс холодного топлива, когда температура окружающего воздуха выше температуры топлива и соответственно обшивки крыла. Разработаны специальные процедуры по удалению «топливного» льда, хотя они не отменяют другие процедуры ПОО и рекомендации разработчика самолета.

6.4.1 Образование СЛО на холодных участках крыла носят локальный характер и не охватывают все крыло.

6.4.2 Процедура

Для удаления льда и защиты от нарастания СЛО применяется нагретая ПОЖ, которую следует наносить веерной струей из соответствующего, в т. ч. переносного, оборудования. Рекомендуется применение неразбавленной ПОЖ типов II, III и IV на ограниченных участках (зонах крыла).

Примечание — Пленка (слой) жидкости должна полностью покрыть необходимые зоны так, чтобы визуально можно было убедиться в качестве работ.

6.4.3 Ограничения и меры предосторожности при защите локальных зон

6.4.3.1 Процедура по защите локальных зон крыла не заменяет и не отменяет процедур по ПОО, описанных выше (разделы 7.1 и 7.2), в соответствии с которыми все поверхности должны отвечать концепции чистого самолета.

6.4.3.2 Принятие решений по обработке

Процедуры ПОО выполняются на самолетах, подготовленных к вылету и по которым оператором принято положительное решение о выполнении ПОО.

6.4.3.3 Обучение

ПОО выполняется только надлежащим образом обученным и квалифицированным персоналом.

6.4.3.4 Обязательные ограничения

Локальная защита переохлажденных участков крыла должна осуществляться сразу после прибытия самолета. Допустимо проведение процедуры после появления инея или льда, но в этом случае применяется горячая жидкость (60 °С). В случае выпадения осадков в период между нанесением ПОЖ и отправкой самолета необходимо выполнить двухэтапную обработку (7.1, 7.2).

6.4.3.5 Обе плоскости крыла должны быть обработаны строго идентично, т. е. с полной симметрией участков облива. Это необходимо выполнить даже в том случае, если одна из плоскостей, как указывают условия, не требует ПОО.

Примечание — При невыполнении этого требования могут появиться проблемы в части симметричного обтекания плоскостей крыла, т. е. аэродинамические проблемы.

6.4.3.6 Прогнозируемое время защитного действия для самолета в целом не должно учитывать локальную защиту участков переохлажденного крыла.

6.4.4 Заключительная проверка переохлажденных участков крыла

Визуальный контроль и проверка «на ощупь» необработанных поверхностей крыла осуществляются перед постановкой самолета на стоянку, чтобы убедиться в необходимости локальной ПОО. После выполнения локальной ПОО ПОЖ или ее раствор должны образовать устойчивую блестящую сплошную пленку без изменения цвета жидкости, без комков, кристаллов.

6.4.5 Экипаж должен быть проинформирован о защите локальных зон крыла в форме «Переохлажденные участки крыла защищены».

Приложение А

Типовые операции противообледенительных обработок с применением жидкостей I, II и IV типов

Таблица А.1 — Рекомендации по применению ПОЖ типа I и их водных растворов в зависимости от температуры окружающего воздуха (Тов)

Тов, °С	Одноэтапная ПОО. Удаление СЛО и/или защита от образования СЛО (de-icing and/or anti-icing)	Двухэтапная ПОО	
		Первый этап — удаление СЛО (de-icing)	Второй этап — защита от образования СЛО (anti-icing)*
Минус 3 и выше	ПОЖ (водный раствор), нагретые до температуры не менее 60 °С, с температурой замерзания на 10 °С ниже Тов**	Вода или водный раствор ПОЖ, нагретые до температуры не менее 60 °С. Если температура крыла ниже минус 3 °С, вода не применяется	ПОЖ (водный раствор ПОЖ), нагретый до температуры не менее 60 °С, с температурой замерзания на 10 °С ниже Тов
Ниже минус 3		Раствор ПОЖ, нагретый до температуры не менее 60 °С, с температурой замерзания не более чем на 3 °С выше Тов	(Или применение ПОЖ типов II, IV в соответствии с инструкциями на их применение)

Окончание таблицы А.1

* Второй этап необходимо начать не позднее, чем через 3 минуты после начала первого этапа, во избежание замерзания жидкости, примененной на первом этапе. В случае превышения данного 3-минутного интервала следует повторить двухэтапную противообледенительную обработку. При затруднениях в соблюдении 3-минутного интервала в процессе ПОО при отрицательных Тов рекомендуется применять более концентрированный раствор ПОЖ на первом этапе (с более низкой температурой замерзания) или выполнять ПОО по участкам поверхностей ВС. Время защитного действия отсчитывается с момента первого контакта ПОЖ, используемой для второго этапа ПОО, с поверхностью ВС.

