

МЕЖДУНАРОДНОЕ
КОНСУЛЬТАТИВНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ
АГЕНТСТВО «БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ»

ОБЛЕДЕНЕНИЕ

По уже сложившейся традиции, мы публикуем статистические данные по теме выпуска. Сегодня Вам предлагается информация по связанным с обледенением авиационным происшествиям, в которых погибли люди, начиная с 2000 года.

© 2008-2015 AviaSafety. Все права защищены. +7 (916) 130 0864, mail@aviasafety.ru

13 ЯНВАРЯ 2000 ГОДА

Самолет Short 360 вылетел из Триполи в Marsa el-Brega (Ливия). На борту находилось 38 пассажиров и 3 члена экипажа. Самолет следовал на эшелоне полета 70. Через 11 минут после начала снижения для захода на посадку произошел срыв пламени обоих двигателей. Экипаж осуществил посадку на воду с углом тангажа в 10 градусов, При контакте с водной поверхностью хвостовая часть отделилась, самолет затонул в перевернутом состоянии на глубине 38 метров примерно в 3 милях от берега.

Расследованием было установлено, что пилоты были настолько увлечены обсуждением того, как надо летать на самолете F-28, что при входе в неблагоприятные метеорологические условия они забыли включить систему противообледенения двигателей. При выполнении снижения образовавшийся лед начал таять и залил двигатели. Устройство запуска двигателей в воздухе включено не было. Спасательных жилетов на борту не было, и многие утонули, не зная, что подушки сидений могут использоваться поддержания человека в воде. 22 пассажира и 1 член экипажа погибли.



10 октября 2001 года

Ночью наступило первое в году похолодание, температура опустилась до -4 градусов Цельсия. Самолет Cessna 208 Caravan I находился на стоянке на открытом воздухе. После прошедшего перед похолоданием дождя и снега на самолете образовался лед. Наземный персонал обработал воздушное судно нагретой смесью гликоля и воды.

Самолет выполнял рейс из Диллингэма в Кинг Сэмон (США).После взлета самолет набрал около 200 м, затем нос неожиданно задрался вверх, создался левый крен 90 градусов, и самолет столкнулся с землей.

Расследованием было установлено, что при проведении предполетной проверки капитан не смог обнаружить лед на верхней поверхности крыла. Погибли все 10 человек, находившиеся в самолете.

26 декабря 2001 года

Самолет Pilatus Britten-Norman BN-2B-26 Islander выполнял рейс из Bremerhaven в Wangerooge (Германия). На борту находились 8 пассажиров и пилот. Вылет был запланирован на 09:30, однако был задержан на полчаса. За это время над аэродромом вылета прошел пятнадцатиминутный заряд снега. Пилот перед вылетом рукой стер снег с окон пилотской кабины и передних кромок крыльев. После взлета самолет медленно набрал высоту 195 футов, после чего упал в реку. Семь пассажиров и пилот погибли.

4 января 2002 года

Экипаж самолета Challenger N90AG выполнял рейс из Бирмингема (Великобритания) в Бангор (США). Капитан осуществлял управление из правого кресла. Сразу же после отрыва от ВПП самолет начал крениться влево. Через 2 секунды после отрыва крен составлял 50 градусов. Курс при этом изменился на 10 градусов влево.



Несмотря на действия экипажа, пытавшегося парировать крен и вывести самолет из сложного пространственного положения, самолет задел левым крылом ВПП, внешняя часть крыла отделилась, и самолет столкнулся с поверхностью земли, в результате чего передняя часть фюзеляжа также отделилась. Разлившееся топливо воспламенилось. Погибли все пять человек, находившиеся на борту.

Среди причин была названа и следующая:

- экипаж не удостоверился перед взлетом, что поверхность крыльев была свободна от инея…

21 ноября 2004 года

Самолет Canadair CL-600-2B19 Regional Jet CRJ-200LR находился на ночной стоянке в аэропорту Баото (Китай) в холодную погоду. Перед утренним вылетом в Шанхай противообледенительные мероприятия не проводились, хоти на крыльях образовался слой инея. Вскоре после взлета самолет попал в плоский штопор. Экипажу восстановить управление воздушным судном не удалось. Самолет упал на замерзшее озеро парка, пробив лед, в двух километрах от ВПП. При падении самолет крылом задел павильон кассы, в котором погибли два человека. Погибли также все 53 человека, находившиеся на борту.

21 ноября 2004 года

Военный самолет KJ-200 (китайская модификация Ан-12 с радиолокационной установкой на верхней части фюзеляжа) вылетел с военно-воздушной базы Feidong с 40 специалистами на борту, в то время как максимальное их число не должно было превышать 29 человек. При выполнении задания самолет несколько раз попадал в зоны обледенения. После более чем двух часов со времени взлета самолет снова попал в зону обледенения на высоте 8000 метров. Нос самолета задрался вверх, многие непристегнутые пассажиры (из-за отсутствия для них штатных кресел) попадали и откатились в хвостовую часть самолета. Самолет упал, погибли все 45 человек, находившиеся на борту.



12 февраля 2009 года

Самолет DHC-8-400 авиакомпании Colgan Air в результате обледенения упал в районе Баффало (США). Погибли все 49 человек на борту и 1 человек на Земле. «Факты, Анализы, Расследования» детально писали об этом авиационном происшествии в Выпуске 1 за 2012 год.

4 ноября 2010 года

Самолет ATR-72-212, выполнявший рейс из Santiago-Antonio Maceo в Havana-José Martí (Куба) упал в районе города Guasimal. Все находившиеся на борту 68 человек погибли. При следовании на эшелоне полета температура наружного воздуха составляла +3°C. Экипаж запросил и получил разрешение на набор эшелона полета 200, Во время набора температура упала до -1°C. Воздушная скорость снизилась с 196 до 176 узлов. На ЭП200 сработала лампочка индикации обледенения и раздалось аудиопредупреждение. Экипаж запросил снижение до ЭП160 из-за обледенения. Однако диспетчер сообщил, что в 30 милях по курсу следует конфликтующий борт. Экипаж запросил векторение для обеспечения снижения. Курс был задан 330 градусов вместо предыдущего курса 295 градусов.

Самолет начал входить в правый крен для изменения курса на скорости 156 узлов. Затем самолет неожиданно накренился влево, затем опять вправо, и снова влево до крена 90°. Нос резко опустился вниз. Экипаж всячески пытался вывести самолет из падения, однако он столкнулся с гористой местностью. Расследованием было установлено, что на ЭП200 имелись условия для интенсивного обледенения, а экипаж допустил несколько ошибочных действий.



18 мая 2011 года

Самолет Saab 340A, на борту которого находилось 22 человека, выполнял рейс из Neuquén в Comodoro Rivadavia (Аргентина). При наборе высоты на ЭП179 начал образовываться лёд. Второй пилот запросил снижение, и диспетчер разрешил занимать ЭП140. Во время снижения пилоты обсуждали, что лед продолжает формироваться на лобовом стекле и крыльях, его толщина увеличивается. На ЭП140 скорость значительно упала, и самолет попал в режим сваливания. Экипаж пытался реагировать, но безуспешно. Самолет столкнулся с землей и загорелся. Все находившиеся на борту погибли.

АНАЛИЗЫ: ОБЛЕДЕНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО СУДНА

ВВЕДЕНИЕ

- Данная статья включает в себя следующую информацию:
- Статистика происшествий, связанных с обледенением;
- Поверхностное обледенение;
- Обледенение стабилизатора;
- Антиобледенительное оборудование;
- Тактика и стратегии полетов в условиях обледенения;
- Индукционная противообледенительная система.

ЧЕМ ОПАСЕН ЛЁД?

Обледенение в полёте – это определённо плохая новость. Лёд создает срыв потока, увеличивая сопротивление и ухудшая аэродинамические свойства поверхности. Масса льда, образовавшегося на воздушном судне, не имеет большого значения в сравнении со срывом потока воздуха, причиной которого является лёд. В связи с тем, что добавляется потребная тяга для компенсации дополнительного аэродинамического сопротивления, нос поднимается для удержания необходимой высоты, угол атаки увеличивается для сохранения заданной высоты, что приводит к увеличению обледенения на поверхностях крыла и фюзеляжа. Лёд образуется на самых уязвимых передних поверхностях самолета – не только на крыльях, двигателях и лобовом стекле, но и на антеннах, воздушных клапанах, впускных отверстиях и обтекателях. Он формируется непосредственно на эшелоне, когда не представляется возможности его удалить при помощи тепла или защитных чехлов. Лёд может заставить антенны вибрировать настолько сильно, что они могут сломаться. Условия среднего или сильного обледенения могут привести к невозможности продолжения полёта – это касается легких самолетов. Обледенение может привести к сваливанию воздушного судна на более высокой скорости и меньшем угле атаки, чем обычно. Воздушное судно может совершать неконтролируемые эволюции по крену и тангажу, и возвращение в нормальное положение будет невозможно.

Лёд также может спровоцировать остановку двигателя путем выведения из строя карбюратора, либо, в случае если двигатель с прямым впрыском топлива, блокируя источник подачи воздуха.

Если Вы столкнулись с обледенением, необходимо во что бы то ни стало избавиться от образовавшегося льда. Условия переохлажденного дождя или мороси требуют особого внимания.

РАЗНОВИДНОСТИ ЛЬДА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОЛЕТ

Поверхностный лед – это субстанция, прилипающая к внешней части воздушного судна. Она также называется инеем, однородным/гладким ледяным покровом, либо разнородным.

- Иней имеет неровную поверхность молочно-белого цвета и, как правило, повторяет контуры поверхности. Большая его часть может быть удалена посредством работы противообледенительных систем, либо его появление может быть предотвращено при помощи

проведения антиобледенительных мероприятий.

- Однородный ледяной покров иногда чистый и гладкий, но чаще содержит отверстия с воздухом, что придает ему бугорчатый полупрозрачный внешний вид. Чем больше его разрастание на поверхности самолета, тем меньше он соответствует форме крыла; такая форма зачастую характеризуется наличием «сосулек» на верхней и нижней поверхности. Структура однородного ледяного покрова плотнее, жестче и прозрачнее структуры инея, и, как правило, ее сложнее разрушить.
- Разнородный ледяной покров – это сочетание инея и однородного ледяного покрова (чистого льда).

Лёд может деформировать поток воздуха над крылом, уменьшая его максимальную подъемную силу, а также уменьшая угол атаки для создания максимальной подъемной силы, что в свою очередь неблагоприятно влияет на управляемость самолета и значительно увеличивает аэродинамическое сопротивление.

Опыты с аэродинамической трубой показали, что скопление инея, снега и льда (на передней кромке или верхней поверхности крыла) толще или жестче, чем грубая наждачная бумага, и может привести к уменьшению подъемной силы на 30% и увеличить сопротивление до 40%. Дальнейшее увеличение ширины и плотности льда еще больше может уменьшить подъемную силу и увеличить сопротивление до 80% или более.

Даже если самолет оборудован противообледенительной системой, значительное влияние имеет скопление льда в незащищенных участках. Исследования НАСА (NASA TM83564) показали, что практически 30% аэродинамического сопротивления остается за счет льда, образовавшегося на незащищенных поверхностях самолета. К незащищенным участкам относятся антенны, механизмы крепления закрылок, передняя часть фюзеляжа, дворники, подпорки крыльев, неубирающиеся шасси и т.д.

Некоторые неосмотрительные пилоты, к сожалению, попадали в неприятные ситуации, сталкиваясь с сильным обледенением, и не имели четкого плана действий. Многие пилоты, изучая сводки погоды, не имеют представления, каким образом определить потенциальные участки с риском образования льда. Хотя, знания базового курса метеорологии вполне достаточно для того, чтобы уметь понять, исходя из прогноза погоды, где может произойти обледенение. Затем пилот может разработать маршрут для обхода зон вероятного обледенения при подготовке к полету.

Лед может образовываться на поверхностях воздушного судна при 0 градусов по Цельсию (32 градуса по Фаренгейту) и ниже при достаточной влажности воздуха. Даже идеально разработанные маршруты имеют свои погрешности. Хотя достаточно просто спрогнозировать основные крупные зоны с риском обледенения, полностью исключить вероятность попадания в обледенение невозможно. Горная местность, водные пространства, ветер, температура, влажность и атмосферное давление – все эти постоянно меняющиеся факторы играют огромную роль в формировании погоды.

Существует масса разновидностей облаков. Есть сухие и влажные облака. Сухие облака имеют низкую влажность и, поэтому, риск обледенения очень невелик. Северная Дакота в США, например, является пристанищем для

сухих облаков из-за очень низких зимних температур. А, например, зимы в Аппалачских горах в Пенсильвании и штате Нью-Йорк приносят огромное количество влаги вместе с холодным воздухом и множеством влажных облаков, которые при понижении температуры становятся источником обледенения. Великие озера являются большим источником влаги. Происхождение холодных воздушных масс – это ключ к тому, сколько переохлажденной влаги принесут облака. Если перенос воздушных масс проходит над водной поверхностью, то велика вероятность, что эти массы обладают высокой влажностью. Условия сильного обледенения могут иногда возникать в зонах, где обледенение обычно не прогнозируется, как показано на карте выше.

Фронты и зоны пониженного давления являются основными источниками обледенения, но нестабильность изолированных воздушных масс с большим количеством жидкости может генерировать достаточное количество льда в облаках для того, чтобы сделать полёт легкомоторного самолета невозможным.

Переохлажденный дождь и морось являются опаснейшим врагом, который способен значительно повредить поверхности с большой площадью или исказить форму аэродинамического профиля и, тем самым, сделать выполнение полёта чрезвычайно опасным либо невозможным в считанные минуты. Ледяной дождь возникает, когда осадки из более теплых высоких слоёв воздуха проходят через радикальное изменение температуры к более низким слоям с низкой температурой. Капли большего размера могут попадать непосредственно за зону действия антиобледенительной системы и там же замерзать.

Переохлажденный дождь и морось, как правило, формируются, когда капли сталкиваются друг с другом и объединяются. Так как капли растут в размере, они начинают рассыпаться. И ледяной дождь и морось могут выпадать за пределы облаков на землю и давать возможность льду формироваться еще во время наземного обслуживания воздушного судна, взлёта или посадки, если температура поверхности ниже температуры замерзания.

На холодном фронте воздушная масса подклинивает теплый воздух и заставляет его двигаться наверх, что приводит к формированию влажных кучевых облаков. На теплом фронте более тёплый воздух надвигается на холодный, формируя слоистые облака, способствующие обледенению. Чем ближе вы подходите к фронту, тем быстрее увеличивается количество облаков и уменьшаются просветы между ними.

Переохлажденый дождь и морось, падающий с верхних слоёв атмосферы, зачастую связан с наличием фронтов. Если Вы планируете полет с пересечением фронта – убедитесь, что отсутствует риск попадания в зону переохлажденного дождя или мороси, либо других опасных погодных условий, например, фронтальной грозы. Вы должны максимально быстро пересечь фронт, а не двигаться вдоль фронтальной поверхности.

СТРУКТУРНЫЙ ЛЕД

То, насколько быстро та или иная поверхность накапливает лёд, зависит от её формы. Тонкий, современный профиль крыла будет более уязвим, нежели прежний более толстый. Поверхности хвостового оперения воздушного судна обледенеют гораздо быстрее, чем крыло. Если произошло сваливание на хвост и срыв потока из-за

обледенения, вывод воздушного судна из сваливания на малых высотах может быть невозможен. Известны несколько случаев крушений воздушных судов из-за срыва потока в связи с обледенением хвостового оперения. Это происходит и с легкомоторными самолетами, но редко регистрируется.

Так как сваливание на хвост – наименее знакомое явление для большинства пилотов, оно особенно акцентируется в данной статье, а сваливание на крыло является гораздо более распространенной угрозой, и крайне важно правильно распознать проблему, так как в двух приведенных случаях требуются абсолютно противоположные действия.

СВАЛИВАНИЕ НА КРЫЛО

Если крыло покрыто льдом, сваливание произойдет при меньшем угле атаки и на большей скорости. Даже небольшое количество льда будет иметь негативное воздействие, а если лёд неровный, то это негативное воздействие еще более усиливается. Таким образом, рекомендуется увеличение скорости захода на посадку, если лёд всё же продолжает оставаться на крыльях. Степень увеличения скорости зависит и от типа воздушного судна, и от характера обледенения. Внимательно ознакомьтесь с данной информацией в Руководстве по производству полётов вашего типа ВС.

Характеристики сваливания самолёта с обледенением на крыльях будут ухудшаться, и серьезные проблемы управления самолета по крену неизбежны. Нарастание льда на крыльях может быть ассиметричным. Так как внешняя часть крыла тоньше и быстрее накапливает лёд, это может привести к срыву потока быстрее, чем обледенение корневой части крыла.

ВЛИЯНИЕ ОБЛЕДЕНЕНИЯ НА УПРАВЛЕНИЕ КРЕНОМ

Лёд на крыльях перед элеронами может повлиять на управление креном. Крылья в авиации общего назначения спроектированы таким образом, что сваливание начинается у корневой части крыла и прогрессирует к внешней стороне, что не мешает управлению креном при помощи элеронов. Однако законцовки крыльев обычно тоньше остальной части крыла и гораздо быстрее собирают лёд. Это может привести к частичному срыву потока в этой части крыла и негативно повлиять на управление элеронами и на управление креном.

Если лёд накапливается на заднем стыке защитных чехлов и на передней кромке элеронов, это может негативно сказаться на правильной работе элеронов. Если функционирование элеронов ухудшается из-за обледенения, легкие движения руля высоты могут помочь восстановить поток воздуха по направлению к элеронам.

ЧТО ТАКОЕ СВАЛИВАНИЕ НА ХВОСТ?

Стабилизатор позволяет удерживать положительный угол тангажа путем генерирования нисходящей подъемной силы к хвосту самолета. В ситуации сваливания на хвост такая нисходящая сила уменьшается либо совсем исчезает, и нос самолета может сильно уйти вниз. Так как хвостовое оперение имеет меньший радиус передней кромки и длину хорды, чем у крыльев, оно может собрать в два или в три раза больше льда, чем крылья, и, как правило, эти скопления льда не видны пилоту.

РАСПОЗНАВАНИЕ И ВЫХОД ИЗ СВАЛИВАНИЯ НА ХВОСТ

Вы близки к сваливанию на хвост, если:

- Управление тангажом нестабильно в любом положении закрылок;
- Начинается биение рулевой колонки.

Схема выхода из сваливания на хвост абсолютно противоположна традиционной схеме выхода из сваливания на крыло:

- Немедленно поднимите закрылки в предыдущее положение.
- Потяните на себя ручку управления/штурвал. Может понадобиться помощь второго пилота.
- Уменьшите тягу, если позволяет высота; либо удерживайте текущую тягу.
- Не увеличивайте скорость до тех пор, пока не возникнет необходимости избегания сваливания в штопор по крену.

ИМЕЕТ ЛИ ВАШ ТИП ВОЗДУШНОГО СУДНА ДОПУСК К ПОЛЕТАМ В УСЛОВИЯХ ОБЛЕДЕНЕНИЯ?

Существует два типа самолетов – имеющие допуск органов управления гражданской авиации к полетам в условиях обледенения и не имеющие. Такой допуск предполагает скрупулезную систему тестирования/проверки, и лишь немногие легкомоторные самолеты его имеют. С юридической точки зрения, воздушным судам, не имеющим на борту установленного противо-обледенительного оборудования, запрещается выполнять рейсы в известных зонах с опасностью обледенения. За пределами данной публикации имеют место юридические споры касаемо понятия «известных» зон. Мы остановимся более подробно на вопросах управления и безопасности. Частичная «экипировка», такая как обогреваемый пропеллер или лобовое стекло, не дает права выполнять рейс в условиях обледенения; она просто несколько облегчает борьбу со льдом.

Большинство легкомоторных самолетов имеют только обогреваемый приемник воздушного давления (ПВД), без полноценного допуска к полетам в условиях обледенения. Их полеты ограничиваются в более холодное время года (поздняя осень, зима и ранняя весна).

Кроме крыльев, другие части самолета могут также быстро подвергаться обледенению. Из-за заблокированной льдом трубки ПВД, индикатор скорости может функционировать как высотомер. При наборе высоты растет также скорость. При снижении, соответственно, скорость уменьшается. Экипаж самолета Боинг-727 не задействовал обогрев ПВД, в результате чего самолет ушел в плоский штопор и разбился, а экипаж счел, что проблема в лишь в неверной индикации путевой скорости.

В определенных условиях обледенения рулевые поверхности могут заклинить в тот момент, когда пилоту необходимо полное управление. Самолеты с допуском к полетам в условиях обледенения проходят проверки с наличием существенных скоплений льда на рулевых поверхностях для полной уверенности в том, что их зажимания или заклинивания не произойдет. Если вы лучше приглядитесь к некоторым из таких самолетов, то обнаружите пространство вокруг кромок рулевых поверхностей, для того чтобы не позволить льду застопорить их движение.

Известны несколько катастроф, когда экипаж успешно работал с диспетчером на эшелоне и во время захода на посадку, но пилот недостаточно хорошо видел, что происходит впереди во время посадки через обледеневшее лобовое стекло.

Неизбежно возникает вопрос – какое количество льда может выдержать самолет, не имеющий допуска к полетам в условиях обледенения? Ответа на него не существует, так как подобные тесты не проводились. Без необходимого допуска самолета, вы становитесь пилотом-испытателем.

Любое руководство по управлению воздушным судном в условиях обледенения рассчитано на самолеты, сертифицированные для полетов в таких условиях. Самолет, не имеющий такого сертификата, ДОЛЖЕН НЕМЕДЛЕННО покинуть зону с опасностью обледенения.

ПРОТИВО- И АНТИОБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Многие самолеты, но не все, имеют необходимое оборудование для совершения полетов в условиях обледенения. В некоторых случаях приобретение такого оборудования является опциональной комплектацией. Хотя его наличие может дать пилоту дополнительное время для избегания обледенения, оно не проходит проверку во всех возможных условиях, и поэтому ограничения воздушного судна, не позволяющие летать в условиях обледенения, остаются неизменными. Планируйте заранее возможности обхода зон с условиями обледенения, а если вы столкнулись с неожиданным наращиванием льда – используйте соответствующее оборудование для борьбы с ним, но не полагайтесь на него в течение долгого периода времени, особенно в условиях сильного обледенения.

Антиобледенительные мероприятия проводятся непосредственно перед выполнением рейса. Обычно они включают в себя прогрев карбюратора, обогрев пропеллеров, ПВД, входного отверстия топлива, лобового стекла, а также обработку воздушного судна противообледенительной жидкостью.

Противообледенительные мероприятия проводятся при наличии существенного ледяного покрова. В таких случаях применяется специальное оборудование для удаления льда с поверхностей ВС.

Антиобледенители пропеллеров: Лед часто образуется на пропеллере раньше, чем на крыле. Пропеллеры обрабатываются антиобледенительной жидкостью, либо обогреваются при помощи электрических элементов на передней кромке.

Антиобледенитель крыла и антиобледенительные системы: Существует одна разновидность антиобледенителя крыла (защитные чехлы) и две антиобледенительные системы – система омывания крыла антиобледенительной жидкостью и обогрев крыла. В авиации общего назначения самолеты обычно оборудованы защитными чехлами, в меньшей степени – системой омывания крыла.

Защитные чехлы – это надувные резиновые полоски, прикрепляемые к передней кромке крыла и поверхностям хвостового оперения. При их активировании они заполняются воздухом и расширяются, разбивая лед на поверхности. Затем воздух откачивается, и защитные чехлы принимают свою исходную форму. Существует устойчивый миф о том, что

если срабатывание чехлов происходит слишком быстро после появления льда, они могут увеличить толщину ледяного покрова вместо того, чтобы сломать его. Затем, когда защитные чехлы сдуваются, остаются ледяные перемычки, от которых невозможно избавиться во время следующего цикла наполнения воздухом. Хотя остатки льда имеют место после цикла работы защитных чехлов, ледяные перемычки на современных моделях чехлов не остаются. Экипаж может активировать данную систему, как только обнаружит признаки обледенения. Изучите Руководство по производству полетов для получения информации о работе защитных чехлов на вашем типе воздушного судна.

Система омывания крыла антиобледенительной жидкостью откачивает жидкость из резервуара через сито, установленное на передних кромках крыльев и хвоста. Система активируется при помощи переключателя в кабине, и жидкость течет на поверхности крыльев и хвостового оперения. Она также может применяться для пропеллеров и лобового стекла.

Антиобледенители лобового стекла: Так как возможность хорошо видеть крайне важна при посадке, существует две системы, используемые для легкомоторных самолетов. Электрический обогрев лобового стекла или жидкость для распыления используются для предотвращения обледенения. Другой метод – это использование дефростера.

Обогрев карбюратора: Обогрев карбюратора рекомендован для большинства карбюраторных двигателей при уменьшении скорости при снижении и может использоваться в условиях снега или дождя, а также в облаках при температуре, близкой к замерзанию. Двигатели с прямым впрыском топлива зависят от воздушного потока, и, если основной воздухозаборник покрывается льдом, резервный воздухозаборник либо открывается автоматически, либо активируется пилотом для того, чтобы двигатель продолжал работать.

ПОЛЕТЫ В УСЛОВИЯХ ОБЛЕДЕНЕНИЯ: СТРАТЕГИЯ

Грамотное выполнение полета в условиях обледенения начинается на земле. Для выполнения полета по визуальным правилам, за исключением ледяного дождя и обледенение карбюратора, обход зон скопления облаков является решением проблемы обледенения. Для пилотов, выбирающих правила выполнения полетов по приборам, проблема усложняется.

Используйте всевозможные доступные источники: телевидение; терминалы прямого доступа пользователей (DUAT); станции полетного обслуживания; онлайн информацию о погоде на http:/adds.aviationweather.noaa.gov/; AOPA онлайн и т.д. Продолжайте запрашивать информацию у пилотов (PIREPs) и сами давайте информацию о погоде по маршруту, если у вас возникают подозрения в отношении потенциальной опасности обледенения.

Запомните, что погодные условия, кажущиеся похожими на те, с которыми Вы уже имели дело, могут разительно отличаться.

Что такое фронт? Важно знать полную картину, так как по большей части фронты таят в себе опасность обледенения, как и также зоны пониженного давления.

Куда движутся фронты? Где они будут, когда я буду вылетать и когда прилечу? Прислушивайтесь к сообщениям о погоде и учитывайте тенденции. Если

пункт назначения Цинцинатти, какова погода в Индианаполисе в 100 милях к северо-западу? Помните, что прогнозы не дают никаких гарантий, и учитывайте это при составлении маршрутов.

Где находится верхняя граница облаков? Вы не можете достичь вершины фронта высотой в 30000 футов. Что касается большинства легкомоторных самолетов с двигателем без турбонаддува, как только набор достигает 8000 футов, дальнейший набор невозможен. Если вы достигли верхней границы, можете ли вы там остаться? Верхняя граница облаков может находиться гораздо выше обычного в горной местности.

Где находится нижняя кромка облаков? Под облаками, где отсутствует ледяной дождь, нет риска обледенения.

Где находится теплый воздух? При наличии очень низких температур достаточно высоко над минимальной безопасной высотой, полет может выполняться. Хотя авиадиспетчер не обязательно сможет обеспечить Вам минимальную безопасную высоту из-за наличия других бортов на эшелоне. Если низкие температуры достаточно близко к поверхности земли и более нескольких тысяч футов над землей, пытаться подняться выше нецелесообразно.

Кучевые облака или фронтальные облака? Фронтальные облака обычно говорят о наличии крупных зон с одинаковыми погодными условиями, поэтому воздушное судно, выполняющее полет через фронтальные облака, может подвергнуться воздействию условий обледенения на длительный период времени. Наличие кучевых облаков может привести к кратковременному снегопаду. Если вы совершаете полет не в горной местности, длительный снегопад или дождь говорит о формировании погоды.

За исключением условий переохлажденного дождя, единственный способ подвергнуться обледенению – непосредственно в самом облаке. Выполнение полета во время снегопада или между слоями облаков не является угрозой для формирования льда, хотя мокрый снег может прилипать к самолету.

Какие существуют альтернативные маршруты? Выполнение полета над равниной на минимальной безопасной высоте обеспечивает наличие более благоприятных погодных условий, плавный полет и отсутствие условий обледенения, чем полет в горной местности. В таком случае обход необходим. Избегайте обхода, например, с юга от фронта на расстоянии в 200 миль, когда можно обойти с запада на расстоянии в 35 миль.

Что такое обходной маршрут? В любое время в течение полета в зонах с опасностью обледенения вам необходим запасной план действий. Это может быть набор, снижение, поворот на 180 градусов или немедленная посадка в ближайшем аэропорту. Все зависит от типа воздушного судна, особенностей местности, облачности, видимости и доступности аэропортов, удовлетворяющих требованиям. Незамедлительно сообщите диспетчеру, что вы столкнулись с обледенением. Запросите снижение, набор или разворот на 180 градусов. Если диспетчер не может разрешить набор из-за другого борта на эшелоне, дайте ему знать, что вы готовы к набору с любым курсом.

Какие сообщения пилотов доступны? Обращайте особое внимание на сообщения пилотов. Так как прогноз относительно зон с опасностью обледенения достаточно обширный, сообщения пилотов могут быть единственным источником актуальной

информации и сказать о том, каковы на самом деле были погодные условия в определенный промежуток времени в конкретном месте. Имейте ввиду, что пока вы долетите до того или иного участка, условия могут ухудшиться. Как вы будете с ними справляться? Каков ваш альтернативный план?

Сообщения пилотов являются результатом субъективной оценки погодных условий, поэтому лучше сопоставить несколько донесений для более точной картины. Будьте готовы к сюрпризам, если полагаетесь только на одно сообщение. Крайне важно учитывать тип воздушного судна, с которого ведет передачу пилот. Если реактивный и турбовинтовой самолеты докладывают умеренные условия обледенения или хуже, экипажу легкомоторного самолета стоит немедленно сменить маршрут. Самолеты с турбонаддувом оборудованы для полетов в условиях обледенения и обладают гораздо лучшими характеристиками для быстрого прохождения зоны с опасностью обледенения. Если экипаж самолета с реактивным двигателем докладывает о незначительном обледенении – для вас это означает наличие условий умеренного обледенения. Погода меняется, и сообщение пилота сроком давности более 40 минут может использоваться ограниченно.

В руководстве по аэронавигационной информации (AIM) поясняется, каким образом должно формулироваться сообщение об опасности обледенения:

- Незначительное: Лед становится заметным. Скорость формирования немного выше, чем скорость испарения.

- Легкое: Скорость формирования льда может создать проблемы, если полет в той зоне будет продолжен (более одного часа). Использование противообледенительного оборудования может предотвратить/приостановить формирование льда. Такого рода обледенение не представляет опасности при использовании противообледенительного оборудования.

- Умеренное: Скорость формирования льда такова, что даже недолгое пребывание в зоне обледенения становится потенциально опасным, необходимо использование противообледенительного оборудования либо отклонение от маршрута.

- Сильное: Скорость формирования льда настолько быстрая, что противообледенительное оборудование не справляется. Необходимо немедленное изменение маршрута.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БОРЬБЕ С ОБЛЕДЕНЕНИЕМ/ЗАЩИТЕ ОТ ОБЛЕДЕНЕНИЯ САМОЛЕТОВ НА ЗЕМЛЕ

АННОТАЦИЯ 25-ГО ИЗДАНИЯ АССОЦИАЦИИ ЕВРОПЕЙСКИХ АВИАКОМПАНИЙ

25-е издание рекомендаций Рабочей группы по борьбе с обледенением (de-icing) и защиты от обледенения (anti-icing) воздушных судов подготовлено Ассоциацией европейских авиакомпаний (AEA) в августе 2010 года и заменяет все предыдущие издания. Полный текст документа содержится на сайте Ассоциации www.aea.be

Перед Рабочей группой стоит задача постоянно разрабатывать соответствующие международным стандартам безопасные, экономичные и не вредные для окружающей среды антиобледенительные средства для использования на воздушных судах в аэропортах.

Как правило, процедура борьбы с обледенением (de-icing), то есть удаление снега, льда, инея и так далее, предшествует процедуре защиты от обледенения (anti-icing). Если первый процесс подразумевает «уборку» поверхностей воздушного суда, то второй направлен на то, чтобы предотвратить такого рода загрязнение, то есть обеспечить его «сохранность». Для «уборки» используются подогретые жидкости, механические средства, разнообразное оборудование или комбинация указанных средств.

Для удаления загрязнения и предотвращения его дальнейшего появления используются жидкости типа I, применение которых (в зависимости от температуры наружного воздуха – OAT и от минимально допустимой температуры использования противообледенительной жидкости - LOUT) описывается в Таблице 1.

Таблица 1. Правила применения жидкостей типа I и их смесей с водой (в минимальных концентрациях) в зависимости от OAT

<table>
<tr><th rowspan="2">Температура наружного воздуха (OAT)</th><th rowspan="2">Процедура из 1 этапа
Удаление (de-icing) и защита (anti-icing) вместе</th><th colspan="2">Процедура из 2 этапов</th></tr>
<tr><th>1 этап: удаление</th><th>2 этап: защита</th></tr>
<tr><td>от -3C° и выше</td><td rowspan="2">Подогретая смесь жидкости и воды с точкой замерзания не менее 10C° ниже OAT</td><td>Подогретая вода или подогретая смесь жидкости и воды</td><td rowspan="2">Подогретая смесь жидкости и воды с точкой замерзания не менее 10C° ниже OAT</td></tr>
<tr><td>ниже -3C° и до LOUT</td><td>Подогретая смесь жидкости и воды с температурой замерзания не более 3C° выше OAT</td></tr>
</table>

Соответствующие данные для противообледенительных жидкостей других типов приводятся в Таблице 2.

Таблица 2. Правила применения жидкостей типа II, III и IV и их смесей с водой (в минимальных концентрациях) в зависимости от OAT:

Температура наружного воздуха (OAT)	**Концентрация смеси неразбавленной жидкости с водой в процентном объеме**		
	Процедура из 1 этапа	Процедура из 2 этапов	
	Одновременное удаление (de-icing) и защита (anti-icing)	1 этап: удаление	2 этап: защита
от -3C° и выше	50/50 с подогревом типы II, III или IV	Подогретая вода или подогретая смесь жидкостей типа I, II, III или IV с водой	50/50 типы II, III или IV
от -3° до -14C°	75/25 с подогревом типы II, III или IV	Подогретая смесь жидкостей типа I, II, III или IV с водой с температурой замерзания не более 3C° выше OAT	75/25 типы II, III или IV
от -14° до -25C°	100/0 с подогревом типы II, III или IV	Подогретая смесь жидкостей типа I, II, III или IV с водой с температурой замерзания не более 3C° выше OAT	100/0 типы II, III или IV
ниже -25C°	Можно использовать жидкости типа II, III или IV при температуре ниже -25C°, если температура замерзания данной жидкости, по крайней мере, на 7C ниже OAT и если соблюдаются аэродинамические критерии LOUT. Смеси воды и жидкости типа I с жидкостями можно применять, если жидкости типа типы II, III или IV не используются.		

Используя указанные выше жидкости и смеси, следует учитывать время защитного действия соответствующей противообледенительной жидкости (см. таблицу 3).

Таблица 3. Расчетное время защитного действия (HOT) смесей противообледенительных жидкостей типа I, II, III и IV при заморозках в зависимости от OAT (для металлических и композитных поверхностей):

Температура наружного воздуха (OAT)	**Жидкости II, III и IV Пропорции (жидкость/вода), в %%**	**Приблизительное время HOT (час:мин) при наступлении заморозков**			
		тип I	тип II	тип III	тип IV
-1°C и выше	100/0	0:35	8:00	2:00	12:00
	75/25	0:35	5:00	1:00	5:00
	50/50	0:35	3:00	0:30	3:00
от -1°C до -3°C	100/0	0:35	8:00	2:00	12:00
	75/25	0:35	5:00	1:00	5:00
	50/50	0:35	1:30	0:30	3:00
от -3°C до -10°C	100/0	0:35	8:00	2:00	10:00
	75/25	0:35	5:00	1:00	5:00
от -10°C до -14°C	100/0	0:35	6:00	2:00	6:00
	75/25	0:35	1:00	1:00	1:00
от -14°C до -21°C	100/0	0:35	6:00	2:00	6:00
от -21°C до -25°C	100/0	0:35	2:00	2:00	4:00

Смеси воды и жидкости типа I выбираются таким образом, чтобы точка замерзания таких смесей была, по крайней мере, на 10C° ниже температуры наружного воздуха (OAT).

В следующих таблицах приведено время защитного действия противообледенительных жидкостей всех четырех типов.

Таблица 4. Расчетное время защитного действия (HOT) смесей противообледенительной жидкости типа I в зависимости от погодных условий и OAT (для металлических и композитных поверхностей):

Температура наружного воздуха (OAT)	Приблизительное время защитного действия в зависимости от погодных условий (час/мин)						
	Заморозки	Переохлажд. туман	Снег/зерна/ крупа	Переохлажд. морось	Слабый переохлажд. дождь	Дождь на холодном крыле	Прочее
≥ -3°C	См. табл. 3	0:09-0:16	0:03:0:06	0:08-0:13	0:02-0:05	0:01-0:05	Нет данных
-3°C - -6°C	См. табл. 3	0:06-0:08	0:02-0:05	0:05-0:09	0:02-0:05	Нет данных	Нет данных
-5°C - -10°C	См. табл. 3	0:04-0:08	0:02-0:05	0:04-0:07	0:02-0:05	Нет данных	Нет данных
≤ -10°C	См. табл. 3	0:04-0:07	0:02-0:04	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных

Таблица 5. Расчетное время защитного действия (HOT) смесей противообледенительной жидкости типа II в зависимости от погодных условий и OAT (для металлических и композитных поверхностей):

Температура наружного воздуха (OAT)	Пропорции: жидкость/ вода (%)	Приблизительное время защитного действия в зависимости от погодных условий (час/мин)						
		Замороз-ки	Переохлажд. туман	Снег/зерна/ крупа	Переохлажд. морось	Слабый переохлажд. дождь	Дождь на холодном крыле	Прочее
≥ -3°C	100/0	См. табл. 3	0:35-1:30	0:20-0:45	0:30-0:55	0:15-0:30	0:05-0:40	Нет данных
	75/25	См. табл. 3	0:25-1:00	0:15-0:30	0:20-0:45	0:10-0:25	0:05-0:25	Нет данных
	50/50	См. табл. 3	0:15-0:30	0:05-0:15	0:05-0:15	0:05-0:10	Нет данных	Нет данных
-3°C - -14°C	100/0	См. табл. 3	0:20-1:05	0:15-0:30	0:20-0:45	0:10-0:20	Нет данных	Нет данных
	75/25	См. табл. 3	0:25-0:50	0:10-0:20	0:15-0:30	0:05-0:15	Нет данных	Нет данных
-14°C - -20°C / LOUT	100/0	См. табл. 3	0:15-0:35	0:15-0:30	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных

Таблица 6. Расчетное время защитного действия (HOT) смесей противообледенительной жидкости типа III в зависимости от погодных условий и OAT (для металлических и композитных поверхностей):

Температура наружного воздуха (OAT)	Пропорции: жидкость/ вода (%)	Приблизительное время защитного действия в зависимости от погодных условий (час/мин)						
		Замороз-ки	Переохлажд. туман	Снег/зерна/ крупа	Переохлажд. морось	Слабый переохлажд. дождь	Дождь на холодном крыле	Прочее
≥ -3°C	100/0	См. табл. 3	0:20-1:40	0:10-0:20	0:10-0:20	0:08-0:10	0:06-0:20	Нет данных
	75/25	См. табл. 3	0:15-0:30	0:08-0:15	0:08-0:15	0:06-0:10	0:02-0:10	Нет данных
	50/50	См. табл. 3	0:10-0:20	0:04-0:08	0:05-0:09	0:04-0:06	Нет данных	Нет данных
-3°C - -10°C	100/0	См. табл. 3	0:20-0:40	0:09-0:15	0:10-0:20	0:08-0:10	Нет данных	Нет данных
	75/25	См. табл. 3	0:15-0:30	0:07-0:10	0:09-0:12	0:06-0:09	Нет данных	Нет данных
≤ -10°C	100/0	См. табл. 3	0:20-0:40	0:08-0:15	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных

Жидкость типа III можно использовать при температуре ниже -10C, если температура замерзания данной жидкости, по крайней мере, на 7C ниже OAT и если соблюдаются аэродинамические критерии LOUT. Если жидкость типа III отсутствует, можно применять жидкость типа I (см. Таблицу 4).

Таблица 7. Расчетное время защитного действия (HOT) смесей противообледенительной жидкости типа IV в зависимости от погодных условий и OAT (для металлических и композитных поверхностей):

Температура наружного воздуха (OAT)	Пропорции: жидкость/вода (%)	Приблизительное время защитного действия в зависимости от погодных условий (час/мин)						
		Замороз-ки	Переохлажд. туман	Снег/зерна/крупа	Переохлажд. морось	Слабый переохлажд. дождь	Дождь на холодном крыле	Прочее
≥ -3°C	100/0	См. табл. 3	1:15-2:30	0:35-1:15	0:40-1:10	0:25-0:40	0:10-1:05	Нет данных
	75/25	См. табл. 3	1:00-1:45	0:20-0:55	0:35-0:50	0:15-0:30	0:05-0:40	Нет данных
	50/50	См. табл. 3	0:15-0:35	0:05-0:15	0:10-0:20	0:05-0:10	Нет данных	Нет данных
-3°C - -14°C	100/0	См. табл. 3	0:20-1:20	0:20-0:40	0:20-0:45	0:10-0:25	Нет данных	Нет данных
	75/25	См. табл. 3	0:25-0:50	0:15-0:35	0:15-0:30	0:10-0:20	Нет данных	Нет данных
-14°C - -25°C / LOUT	100/0	См. табл. 3	0:15-0:40	0:15-0:30	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных

Ответственность за определение необходимости в проведении процедур по борьбе с обледенением и по защите от обледенения возлагается на специально назначенного контролера, осуществляющего осмотр воздушного судна перед вылетом. Он информирует о своем решении в письменной или устной форме командира, который в дальнейшем обязан выполнить предписанные процедуры. Результаты работы проверяет специально назначенное лицо и передает командиру информацию об использованной противообледенительной жидкости (Anti-Icing Codes). После этого ответственность за летную годность самолета переходит на командира воздушного судна.

Полный текст Recommendations for De-Icing / Anti-Icing Aeroplanes on the Ground на английском языке доступен по ссылке: http://www.skybrary.aero/bookshelf/books/787.pdf

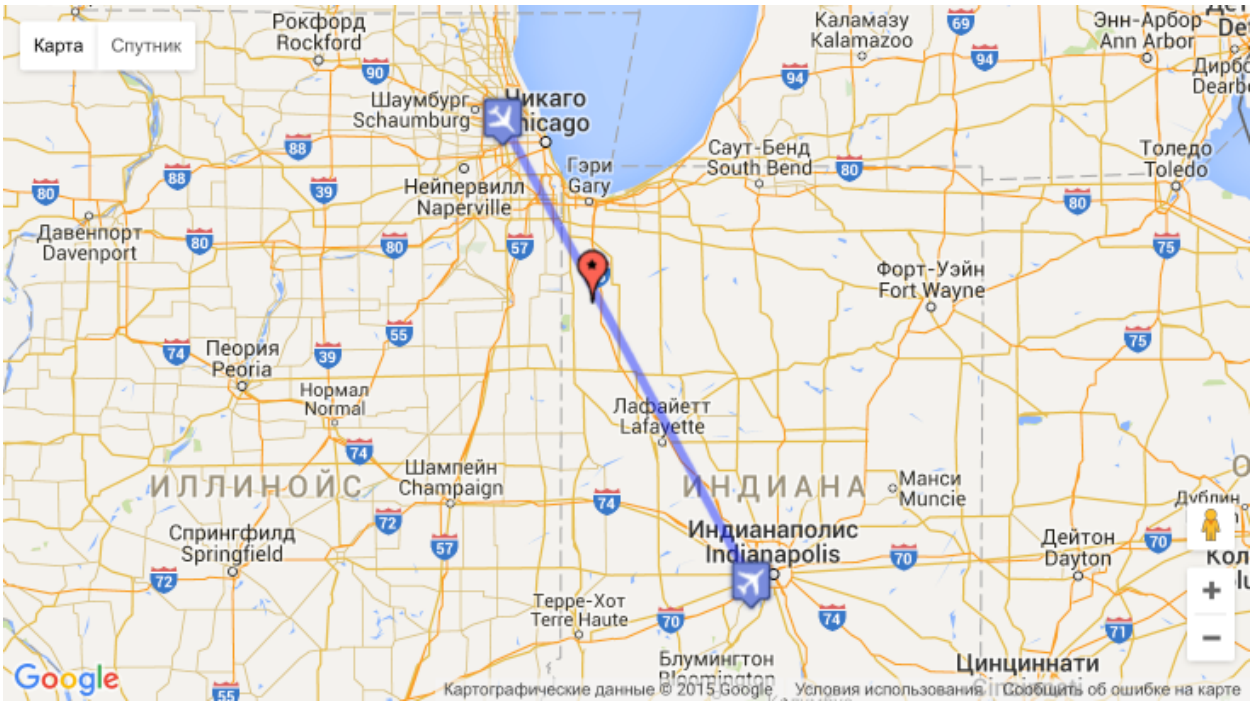
Стандарты на применяемые противообледенительные жидкости можно найти на сайте:

- AMS1428F: Fluid, Aircraft Deicing/Anti-Icing, Non-Newtonian, (Pseudoplastic), SAE Types II, III, and IV (ссылка);
- AMS1424J : Deicing/Anti-Icing Fluid, Aircraft, SAE Type I (ссылка).

РАССЛЕДОВАНИЯ

31 октября 1994 года в 15:59 ч по центральному стандартному времени (CST) потерпел катастрофу самолет ATR-72, регистрационные знаки N401AM, авиакомпании Simmons Airlines, выполнявший по поручению регулярный пассажирский рейс 4184 авиакомпании American Eagle.

В результате отклонения самолета за предельные значения по крену и дальнейшего очень быстрого снижения воздушное судно столкнулось с землей. Самолет был полностью разрушен, а все находившиеся на борту лица - 2 члена летного экипажа, 2 бортпроводника и 64 пассажира - погибли.



Летный экипаж приступил к предполетной подготовке в 10:39 ч, в 11:39 ч вылетел по расписанию из Международного аэропорта Чикаго/О'Хара в аэропорт Индианаполис, штат Индиана, где в 12:42 произвел посадку. Далее экипажу необходимо было выполнить обратный рейс в аэропорт О'Хара, затем вылететь в аэропорт Дейтен, штат Огайо, и вернуться обратно в О'Хара. Данная серия полетов должна была завершиться посадкой в аэропорту Шампейн-Урбана, штат Иллинойс.

В плане у командира в тот день было 4 рейса, а у второго пилота – пять.

Катастрофа произошла при выполнении экипажем обратного рейса из аэропорта Индианаполиса в аэропорт О'Хара. Пилотирование осуществлял второй пилот.

Перед вылетом экипаж получил полетную документацию, в том числе план полета (FPL) и метеорологическую информацию. В данном пакете отсутствовала информация AIRMET, и не было сведений о том, что по маршруту следования самолета прогнозируется турбулентность (от легкой до умеренной) и обледенение. Согласно свидетельским показаниям менеджера диспетчерской службы Simmons Airlines, диспетчер авиакомпании просмотрел информацию

AIRMET и принял решение о необходимости ее включения в общий пакет документации, выдаваемой экипажу. Экипажи также имели возможность самостоятельно ознакомиться с информацией AIRMET в комнате подготовки экипажей к вылету (на брифинге). Был ли экипаж рейса 4184 ознакомлен с информацией AIRMET при вылете из аэропорта Индианаполиса, точно не известно.

В соответствии с расписанием, экипаж должен был в 14:10 вылететь из Индианаполиса и в 15:15 произвести посадку в аэропорту О'Хара. Однако из-за сложной воздушной обстановки в районе аэропорта О'Хара, в связи с ухудшающимися метеорологическими условиями в районе аэродрома, вылет был задержан на 42 минуты. В 14:53:19 диспетчер руления аэропорта Индианаполиса сообщил экипажу, что борту в течение некоторого времени предстоит ожидать, и что запуск двигателей разрешается по готовности экипажа. О причинах задержек диспетчер экипажу не сообщил.

В 14:55:20 экипаж рейса 4184 получил разрешение на взлет. 45-тиминутный маршрут полета проходил напрямую через VOR IND далее по трассе V-399 через VOR BOILER напрямую на точку BEBEE, а после ее пролета – на VOR ORD.

Расшифровка записей бортового регистратора полетных данных (FDR) показала, что летный экипаж включил автопилот после пересечения в наборе высоты 1800 футов. В 15:05:14 командир экипажа установил связь с диспетчером радиолокационного контроля сектора DANVILLE (DNV) и доложил, что самолет пересек высоту 10700 футов и продолжает набирать 14000 футов. Диспетчер DNV разрешил экипажу следовать напрямую на VOR CGT. В 15:08:33 экипаж запросил и получил разрешение продолжать набор крейсерской высоты по маршруту 16000 футов.

В 15:09:22 пилот Beech Baron, выполнявший полет на высоте 12000 футов и использовавший при радиообмене позывной N7983B, доложил диспетчеру DNV, что над точкой BOILER отмечается слабое обледенение, а в 15:09:44 ч он добавил, что интенсивность обледенения возрастает. Диспетчер, полагая, что экипаж рейса 4184 слышал данные сообщения о наличии обледенения, т.к. его радиостанции также были настроены на рабочую частоту диспетчерского сектора, не довел до его сведения полученную информацию об обледенении. Вскоре после катастрофы диспетчер DNV получил еще ряд сообщений от экипажей касательно обледенения.

В 15:11:40, перед тем, как экипаж рейса 4184 установил связь с диспетчером сектора BOONE, диспетчер подхода аэропорта О'Хара связался по телефону с диспетчером сектора BOONE и попросил его направить рейс 4184 в зону ожидания. В 15:11:45 диспетчер DNV перевел экипаж на связь с диспетчером сектора BOONE. Примерно в это же время FDR зафиксировал, что высота самолета составляла примерно 16300 футов, а приборная воздушная скорость самолета была около 190 узлов. Приблизительно через 2 минуты командир экипажа вышел на связь с диспетчером сектора BOONE и проинформировал его о высоте полета 16000 футов и намерении снижаться до 10000 футов, а также сообщил, что самолет находится в 40 морских милях юго-восточнее VOR CGT. Диспетчер подтвердил информацию экипажа и выдал данные для установки высотомеров. В 15:13 экипаж рейса 4184 приступил к снижению до высоты 10000 футов. Во время снижения FDR зарегистрировал, что

противообледенительная система фюзеляжа самолета переключилась на работу в режиме Уровень III, а число оборотов воздушного винта составило 86 %.

В 15:17:24 диспетчер подхода аэропорта О'Хара проинформировал диспетчера сектора BOONE о необходимости направления всех самолетов, следующих с посадкой в аэропорт O'Hare, в зоны ожидания. В 15:18:07, вскоре после того, как самолет рейса 4184 занял высоту 10000 футов, экипаж получил указание следовать в зону ожидания в районе точки LUCIT, а также инструкции по выполнению полета в данной зоне. Служба УВД также уведомила экипаж о предполагаемой продолжительности нахождения в зоне ожидания. Примерно через 1 минуту экипажу была передана информация о том, что продолжительность его пребывания в зоне ожидания увеличивается еще на 15 минут. Командир экипажа, согласовав с диспетчером условия и ограничения пребывания в зоне ожидания, направил самолет в указанную диспетчером точку.

В 15:24:39 командир экипажа доложил диспетчеру о входе в зону ожидания. Он также по системе ACARS проинформировал диспетчерскую службу авиакомпании о предполагаемом времени задержки. Согласно данным FDR, первый полет в зоне ожидания выполнялся с приборной скоростью примерно 175 узлов, закрылки не выпускались. Экипаж также на некоторое время отключил работу противообледенительной системы, а мощность работы двигателей была уменьшена до 77 %.

Бортовой речевой самописец (CVR) в 15:27:59 зафиксировал, что в гарнитуре второго пилота звучала музыка, а в пилотской кабине находилась бортпроводница. Все трое принимали участие в разговоре, в том числе и на не связанные с выполнением полета темы.

В 15:33:13 командир заметил, что во время выполнения разворотов нос самолета слишком высоко поднят вверх, а самолет как бы «барахтается» в воздухе. Данные FDR показали, что угол атаки составил 5 градусов.

В 15:38:42 диспетчер сектора BOONE сообщил экипажу уточненное время захода на посадку – 16:00. Командир подтвердил данную информацию. Пилоты продолжали разговаривать с бортпроводницей. В 15:41:07 в кабине сработала предупреждающая сигнализация, FDR зафиксировал, что был активизирован в работу Режим III противообледенительной системы, а примерно через 3 секунды число оборотов воздушного винта увеличилось с 77% до 86%.

В 15:42:38 ч, когда самолет в третий раз начал выполнять схему полета в зоне ожидания, бортпроводница вышла из пилотской кабины. Экипаж по системе ACARS принял информацию диспетчера авиакомпании. Второй пилот сообщил диспетчеру авиакомпании об уточненном предполагаемом времени захода на посадку и остатке топлива, но ему не удалось подтвердить принятие сообщение авиакомпанией. Пилот направил повторное сообщение в компанию, но снова не смог подтвердить получение информации. В 15:48:41 пилоты заметили появление первого льда. Командир высказал предположение, что такие условия пребывания в зоне ожидания могут привести к превышению экипажем предусмотренной скорости полета.

В 15:49:44 командир покинул свое рабочее место и направился в туалетную комнату. Примерно через 5 минут командир вернулся на место и спросил у второго пилота об изменениях за время

своего отсутствия. Однако командир не поинтересовался изменениями условий обледенения или режимом работы противообледенительной системы самолета. В 15:55:42 CVR записал слова второго пилота о том, что самолет по-прежнему находится в условиях обледенения. Комиссией по расследованию установлено, что далее экипажем условия полета самолета больше не обсуждались.

В 15:56:16 ч диспетчер сектора BOONE выдал экипажу разрешение на снижение до высоты 8000 футов. Спустя 8 секунд на борту самолета сработала сигнализация TCAS, на которую экипаж никак не отреагировал, а диспетчер сообщил, что примерно через 10 минут экипажу будет разрешен заход на посадку. Это был последний радиообмен диспетчера с экипажем рейса 4184.

В 15:56:51самолет приступил к снижению с высоты 10000 футов. Экипаж перевел работу двигателей в режим малого газа, обороты винтов составляли 86%, автопилот продолжал работать в режимах контроля по вертикальной скорости и курсу. В 15:57:21, когда приборная скорость самолета составляла 186 узлов, а самолет, выполняя разворот вправо с углом крена 15 градусов, находился в снижении, сработала сигнализация превышения допустимой скорости полета. Экипаж убрал закрылки, что привело к увеличению углов атаки и тангажа.

В 15:57:33, при пересечении в снижении высоты 9130 футов угол атаки превысил 5 градусов, а элероны начали кренить самолет на правое крыло. Спустя полсекунды элероны мгновенно отклонились на 13,43 градуса, и произошло отключение автопилота. В результате этого самолет мгновенно накренился вправо, начали возрастать углы тангажа и атаки. Никаких переговоров между пилотами в этот момент не было.

Спустя некоторое время угол атаки уменьшился до 3,3 градусов, элероны вернулись обратно практически в нейтральное положение, а угол правого крена достиг 77 градусов. Затем самолет начал крениться влево, нос самолета стал упускаться вниз, снова увеличился угол атаки, а угол тангажа достиг приблизительно 15 градусов.

В 15:57:38 в процессе выхода самолета из правого крена, как раз в тот момент, когда крен составлял 59 градусов, угол атаки вновь превысил значение 5 градусов, и произошло мгновенное повторное отклонение элеронов, которое вынудило самолет заново начать крениться вправо. FDR зафиксировал, что усилия, с которыми командир воздействовал на штурвал, отклоняя его на себя, превысили 11 кг, самолет со скоростью, превышающей 50 градусов в секунду, резко накренился вправо.

Согласно данным FDR, воздействие командира на штурвал стало меньше 11 кг после того, как угол крена самолета превысил 120 градусов. Также установлено, что усилия воздействия вторым пилотом на штурвал в тот момент, когда самолет оказался в перевернутом положении, значительно превысили 11 кг. Предпринимались попытки воздействовать рулем высоты, но это привело к увеличению угла атаки. В 15:57:45, совершив полный оборот вокруг продольной оси, самолет вернулся в исходное положение, а второй пилот ослабил усилия воздействия на штурвал. Далее произошли быстрые изменения углов атаки и тангажа, элероны сначала стремительно отклонились на 6 градусов, в результате чего самолет начал крениться на левое крыло, а затем стабилизировались в положении 1

градуса, что привело к правому крену самолета. Угол крена вправо продолжал увеличиваться до тех пор, пока не достиг 144 градусов.

В 15:57:48, после того как самолет начал крениться обратно в левую сторону, воздушная скорость самолета превысила 260 узлов, угол тангажа составлял меньше 60 градусов (нос самолета был направлен вниз), прирост перегрузки варьировался между 2,0 и 2,5 G, а высота полета была ниже 6000 футов. В 15:57:51, когда постепенно уменьшающийся угол правого крена стал меньше 90 градусов, FDR повторно зафиксировал чрезмерные усилия воздействия командира на штурвал, отклонение руля высоты примерно на 3 градуса для направления носа самолета вверх. В это время угол тангажа стабилизировался на значении 73 градуса (нос самолета направлен вниз), приборная скорость самолета зашла за отметку 300 узлов, прирост перегрузки превысил 2,0 G, а высота полета была ниже 4900 футов.

Экипаж предпринимал усилия по выводу самолета в положение горизонтального полета. Тем не менее, в 15:57:53 прирост перегрузки достиг 3,0 G, сработала сигнализация системы предупреждения о близости земли (GPWS). Спустя 1,7 секунды, когда высота самолета была менее 1700 футов, произошло значительное увеличение вертикальной скорости, а CVR зафиксировал громкий треск.

Последняя регистрация данных произведена FDR на высоте 1682 футов (вертикальная скорость самолета составляла примерно 500 футов в секунду): приборная скорость самолета – 375 узлов, угол тангажа – 38 градусов (нос самолета направлен вниз), отклонение руля высоты – 5 градусов. Одновременно был отмечен прирост перегрузки в 3,6 G. Еще в течение 0,4 секунды CVR продолжал фиксировать громкий треск. Самолет упал на соевое поле.

Все, находившиеся на борту, погибли.



ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ОТЧЕТА О РАССЛЕДОВАНИИ:

1.3 Повреждение самолета

В результате сильного удара самолет был разрушен. Расчетная стоимость самолета составила 12 млн. долларов США.

1.7 Метеорологическая информация

1.7.1 Общие сведения

На момент катастрофы ни один орган метеорологического слежения по маршруту полета рейса 4184 не выпускал информации об особо опасных для авиации явлениях погоды SIGMET с указанием наличия условий обледенения, и не сообщал о переохлажденных осадках. Только в сообщении AIRMET «Zulu» указывалось на наличие легкого, временами умеренного, обледенения в облаках и осадках в слое до 19000 футов. Никаких дополнительных докладов о наличии в районе точки LUCIT опасных явлений погоды не было.

Комиссией по расследованию был проведен подробный анализ погодных условий рейса 4184. Ввиду того, что метеорологические условия в момент катастрофы были сложными, было принято решение детально изучить всю имеющуюся информацию о состоянии погоды, проанализировать качество сводок о состоянии фактической погоды, составления прогнозов и другой соответствующей метеорологической документации, а также работу метеорологических служб. Для этого комиссия ознакомилась с материалами, представленными Федеральным управлением гражданской авиации США (FAA), Национальной метеорологической службой США (NWS), метеорологическими службами авиакомпаний Simmons Airlines и American Eagle. Были опрошены десятки специалистов, в том числе пилоты, выполнявшие полеты в районе точки LUCIT в момент катастрофы. Была изучена информация, полученная с помощью метеорологических радиолокаторов, расположенных в Ромеовилле, штат Иллинойс, и Индианаполисе, штат Индиана. Помимо этого, комиссия обратилась за помощью к специалистам Национальной администрации по океану и атмосфере (NOAA), Национального центра по исследованию атмосферы (NCAR) и Вайомингского университета. Были также изучены многоспектральные цифровые снимки, сделанные геостационарным спутником GOES-8, и данные компьютерной системы анализа метеоданных McIDAS.

1.7.2 Предоставление экипажу рейса 4184 информации о погоде

Распоряжение FAA №8400.10, Глава 7, раздел 2, параграф 1423, «Требования к выполнению полетов – Летные экипажи», содержат рекомендации главным инспекторам по производству полетов в отношении информации о погоде, которая должна предоставляться летным экипажам перед полетом. В частности, документ предписывает следующее: «Летным экипажам необходима точная информация о погодных условиях, чтобы определить фактическую погоду и прогнозируемые метеоусловия на любом интересующем их аэродроме. Например, для правильного планирования полета летные экипажи должны знать фактическую и прогнозируемую погоду на аэродромах вылета и посадки, метеорологические условия по маршруту полета, а также условия погоды на запасном аэродроме и аэродромах по маршруту следования.

А. Предполетное планирование:

На этапе операционного планирования полета необходимо проанализировать следующую метеоинформацию:

- Прогнозы погоды по районам
- Информация AIRMET, SIGMET и SIGMET конвективного характера
- Наличие условий обледенения (месторасположение, тип и степень)
- Предупреждения о погоде (CWA)»

В авиакомпании Simmons Airlines необходимую экипажу информацию о погоде экипаж получает в службе подготовки к полету, и обычно она входит в общий пакет документов, выдаваемых экипажу перед полетом. Руководитель диспетчерской службы компании сообщил, что на момент катастрофы действовали стандартные требования предоставлять экипажам перед вылетом сводки погоды, прогнозы по аэропортам и информацию SIGMET. Сообщения AIRMET и CWA обычно не включались в общий пакет документации для экипажей, но могли включаться по усмотрению диспетчера компании. Информацию AIRMET всегда можно получить в офисе диспетчерской службы компании, в то время как CWA предоставляется только по запросу.

Руководитель службы также сообщил, что хотя экипажу предоставляется ограниченный комплект документации, диспетчер компании обязан проанализировать всю имеющуюся метеорологическую информацию, включая прогнозы по районам, аэродромам, сводки о фактической погоде на аэродромах, информацию AIRMET, SIGMET, а также прогностические карты, чтобы за 60-75 минут до вылета необходимая документация была готова и предоставлена экипажу. По усмотрению диспетчера информация об особых явлениях погоды, например, о грозовых очагах, зонах турбулентности и обледенения и т.д., может также предоставляться экипажу через систему ACARS корпорации ARINC.

Для экипажа рейса 4184 в 12:55 ч был подготовлен следующий пакет метеорологической документации:

Сводки погоды на аэродромах О'Хара и Индианаполис …

Индианаполис …1251… Измеренная сплошная облачность высотой 1300 футов, видимость 5 миль, туман, температура 61 °F точка росы 57°F, ветер у земли 160° 7 узлов, QNH 29,73 дюйма, дождь закончился в 12:04.

- О'Хара ...1250...1100 футов разбросанная, измеренная сплошная облачность высотой 2500 футов, видимость 4 мили, небольшой дождь, туман, температура 47°F, точка росы 45°F, ветер у земли 50° 16 узлов, QNH 29,89 дюйма.
- Прогноз погоды по аэродрому Индианаполис, составленный Национальной метеорологической службой: с 12:00ч до 16:00ч ожидается...разбросанная облачность высотой 800 футов, сплошная облачность высотой 1500 футов, видимость больше 6 миль, ветер у земли 130° 8 узлов, временами ожидается разорванная облачность высотой 800 футов, видимость 4 мили, слабый дождь, туман.
- Прогноз погоды по аэродрому О'Хара, подготовленный метеорологической службой авиакомпании American Airlines: с 13:00ч до 17:00ч ожидается...разбросанная облачность высотой 1500 футов, сплошная облачность высотой 3500 футов, видимость 6 миль, слабый дождь, ветер у земли 50° 12 узлов порывы до 22 узлов, временами ожидается разорванная облачность

высотой 500 футов, сплошная облачность высотой 1200 футов, видимость 2 мили, небольшой ливневый дождь, туман.

В пакет полетной документации также входила следующая метеоинформация, действительная с 09:00 ч 31 октября до 03:00 ч 1 ноября, подготовленная метеорологической службой авиакомпании American Airlines:

Область низкого давления, расположенная над южной частью штата Миссури, к 03:00 ч 1 ноября сместится на территорию штата Огайо. Полустационарный фронт, расположенный над центральной частью штата Нью-Джерси, южными частями штатов Огайо и Миссури, превратится в теплый фронт и к 03:00 ч 1 ноября сместится в направлении штата Огайо и северной части штата Нью-Йорк. Холодный фронт, расположенный в области низкого давления над территорией штата Миссури и северо-западной части штата Арканзас, к 03:00 ч 1 ноября сместится на территорию штата Огайо, центральную часть штата Кентукки и южную часть штата Луизиана. Слабые дожди, временами сменяющиеся ливневыми осадками, пройдут сегодня над отдельными участками штатов Миссури, Арканзас, Айова, Висконсин, Иллинойс, смещаясь и усиливаясь в направлении штатов Индиана, Мичиган и Огайо. Вечером над западной территорией Великих Озер штата Висконсин, штатом Мичиган и, возможно, штатом Иллинойс будет наблюдаться выпадение легкого ливневого снега. К отдельным грозовым очагам добавятся грозы вдоль холодного фронта, простирающегося над южной частью штата Миссури, которые вместе с фронтом будут смещаться на восток на южную часть штата Иллинойс, штаты Индиана и Огайо…

В документацию для пилотов также была включена информация о ветре и отклонениях температуры от стандартных значений:

- VOR BOILER, высота 10000 футов, ветер 220° 19 узлов, отклонение температуры 0°C;
- Точка LUCIT высота 10000 футов, ветер 230° 11 узлов, отклонение температуры минус 1°C;
- VOR Chicago Heights, высота 10000 футов, ветер 230° 8 узлов, отклонение температуры минус 1°C.

Метеорологическая служба авиакомпании American Airlines не издавала извещений SIGMET по аэродрому О'Хара, срок действия которых охватывал бы время катастрофы. Информация SIGMET по аэродромам издается в случаях, когда существуют условия умеренного и сильного обледенения, турбулентности в приземном слое, сдвига ветра и/или грозы в районе аэродрома. Информация SIGMET действительна для района аэродрома, простирающегося в радиусе примерно 25 морских миль, составляется метеорологической службы авиакомпании American Airlines и затем передается в диспетчерскую службу авиакомпании Simmons для включения в полетную документацию.

Кроме того, комиссия по расследованию установила, что в авиационных правилах ФАУ, действующих процедурах УВД, а также нормативных документах авиакомпании Simmons не содержится запрета на выполнение полетов в условиях обледенения, которые наблюдаются или прогнозируются.

1.7.3. Краткий обзор погодных условий

Данные об условиях погоды в приземном слое и на эшелонах в районе Роузлон, штат Индиана, были обобщены с помощью карты, составленной Национальной метеорологической службой в 16:00 ч. На карте отчетливо просматривается центр низкого давления, расположенный к западу от центральной части штата Индиана и «… сплошная облачность высотой менее 1000 футов и/или видимость менее 3 миль в дожде» над северной частью штата Индиана. В дальнейшем «умеренный» холодный фронт вышел за пределы центра низкого давления и распространил свое влияние в юго-восточном направлении. Малоподвижный стационарный фронт также оказывал воздействие на территории, расположенные к востоку от центра низкого давления. С прохождением данных фронтов было связано выпадение осадков в виде слабого и ливневого дождя к северу, перед линией фронта, на стационарном фронте и к западу, за линией фронта, на холодном фронте. Место падения самолета располагалось к северу от стационарного фронта, на котором в приземном слое отмечались температуры + 7°C.

Анализ карты 850 гПа, составленной Национальной метеорологической службой в 18:00 (средняя высота 5000 футов), показал, что центр низкого давления расположен к западу от центральной части штата Индиана. Было отмечено, что над северной частью штата Иллинойс преобладал ведущий поток в северном направлении, а над восточной частью штата Индиана – в юго-западном. Значения температуры воздуха в районе зоны ожидания аварийного рейса были близки к 3°C, с высокой влажностью воздуха. На карте 700 гПа, составленной в 18:00 ч. (средняя высота 10000 футов), была видна область низкого давления, центр которой располагался над северной частью штата Иллинойс. Над местом катастрофы был отмечен юго-западный поток. Температуры воздуха над северной частью штата Индиана были около минус 4°C, в условиях высокой влажности воздуха.

На карте 500 гПа (средняя высота 18000 футов) центр области низкого давления располагался над северо-восточной частью штата Айова. Над местом катастрофы преобладал юго-западный поток. Температуры воздуха в этом районе были около минус 18°C в условиях высокой влажности воздуха.

Синоптические наблюдения за погодой на аэродромах, расположенных вблизи от места катастрофы:

Гэри, штат Индиана (GYY) [расположен в 32 милях к северу от места катастрофы]: 15:45 ч …800 футов разбросанная, расчетная высота сплошной облачности 1700 футов, видимость 7 миль, слабый ливневой дождь, температура 44°F, ветер у земли 20° 13 узлов порывы до 30 узлов, QNH 29,68 дюйма, давление быстро падает, облачность неровная.

16:45 ч … 800 футов разбросанная, расчетная высота сплошной облачности 1700 футов, видимость 5 миль, слабый ливневой дождь, температура 43°F, ветер у земли 20° 18 узлов порывы до 43 узлов, QNH 29,65 дюйма, облачность неровная.

Саут-Бенд, штат Индиана (SBN) [расположен примерно в 58 морских милях к северу-востоку от места катастрофы]: 15:52 ч … Измеренная сплошная облачность высотой 1400 футов, видимость 3 мили, небольшой дождь, температура 44°F, точка росы 43°F, ветер у земли 50° 11 узлов, QNH 29,71 дюйма.

16:52 ч … Измеренная сплошная облачность высотой 1400 футов,

видимость 4 мили, слабый дождь, туман, температура 44°F, точка росы 42°F, ветер у земли 50° 11 узлов, QNH 29,65 дюйма, осадки очень слабые.

Чикаго, аэропорт О'Хара (ORD) [расположен примерно в 60 милях к северу северо-западу от места катастрофы]: 15:50 ч … небо местами пасмурное, измеренная разорванная облачность высотой 1100 футов, сплошная облачность высотой 2500 футов, видимость 2,5 мили, небольшой дождь, туман, температура 44°F, точка росы 43°F, ветер у земли 20° 20 узлов порывы до 30 узлов, QNH 29,81 дюйма.

16:50 ч … Сводка SPESI небо местами пасмурное, измеренная разорванная облачность высотой 1100 футов, сплошная облачность высотой 2500 футов, видимость 3 мили, небольшой дождь, туман, температура 42°F, точка росы 41°F, ветер у земли 10° 22 узла порывы до 30 узлов, QNH 29,80 дюйма.

Лафейетт, штат Индиана (LAF) [расположен примерно в 44 морских милях к югу юго-востоку от места катастрофы]: 15:45 ч … измеренная разорванная облачность высотой 600 футов, сплошная облачность высотой 1000 футов, видимость 2,5 мили, слабый дождь, туман, температура 47°F, точка росы 46°F, ветер у земли 060° 16 узлов, QNH 29,57 дюйма, давление быстро падает.

16:45 ч … измеренная сплошная облачность высотой 400 футов, видимость 1миля, слабый ливневой дождь, туман, температура 48°F, точка росы 47°F, ветер у земли 070° 12 узлов порывы до 18 узлов, QNH 29,53 дюйма.

Индианаполис, штат Индиана (IND) [расположен примерно в 94 морских милях к югу юго-востоку от места катастрофы]: 14:55 ч … облачность разбросанная высотой 1600 футов, рассчитанная разорванная облачность высотой 9500 футов, сплошная облачность высотой 18000 футов, видимость 6 миль, туман, температура 65°F, точка росы 57°F, ветер у земли 130° 9 узлов, QNH 29,64 дюйма, быстрое падение давления.

15:51 ч … измеренная разорванная облачность высотой 9500 футов, сплошная облачность высотой 20000 футов, видимость 6 миль, туман, температура 64°F, точка росы 58°F, ветер у земли 130° 10 узлов, QNH 29,59 дюйма, незначительное количество слоисто-кучевых облаков.

Условия погоды, представленные аэропортом Лоэлл, который расположен примерно в 12 морских милях к северо-западу от места катастрофы: разорванная облачность высотой примерно 1400 футов, сплошная облачность высотой 3000 футов, юго-западный ветер 20 узлов, порывистый, мелкий дождь. Время наблюдения неизвестно, однако были основания полагать, что наблюдения были сделаны примерно через 30 минут после катастрофы.

В г. Демотт, штат Индиана, который расположен примерно в 9 милях к северо северо-востоку от места катастрофы, в период между 15:00 ч и 15:45 ч выпадение осадков не отмечалось, а в период с 15:45 ч до 16:00 ч наблюдалось выпадение осадков в количестве 0,1 дюйма.

Комиссией по расследованию была проанализирована информация об условиях погоды на высоте, полученная с помощью бортовых датчиков. Были рассмотрены данные с шести самолетов, которые в период с 14:30 ч до 18:00 ч находились в радиусе примерно 80 миль от аэропорта Чикаго. Трое из них заходили на посадку или вылетали в юго-западном направлении, пролетая при этом территорию юго-восточнее Чикаго, и три самолета заходили на посадку или вылетали над территорией восточнее аэропорта Чикаго. В общем виде информация была следующей:

ВЫСОТА	**ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА**
примерно 3000 футов	от 1,5°C до 0,5°C
примерно 6000 футов	от - 2°C до - 3°C
примерно 10000 футов	от - 3°C до - 4°C (самолеты, следовавшие в юго-западном направлении через юго-восточные от аэропорта Чикаго районы) от – 5°C до – 6°C (самолеты, следовавшие в западном и восточном направлениях от аэропорта Чикаго) примерно - 7°C (самолет, летевший в северо-западном направлении от аэропорта Чикаго)

В 17:42 ч бортовые датчики зафиксировали, что на высоте 10000 футов ветер 170° 25 узлов, а температура воздуха примерно -4°C. В это время самолет находился примерно в 45 морских милях к северо-северо-западу от места катастрофы.

В 14:37 ч бортовые датчики другого самолета определили, что на высоте 10000 футов ветер примерно 180° 20 узлов, а температура воздуха примерно -4°C. Самолет находился примерно в 50 морских милях к северо-северо-западу от места катастрофы.

1.7.4. Доклады пилотов (PIREPs) об условиях полета и другая информация о состоянии погоды

Анализ многочисленных докладов пилотов об условиях полета показал, что в период с 15:00 ч до 17:00 ч по крайней мере 13 экипажей, которые находились в радиусе примерно 100 миль от Роузлон, докладывали о наличии обледенения. Обледенение отмечалось в диапазоне высот от 4000 футов до 21000 футов. 6 экипажей доложили о слабом характере обледенения, 4 экипажа отмечали, что обледенение от слабого до умеренного, 1 экипаж сообщил об умеренном обледенении, 2 экипажа констатировали слабое обледенение и 2 экипажа не отметили никакого обледенения. Экипажи, находившиеся вблизи VOR Boiler в 35 морских милях от места катастрофы, сообщили следующее:

В 15:10 ч экипаж Beech Baron доложил о наличии слабого обледенения на высоте 12000 футов.

В 16:17 ч экипаж Saab 340 проинформировал диспетчера об обледенении от слабого до умеренного на высоте 15000 футов.

Один экипаж, который находился примерно в 100 морских милях к западу

от места катастрофы, сообщил о переохлажденном дожде на высоте 4000 футов.

1.7.4.1 Описание погодных условий очевидцами катастрофы

Пилоты, находившиеся в момент катастрофы в воздухе. Командир экипажа Airbus A-320 авиакомпании Northwest Airlines после катастрофы заявил, что в период с 16:10 до 16:40ч, находясь в зоне ожидания в районе точки HALIE (это примерно в 26 морских милях к северо-северо-востоку от точки LUCIT), экипаж отмечал наличие обледенения. Он уточнил, что обледенение началось над точкой HALIE при пересечении самолетом в снижении высоты 14000 футов и продолжалось на протяжении захода на посадку в аэропорт О'Хара до тех пор, пока самолет не достиг высоты 2000 футов, и что на этапе снижения отмечались слабые осадки в виде снега и дождя со снегом. Обледенение было от слабого до умеренного, но оно никак не повлияло на выполнение полета. Командир также сказал, что на экране бортового радиолокатора наблюдались только легкие осадки. По расчетам командира толщина льда, который достаточно быстро отложился на датчиках обледенения, составила от ½ до ¾ дюйма. Обледенение прекратилось, когда самолет занял высоту 2000 футов и находился на конечном этапе захода на посадку. В общей сложности самолет находился в условиях обледенения примерно в течение 30 минут. Лед был смешанной формы, зубчатый, местами бугристый. В докладе службе УВД об условиях полета экипаж охарактеризовал обледенение как слабое.

Командир самолета Boeing 727, который в момент катастрофы также оказался неподалеку от Роузлон, сообщил, что полет выполнялся в облаках, шел дождь, отмечалось обледенение от слабого до умеренного, а также слабая болтанка. По его расчетам обледенение должно было отмечаться между высотами 5000 – 15000 футов. Экипаж не сообщал службе УВД об условиях полета.

Примерно в 16:11 ч диспетчер сектора BOONE запросил условия полета у экипажа другого самолета Boeing 727, который находился примерно в 10 морских милях к востоку от места катастрофы и на высоте 9000 футов следовал в северном направлении. Экипаж сообщил, что полет выполнялся временами в условиях сильного дождя и дождя со снегом, которые начались после пересечения высоты 14000 футов.

Наличие ледяного или переохлажденного дождя экипажем отмечено не было.

31 октября 1994 года не было никаких сообщений SIGMET или сообщений SIGMET конвективного характера, которые распространяли бы свое действие на район и время катастрофы. Службой Чикагского метеорологического центра на этот период времени также не выписывалось никаких предупреждений по району катастрофы. Срок действия SIGMET конвективного характера, который был составлен в 13:55 ч по районам, расположенным на удалении до 100 морских миль к западу и юго-западу от аэропорта Индианаполис, к 15:55 ч закончился. Экипаж рейса 4184 в период действия данного SIGMET находился в самолете, ожидая разрешения на вылет. В постановлении ФАУ № 7110.65 «Управление воздушным движением», Глава 2 «Осуществление общего контроля», Раздел 6 «Информация о погоде» в частности, говорится: «… диспетчер информирует экипажи о наличии в пределах 150 морских миль своей зоны ответственности опасных явлений и условий погоды, которые

могут повлиять на выполнение полета... Диспетчеры Вышки и Подхода информируют экипажи об опасных явлениях и условиях погоды в пределах 50 морских миль от аэродрома.» Диспетчеры секторов BOONE и DANVILLE сообщали информацию о состоянии погоды в 14:54 ч и 14:56 ч, т.е. примерно за 20 минут до выхода экипажа рейса 4184 к ним на связь.

Ниже приводятся обобщенные сообщения AIRMET (изменения 2 и 3), изданные в 08:45 ч и 14:45 ч, действовавшие до 15:00 ч и 21:00 ч, которые включают в себя информацию по маршруту полета из аэропорта Индианаполис в аэропорт О'Хара:

Сообщение AIRMET «Семен», изменение 2, для полетов по ППП: временами облачность высотой ниже 1000 футов, видимость менее 3 миль в осадках и тумане.

Сообщение AIRMET «Татьяна», изменение 2, касательно турбулентности: временами турбулентность на высотах ниже 12000 футов.

Сообщение AIRMET «Зинаида», изменение 2, касательно обледенения и высоты нулевой изотермы: в слое от нулевой изотермы до высоты 19000 футов слабое, временами умеренное обледенение в облаках и осадках. Нулевая изотерма по расчетам в слое от 2000 футов до 5000 футов с наклоном в северную сторону и подъемом до высоты 8000 футов вдоль линии, очерченной г. Осуиго, штат Канзас, г.Берлингтон, штат Айова и г.Детройт, штат Мичиган.

Сообщение AIRMET «Семен», изменение 3, для полетов по ППП: временами облачность высотой ниже 1000 футов, видимость менее 3 миль в осадках и тумане.

Сообщение AIRMET «Татьяна», изменение 3, касательно турбулентности: временами умеренная турбулентность на высотах ниже 12000 футов.

Сообщение AIRMET «Зинаида», изменение 3, касательно обледенения и высоты нулевой изотермы: в слое от нулевой изотермы до высоты 19000 футов слабое, временами умеренное обледенение в облаках и осадках. Нулевая изотерма по расчетам в слое от 4000 футов до 5000 футов в северных районах с наклоном в южную сторону и подъемом до высот 8000-11000 футов.

Сообщения AIRMET, составленные в 08:45 ч и действовавшие до 15:00 ч, не были включены в пакет документации, который был выдан экипажу рейса 4184. Последовавшие позднее изменения к данным сообщениям также не были переданы экипажу перед его вылетом из аэропорта Индианаполис.

Сообщения AIRMET, составленные подразделением национальной метеорологической службы в Канзас-Сити, штат Миссури, распространяли свое действие на территорию, охватывающую несколько штатов. Руководитель данной организации заявил, что термин «обледенение в осадках», который использовался в сообщениях AIRMET в отношении обледенения, означал возможность выпадения переохлажденного дождя и/или переохлажденной мороси в слое от нулевой изотермы до высоты 19000 футов. В Руководстве по аэронавигационной информации, в Информационном циркуляре № 00-45C и в других документах, которыми пользуются пилоты, не содержится толкования данного термина, хотя он широко используется в сообщениях AIRMET.

1.7.5 Консультативное обслуживание предупреждающее об опасных явлениях погоды в полете (HIWAS)

Служба HIWAS предоставляет находящимся в воздухе экипажам информацию о прогнозируемых особо опасных явлениях и условиях погоды. Данная информация непрерывно транслируется на установленных частотах маяков VOR. Текст передаваемых сообщений также включает сообщения AIRMET, SIGMET и CWA.

Информация HIWAS за 15:00 ч, передававшаяся станцией автоматического обеспечения полетов (AFSS) г.Канкаки, штат Иллинойс, содержала данные о прогнозируемом слабом, временами умеренном, обледенении в облаках и осадках. Обледенение прогнозировалось в слое от нулевой изотермы до эшелона FL 190 (высоты 19000 футов). Кроме того на высотах ниже 12000 футов временами прогнозировалась умеренная болтанка. Информация HIWAS транслировалась на частотах маяков VOR ORD (Чикаго), PNT (Понтиак), PLL (Поло) штата Иллинойс, а также BRL (Берлингтон), штат Айова, и охватывала территории в радиусе 150 морских миль. В районе места катастрофы прогнозировались условия и для турбулентности и для обледенения.

Информация HIWAS за 15:07 ч, передававшаяся станцией автоматического обеспечения полетов г.Терре-Хот, штат Индиана, которая охватывала районы в радиусе 150 морских миль от маяков VOR ABB (Набб), PXV (Покит-Сити), SHB (Шелбивилль) и HUF (Терре-Хот) штата Индиана,

включала сообщения AIRMET о наличии по всей зоне временами условий для турбулентности на высотах ниже 12000 футов, а также обледенения в слое выше нулевой изотермы. Аналогичная информация, начиная с 15:06 ч, транслировалась на частоте маяка VOR BVT (Лафайетт), штат Индиана, для районов, расположенных в радиусе 150 морских миль от BVT.

1.7.6 Информация о переохлажденном дожде, переохлажденной мороси и общих условиях для обледенения

Расчеты водности облаков по маршруту следования рейса 4184 были выполнены на основе имевшейся метеорологической информации, в том числе данных, полученных от доплеровского метеорологического радиолокатора. В результате оказалось, что расчетное значение водности облаков по маршруту полета самолета составило от 0,01 до 0,7 гр/м3. В это время аварийный рейс находился в зоне ожидания в районе точки LUCIT. Дальнейшие расчеты по определению водности облаков, произведенные членами комиссии по расследованию при помощи специальной компьютерной программы, показали, что на высоте примерно 10000 футов водность атмосферы составляет примерно 0, 74 гр./м3.

Расчеты, выполненные в соответствии со вторым методом определения водности облаков, который был описан в Руководстве по прогнозированию условий для обледенения самолетов, изданному ВВС, показали, что водность атмосферы на высоте примерно 10000 футов составляла примерно 0, 59 гр./м3. Специалисты Национального центра атмосферных исследований предположили, что в тех конкретных условиях, в которых оказался экипаж самолета, находясь в зоне ожидания, водность атмосферы могла составлять от 0,3 до 1 гр./м3. Расчеты Бюро по расследованию авиационных происшествий Франции (BEA) показали диапазон 0,3 – 0,7 гр./м3.

Кроме того были произведены расчеты размеров водных капель - их размер по диаметру составил примерно от 100 до 2000 мкм.

Выпадение осадков в виде переохлажденных капель диаметром от 50 до 500 мкм. специалистами ФАУ и другими исследователями рассматривается как переохлажденная морось, в то время как осадки с размером капель больше 500 мкм. – как переохлажденный дождь. Специалисты Национального центра атмосферных исследований установили, что прогнозировать наличие в атмосфере переохлажденной мороси и переохлажденного дождя затруднительно. Обычно данные явления не определяются, так как для пилотов они не видны. Лед, образующийся при полете самолета в условиях выпадения переохлажденной мороси или переохлажденного дождя, откладывается не только на защищенных от обледенения частях самолета, но и в хвостовой части. Именно отложение льда на незащищенных поверхностях представляет опасность.

Профессор Вайомингского университета заявил членам комиссии по расследованию, что характер осадков, выпадающих из облаков, определяется размером водяных капель, и что именно они являются основой для возникновения условий переохлажденной влажности и степени последующего обледенения. Различают несколько размеров водяных капель: диаметр водяных капель, выпадающих из облаков, обычно меньше 50 мкм., а их скорость падения составляет менее 5 см/сек. Для мороси характерны капли диаметром от 50 до 500 мкм со скоростью падения от 5 и 60 см/сек. При дожде капли достигают диаметра более 500 мкм., а скорость падения – более 160 см/сек.

Специалисты Национального центра атмосферных исследований различают два вида образования переохлажденного дождя или переохлажденной мороси. При первом из них температура воздуха на значительной части высот полета должна быть ниже 0°C, обязательно должны присутствовать слои воздуха, температура в которых выше 0°C. В облаках с отрицательными температурами, которые располагаются выше слоя с положительными температурами воздуха, образуется снег. Падая вниз, снег проходит сквозь теплый воздух, начинает таять и превращается в морось или дождь. Образовавшиеся при этом водяные капли продолжают падать дальше вниз и снова оказываются в слое или слоях воздуха с отрицательными температурами, но при этом сохраняют прежнюю физическую сущность. Далее капли соприкасаются с поверхностью и замерзают.

Второй вид образования переохлажденного дождя или переохлажденной мороси исключает этап образования льда. Процесс начинается, как только водяные капли вырастают до размеров, характерных для мороси или дождя, - так называемый «конденсационный рост». Разные по размеру и весу капли далее с различной скоростью падают вниз, взаимодействуя между собой. В результате образуется морось или дождь.

Переохлажденная морось или переохлажденный дождь встречаются вблизи земной поверхности или на некоторой высоте. Согласно данным Национального центра атмосферных исследований, примерно 25% опасных для авиации явлений погоды в виде переохлажденного дождя или переохлажденной мороси образуются по второму типу.

1.7.7 Классификация условий обледенения

ФАУ проанализировало содержащееся в Информационном сборнике для авиационных специалистов формулировки в отношении условий обледенения. В разделе 7-1-25, Метеорология, параграф 7-20 «Доклады пилотов об обледенении самолета» данного сборника, в частности, говорится:

а. Обледенение оказывает на самолет совокупное влияние - уменьшается тяга двигателей, сила сопротивления увеличивается, подъемная сила уменьшается, а вес самолета увеличивается. В результате этого возрастает скорость сваливания и ухудшаются летные характеристики самолета… достаточно ½ дюйма льда для того, чтобы на 50% уменьшить подъемную силу на некоторых самолетах и на эту же величину увеличить силу сопротивления;

б. Условия обледенения могут отмечаться при полетах в видимых осадках, таких как дождь, или осадках, выпадающих из облаков при температуре воздуха 0°C и ниже. При обнаружении обледенения пилоту необходимо предпринять следующие действия (особенно в случаях, когда самолет не оборудован противообледенительной системой):

- выйти из района выпадения осадков или сменить высоту полета в сторону положительных температур;
- доложить службе УВД или службе обеспечения полетов, и в случае выполнения полета по ППП запросить изменение маршрута полета или высоты, если интенсивность обледенения представляет опасность для самолета.

В зависимости от интенсивности обледенение бывает следующих типов:

1. Незначительное – Лед становится заметным. Скорость отложения льда немного выше скорости сублимации. Данное явление не опасно. Противообледенительная система должна быть включена, если продолжительность полета в данных условиях превышает 1 час.

2. Слабое - Скорость отложения льда может привести к возникновению некоторых проблем, если продолжительность полета в данных условиях превысит 1 час. Необходимо кратковременное использование противообледенительной системы. Для самолета не представляет опасности, если его противообледенительное оборудование находится в рабочем состоянии.

3. Умеренное - Скорость отложения льда такова, что даже непродолжительное пребывание в данных условиях представляет опасность для самолета. Экипажу необходимо задействовать противообледенительную систему, или же предпринять меры по изменению маршрута или высоты полета.

4. Сильное – Скорость отложения льда такова, что противообледенительная система не в состоянии противостоять нарастанию льда. Экипажу необходимо предпринять срочные меры по изменению маршрута или высоты полета.

В информационном сборнике для авиационных специалистов также приведены формулировки двух разновидностей льда:

Ледяная изморозь – неровный, непрозрачный лед молочного цвета, образованный в результате мгновенного

замерзания переохлажденных водяных капель малого размера;

Прозрачный лед – блестящий, прозрачный или просвечивающий лед, образованный в результате относительно медленного замерзания переохлажденных водяных капель большого размера. Большие капли распространяются по всей поверхности и затем замерзают, образуя при этом слой прозрачного льда.

В информационном сборнике для авиационных специалистов отсутствует термин «смешанный лед». Однако его толкование как сочетание прозрачного льда и ледяной изморози приведено в Авиационном циркуляре АС -00-45С, «Предоставление метеорологического обслуживания». Справочник ФАУ по обледенению самолетов трактует смешанные условия обледенения как «переохлажденное облако, состоящее из снежных и/или ледяных частиц, а также из водяных капель.»

1.7.8 Прогнозирование условий обледенения во время полета самолета

Согласно информации, полученной из Национального центра атмосферных исследований и Национальной метеорологической службы, прогнозирование условий для обледенения осуществляется на основе данных о влажности и температуре воздуха. Данный метод позволяет специалистам определить возможность возникновения условий для обледенения, и при этом, как правило, охватываются большие районы. Однако при составлении данных прогнозов не принимаются во внимание состав и размер переохлажденных водяных капель. Специалисты считают, что для того, чтобы точно определить условия и степень обледенения, одних только данных о влажности и температуре воздуха недостаточно. Необходим детальный анализ данных о ветре, информации от доплеровских метеорологических радиолокаторов и спутников, а также сообщений пилотов об условиях полета.

ФАУ уделяло и продолжает уделять большое внимание исследованиям в области точного определения условий и степени обледенения. Учеными были доработаны и протестированы программы «переохлажденный дождь» и «переохлажденная морось», но они не были официально утверждены.

3. Выводы

3.1 Установленные данные

1. Члены летного экипажа имели пилотские свидетельства и обладали надлежащей квалификацией для выполнения данного полета, в соответствии с нормативными документами.

2. Диспетчеры РДЦ Чикаго имели надлежащие свидетельства и обладали соответствующей подготовкой для выполнения своих обязанностей.

3. Самолет ATR 72 был сертифицирован и оборудован в соответствии с правилами и процедурами ФАУ. Его техническое обслуживание также выполнялось согласно регламентам.

4. В ходе расследования не было обнаружено свидетельств каких-либо структурных неисправностей или системных ошибок, которые были бы основной или косвенной причиной происшествия.

5. Самолет, выполнявший рейс 4184, попал в условия обледенения вследствие

образования изморози и чистого льда в переохлажденных облаках и дождевых каплях. Часть капель по расчетам была диаметром более 100 микрон, а некоторые капли достигали 2000 мкм.

6. Прогнозы, составленные Национальной метеослужбой США (NWS), были в основном правильными, и действия синоптиков Национального консультативного органа по авиационной метеорологии (NAWAU), а также синоптиков метеослужбы РДЦ Чикаго соответствовали правилам и процедурам Национальной метеослужбы.

7. Уровень обеспечения безопасности полетов был бы выше, если бы информация службы HIWAS предоставлялась более последовательно и включала все сведения, касающиеся безопасности полета, такие как высота условий обледенения, интенсивность и тип обледенения, а также месторасположение фактических и ожидаемых условий обледенения (например, в облаках и осадках).

8. Действия членов летного экипажа не значительно отличались бы в случае, если бы они все же получили сообщение AIRMET.

9. Действия членов летного экипажа соответствовали уровню их подготовки и информированности.

10. Донесения пилотов (PIREPs) об условиях обледенения, составляемые на базе определения текущей степени обледенения, зачастую могут вводить в заблуждение пилотов других самолетов, особенно таких типов, которые могут быть более подвержены воздействию обледенения.

11. В рамках общего употребления в авиационном сообществе фразы «обледенение в осадках», которая используется Национальной метеослужбой и часто содержится в извещениях об опасных явлениях погоды в полете, обычно не уточняется тип осадков. Включение в авиационные публикации, такие как Руководство по аэронавигационной информации, или Часть I Федеральных авиационных правил, терминологического определения предоставило бы пилотам и диспетчерам авиакомпаний больше сведений о типах осадков и условиях обледенения, которые подразумеваются данной фразой.

12. Постоянное развитие оборудования и компьютерных программ для измерения и мониторинга состояния атмосферы позволило бы метеорологам издавать предупредительные сообщения в режиме реального времени, определяющие конкретное расположение потенциально опасных атмосферных условий обледенения (включая переохлажденную морось и переохлажденный дождь), а также краткосрочные прогнозы (сводки о фактической погоде), определяющие условия обледенения для конкретной географической зоны со сроком действия до двух часов.

13. Объем критериев, содержащихся в Приложении С Части 25 Федеральных авиационных правил, ограничен, и не включает условия переохлажденной мороси и переохлажденного дождя. Вследствие этого существующая процедура сертификации самолетов, согласно которой самолеты сертифицируются на базе требований по критериям обледенения в Приложении С, не адекватна, и не требует от производителей надлежащей демонстрации функциональности самолета во всех возможных условиях обледенения, которые могут происходить и происходят в природе.

14. Не рекомендуется разрешать полеты самолета в условиях обледенения, более суровых по сравнению с условиями, в которых проходили сертификационные испытания самолета, за исключением случаев, когда производитель может иным образом продемонстрировать обеспечение безопасности полетов в таких условиях.

15. Если бы ФАУ предприняло более действенные меры по рекомендациям Совета по безопасности, предоставленным в 1981 году, данного происшествия могло бы и не произойти.

16. На самолетах ATR 42 и ATR 72 реверс шарнирного момента элеронов, отключение автопилота и быстрое неконтролируемое вращение могут происходить при эксплуатации самолета при температурах близких к замерзанию, и при среднем значении диаметра водных капель, типичном для переохлажденной мороси.

17. При возникновении в ходе рейса 4184 реверса шарнирного момента элеронов сила воздействия на штурвал 60 фунтов, требовавшаяся для выравнивания самолета по горизонтали, соответствовала стандартам, установленным Федеральными авиационными правилами. Однако быстрое неконтролируемое вращение и внезапное 60-ти фунтовое воздействие на штурвал без какого-либо предупреждения пилоту, или отсутствие предварительного обучения действиям в таких необычных условиях, по всей вероятности, не дали возможность летному экипажу произвести своевременные коррективные действия.

18. Производитель самолетов ATR рассматривает возможность внесения изменений в конструкцию самолетов с тем, чтобы выпускаемые в настоящее время и последующие модификации были меньше подвержены возникновению реверса шарнирного момента элеронов из-за разделения потоков воздуха. Такие изменения в конструкции могли бы стать более надежным решением вопроса, по сравнению с уже принятыми поправками в правила выполнения полетов и обучения пилотов.

19. Генеральная дирекция гражданской авиации Франции и ФАУ не потребовали от производителя авиационной техники предоставить документацию по известным нежелательным характеристикам полета самолета после того, как на борту сработала система предупреждения сваливания, что усугубило тот факт, что данные ведомства не выявили аномальное поведение элеронов, имевшее место уже ранее при инцидентах самолетов ATR в условиях обледенения, и не приняли соответствующих коррективных или иных адекватных мер.

20. Введение испытательной процедуры, подобно испытательным маневрам в условиях нулевой гравитации, разработанной в целях определения возникновения реверса шарнирного момента элеронов вследствие обледенения, могло бы выявить подверженность самолета возникновению реверса шарнирного момента элеронов как при отсутствии льда на крыльях, так и при обледеневших крыльях, и могло бы предотвратить происшествия, такие как катастрофа рейса 4184.

21. До настоящей катастрофы производитель ATR признавал причины данного поведения элеронов в предыдущих инцидентах, и определил, что аккумулирование льда позади противообледенительных чехлов при значении угла атаки, вызывающем разделение воздушных потоков, может привести элероны в нестабильное состояние. Вследствие этого у

производителя ATR было достаточно оснований осуществить модификацию самолета и/или обеспечить эксплуатантов и пилотов соответствующей подробной информацией о данном явлении.

22. Разработанный производителем самолетов ATR в 1989 году учебный пакет по отработке на тренажере методов борьбы с обледенением не обеспечивал обучение пилотов распознаванию начала реверса шарнирного момента элеронов и методике выхода из него.

23. Предложенные производителем ATR после катастрофы в Мосини изменения в Руководство по летной эксплуатации и Руководство по производству полетов, даже если бы они были одобрены Генеральной дирекцией гражданской авиации Франции и ФАУ, не предоставили бы летным экипажам достаточной информации для определения такой ситуации, которая произошла в настоящей катастрофе, и выходу из нее. В целом действия, предпринятые производителем ATR после катастрофы в Мосини, были недостаточны.

24. Информационный буклет по всепогодным полетам, изданный производителем ATR в 1992 году, содержал дезориентирующие сведения, и преуменьшал вероятность катастрофических последствий для самолетов ATR при полетах в условиях переохлажденного дождя.

25. Производитель ATR не распространил надлежащую предупредительную информацию и рекомендации для эксплуатантов в отношении возникновения реверса шарнирного момента элеронов вследствие обледенения и методам выхода из него; кроме того, производитель ATR не разработал необходимые модификации, что и привело напрямую к данной катастрофе.

26. Генеральная дирекция гражданской авиации Франции не потребовала от производителя ATR принятия дополнительных корректив мер, таких как проведение дополнительных испытаний в условиях обледенения, публикация более конкретных предупреждений в отношении явления реверса шарнирного момента элеронов, разработка модификаций конструкции самолета и предоставление конкретных рекомендаций по выходу из реверса шарнирного момента, что и привело напрямую к данной катастрофе.

27. После инцидента в 1994 г в Берлингтоне, штат Массачусетс, ФАУ не потребовало принятия дополнительных действий для предупреждения эксплуатантов и пилотов о специфических проблемах на самолетах ATR вследствие обледенения, а также не потребовало от производителя устранить подверженность самолетов возникновению реверса шарнирного момента элеронов в определенных условиях обледенения, что способствовало данному происшествию.

28. Отдел ФАУ по оценке летной годности воздушных судов не получил своевременно из всех источников соответствующей информации в отношении предыдущих инцидентов и происшествий с самолетами ATR, связанных с обледенением, которая могла бы использоваться для мониторинга летной годности данного воздушного судна.

29. Способность отдела ФАУ по оценке летной годности воздушных судов осуществлять актуальный мониторинг летной годности самолетов ATR была затруднена тем, что каналы взаимодействия не были определены надлежащим образом, средства

получения отделом нужной информации по летной годности были не адекватны, и Генеральная дирекция гражданской авиации Франции не предоставляла ФАУ критичной информации по летной годности, полагая, вероятно, что эта информация не должна предоставляться в рамках Двустороннего соглашения по вопросам летной годности. Эти недостатки также вызывают озабоченность по поводу предмета данного соглашения, а также эффективности его реализации.

30. Ограниченный характер участия ФАУ в процессе сертификации самолета ATR 42, по-видимому, не привел к ненадлежащей сертификации самолета. Однако тот факт, что ФАУ излишне полагается на иностранный орган сертификации, может привести к автоматическому утверждению сертификата самолета иностранного производства без достаточного контроля, и это не наилучшим образом обеспечивает безопасность полетов.

31. Службе УВД было известно о том, что в районе точки LUCIT прогнозируются условия слабого обледенения. Тем не менее, разрешение на вылет из Индианаполиса рейсу 4184 было правомерным, потому что имелись возможные варианты действий для пилотов, которые предпочли бы избежать нахождения в зоне ожидания в условиях обледенения.

32. В обстоятельствах, имевших место в день катастрофы, диспетчеры УВД действовали надлежащим образом в отношении управления потоком воздушного движения в аэропорт О'Хара, который вызвал необходимость задержать рейс 4184 в секторе BOONE.

33. При согласовании данных рейса 4184 в командный центр службы УВД не было сообщено о задержке прибытия рейса 4184, а также о том, что данный рейс находился в зоне ожидания более 15 минут. Однако отсутствие данной информации не повлияло на ход полета, и не способствовало катастрофе.

34. В связи с тем, что диспетчеру сектора BOONE не поступало донесений пилотов (PIREPs) от пилотов других рейсов, и экипаж рейса 4184 также не передавал донесения PIREP об условиях обледенения в точке LUCIT, диспетчер имел основания полагать, что в той зоне особые погодные явления отсутствуют, и что экипаж рейса 4184 не испытывает никаких проблем, которые требовали бы предупредительных действий со стороны диспетчера.

35. Вследствие того, что Генеральная дирекция гражданской авиации Франции не потребовала от производителя ATR, а ATR не предоставил эксплуатантам своих самолетов информацию, предупреждающую летные экипажи о том, что попадание самолета в условия переохлажденного дождя может вызвать внезапное отключение автопилота, реверс шарнирного момента элеронов и быстрый уход во вращение, и не снабдил их рекомендациями о корректирующих мерах, экипаж рейса 4184 не имел оснований ожидать, что испытываемые условия обледенения могут вызвать данные явления.

36. Присутствие бортпроводницы в летной кабине и разговоры с ней членов летного экипажа не способствовали катастрофе. Тем не менее соблюдение запрета на посторонние действия и разговоры в кабине на ответственных этапах полета, вероятно, уменьшило бы отвлечение внимания членов летного экипажа и могло бы содействовать надлежащей степени их осведомленности об условиях выполнения полета.

37. То, что экипаж не увеличил число оборотов винта до 86 % и не активировал Уровень III противообледенительной системы в ответ на прозвучавшую в 15:33.56 ч предупреждающую сигнализацию, не явилось фактором катастрофы.

38. Если бы лед аккумулировался на ведущих кромках крыльев таким образом, что была бы задействована противообледенительная система, или если бы экипаж смог наблюдать гребень ледового нароста позади противообледенительных чехлов, или если бы экипаж получил иное средство определить, что вследствие нахождения в зоне ожидания при таких условиях обледенения развивается небезопасное состояние, то, возможно, экипаж бы покинул данную зону.

39. То, что командир вышел из кабины, чтобы воспользоваться туалетной комнатой во время выполнения самолетом полета в зоне ожидания, не запрещалось Федеральными авиационными правилами, не противоречило политике и процедурам компаний Simmons Airlines и AMR Eagle, и не способствовало катастрофе.

40. Хотя политика компаний Simmons Airlines и AMR Eagle требует от летных экипажей предоставления донесений пилотов об условиях обледенения, и со стороны экипажа рейса 4184 было бы благоразумно представить такое донесение, тем не менее тот факт, что экипаж этого не сделал, не способствовал катастрофе.

41. Хотя на борту самолета незадолго до начала вращения сработала сигнализация TCAS, данное предупреждение не было воспринято экипажем как оповещение о конфликтующем самолете, и близкое расстояние между этими двумя самолетами не способствовало катастрофе.

42. Оба члена летного экипажа видели землю, осознавали малую высоту полета и высокую скорость снижения, и пытались поднимать нос самолета вверх с помощью руля высоты, но это действие, в сочетании с высокой воздушной скоростью (превышающей максимально разрешенную приборную скорость примерно на 115 узлов), привело к повышенной нагрузке на крылья и поломке их внешних кромок.

43. Хотя оба члена экипажа рейса 4184 являлись сертифицированными летными инструкторами, вероятно, они в первый раз столкнулись с такими характеристиками положения самолета ATR72 в воздухе в отношении неожиданного и избыточного угла тангажа и перехода во вращение. Если бы от эксплуатантов требовалось проведение обучения по нестандартным положениям самолета в воздухе, в результате такого обучения экипаж знал бы о необходимых коррективных действиях, и командир смог бы предоставить второму пилоту нужную информацию для содействия своевременному выравниванию самолета.

3.2. Вероятные причины катастрофы

Национальный совет по безопасности на транспорте США пришел к выводу, что вероятными причинами данной катастрофы явились потеря контроля управления самолетом вследствие внезапного возникновения реверса шарнирного момента элеронов, который произошел после нарастания льда позади противообледенительных чехлов, из-за следующих обстоятельств:

1) Производитель самолетов ATR не представил эксплуатантам полную информацию в отношении ранее обнаруженного воздействия переохлажденных осадков на характеристики положения самолета в воздухе, контроля управления полетом и автопилота, а также соответствующих операционных процедур, требующихся при эксплуатации самолета ATR 72 в таких условиях, и не включил данную информацию в Руководство по летной эксплуатации и Руководство по производству полетов на ATR 72 и учебные программы для пилотов;

2) Генеральная дирекция гражданской авиации Франции ненадлежащим образом осуществляла контроль выполнения требований в отношении самолетов ATR 42 и ATR 72, и не предприняла необходимых корректирующих мер для обеспечения непрерывной летной годности данных самолетов в условиях обледенения; и

3) Генеральная дирекция гражданской авиации Франции не представила ФАУ своевременную информацию по летной годности, полученную после предыдущих инцидентов и происшествий с самолетами ATR в условиях обледенения, как предписывается Двусторонним соглашением по вопросам летной годности, а также Приложением 8 ИКАО.

Способствовали данной катастрофе следующие факторы:

1) ФАУ не обеспечило включение в требования по сертификации самолетов в отношении обледенения, эксплуатационные требования по полетам в условиях обледенения, и публикуемую ФАУ информацию об обледенении воздушных судов данных об опасностях, которые могут иметь место при полетах в условиях переохлажденного дождя и других условиях обледенения, не указанных в Приложении С к Части 25 Федеральных авиационных правил; и

2) ФАУ ненадлежащим образом осуществляло контроль выполнения требований в отношении самолетов ATR 42 и ATR 72 для обеспечения непрерывной летной годности данных самолетов в условиях обледенения.

4. Рекомендации

В результате проведенного расследования данной катастрофы Национальный совет по безопасности на транспорте США дает следующие рекомендации:

Федеральному авиационному управлению:

Предписать главным инспекторам по производству полетов обеспечить, чтобы все авиаперевозчики, выполняющие полеты в соответствии с положениями Части 121 Федеральных авиационных правил, требовали от диспетчеров авиакомпаний предоставления летным экипажам всей соответствующей информации, включая сообщения AIRMET и CWA, для предполетной подготовки и во время полета. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-48)

Потребовать, чтобы оповещения службы HIWAS последовательно включали всю соответствующую информацию, содержащуюся в метеорологических сводках и прогнозах, включая сообщения об условиях полета, сообщения AIRMET, SIGMET и предупреждения CWA. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-49)

Рекомендовать главным инспекторам по производству полетов и эксплуатантам обратить внимание пилотов на то, что служба HIWAS является источником актуальной метеоинформации, и ее услугами следует пользоваться во всех случаях выполнения полетов в зонах с потенциально опасными погодными условиями и вблизи таких зон. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-50)

Пересмотреть существующие критерии донесения об интенсивности обледенения самолетов, указанные в Руководстве по аэронавигационной информации и других документах ФАУ, включив спецификации, относящиеся к определенным типам самолетов, и обеспечив соответствие действующим Федеральным авиационным правилам. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-51)

Опубликовать определение фразы «обледенение в осадках» в соответствующих сборниках аэронавигационной информации, подчеркнув то обстоятельство, что данное условие может иметь место как вблизи земной поверхности, так и на высоте. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-52)

Продолжать финансирование разработки методов составления метеопрогнозов, определяющих конкретное местоположение атмосферных условий обледенения (включая переохлажденную морось и переохлажденный дождь), а также составления краткосрочных сводок фактической погоды, определяющих условия обледенения для конкретного географического района с периодом действия до 2 часов. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-53)

Пересмотреть критерии обледенения, опубликованные в Части 23 и Части 25 Федеральных авиационных правил, в свете недавних исследований нарастания льда на самолетах при изменяющихся условиях состояния водяных капель, размеров капель и температуры, а также недавних разработок в конструкции и эксплуатации самолетов. Кроме того, расширить критерии сертификации по условиям обледенения, содержащиеся в Приложении С, включив требования в отношении переохлажденной мороси / переохлажденного дождя и смешанных условий воды / кристаллов льда, при

необходимости. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-54) (Заменяет A-81-116 и -118)

Пересмотреть требования по сертификации в условиях обледенения и рекомендации ФАУ в целях уточнения цифровых методов, которые должны использоваться для определения среднего диаметра капель и состояния водяных капель при проведении сертификационных испытаний. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-55)

Пересмотреть правила сертификационных испытаний в отношении обледенения в целях обеспечения надлежащего тестирования самолетов по всем типам условий, на выполнение полетов в которых они получают разрешение, или иного подтверждения возможности безопасных полетов в таких условиях. Если производитель не может продемонстрировать безопасное выполнение полетов, то должны налагаться эксплуатационные ограничения для запрещения полетов в таких условиях, и летным экипажам должны быть предоставлены средства однозначного определения наступления таких условий обледенения, которые выходят за рамки сертификации самолета. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-56)

В рамках сертификационных критериев потребовать от всех производителей авиационной техники предоставления ФАУ и эксплуатантам информации о всех известных нежелательных полетных характеристиках в условиях вне рамок защищенных полетных режимов в отношении системы предупреждения сваливания и задействования толкателя штурвала и автомата тряски штурвала. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-57)

Разработать процедуру проведения испытаний для сертификации на предмет обледенения, подобным тесту на опрокидывание при обледенении хвостового оперения, для определения подверженности самолетов возникновению реверса шарнирного момента элеронов как при отсутствии льда на крыльях, так и при обледеневших крыльях. Пересмотреть требования по сертификации на предмет обледенения, изложенные в Части 23 и Части 25 Федеральных авиационных правил, в целях включения в требования таких испытаний. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-58)

Предложить производителю ATR провести испытания вновь разработанных изменений систем контроля положения самолета в горизонтальной плоскости, и после решения проблемы реверса шарнирного момента и неконтролируемого отклонения элеронов потребовать внесения изменений в конструкцию выпускаемых и последующих модификаций самолетов ATR. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-59)

Пересмотреть Пункт 91.527 и Пункт 135.227 Федеральных авиационных правил для обеспечения соответствия данных положений опубликованному определению интенсивного обледенения, и исключить положение о безусловном разрешении на выполнение полетов в условиях интенсивного обледенения для самолетов, сертифицированных для полетов в таких условиях. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-60)

Потребовать от всех главных инспекторов по производству полетов и авиаперевозчиков, выполняющих полеты в соответствии с положениями Части 121 и Части 135 Федеральных авиационных правил, обеспечить включение в учебные программы

информации обо всех условиях обледенения, включая полеты в условиях переохлажденной мороси и переохлажденного дождя. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-61)

Разработать организационную структуру и каналы взаимосвязи, которые позволят отделу ФАУ по оценке летной годности воздушных судов получать и регистрировать все доклады и аналитические данные производителей компонентов и систем отечественных и иностранных самолетов, касающиеся инцидентов и происшествий, в которых задействованы типы самолетов, эксплуатируемые в США, и обеспечить своевременный сбор данной информации для осуществления отделом эффективного контроля непрерывной летной годности воздушных судов. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-62)

Пересмотреть и при необходимости внести изменения в методику осуществления ФАУ контроля за соблюдением иностранными органами летной годности требований США по сертификации типа в рамках Двустороннего соглашения по вопросам летной годности. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-63)

Сформировать политику и установить процедуру получения от органа по летной годности страны-экспортера всей соответствующей информации, включая анализ производителя, об инцидентах, происшествиях или иных проблемах в отношении летной годности, с тем, чтобы ФАУ могло контролировать и обеспечивать непрерывную летную годность самолетов, сертифицированных в рамках Двустороннего соглашения по вопросам летной годности. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-64)

Проанализировать необходимость требования соблюдения запрета на посторонние действия и разговоры в летной кабине для самолетов, выполняющих полет в зоне ожидания в таких погодных условиях, как обледенение и конвективная деятельность, независимо от высоты полета. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-65)

Внести в Федеральные авиационные правила требования для эксплуатантов по проведению стандартизированного обучения, обеспечивающего подготовку по методике вывода из нештатных ситуаций, включая экстремальные летные характеристики у больших самолетов транспортной категории. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-66)

Пересмотреть Пункт 1423 Раздела 2 Главы 7 Распоряжения ФАУ 8400.10 (Эксплуатационные требования – Летные экипажи), включив требование учитывать предупреждения CWA в процессе предполетной подготовки. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-67)

Пересмотреть Пункт 2.6.3 «Информация PIREP» Раздела 6 «Метеорологическая информация» Главы 2 «Общий контроль» Приказа ФАУ 7110.65 «Управление воздушным движением», в целях включения положений по переохлажденной мороси и переохлажденному дождю. Кроме того, в глоссарий для пилотов и диспетчеров следует внести четкое определение данных условий. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-68)

Осуществить или профинансировать исследования и разработки в области бортовых систем обнаружения и защиты самолета от обледенения, которые бы предупреждали экипаж при попадании самолета в условия переохлажденной

мороси и переохлажденного дождя и нарастания в результате этого явления льда на поверхности самолета. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-69)

Национальной администрации по океану и атмосфере:

Разработать методы составления метеопрогнозов, которые определяют конкретное местоположение атмосферных условий обледенения (включая переохлажденную морось и переохлажденный дождь), а также краткосрочных прогнозов (сводок о фактической погоде), определяющих условия обледенения для конкретной географической зоны со сроком действия до двух часов. Обеспечить своевременное распространение всех важных выводов комиссии по расследованию членам авиационного сообщества надлежащим образом. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-70)

Авиакомпании AMR Eagle:

Потребовать от диспетчеров авиакомпании включения в пакет полетной документации сообщений AIRMET и предупреждений CWA, относящихся к маршруту полета, с тем чтобы экипажи могли учесть данную информацию в ходе предполетной подготовки и во время полета. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-71)

Предложить командирам соблюдать запрет на посторонние действия и разговоры в летной кабине при нахождении самолета в зоне ожидания, независимо от высоты полета, в таких погодных условиях, как обледенение и конвективная деятельность, которые могут требовать повышенного внимания со стороны летного экипажа. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-72)

Провести аудит действующих процедур для устранения противоречий между рекомендациями и процедурами, изложенными в Руководствах по летной эксплуатации, Руководствах по производству полетов и других опубликованных материалах. (Класс II, Приоритетное действие, A-96-73)

Кроме того, по результатам расследования данной катастрофы 7 ноября 1994 г. Комитет по безопасности издал следующие рекомендации ФАУ:

Провести специальный пересмотр сертификации самолетов ATR 42 и ATR 72, включая летные испытания и/ или испытания в аэродинамической трубе, в целях определения характеристик реверса шарнирного момента элеронов в самолетах, эксплуатируемых при различных значениях воздушной скорости, с различной конфигурацией при нарастании льда, и с разными значениями угла атаки после аккумулирования льда. В результате данного пересмотра потребовать, при необходимости, проведения доработок в целях обеспечения удовлетворительных летных качеств и стабильности системы управления полетом в условиях обледенения. (Класс II, Приоритетное действие, A-94-181)

Запретить преднамеренную эксплуатацию самолетов ATR 42 и ATR 72 в известных или докладываемых условиях обледенения до того времени, пока не будет проведено дальнейшее изучение воздействия отложившегося на верхних поверхностях крыльев льда на летные качества и характеристик шарнирного момента элеронов, как предписывается в Рекомендации A-94-181, и пока не будет установлено, что самолет показывает удовлетворительные летные

характеристики. (Класс I, Срочное действие, A-94-182)

Выпустить общее уведомление службе УВД о предоставлении ускоренного обслуживания экипажам самолетов ATR 42 и ATR 72, которые запрашивают отклонение от маршрута, высоты или воздушной скорости во избежание условий обледенения. До получения приемлемых результатов специальной процедуры пересмотра сертификационных требований воздержаться от ограничения скорости 175 узлов в зоне ожидания для самолетов ATR 42 и ATR 72. (Класс I, Срочное действие, A-94-183)

Предоставить инструктивный материал для пилотов самолетов ATR 42 и ATR 72 по действиям в случае непреднамеренного попадания в условия обледенения, следующим образом: 1) определить оптимальную конфигурацию и скорость самолета, 2) запретить использование автопилота, 3) потребовать осуществления контроля угла крена, 4) определить соответствующую процедуру уменьшения угла атаки. (Класс I, Срочное действие, A-94-184)

Передать предупреждение пилотам самолетов ATR 42 и ATR 72 о том, что быстрое снижение на малой высоте или во время захода на посадку, или иные отклонения от предписанных эксплуатационных процедур не являются приемлемыми средствами уменьшения подверженности условиям обледенения. (Класс I, Срочное действие, A-94-185)

Кроме того, 6 ноября 1995 г. Комитет по безопасности издало следующие рекомендации по безопасности для ФАУ:

Потребовать от службы УВД сохранять все документы касательно управления воздушным движением в течение 15 дней, независимо от характера, названия или формата документов, для целей реконструкции событий. (Класс II, Приоритетное действие, A-95-103)

Разработать перечень документов, которые должны заполняться персоналом службы УВД в случае инцидента или происшествия. (Класс II, Приоритетное действие, A-95-104)

Пересмотреть Распоряжение 8020.11 «Уведомление об авиационных происшествиях и инцидентах и их расследование», для включения требований в отношении службы УВД. (Класс II, Приоритетное действие, A-95-105)

Пересмотреть пункт 3-41 «Назначение каналов записывающих устройств» Раздела 4 «Записывающие устройства» Главы 3 «Оборудование» Приказа ФАУ 7210.3 «Эксплуатация и администрирование», для включения требований в отношении службы УВД, с указанием рабочих мест, подлежащих записи, и их приоритетности. (Класс II, Приоритетное действие, A-95-106)

При подготовке выпуска были использованы материалы из следующих источников:



- *BAAA-ACRO*
- *BFU report 3X286-0/01*
- *NTSB*
- *AAIB*
- *State Administration of Work Safety China*
- *Xinhua*
- *Aircraft Crash Sets Back China's Military Efforts (International Herald Tribune 6-6-2006)*
- *Details of Chinese Plane Crash Investigation Released (The Epoch Times, 12-11-2006)*
- *Chinese Defense Today*
- *The Buffalo News*
- *Cuba says all 68 on board died in plane crash*
- *ATR Statement*
- *Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)*
- *SOL Líneas Aéreas*
- *AOPA Safety Advisor*
- *NASA*
- *AEA*

Обратная связь: МКАА «Безопасность полетов»: +7 (916) 130-0864, mail@aviasafety.ru.