** Максимальная температура нагрева ПОЖ (водного раствора) может быть ограничена рекомендациями эксплуатационно-технической документации ВС. При отсутствии таких рекомендаций температура жидкости на выходе из распылителя не должна превышать 60 °С.

Примечания

1 Концентрация ПОЖ в растворе выбирается более высокой при наличии холодного топлива в баках крыла и температуре обшивки крыла ниже Тов.

2 Температура Тов применения ПОЖ (водного раствора) не должна быть ниже температурного предела применения, указываемого в инструкции на применение конкретной ПОЖ.

Таблица А.2 — Рекомендации по применению ПОЖ типов II и IV и их растворов в зависимости от Тов

Тов, °С	Применяемые жидкости		
	Одноэтапная ПОО. Удаление СЛО и/или защита от образования СЛО (de-icing and/or anti-icing)	Двухэтапная ПОО	
		Первый этап — удаление СЛО (de-icing)	Второй этап — защита от образования СЛО (anti-icing)*
–3 и выше	Нагретый до температуры не менее 60 °С раствор ПОЖ 50:50 или с учетом требуемого времени защитного действия (таблица 3.1), раствор 75:25 или неразбавленная ПОЖ**	Вода или раствор ПОЖ с концентрацией не менее 5 %, нагретые до температуры не менее 60 °С. Рекомендуется применение ПОЖ типа I. Если температура крыла ниже минус 3 °С, вода не применяется. Тз раствора ПОЖ может быть на 3 °С выше Тов или температуры крыла	Раствор ПОЖ 50:50, или, с учетом требуемого времени защитного действия (таблица 3.1), раствор 75:25 или неразбавленная ПОЖ
Ниже –3 по –14	Нагретый до температуры не менее 60 °С раствор ПОЖ 75:25 или, с учетом требуемого времени защитного действия (таблица 3.1), неразбавленная ПОЖ**	Раствор ПОЖ, нагретый до температуры не менее 60 °С, и выбранный так, чтобы Тз раствора не превышала более чем на 3 °С Тов. Рекомендуется применение ПОЖ типа I	Раствор ПОЖ 75:25 или с учетом требуемого времени защитного действия (таблица 3.1), неразбавленная ПОЖ
Ниже –14 по –25	Нагретая до температуры не менее 60 °С неразбавленная ПОЖ**	Раствор ПОЖ, нагретый до температуры не менее 60 °С и выбранный так, чтобы Тз раствора не превышала более чем на 3 °С Тов. Рекомендуется применение ПОЖ типа I	Неразбавленная ПОЖ
Ниже –25	Применение неразбавленных ПОЖ типа II или IV допустимо, однако для Тов < –25 °С следует рассмотреть целесообразность применения ПОЖ типа I.		

* Второй этап необходимо начать не позднее, чем через 3 минуты после начала первого этапа, во избежание замерзания жидкости, примененной на первом этапе. В случае превышения данного 3-минутного интервала следует повторить двухэтапную противообледенительную обработку. При затруднениях в соблюдении 3-минутного интервала в процессе ПОО при отрицательных Тов рекомендуется выполнять ПОО по участкам поверхностей ВС. Время защитного действия отсчитывается с момента первого контакта ПОЖ, используемой для второго этапа ПОО, с поверхностью ВС. Температура ненагретой ПОЖ (раствора) для второго этапа или способ ее нанесения должны быть такими, чтобы предотвратить замерзание жидкости, использованной для первого этапа.

** Для защиты от обледенения чистого ВС может применяться ненагретая жидкость.

Примечания

1 Концентрация ПОЖ в растворе выбирается более высокой при наличии холодного топлива в баках крыла и температуре обшивки крыла ниже Тов.

2 Температура Тов не должна быть ниже температурного предела применения, указываемого в инструкции на применение конкретной ПОЖ.

Библиография

[1]	Федеральные авиационные правила ФАП 147	Требования к членам экипажей воздушных судов, специалистам по техническому обслуживанию воздушных судов и сотрудникам по обеспечению полетов (полетным диспетчерам) гражданской авиации
[2]	FSAT 00-05 and FSAW 00-02	Approving Infared Technology for Aircraft Ground De-icing/Anti-icing Facilities

УДК 656.7.022.8:006.354 ОКС 03.220.50

Ключевые слова: воздушный транспорт, техническое обслуживание, противообледенительная обработка самолетов, наземное обледенение, термины и определения, подготовка и квалификация персонала, допуск к применению противообледенительных жидкостей, методы и процедуры, типовые операции противообледенительных обработок

Редактор переиздания *Е.И. Мосур*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 21.05.2020. Подписано в печать 07.07.2020. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru