

**ДЕПАРТАМЕНТ
ПО РАССЛЕДОВАНИЮ ПРОИСШЕСТВИЙ И ИНЦИДЕНТОВ НА ТРАНСПОРТЕ
ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАССЛЕДОВАНИЯ АВИАЦИОННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ**

| | |
|-----------------------------------|--|
| Вид авиационного происшествия | Катастрофа |
| Тип воздушного судна | самолёт Fokker F28 Mk0100 |
| Собственник | Holland Aviation Leasing Organization B.V. |
| Эксплуатант | АО «Бек Эйр» |
| Регистрационный номер | UP-F1007 |
| Место авиационного события | Аэропорт г. Алматы (43°22'1'' с.ш. и 077°04'17'' в.д.) |
| Номер рейса | Z9-2100 |
| Маршрут | Алматы – Нур-Султан |
| Дата и время авиационного события | 27.12.2019, 01:21 UTC |

В соответствии со Стандартами и Рекомендуемой практикой Международной организации гражданской авиации данный отчет выпущен с единственной целью предотвращения авиационных происшествий и инцидентов в будущем.

Расследование, проведенное в рамках настоящего отчета, не предполагает установления доли чьей-либо вины или ответственности.

Криминальные аспекты этого происшествия изложены в рамках отдельного уголовного дела.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----------|
| Список сокращений, используемых в настоящем отчете..... | 4 |
| Общие сведения | 8 |
| 1. Фактическая информация | 10 |
| 1.1. История и описание полёта | 10 |
| 1.2. Телесные повреждения | 20 |
| 1.3. Повреждения воздушного судна..... | 20 |
| 1.3.1. Кабина пилотов и отсек с кухней..... | 20 |
| 1.3.2. Секция фюзеляжа ВС от центроплана до заднего гермошпангоута | 22 |
| 1.3.3. Хвостовое оперение ВС | 23 |
| 1.4. Прочие повреждения..... | 24 |
| 1.5. Данные о летном экипаже воздушного судна | 24 |
| 1.6. Сведения о воздушном судне | 28 |
| 1.7. Метеорологическая информация | 30 |
| 1.8. Данные о средствах навигации, посадки и управления воздушным движением..... | 32 |
| 1.9. Средства связи | 34 |
| 1.10. Данные об аэродроме | 35 |
| 1.11. Бортовые самописцы ВС | 36 |
| 1.12. Сведения о состоянии элементов воздушного судна и об их расположении на месте происшествия..... | 39 |
| 1.13. Медицинские сведения и краткие результаты патолого-анатомических исследований..... | 41 |
| 1.14. Данные о выживаемости пассажиров, членов экипажа и других лиц при авиационном происшествии..... | 41 |
| 1.15. Действия аварийно-спасательных и пожарных команд | 43 |
| 1.16. Испытания, исследования и расчеты..... | 45 |
| Результаты моделирования взлета с "чистым" крылом | 45 |
| Моделирование взлета "загрязненного" самолета..... | 47 |
| 1.17. Информация об организациях и административной деятельности, имеющих отношение к происшествию | 49 |
| 1.18. Дополнительная информация..... | 50 |
| 1.18.1. Предыдущие случаи | 50 |
| 1.18.2 Описание системы OGWLHES..... | 50 |
| 1.18.3 Рекомендации ИКАО (DOC 9640 AN 940) | 55 |
| Анализ положений документов, определяющих порядок проведения ПОО ВС и требования к подготовке персонала, а также их выполнения применительно к аварийному полёту..... | 57 |

| | |
|---|-----------|
| 2. Анализ | 61 |
| 3. Заключение..... | 78 |
| 3.1. Выводы | 78 |
| 3.2. Причины | 82 |
| 4. Другие недостатки, выявленные в ходе расследования..... | 82 |
| 5. Рекомендации по повышению безопасности полетов | 84 |

Список сокращений, используемых в настоящем отчете

| | |
|--------|---|
| А/Д | аэродром |
| а/п | аэропорт |
| АДП | аэродромный диспетчерский пункт |
| АДЦ | аэродромный диспетчерский центр |
| АиРЭО | авиационное и радиоэлектронное оборудование |
| АЛТК | авиационный лётно-технический комплекс |
| АМСГ | авиационная метеорологическая станция гражданская |
| АМЦ | авиационный метеорологический центр |
| АО | акционерное общество |
| АП | авиационное происшествие |
| АРП-95 | автоматический радиопеленгатор |
| АС | аэродромная служба |
| АС УВД | автоматизированная система управления воздушным движением |
| АСК | аварийно-спасательная команда |
| АСР | аварийно-спасательные работы |
| ВВ | воздушный винт |
| ВД | восточная долгота |
| ВЛУГА | высшее летное училище гражданской авиации |
| ВЛЭК | врачебно-летная экспертная комиссия |
| ВНА | входной направляющий аппарат |
| ВПП | взлетно-посадочная полоса |
| ВС | воздушное судно |
| ГА | гражданская авиация |
| ГКП | главный командный пункт |
| ГРМ | глиссадный радиомаяк |
| ГСМ | горюче-смазочные материалы |
| ДП | диспетчерский пункт |
| ДПК | диспетчерский пункт круга |
| ДПЛ | диспетчерский пункт вышка |
| ДПР | диспетчерский пункт руления |
| ДЧС | департамент чрезвычайных ситуаций |
| ИАС | инженерно-авиационная служба |
| ИВП | использование воздушного пространства |

| | |
|-------------|--|
| ИКАО | Международная организация гражданской авиации |
| ИПП | инструкция по производству полетов |
| КВС | командир воздушного судна |
| кг | килограмм |
| КГА | Комитет гражданской авиации |
| КГА МИИР РК | Комитет гражданской авиации Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан |
| Коэф. сц. | коэффициент сцепления |
| КППУ | курсы поддержания профессионального уровня |
| КРМ | курсовой радиомаяк |
| КТА | контрольная точка аэродрома |
| КЦПС | координационный центр поиска и спасания |
| КЧС МВД РК | Комитет по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан |
| ЛУГА | Летное училище гражданской авиации |
| м | метры |
| м/с | метры в секунду |
| Мбар | миллибары |
| МВРЛ-СВК | Моноимпульсный вторичный радиолокатор |
| МИИР | Министерство индустрии и инфраструктурного развития |
| МК | магнитный курс |
| мм рт. ст. | миллиметры ртутного столба |
| МС | медицинская служба |
| НГЭА (В)-ГА | нормы годности к эксплуатации аэродромов |
| НТД | нормативно-техническая документация |
| ОАО | Объединенный авиаотряд |
| ОВД | обслуживание воздушного движения |
| ОВЧ | Очень высокая частота |
| ОЗП | осеннее-зимний период |
| ПМО ГА | Правила метеорологического обеспечения гражданской авиации Республики Казахстан |
| ПОЖ | противообледенительная жидкость |
| ПОО | противообледенительная обработка |
| ПОС | противообледенительная система |

| | |
|------------------|--|
| ППЛС | Программа подготовки летного состава |
| ППП | правила полетов по приборам |
| ППР | после последнего ремонта (наработка) |
| ПСК | поисково-спасательная команда |
| РГБ | Республиканское государственное больница |
| РГП | Республиканское государственное предприятие |
| РД | рулежная дорожка |
| РК | Республика Казахстан |
| РЛК | Радиолокационный комплекс |
| РЛЭ | Руководство по летной эксплуатации |
| РМП | Радиомаяк приводной |
| РП | руководитель полетов |
| РПП | руководство по производству полетов |
| РТО | Руководство технического обслуживания |
| САХ | средняя аэродинамическая хорда |
| СВП | ствол воздушно пенный |
| СГП | служба грузовых перевозок |
| СиД | самолет и двигатель |
| СИНТЕЗ- АРМ-А | Автоматизированное рабочее место диспетчера УВД |
| СНГ | Содружество независимых государств |
| СНЭ | с начала эксплуатации (наработка) |
| СОПП | служба организации пассажирских перевозок |
| СП-90 | Система посадки |
| СПАСОП | служба поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов |
| ССТ | служба спецтранспорта |
| СШ | северная широта |
| ТО | техническое обслуживание |
| УСУНД | Усовершенствованная система управления наземным движением и контроля за ним |
| ЧС | чрезвычайная ситуация |
| ЮВ РЦ ОВД | Юго-Восточный районный центр Организации воздушного движения |
| С | Цельсий |
| DME | Всенаправленный дальномерный радиомаяк |

| | |
|-------|---|
| EPR | коэффициент режима двигателя |
| FDR | регистратор параметров полета |
| FL | эшелон полета |
| FLP | Flight plan -- план полета |
| IATA | Международная авиационная транспортная ассоциация |
| METAR | регулярная авиационная сводка погоды |
| N1 | обороты ротора низкого давления |
| NOTAM | извещение для пилотов |
| OAT | температура окружающего воздуха |
| SVR | речевой регистратор переговоров в кабине экипажа |
| UTC | скоординированное всемирное время |
| Vr | скорость подъема носового колеса |

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

27 декабря 2019 года, в 01:21 UTC (здесь и далее указано время в UTC), ночью, при выполнении взлёта для выполнения рейса Z9-2100 по маршруту Алматы – Нур-Султан, произошло авиационное происшествие с человеческими жертвами (катастрофа) с воздушным судном Fokker F28 Mk0100, регистрационный номер UP-F1007, эксплуатируемым АО «Бек Эйр» (далее – ВС Fokker-100).

При выполнении взлета с ВПП 05R, после подъема передней стойки шасси и отрыва, возникли кренения воздушного судна относительно продольной оси: сначала левый, затем правый, после этого снова левый и правый крены, сопровождавшиеся потерей высоты полета.

В процессе развития повторного левого крена левая плоскость воздушного судна коснулась поверхности ВПП. Самолет, потеряв высоту, пробежал на основных стойках шасси по заснеженному грунту левой боковой полосы безопасности ВПП, сбивая фонари светосигнальной системы, после чего экипажу удалось вернуть самолет на ВПП.

Затем экипаж попытался произвести повторный взлет самолета. После отрыва произошел уборку шасси, однако последовала «просадка» самолета, касание хвостовой частью ВПП и его опускание на «фюзеляж» (рис. 1).



Рис. 1. Место приземления ВС Fokker-100 в конце ВПП 05R (торец ВПП 23L)

Далее развился небольшой правый разворачивающий момент и, выкатившись за пределы ВПП, ВС начало уклоняться вправо (Рис. 2). На удалении около 815 м от выход-

ного торца ВПП и боковым уклоном 80 м от продолженной оси самолёт под углом 40–50 градусов пробил периметровое ограждение аэропорта и столкнулся с капитальным двухэтажным частным строением, находившимся от ограждения на расстоянии 9-10 м.



Рис. 2. Место выкатывания ВС Fokker-100 за пределы ВПП 05ПРАВАЯ (торец ВПП 23ЛЕВАЯ)

В результате столкновения 11 пассажиров и 1 член экипажа (КВС) – погибли, 47 пассажиров – получили различные телесные повреждения и были доставлены в лечебно-медицинские учреждения города Алматы.

В соответствии с положениями статьи 93 Закона Республики Казахстан от 15 июля 2010 года № 339-IV «Об использовании воздушного пространства Республики Казахстан и деятельности авиации», с целью установления причины авиационного происшествия с ВС Fokker-100, выработки рекомендаций по предотвращению авиационных происшествий в будущем и обеспечению безопасности полетов, была создана комиссия по расследованию авиационного происшествия (далее – Комиссия).

В соответствии с положениями Приложения 13 к Конвенции о международной организации гражданской авиации (ИКАО) и законодательством Республики Казахстан в сфере расследования авиационных происшествий и инцидентов в гражданской авиации уведомление об авиационном происшествии с ВС Fokker-100 было направлено в региональное представительство ИКАО, Межгосударственный авиационный комитет, Бюро по безопасности Королевства Нидерланды и подразделение по расследованию авиационных происшествий Королевства Великобритания.

В соответствии с положениями Приложения 13 ИКАО для расследования авиационного происшествия с ВС Fokker-100 были назначены уполномоченные представители от Бюро по безопасности Королевства Нидерланды и уполномоченный представитель подразделения по расследованию авиационных происшествий Королевства Великобритания, а также их советники (специалисты владельца сертификата воздушного судна типа Fokker - «Fokker Services B.V.» (Королевство Нидерланды) и завода-изготовителя двигателя «Rolls Royce» (Королевство Великобритания)).

В соответствии с Соглашением о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства, участниками которого являются Республика Казахстан, Российская Федерация и другие страны СНГ, в расследовании также принимали участие сотрудники Межгосударственного авиационного комитета, которые осуществляли расшифровку и анализ параметрической и звуковой информации, описание полета воздушного судна, координацию взаимодействия по вопросам математического моделирования.

Примечание: *Расследование авиационного происшествия с ВС Fokker-100, проведенное Комиссией, является независимым от расследований, проводимых правоохранительными, специальными и иными государственными органами Республики Казахстан.*

1. ФАКТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.1. История и описание полёта

25 декабря 2019 года после выполнения рейса по маршруту Атырау – Алматы ВС Fokker-100 было отбуксировано на стоянку 23 аэропорта Алматы.

27 декабря 2019 года на указанном воздушном судне, было запланировано выполнение регулярного пассажирского рейса Z9-2100 по маршруту: Алматы – Нур-Султан.

Вылет воздушного судна по расписанию планировался в 01:10. Указанный рейс выполнял летный экипаж АО «Бек Эйр» в составе КВС и второго пилота.

Для обслуживания пассажиров в задание на полет в cabinный экипаж были включены 3 бортпроводника.

В соответствии с перевозочными документами на борту воздушного судна находилось 93 пассажира.

Среди пассажиров находились 4 иностранных гражданина: из них 2 гражданина Украины, 1 гражданин Кыргызстана и 1 гражданин Китая.

Предполетная подготовка была выполнена экипажем под руководством КВС в офисе АО «Бек Эйр», расположенном в районе аэропорта Алматы.

При подготовке к вылету экипаж самолета в АМЦ аэропорта Алматы получил метеорологическую консультацию у дежурного синоптика.

Прогноз погоды по аэродрому Алматы 27 декабря с 00.00 до 24.00 UTC:

«Ветер 200 03 м/с, видимость 2000 м, дымка, дым. Облачность, рассеянная на 330 м разорванная на 3000 м. Температура максимальная -03°C на 08.00, температура минимальная -12°C на 01:00.

Временами с 0:00 до 02:00: ветер 260 03 м/с, видимость 0800 м, замерзающий туман, облачность, рассеянная на 150 м.

Изменения с 05:00 до 06:00: ветер 200 03 м/с видимость 0500, замерзающий туман, облачность, рассеянная на 150 м»

Фактическая погода Алматы за 00:00 UTC:

«Ветер у земли неустойчивый – 01 м/с, видимость 1400 м дымка, дым, видимость на ВПП 2700 м, ясно, температура воздуха минус 11°C, температура точки росы минус 12°C, относительная влажность 90%, давление на уровне станции 702 мм рт. ст. / 936 мбар».

Прогноз погоды и фактическая погода аэродрома Алматы соответствовали условиям выполнения полета по ППП по заявленному в ФПЛ (флайт-плане) маршруту и не препятствовали принятию решения на вылет. В 00:05 экипаж прошел медицинский контроль.

В соответствии с поданной заявкой, наземными службами АО «Международный аэропорт «Алматы» была выполнена дозаправка ВС авиационным топливом (ТС1+РТ) в объеме 3547 килограмм. При имевшемся остатке топлива от предыдущего рейса общая заправка ВС составила 6270 килограмм.

Оперативное техническое обслуживание ВС было выполнено по форме «Pre-Flight check» и запись о его выполнении внесена инженерно-техническим персоналом инженерно-авиационной службы (далее – ИАС) АО «Бек Эйр» в бортовой журнал самолета по техническому обслуживанию.

В 00:15 экипаж прибыл на самолет. После прибытия, в соответствии с технологией работы экипажа самолета ВС Fokker-100, был проведён предполетный осмотр ВС.

Самолёт простоял на стоянке 23 в течение примерно 30 часов. За указанный период времени местами отмечался замерзающий туман с видимостью 650-800 м, в том числе и непосредственно при подготовке самолета к вылету (*«за период с 00:00 до 00:30 отмечался замерзающий туман с уменьшением видимости с 1400 м до 800 м»*). По данным METAR, температура окружающего воздуха -12° была ниже точки замерзания -13°, высокая влажность – 90%, дымка, дым, местами на ВПП мерзлый снег, коэф. сц 0.5.

С учетом вышеизложенного, при условиях погоды за период нахождения самолета на стоянке аэродрома Алматы, не исключалась вероятность отложения льда на поверхности воздушного судна.

Согласно п. 5.05.01 Руководства по летной эксплуатации (Aircraft Flight Manual) самолета Fokker-100 ("Нормальные процедуры, полеты в условиях обледенения") *«считается, что имеются условия наземного обледенения, если температура окружающего воздуха (ОАТ) ниже + 6° С, а также:*

- *разница между ОАТ и точкой росы меньше 3° С;*
или
- *присутствует видимая влажность (туман, дождь, изморось, дождь со снегом, снег или кристаллы льда).»*

Если присутствует хотя бы одно из указанных выше условий, экипаж обязан убедиться в том, что ни одна из критических поверхностей не покрыта льдом, снегом или инеем.

Командиром воздушного судна после предполетного осмотра самолета было принято решение произвести противообледенительную обработку только хвостового оперения (стабилизатора). Для противообледенительной обработки стабилизатора ВС была подана заявка в авиационно-технический центр АО «Международный аэропорт Алматы», а через 10 минут на место стоянки прибыла специальная машина (гаражный номер 71).

Противообледенительная обработка стабилизатора воздушного судна согласно ордеру на ПОО № 7169 от 27 декабря 2019 года, была проведена с использованием ПОЖ «Defrost» ЕСО-4 (Тип-1) в количестве 153 литра после посадки пассажиров и завершена в 01:02. ПОЖ «Defrost» ЕСО-4 была разбавлена водой в соотношении 70/30 и нагрета до 60°С. В нижней графе ордера по проверке качества ПОО - указано об использовании ПОЖ «Defrost», 70/30 06:59 27.12.2019 (Рис. 3)

| DI-ICING/ANTI-ICING ORDER № 7169 | | 27.12.19 | |
|---|-------------------------------------|---|--------------------|
| Aircraft/airline/owner: <u>BEK AIR</u> | | Type/Type: <u>F100 F1007</u> | |
| Delisting field: <u>Delisting Lead/Delisting BCO-4 (TYPE 4), 1st, 2nd</u> | | ICAO/registration number: <u>2700</u> | |
| Delisting field: <u>Delisting Lead/Delisting BCO-4 (TYPE 4), 1st, 2nd</u> | | Date/flight: <u>27.12.19</u> | |
| Anilising field: <u>Maadflight Ineq/ Delisting EG 88.1 (TYPE 4), cold, 100%</u> | | | |
| PROCEDURE (МЕТОД ОБРАБОТКИ) | | | |
| ONE-STEP (ОДНОСТАПЕННЫЙ) | <input checked="" type="checkbox"/> | SURFACE TREATMENT (ОБРАБАТЫВАЕМЫЕ ПОВЕРХНОСТИ) | |
| TWO-STEP (ДВУХСТАПЕННЫЙ) | <input type="checkbox"/> | WINGS (КРЫЛЬЯ) | |
| TYPE 1, TYPE 4 | <input type="checkbox"/> | FUELAGE (ФУЭЛДЖ) | |
| | <input type="checkbox"/> | STABILIZER AND ELEVATOR (СТАБИЛИЗАТОР И РУЛЬ ВЫСОТЫ) | |
| | <input type="checkbox"/> | HEEL AND BUDDER (ОСЬ И РУЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ) | |
| | <input type="checkbox"/> | LOWER WINGS (ONLY TYPE 1) (ПОД КРЫЛЬЯМИ ТОЛЬКО ТИП 1) | |
| | <input checked="" type="checkbox"/> | AIRCRAFT CONFIGURED FOR DE/ANTI-ICING (МЕХАНИЗМЫ ВС УСТАНОВЛЕНА ДЛЯ ПРОО) | |
| Captain, engineer: <u>W. D. ...</u> signature: <u>[Signature]</u> | | | |
| With the order forwarded, transmitted to dealer operator | | | |
| С заданием передано/передано оператору ПОМ/авиа | | | |
| engineering technical staff of ATC: <u>[Signature]</u> signature: <u>[Signature]</u> | | | |
| Delisting vehicle # <u>21</u> analysis number # <u>0256</u> reflective index <u>11902</u> | | | |
| Delisting vehicle # <u>21</u> analysis number # <u>0256</u> reflective index <u>11902</u> | | | |
| Date, treatment start and finish (local) <u>27.12.19 06:37-07:04</u> LT | | | |
| Date and second step treatment starting LT | | | |
| QUANTITY TOTAL TYPE 1: <u>033</u> TYPE 4 | | | |
| Dealer operator: <u>[Signature]</u> signature: <u>[Signature]</u> | | | |
| Dealer operator: <u>[Signature]</u> signature: <u>[Signature]</u> | | | |
| Operator POB: <u>[Signature]</u> signature: <u>[Signature]</u> | | | |
| engineering technical staff of ATC: <u>[Signature]</u> signature: <u>[Signature]</u> | | | |
| Work is executed; remarks on quality are not present | | | |
| Задание выполнено; замечаний от авиадиспетчера (П): | | | |
| Control (representative) engineer: <u>[Signature]</u> signature: <u>[Signature]</u> | | | |
| Filled in the event of the release of the aircraft by ATC | | | |
| ПОП ДИКИНГ/АНТИ-ИКИНГ ЧЕК | | | |
| ANTI-ICING CODE TYPE | <u>0256</u> | FULLNAME (NAME) | <u>[Signature]</u> |
| ANTI-ICING CHECK PERFORMED BY | <u>[Signature]</u> | SIGNATURE | <u>[Signature]</u> |
| ANTI-ICING CODE transmitted by Captain (PIC) by | <u>[Signature]</u> | | |
| Code of processing/obligatory processing procedure ATC | <u>[Signature]</u> | | |

Рис. 3. Ордер на ПОО № 7169 от 27 декабря 2019 года.

В соответствии с расчетами, взлетная масса самолета составляла 40481 кг, центровка – 21,6% САХ, что не выходило за установленные ограничения Руководства по летной эксплуатации самолета Fokker-100.

В 01:08:00 экипаж проинформировал диспетчера ДП «Руление» о готовности к буксировке и запуску двигателей, на что получил разрешение.

В интервале времени 01:09 - 01:10 экипаж произвел запуск двигателей в последовательности: левый, правый. После запуска двигателей экипаж включил противообледенительную систему (ПОС) двигателей, что должно было привести к автоматическому включению системы обогрева передней кромки крыла (OGWLENS), однако это не произошло. Система OGWLENS на ВС Fokker-100 была установлена в Германии в 2009-2010 годах предыдущим эксплуатантом самолета согласно Директиве летной годности, AD # 2009-008 «Ice & Rain Protection – On Ground Wing Leading Edge Heating System – Installation» (OGWLENS) – «Защита от льда и дождя - система обогрева передней кромки крыльев на земле».

Экипаж выполнил чек-лист «After start-up» и осуществил проверку органов управления: полную перекладку стабилизатора, выпуск-уборку закрылков, отклонение рулей

высоты, руля направления и элеронов. После этого экипаж установил стабилизатор в положение 3,2°, закрылки в положение 0°.

В 01:11:35 второй пилот доложил диспетчеру «Алматы-Руление» о готовности к выполнению руления на предварительный старт: *«Руление Век 21-0-0, готовы предварительный»*.

Согласно пояснениям персонала ИАС АО «Бек Эйр», в процессе подготовки самолета к вылету до начала руления к ВПП, замечаний к его техническому состоянию со стороны экипажа ВС Fokker-100 и инженерно-технического персонала ИАС АО «Бек Эйр» не было.

Диспетчер выдал разрешение выруливать через перрон по РД «ALFA» на предварительный старт для производства взлета с ВПП 05R (правая).

В 01:11:50 экипаж приступил к рулению. В процессе руления был выполнен чек-лист «Taxi», где КВС озвучил, что взлет будет выполняться с закрылками в положении 0° и стабилизатором в положении 3,2°, что соответствовало согласно РЛЭ центровке 21% САХ.

В 01:13:20 второй пилот по команде КВС выключил вспомогательную силовую установку (ВСУ).

В 01:15:00 диспетчер «Алматы-Руление» перевел экипаж на связь с диспетчером «Алматы-Вышка».

В 01:17:00 диспетчер разрешил экипажу занимать исполнительный старт и сообщил, что взлет выполнять по команде: *«Век Air 21-0-0, исполнительный 0-5 правая разрешаю, взлёт по команде»*.

Перед ВС Fokker-100 производил руление самолет Airbus-321neo LR регистрационный номер P4-KGA, эксплуатируемый экипажем АО «Air Astana», который с разрешения диспетчера ОВД в 01:18:18 начал выполнять взлет (рис. 4).

После выполнения взлета самолета Airbus-321neo LR P4-KGA с ВПП 05R, экипаж ВС Fokker-100 вырулил на торец ВПП, после чего доложил диспетчеру: *«Вышка, Век 21-0-0 по вашей команде к взлёту готовы, 05 правая»*.

Диспетчер сначала дал указание ждать, а затем, через 20 секунд, разрешил выполнять взлет: *«Век Air-21-0-0 ветер 140 градусов 1, 05 правая, взлёт разрешаю»*.

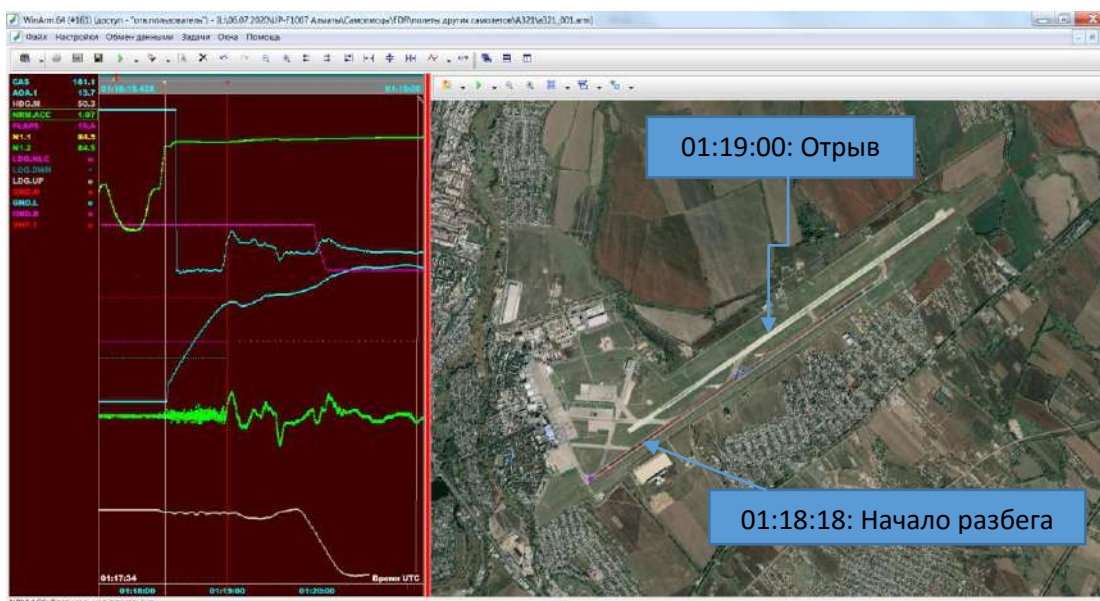


Рис. 4. Траектория разбега самолета A321neo LR P4-KGA

Никаких отклонений в работе систем ВС до начала выполнения взлета, за исключением невключения системы OGWLEHS, не выявлено.

В 01:20:02 КВС начал увеличивать режим двигателей (рис.5). Примерно через 10 секунд обороты двигателей вышли на режим 79-80% по N1 (режим Flex). О выходе двигателей на режим второй пилот проинформировал КВС: «Take-off thrust set».

На скорости 140 узлов и удалении 1500 м от торца ВПП05R второй пилот доложил: «V1, Rotate», после чего КВС начал действия по подъему носовой стойки шасси. Разбег до скорости V1/Vr проходил в штатном режиме. Реализованная угловая скорость по тангажу 3°/с соответствовала угловой скорости при выполнении штатного полета, что свидетельствовало об эффективности стабилизатора и руля высоты.

Отрыв ВС от ВПП произошел в 01:20:46 на удалении 1850 м на приборной скорости 149 узлов и угле атаки 8°. Почти сразу же после отрыва от ВПП развился левый крен до 5°. Кренение самолета было скомпенсировано экипажем отклонением элеронов и руля направления. Спустя 2 секунды произошло существенное кренение самолета вправо до 19°.

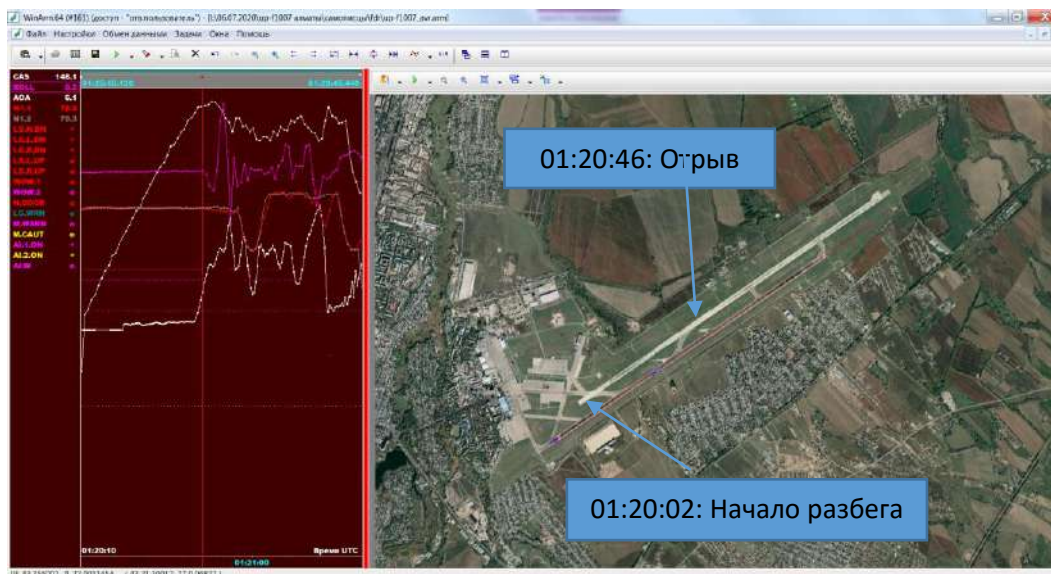


Рис. 5. Траектория разбега самолета Fokker-100 UP-F1007

При нахождении самолета в правом крене прекратился набор высоты. Максимальная высота составила всего 18 футов. Таким образом, согласно разъяснениям специалистов компании Fokker Services (FS), самолет не поднялся выше высоты, на которой пропадает влияние земли.

Кренение самолета влево и вправо сопровождалось падением вертикальной перегрузки до 0.85 g. Такое поведение самолёта на углах атаки 9-10°, что ниже максимально допустимого значения 15° для закрылков 0° при нахождении самолёта в зоне влияния земли, могло свидетельствовать о снижении несущих свойств крыла и сваливании самолёта.

Сразу за правым креном началось резкое кренение влево до 15°, остановленное ударом законцовкой левой консоли крыла о землю, что соответствует следу на ВПП на удалении 2350 м (Рис. 6), а потом – основными стойками шасси.



Рис. 6. Следы касания законцовкой левого крыла поверхности ВПП

В процессе колебаний по крену продолжалось отклонение руля высоты, что привело к увеличению углов тангажа и атаки. При значениях угла атаки более 13.8° срабатывал сигнал «Stall Warning», что соответствовало штатной работе системы предупреждения, и возникала тряска штурвала (Stickshaker).

Экипаж ВС предпринял попытку прекращения взлета, уменьшив режим работы двигателей до 36% по N1, однако через несколько секунд режим работы двигателей ВС был вновь увеличен до 93-95% по N1, и был продолжен взлет. За счет кратковременного снижения тяги двигателей скорость полета уменьшилась до 130 узлов, а затем стала расти после увеличения режима двигателей.

В дальнейшем происходили многократные касания хвостовой частью ВС поверхности ВПП, о чем свидетельствовало пропадание и появления разовых команд на параметрическом регистраторе об обжатию основных стоек шасси и наличие следов на ВПП. В 01:21:14 на удалении примерно 500 м до выходного торца произошло очередное отделение самолета от ВПП, после чего второй пилот по команде КВС произвел уборку шасси. Максимальная зарегистрированная высота составила 15 футов, максимальный угол атаки - 21.7° .

После этого произошло приземление самолета с убранными шасси хвостовой частью и выкатывание за пределы ВПП. Выкатывание на грунт произошло в 01:21:21 на скорости 143 узла. После выкатывания за пределы ВПП самолет двигался по заснеженному грунту на фюзеляже уже с убранными шасси (Рис. 7).



Рис. 7. Следы движения самолета за пределами ВПП

При сходе с ВПП зарегистрировано резкое отклонение руля высоты на пикирование (с 22° на кабрирование до 5° на кабрирование за секунду), которое было создано управляющими действиями экипажа, а не автоматом отдачи штурвала (Stickpusher), который начинает работать при угле атаки более 18.6° , так как в момент перекладки руля высоты происходило резкое уменьшение угла атаки вследствие опускания носа самолета в момент схода с ВПП и угол атаки был ниже 15° .

В 01:21:25 на удалении примерно 250 м после прохода выходного торца ВПП экипаж уменьшил режим работы двигателей до $EPR = 1.1$. Все вышеуказанные действия свидетельствовали о принятии экипажем решения о прекращении взлета.

Далее у самолета развился небольшой правый разворачивающий момент, и ВС начало уклоняться вправо. На удалении около 815 м от выходного торца ВПП и боковом уклонении примерно 80 м от продолженной оси самолет столкнулся с забором периметрового ограждения аэропорта под углом $40-50^\circ$, в результате чего он начал интенсивно разворачиваться вокруг вертикальной оси вправо. Через 9-10 м после пересечения периметрового ограждения самолет столкнулся с капитальным двухэтажным частным строением. Основной удар конструкции ВС о строение пришелся в переднюю левую часть фюзеляжа между левым полукрылом и основной входной дверью. Согласно видеозаписи с камеры наружного наблюдения, которая была установлена в районе пересечения периметрового ограждения аэродрома, целостность фюзеляжа самолета до столкновения с домом не была нарушена (рис. 8).



Рис. 8. Кадр с видеокамеры в момент пересечения самолетом забора периметрового ограждения аэродрома

В результате столкновения со строением произошло разрушение конструкции самолета (рис. 9) с разрывом фюзеляжа.



Рис. 9. Снимок разрушения передней части фюзеляжа

Из-за перегрузок, ударов, разрушений конструкции самолета (рис. 10) находившиеся на борту 11 пассажиров и 1 член экипажа (КВС) погибли, а 47 пассажиров получили различные телесные повреждения и были доставлены в медицинские учреждения города Алматы.



Рис. 10. Общий снимок разрушений салона воздушного судна

1.2. Телесные повреждения

| Телесные повреждения | Экипаж | Пассажиры | Прочие лица |
|-----------------------------|--------|-----------|-------------|
| Со смертельным исходом | 1 | 11 | - |
| Серьезные | 1 | 22 | - |
| Незначительные /отсутствуют | 3 | 60 | - |

1.3. Повреждения воздушного судна

Воздушное судно было обнаружено на месте происшествия разрушенным на четыре основные части: пилотская кабина и кухня, фюзеляж от шпангоута STA5305 до шпангоута STA14911, основная секция фюзеляжа от центроплана до заднего гермошпангоута, хвостовое оперение ВС. Все узлы и агрегаты воздушного судна, отделившиеся от его конструкции, находились компактно на ограниченной территории (земельном участке), прилегающей к капитальному двухэтажному частному строению, о которое произошло столкновение самолета (Рис. 11).



Рис. 11. Разрушенные фрагменты ВС Fokker-100 после удара о строение

1.3.1. Кабина пилотов и отсек с кухней

Удар конструкции ВС об угол капитального двухэтажного частного строения пришелся в переднюю левую часть фюзеляжа между левым крылом и основной входной дверью, из-за чего кабина пилотов полностью отделилась от основной части воздушного судна.

на. Кабина находилась в частично разрушенном состоянии. С задней стороны кабины имеются значительные повреждения в виде отрыва с многочисленными повреждениями силового набора конструкции самолета. Правая сервисная дверь находилась в открытом положении. Передний гермошпангоут имел повреждения. Метеолокатор самолета оторван. Обтекатель метеолокатора также отсутствует. Левая часть кабины пилотов имеет значительные повреждения, разрушения конструкции. С задней части кабины пилотов наблюдается отсек авионики с частично разрушенной рамой, на которой установлены различные электронные блоки ВС, которые также имеют повреждения (Рис. 12-13).



Рис. 12. Отделившаяся часть фюзеляжа ВС Fokker-100



Рис. 13. Передняя часть фюзеляжа ВС Fokker-100

1.3.2. Секция фюзеляжа ВС от центроплана до заднего гермошпангоута

Основная секция фюзеляжа от центроплана до заднего гермошпангоута имеет значительные повреждения в области отрыва передней части фюзеляжа ВС. При этом левая и правая консоли крыла имеют повреждения, но не отделены от фюзеляжа самолета. Двигатели воздушного судна находятся на местах их штатной установки, за исключением створок реверса тяги левого двигателя, которые отсутствуют в результате их разрушения.

Данная часть фюзеляжа лежит на земле. Основные стойки шасси в убранном положении и находятся в нишах отсеков шасси. С левой стороны имеются значительные разрывы обшивки от аварийного выхода вперед по полету на расстоянии пяти иллюминаторов. Из двух аварийных выходов с левой стороны передний выход находится в открытом положении, задний частично приоткрыт. Ниже уровня четвертого иллюминатора сзади по полету от задней двери аварийного выхода наблюдается повреждение обшивки корпуса в виде разрыва.

Секция ВС в районе заднего гермошпангоута имеет следы отделения хвостовой части в результате разрушения. Гидравлические трубки и тросы управления в этой части рассматриваемой секции разорваны в результате разрушения. Трубопровод системы противообледенения также разрушен. Отсек вспомогательной силовой установки находится на своем штатном месте. Баки гидравлических систем первой и второй находятся на своих местах, однако гидравлическая жидкость в них отсутствует, что наблюдается по указателю уровня гидрожидкости, расположенному на баке.

Створки реверса левого двигателя в результате разрушения и отделения с мест крепления на двигателе – отсутствуют. Обечайка левого двигателя имеет вмятину (относительно точки визирования «на ВНА двигателя» на 5 часов). Внутренняя часть тракта ВНА двигателя имеет многочисленные повреждения из-за попадания посторонних предметов. Лопатки вентилятора левого двигателя также имеют повреждения по передней кромке. Нижний капот двигателя имеет многочисленные повреждения. Задняя часть левого пилона повреждена в районе реверса. На узлах стыковки створок реверса и левого двигателя видны следы отрыва, отсутствуют некоторые шпильки крепления створок реверса к левому двигателю.

Правый двигатель ВС имеет многочисленные мелкие повреждения по внутреннему контуру ВНА из-за попадания посторонних предметов. Нижний капот правого двигателя имеет повреждения. Створки реверса правого двигателя находятся на месте.

Левая консоль крыла ВС по всей длине передней кромки имеет многочисленные повреждения. В нескольких местах наблюдаются повреждения переднего лонжерона крыла, за которым расположен левый топливный бак. Нижняя видимая часть левой консоли

крыла имеет следы повреждений от контактов с посторонними предметами, некоторые лючки топливного бака имеют сквозные пробоины. Законцовка левой консоли крыла отделена в результате разрушения и отсутствует. Часть элерона левой консоли крыла также отсутствует. Внешний обтекатель привода закрылка самолета левой консоли крыла (нижняя его часть) оторван и отсутствует, верхняя часть на месте, задняя часть также оторвана и отсутствует. Средний обтекатель на данной части крыла также оторван и отсутствует, задняя его часть оторвана частично, с левой ее стороны наблюдаются надписи с углами выпуска закрылка на «8°», «15°», «25°» и «42°». Закрылок левой консоли крыла не отделен от механизмов выпуска и находится в убранном положении. Под крылом имеются следы разлива авиационного топлива.

Правая консоль крыла: передняя кромка правой консоли крыла имеет повреждения в виде вмятин и разрывов (Рис. 14).



Рис. 14. Секция фюзеляжа и правое полукрыло ВС после авиационного происшествия

1.3.3. Хвостовое оперение ВС

Хвостовая часть отделена за задним гермошпангоутом и сильно повреждена до основания вертикального оперения. На вертикальном оперении воздушного судна имеются повреждения в виде разрывов обшивки с торчащими предметами, не принадлежащими ВС (фрагменты колючей проволоки с периметрового ограждения аэропорта Алматы).

Левая законцовка горизонтального оперения хвостовой части самолета повреждена, центр передней кромки стабилизатора слева имеет вмятины и разрывы. Правая законцовка стабилизатора повреждена (Рис. 15).



Рис. 15. Хвостовое оперение ВС Fokker-100, после авиационного происшествия

1.4. Прочие повреждения

После авиационного происшествия при осмотре ВПП обнаружено повреждение 38 огней светосигнальной системы, разрушен участок (примерно 16 м) периметрового ограждения территории аэропорта Алматы.

Капитальное двухэтажное частное строение, с которым произошло столкновение самолета, было разрушено.

1.5. Данные о летном экипаже воздушного судна

1.5.1. Командир воздушного судна.

| | |
|---------------------------|---|
| Должность | Командир ВС Fokker-100 |
| Пол | Мужской |
| Дата рождения | 07.03.1961 г. |
| Класс | - |
| Образование | Высшее, Актюбинское ВЛУ ГА в 1982 году, инженер-пилот |
| Метеорологический минимум | Fokker-100 – CAT IIIA |
| Общий налет | 20141 ч |
| Налет по типам ВС: | |

| | |
|--|---|
| Як- 40 | 6035 ч, в том числе КВС -2537 ч |
| Ту-154 | 1033 ч |
| Airbus-310 | 2204 ч в том числе КВС – 223 ч |
| Boeing-757/767 | 6913 ч, в том числе КВС – 5023 ч |
| Fokker-100 | 3956 ч, в том числе КВС – 3956 ч |
| Свидетельство пилота ГА | Р №000179 выдано КГА МТК РК, срок действия до 17.04.2024 |
| Медицинский сертификат | АМЦ РГП «Казаэронавигация» 12.07.2019, годен к работе пилотом |
| Последняя квалификационная проверка | 11.03.2019 проведена проверка техники пилотирования и самолетовождения |
| Перерывы в полетах в течение последнего года | Нет |
| Налет за последние три месяца | 188 часов 20 минут |
| Налет за последний месяц | 49 часов 40 минут |
| Количество посадок за последние трое суток | 4 посадки |
| Налет в день происшествия | Нет |
| Общее рабочее время в день происшествия | 1 час |

Командир воздушного судна окончил Актюбинское ВЛУГА в 1982 году. После окончания летного училища был принят на работу в 1982 году на должность второго пилота самолета Як-40 в Кызылординский Объединенный авиаотряд (ОАО) Казахского управления ГА.

До 1995 года проработал в Кызылординском ОАО, занимал должности второго пилота и командира воздушного судна Як-40.

В 1995 году был переведен в Алматинский АЛТК, где прошел процесс переподготовки на воздушное судно Ту-154.

После преобразования АЛТК в АО «Эйр Казахстан» прошел переподготовку на ВС Airbus-310 и выполнял полеты на этом типе.

В связи с созданием АО «Эйр Астана» был принят на работу на должность КВС Boeing-757/767.

В 2015 году был принят на работу в АО «Бек Эйр» на должность КВС Fokker-100.

Процесс переучивания на ВС Fokker-100 проходил в «Baltic Commercial Aviation Training» в марте 2015 года.

Медицинское освидетельствование проходил в авиационном медицинском центре РГП «Казаэронавигация» г. Алматы, по заключению от 12 июля 2019 года признан годным к работе пилотом.

11 марта 2019 года проведена проверка техники пилотирования и самолетовождения на ВС Fokker-100 с оценкой «соответствует».

09 апреля 2019 года в «CAE Training & Services» г. Амстердам прошел курсы повышения квалификации по специальности.

Последние курсы повышения квалификации по английскому языку 09 апреля 2019 года в «CAE Training & Services» г. Амстердам.

Уровень владения английским языком по шкале ИКАО-IV, Свидетельство № LAN TST 295KZ/014/A9048 от 21 марта 2017 года со сроком действия до 18 марта 2020 года.

Авиационных происшествий в прошлом не имел.

По представленным документам процедуры, связанные с профессиональной подготовкой командира воздушного судна, были выполнены в соответствии с утвержденными программами в сфере гражданской авиации Республики Казахстан.

1.5.2. Второй пилот воздушного судна

| Должность | Второй пилот ВС Fokker-100 |
|--|--|
| Пол | Мужской |
| Дата рождения | 04.05.1965 г.р. |
| Класс | - |
| Образование | Средне-специальное, Краснокутское летное училище ГА в 1987 году |
| Метеорологический минимум | Fokker-100 – CAT IIIA |
| Общий налет | 11544 часа |
| Налет по типам: | |
| Ан-2 | 5954 часа, в том числе КВС – 2'100 часов |
| L-410 | 1446 часов |
| Fokker-100 | 4144 часов |
| Свидетельство пилота | Р № 00796, срок действия до 06.03.2022 |
| Медицинский сертификат | АМЦ РГП «Казаэронавигация» 20.03.2019 |
| Последняя проверка | 22.01.2019 проведена проверка техники пилотирования и самолетовождения |
| Перерывы в полетах в течение последнего года | Нет |

| | |
|--|--------------------|
| Налет за последние 3 месяца | 115 часов 05 минут |
| Налет за последний месяц | 34 часа 25 минут |
| Количество посадок за последние трое суток | 2 |
| Налет в день происшествия | Нет |
| Общее рабочее время в день происшествия | 1 час |

Второй пилот после окончания Краснокутского ЛУГА с 1987 по 1994 год работал в качестве второго пилота Ан-2 в Аркалыкском ОАО Казахского управления ГА.

В 1994 году проходил курсы переучивания на ВС L-410-UVP в Сасовском летном училище.

С 1994 года по 1997 год выполнял полеты в качестве второго пилота самолета L-410-UVP в Аркалыкском ОАО.

С 1997 по 2013 годы выполнял полеты в авиакомпаниях «Арай Авиа», «Ак-Сункар» (г. Костанай) в качестве командира воздушного судна Ан-2.

В 2014 году принят на работу в АО «Бек Эйр» на должность второго пилота ВС Fokker-100.

Процесс переучивания на ВС Fokker-100 проходил в «Baltic Commercial Aviation Training» в феврале 2014 года. После завершения курса переучивания был введен вторым пилотом согласно ППЛС Fokker-100.

Медицинское освидетельствование проходил в авиационном медицинском центре РГП «Казаэронавигация» г. Алматы, по заключению от 20 марта 2019 года признан годным к работе пилотом.

22 января 2019 года проведена проверка техники пилотирования и самолетовождения на ВС Fokker-100 с оценкой «соответствует».

24 января 2019 года в «CAE Training & Services» г. Амстердам прошел курсы повышения квалификации по специальности.

Последние курсы повышения квалификации по английскому языку 24 января 2019 года в «CAE Training & Services» г. Амстердам.

Уровень владения английским языком по шкале ИКАО-IV, Сертификат KZ238772, от 08 ноября 2017 года, срок действия до 08 ноября 2020 года.

Уровень профессиональной подготовки соответствовал характеру выполняемого полетного задания.

Авиационных происшествий в прошлом не имел.

По представленным документам процедуры, связанные с профессиональной подготовкой второго пилота, были выполнены и соответствовали требованиям нормативно-правовых документов в сфере гражданской авиации.

Предварительная подготовка с экипажем была проведена 26 декабря 2019 года в летной службе под руководством директора летной службы АО «Бек Эйр».

Ранее КВС и второй пилот выполняли полёты в составе экипажа в двух рейсах в течение сентября и начала октября 2019 года, в том числе по маршруту Алматы – Нур-Султан – Алматы 02 октября 2019 года.

Допуск экипажа к выполнению данного рейса, с подписью полетного задания, был оформлен в АО «Бек Эйр».

1.6. Сведения о воздушном судне

| | |
|--|---|
| Тип ВС | Самолет Fokker F28 Mk 0100 (Fokker-100) |
| Регистрационный номер | UP-F1007 |
| Изготовитель ВС, Дата выпуска Заводской (серийный) номер | Fokker Services B.V., 08 апреля 1996 года, 11496 |
| Государство регистрации | Республика Казахстан |
| Собственник | Holland Aviation Leasing Organization B.V. («HALO B.V.»), Королевство Нидерланды |
| Эксплуатант | АО «Бек Эйр» («Bek Air») |
| Свидетельство о государственной регистрации гражданского ВС | № 0940 от 03 июля 2013 года |
| Сертификат летной годности гражданского ВС | № 1007, выдан 22 мая 2019 года, срок его действия был продлен до 21 мая 2020 года |
| Наработка СЧЭ | 44632 часа, 52771 посадок |
| Остаток летных часов до следующего ТО | 4637 часов |
| Число ремонтов | - |

ВС Fokker-100 UP-F1007 находилось в собственности Holland Aviation Leasing Organization B.V. («HALO B.V.»), Королевство Нидерланды), эксплуатация осуществлялась АО «Бек Эйр» (Республика Казахстан), согласно Сертификату эксплуатанта воздушных судов, выданному АО «Авиационная администрация Казахстана» (далее - АО «ААК») 12 ноября 2019 года со сроком действия до 12 ноября 2021 года.

Крайнее техническое освидетельствование ВС Fokker-100 для продления Сертификата летной годности воздушного судна гражданской авиации было выполнено старшим государственным инспектором управления летной годности КГА МИИР РК согласно Приказу Председателя КГА МИИР РК от 26 апреля 2019 года № 255.

Место осмотра: аэропорт г. Найроби, Республика Кения. По результатам работ по оценке летной годности воздушного судна Fokker-100, установлено соответствие эксплуа-

тационной документации, в том числе программы технического обслуживания требованиям нормативных правовых актов в сфере гражданской авиации, а также соответствие состояния воздушного судна и его оборудования заявленным видам внутренних и международных воздушных перевозок.

На основании акта оценки годности к эксплуатации гражданского воздушного судна от 17 мая 2019 года КГА МИИР РК был выдан Сертификат летной годности

На основании сертификата организации по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники, на ВС Fokker-100 26 октября 2019 года ИАС АО «Бек Эйр» была выполнена «тяжелая» форма технического обслуживания ВС «250FH+600++2400+3000+5000+10000FH+12Y Rinterv altas ks + OOP, MJO 070220, MJO 070221».

Согласно сведениям, содержащимся в картах-нарядах на техническое обслуживание ВС Fokker-100, двигатели, системы и оборудование самолета были исправны и работали в штатном режиме. Самолет был подготовлен к полетам в полном объеме.

Непосредственно перед полетом 27 декабря 2019 года, в аэропорту г.Алматы ИАС АО «Бек Эйр» была выполнена форма технического обслуживания «Pre-Flight check», и инженерно-техническим персоналом АО «Бек Эйр» сделана запись о ее выполнении в бортовом журнале по техническому обслуживанию ВС Fokker-100.

| Сведения о двигателях (левый): | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Двигатель (тип) | Тип RR TAY 650-15 |
| Заводской | 17231 |
| Изготовитель | Rolls-Royce |
| Дата выпуска | Июнь 1989 года |
| Дата установки на ВС | |
| Наработка СНЭ | 41875 циклов |
| Назначенный ресурс | По состоянию |
| Остаток до следующего ремонта: | 5467 циклов |
| Число ремонтов | - |
| Двигатель (правый) | |
| Заводской | 17238 |
| Изготовитель | Rolls-Royce |
| Дата выпуска | Июль 1989 года |
| Дата установки на ВС | |
| Наработка СНЭ | 56752 часа |
| Наработка СНЭ цикл: | 49501 циклов |
| Назначенный ресурс | 90000 циклов |
| Остаток до следующего ремонта: | 4505 циклов |
| Число ремонтов | - |

Комиссией совместно с уполномоченным представителем подразделения по расследованию авиационных происшествий Великобритании и его советника от завода-изготовителя двигателей самолета RR TAY 650-15 – «Rolls Royce» (Великобритания) после авиационного происшествия был проведен осмотр двигателей ВС Fokker-100.

По данным параметрического самописца, было установлено, что двигатели ВС работали в штатном режиме вплоть до выключения их экипажем самолета перед столкновением с периметровым ограждением аэропорта и капитальным двухэтажным частным строением.

1.7. Метеорологическая информация

Согласно заключениям метеорологической службы РГП «Казаэронавигация» на момент авиационного происшествия с ВС Fokker-100 UP-F1007 погода в аэропорту Алматы определялась полем повышенного давления (антициклон), с центром восточнее г.Талдыкорган и давлением 1039 мбар. По данным карт абсолютной топографии отмечалась сухая воздушная масса с ростом геопотенциала до 5-6 гПа на карте АТ700 и 8-11 гПа на АТ500.

Прогноз погоды по аэродрому Алматы 27 декабря с 00.00 до 24.00:

«Ветер 200 03 м/с, видимость 2000 м, дымка, дым. Облачность, рассеянная на 330 м разорванная на 3000 м. Температура максимальная -03°С на 08.00, температура минимальная -12°С на 01:00.

Временами с 0:00 до 02:00: ветер 260 03 м/с, видимость 0800 м, замерзающий туман, облачность, рассеянная на 150 м.

Изменения с 05:00 до 06:00: ветер 200 03 м/с видимость 0500, замерзающий туман, облачность, рассеянная на 150 м.»

Примечание: Согласно пункту 15.8.9 документа ВМО №782, любой вид тумана при температуре ниже 0°С, следует сообщать как замерзающий туман (FZFG), независимо от того, образуются или нет отложения ледяного налёта.

Фактическая погода Алматы за 00:00:

«Ветер у земли неустойчивый – 01 м/с, видимость 1400 м дымка, дым, видимость на ВПП 2700 м, ясно, температура воздуха минус 11°С, температура точки росы минус 12°С, относительная влажность 90%, давление на уровне станции 702 мм рт. ст. / 936 мбар».

Специальная сводка погоды за 00:16: *«ветер у земли неустойчивый – 01 м/с, видимость 0800 м, замерзающий туман, дальность видимости на ВПП05 левая 1900 м, дальность видимости на ВПП05 правая 2000 м, нет существенной облачности, темпе-*

ратура воздуха минус 11°C, температура точки росы минус 12°C, давление, приведенное к уровню моря QNH 1015 гПа, коэффициент сцепления на всех полосах 0.50, прогноз на посадку – без изменений.»

Фактическая погода Алматы за 01:00:

«Ветер 140 01 м/с, видимость 1000 м, с курсом 05L видимость 2000 м, с курсом 05R видимость 2000 м, дымка, дым, нет существенной облачности, температура минус 12°C, температура точки росы минус 13°C, давление QNH 1014...».

Фактическая погода за 01:23 в аэропорту Алматы по запросу диспетчера Вышки: (01:23 UTC) «Ветер неустойчивый 1–2 м/с, видимость 1000 метров, дальность видимости на ВПП 2100 метров, дымка, температура –11,5°, температура точки росы –12,7°, относительная влажность 91%, QNE 1014, 2-х часовой прогноз на посадку без изменений. Дефицит точки росы составлял 1,2°.»

Примечание: согласно Приложению 3 ИКАО и ПМО ГА РК п.149 п.п 2 явления, ухудшающие видимость (гидрометеоры) туман сообщается при видимости менее 1000м.

По данным радиозондирования за 00:00 27 декабря 2019 года, на всех высотах, начиная с 1500 м наблюдается сухой воздух, дефицит точки росы больше 5°, от уровня земли наблюдалось инверсионное распределение температуры (рост температуры с высотой), температура у земли составляла -12,2°, на высоте 1500м (850гПа) +6,8°. Скорость ветра в слое от земли до 1500м составляла 1-2 м/с. Наличие инверсии способствовало накоплению водяного пара в приземном слое и ухудшению видимости. Дефицит точки росы составлял 1,2°.

Сообщений с бортов воздушных судов о наличии обледенения и сдвига ветра и других опасных явлений не поступало.

Так как самолёт простоял на стоянке 23 в течение примерно 30 часов была проанализирована погода за указанный период.

В период с 18:00 до 21:00 25 декабря 2019 года отмечался замерзающий туман с видимостью 650-800 м, с 21:00 25 декабря 2019 года по 02:00 26 декабря 2019 года ухудшение видимости было за счет дымки, при видимости 1000-1500 м.

В период с 18:00 до 21:00 26 декабря 2019 года видимость менялась в пределах от 400 до 700 м за счет дымки и дыма, при относительной влажности воздуха 88-89%. С 21:00 26 декабря 2019 года видимость и падение геопотенциала в последующие дни, обусловлено начавшимся разрушением антициклона.

За рассматриваемый период, температурный режим не был подвержен значительными колебаниями, то есть и в ночные и дневные часы, температура воздуха не поднима-

лась выше отметки 0°C. Максимальная температура воздуха отмечалась 26 декабря 2019 года и составила -3,9°C, минимальная - также 26 декабря 2019 года и была равна -13,4°C.

Изменение температуры в период с 25 декабря по 27 декабря 2019 года составляли:

Минимальные температуры за указанный период:

- 25 декабря 2019 года составляли -13,5⁰;
- 26 декабря 2019 года составляли -13,3⁰;
- 27 декабря 2019 года составляли -12,0⁰.

Максимальные температуры за указанный период:

- 25 декабря 2019 года составляли -5,6⁰;
- 26 декабря 2019 года составляли -3,9⁰;
- 27 декабря 2019 года положительных температур не отмечалось.

За указанный период времени местами отмечался замерзающий туман с видимостью 650-800 м, в том числе и непосредственно при подготовке самолета к вылету («за период с 00:00 до 00:30 отмечался замерзающий туман с уменьшением видимости с 1400 м до 800 м»).

По данным фактической погоды на аэродроме Алматы за период с 00:00 до 00:30 отмечался замерзающий туман с уменьшением видимости с 1400 м до 800 м, а затем увеличение видимости до 1400 м.

С учетом вышеизложенного, при условиях погоды за период нахождения самолета на стоянке аэродрома Алматы, не исключалась вероятность отложения льда на поверхности воздушного судна.

1.8. Данные о средствах навигации, посадки и управления воздушным движением

На момент авиационного происшествия с ВС Fokker-100 состояние средств связи, навигации, посадки и обеспечение воздушного движения на возникновение и развитие особой ситуации влияния не оказали.

Список всех имеющихся средств навигации, посадки и обеспечения воздушного движения:

| Тип изделия | Заводской Номер | Дата Ввода | Срок Действия (службы) | Принадлежность к объекту, курсу посадки |
|--------------|-----------------|------------|------------------------|---|
| МВРЛ – СВК | 023/2003 | 21.05.2004 | 30.03.2022 | РЛК |
| МВРЛ – СВК | 013/2001 | 28.01.2002 | 08.04.2021 | РЛК |
| Scanter 2001 | 3001 | 09.09.2008 | 18.08.2023 | РЛК |

| Тип изделия | Заводской Номер | Дата Ввода | Срок Действия (службы) | Принадлежность к объекту, курсу посадки |
|---|-----------------|------------|---|---|
| STAR2000 | 45487732 | 28.05.2001 | 28.05.2022 | РЛК |
| АС УВД Sky Line | инв. 13827 | 21.01.2012 | н/у | Комплекс АС УВД |
| УС УНД STREAMS | инв.11417 | 17.09.2008 | 17.09.2023 | Комплекс АС УВД |
| СИНТЕЗ-АРМ-А | 006 | 12.10.2001 | в ноябре 2019 года продлен на 5 лет или 42000 часов | Комплекс АС УВД |
| СИНТЕЗ-АРМ-А | 007 | 12.10.2001 | в ноябре 2019 года продлен на 5 лет или 42000 часов | Комплекс АС УВД |
| System-420/DME | 04/05/07-016-02 | 28.09.2008 | 25.08.2023 | RW23R |
| System-420/DME | 07/38/07-016-01 | 28.09.2008 | 25.08.2023 | RW05L |
| KPM Normarc 7014B | 010041905 | 30.11.2017 | 30.11 2032 | RW23L |
| ГPM Normarc 7044B | 010041908 | 30.11.2017 | 30.11 2032 | RW23L |
| DME Normarc LDB-103 | 459 | 30.11.2017 | 30.11 2032 | RW23L |
| СП-90 | 0325 | 06.02.2004 | 01.10.2020 | RW05R |
| DME 415 | 11-012-01 | 11.11.2011 | 22.08.2021 | RW05R |
| РМП-200 | 05 | 19.09.2001 | 22.08.2022 | Б231 |
| АРП-95 | 7 | 07.06.2001 | 22.08.2022 | ГPM52 |
| Р/ст. ОБЧ радиосвязи Rohde&Schwarz XU4200 | 101684 | 03.12.2012 | 03.12.2027 | ДПР |
| Р/ст. ОБЧ радиосвязи Rohde&Schwarz XU4200 | 101682 | 03.12.2012 | 03.12.2027 | ДПВ |
| Р/ст. ОБЧ радиосвязи Rohde&Schwarz XU4200 | 101689 | 03.12.2012 | 03.12.2027 | ДПК |
| Р/ст. ОБЧ радиосвязи | 101695 | 03.12.2012 | 03.12.2027 | ДПР |

| Тип изделия | Заводской Номер | Дата Ввода | Срок Действия (службы) | Принадлежность к объекту, курсу посадки |
|---|----------------------|------------|------------------------|---|
| Rohde&Schwarz XU4200 | | | | |
| Р/ст. ОБЧ радиосвязи Rohde&Schwarz XU4200 | 101693 | 03.12.2012 | 03.12.2027 | ДПВ |
| Р/ст. ОБЧ радиосвязи Rohde&Schwarz XU4200 | 101700 | 03.12.2012 | 03.12.2027 | ДПК |
| Р/ст. внутрипортовой связи М85 | М850331 | 09.2017 | н/у | ДПР |
| Р/ст. внутрипортовой связи М80 | R1938A510030 0109 | 05.01.2011 | н/у | ДПВ |

По состоянию на 27 декабря 2019 года средства радиотехнического оборудования и связи, обеспечивающие работу АДЦ филиала «ЮВ РЦ ОВД» РГП «Казаэронавигация» были исправны и соответствовали требованиям НТД, НГЭА (В)-ГА, Инструкции по ОрВД и Правил РТОП и АЭС.

Техническое обслуживание оборудованию проведено в установленные сроки, согласно регламентам ТО.

Замечаний от диспетчерского состава службы ОВД и экипажей воздушных судов к работе средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной радиосвязи 27 декабря 2019 года не поступало. По данным бортовых самописцев ВС Fokker-100, нештатная работа средств навигации при выполнении взлета также не зарегистрирована.

1.9. Средства связи

Средства связи с причиной авиационного происшествия не связаны, экипаж ВС Fokker-100 вел нормальную и устойчивую радиосвязь с диспетчерами ОВД РГП «Казаэронавигация».

После авиационного происшествия диспетчера ОВД неоднократно вызывали экипаж ВС Fokker-100 на связь, но экипаж на вызовы диспетчеров не отвечал.

1.10. Данные об аэродроме

Аэропорт Алматы относится к горным и расположен на северо-восточной окраине города Алматы. Аэродром относится к классу «А».

Взлетно-посадочная полоса, включающая ВПП 05ПРАВАЯ/23ЛЕВАЯ, имеет оборудование для точного захода на посадку, несимметрична и простирается в поперечном направлении от оси ВПП на расстояние:

- 150 м с северо-западной стороны;
- 133 м с юго-восточной стороны,

при нормативном требовании применительно к ИВПП класса «А» - 150 метров по обе стороны от оси ИВПП (на всем протяжении летной полосы) — п.16 НГЭА ГА РК.

Внесена поправка от 28 января 2019 года в Циркуляре аэронавигационной информации (AIP Kazakhstan) с предупреждением: **ВПП 05R /23L взлет и посадка ВС запрещены при коэффициенте сцепления ниже 0,4.**

Отступления от требований Норм годности и эксплуатации аэродромов гражданской авиации РК (НГЭА ГА РК) допущены по следующей причине:

- аэродром реконструирован (удлинение ВПП до 4400м) и в 1989 году по нормам проектирования СНиП 2.05.08-85 «Аэродромы», действующим на момент разработки и не учитывающим современные требования НГЭА ГА РК, при этом, реализованный проект не предусматривал строительства грунтовой ВПП параллельной и примыкающей к ИВПП.
- РД «В», РД «С» и РД «D» запроектированы для скоростного схода с ВПП05R/23L.

Для обеспечения эквивалентного уровня безопасности полетов, при указанных в п.1 отступлениях, разработаны и введены следующие меры:

Схема аэродрома опубликована в Циркуляре аэронавигационной информации «AIP Kazakhstan».

Географические координаты контрольной точки аэродрома.

Определены в системе геодезических координат Всемирной геодезической системы – 1984 (WGS-84):

B – 43 21 19.82630

L – 77 02 38.31998

Данные с использованием системы координат WGS-84 согласно отчету о разработке доказательной документации аэродрома Алматы ТОО «GЕОМАТІХ» (октябрь 2018г.).

Магнитная вариация

ИВПП 05R/23L

МКпос 51⁰ и МКпос 231⁰

ИВПП 05L/23R

МКпос 51⁰ и МКпос 231⁰

Часы работы аэродрома Алматы:

Круглосуточно, 24/7.

На момент авиационного происшествия с ВС Fokker-100, состояние поверхности ВПП характеризовалось следующим: ИВПИ 05R – коэффициент сцепления 0,5 местами мерзлый снег.

1.11. Бортовые самописцы ВС

На месте авиационного происшествия были обнаружены бортовые самописцы (FDR и CVR) и сняты с ВС Fokker-100.

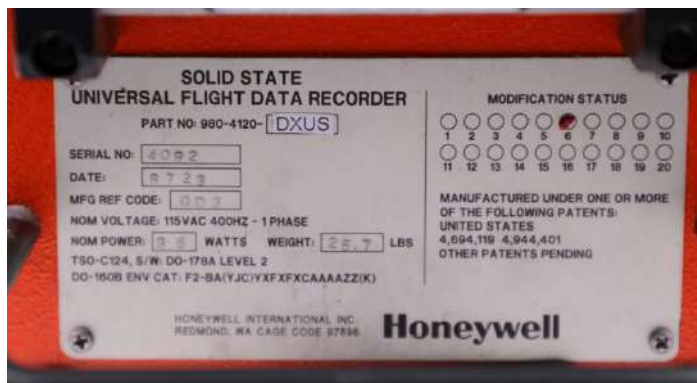
С целью проведения считывания и анализа записей параметрической и речевой информации Комиссией по расследованию указанные самописцы были направлены в лабораторию Межгосударственного авиационного комитета. Самописцы (FDR и CVR) после доставки в лабораторию МАК находились в хорошем состоянии и обеспечивали считывание информации без восстановительных работ.

Бортовой параметрический самописец

На самолете был установлен защищенный бортовой самописец записи параметров полета (FDR) фирмы Honeywell, модель - 980-4120-DXUS 4100 SOLID STATE UNIVERSAL FLIGHT DATA RECORDER, P/N: 980-4120-DXUS, SER (Рис. 16) и эксплуатационный накопитель uQAR MODEL QAR200 P/N: QAR200-03-00; SER: 002008029 (Рис. 17).



а)



б)

а) внешний вид; б) маркировка устройства

Рис. 16. Фотографии защищенного бортового параметрического самописца



а)



б)



в) внешний вид устройства; б) маркировка устройства; в, г) быстросъемная карта памяти

Рис. 17. Фотографии эксплуатационного накопителя

Защищенный и эксплуатационный накопители (FDR и uQAR) находились в хорошем состоянии, в эксплуатационном накопителе была установлена быстросъемная карта памяти Compact Flash, которая повреждений не имела.

Считывание и анализ параметрической информации выполнено при помощи штатного программно-аппаратного комплекса Honeywell RPGSE.

Для расшифровки и анализа зарегистрированной параметрической информации использовалась циклограмма перечня параметров, регистрируемых на самолете Fokker-100 (Fokker F28 Mk0100, DFDAU p/n 2236000-1). Общая длительность записи параметров полетов с 20 по 27 декабря 2019 года, в том числе и полета самолета за 27 декабря 2019 года, окончившегося авиационным происшествием в аэропорту Алматы.

При расшифровке и анализе данных, зарегистрированных на карте памяти эксплуатационного накопителя, установлено, что имеется информация 3-х полетов самолета длительностью 06 часов 05 минут. Последний зарегистрированный полет соответствует полету самолета Fokker-100 UP-F1007 за 27 декабря 2019 года, окончившемуся авиационным происшествием в аэропорту Алматы.

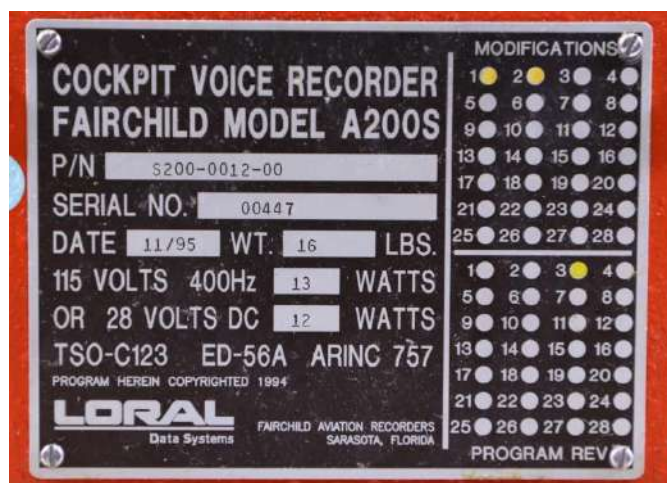
Информация на эксплуатационном накопителе аналогична информации, зарегистрированной на защищенном самописце.

Бортовой речевой самописец

На самолете установлен самописец речи Cockpit Voice Recorder (CVR) фирмы Loral-Fairchild · Model: A100. Самописец был изъят с места АП. На Рис. 18 приведен внешний вид речевого регистратора.



а)



б)

а) внешний вид; б) маркировка устройства

Рис. 18. Фотографии бортового речевого регистратора

На шильдике устройства нанесена маркировка устройства: FAIRCHILD MODEL A200S P/N: S200-0012-00, S/N: 00447.

Воспроизведение звуковой информации с регистратора выполнено с помощью штатного оборудования L3-Communications: и программно-аппаратного комплекса «Сапфир-МАК».

В результате произведенных работ было получено 6 звуковых файлов:

- четыре файла 4 каналов записи повышенного качества длительностью 30 минут 50 секунд;
- два файла с записью информации с открытых микрофонов и микшированного сигнала стандартного качества длительностью 2 часа 2 минуты.

В ходе прослушивания звуковой информации установлено, что в течение последних 12 минут 15 секунд содержатся переговоры экипажа самолета ВС Fokker-100 при подготовке к полету и выполнении взлета самолета 27 декабря 2019 года с аэродрома Алматы.

В качестве базового времени было выбрано время UTC диспетчерской службы аэродрома Алматы. Разность между зарегистрированным временем бортовым самописцем и диспетчерским магнитофоном составила 8 секунд. Вся последующая информация представлена в соответствии со временем UTC диспетчерской службы аэродрома Алматы.

1.12. Сведения о состоянии элементов воздушного судна и об их расположении на месте происшествия

Место авиационного происшествия ВС Fokker-100 располагается справа (по направлению взлета самолета с МК 51⁰) от ВПП 05R аэропорта Алматы, в 815 метрах от торца ВПП 23L, непосредственно примыкая к ее правой обочине с отклонением вправо на 7–8⁰ от осевой линии ВПП 05R.

Первое касание ВС поверхности ВПП произошло хвостовой частью на удалении 2330 метров от торца ВПП 05R, а затем – законцовкой левой консоли крыла на удалении 2350 метров от торца ВПП 05R.

Почти все фрагменты конструкции ВС располагаются справа от ВПП 05R (рис.19), полностью за периметровым ограждением аэропорта Алматы с юго-восточной стороны на ограниченной территории (т.е. земельном участке), прилегающей к капитальному двухэтажному частному строению, с которым произошло столкновение самолета.

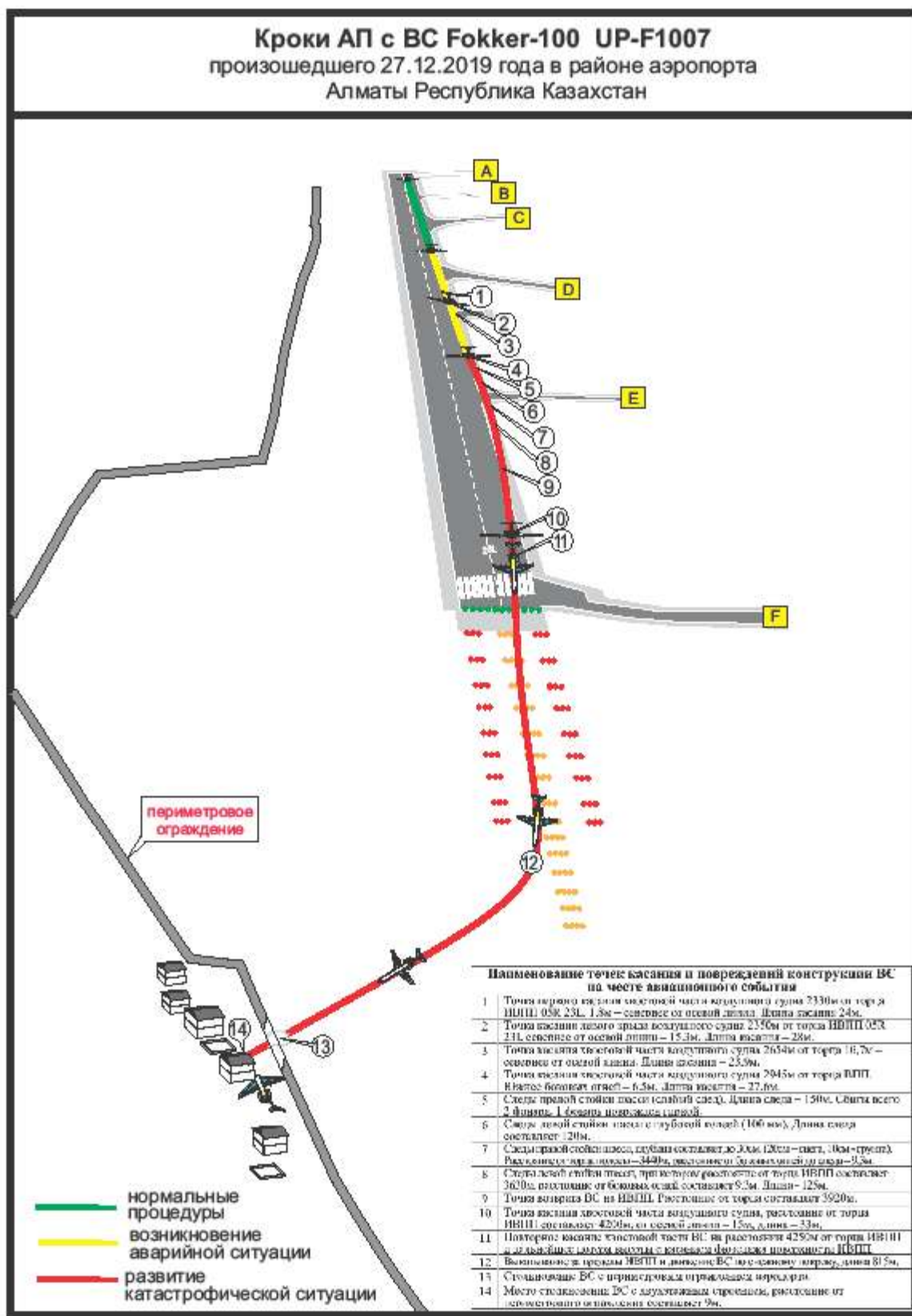


Рис.19 Кроки авиационного происшествия ВС Fokker-100

Большого разброса фрагментов ВС на спланированной части летного поля аэропорта Алматы не наблюдалось.

От места последнего касания на поверхности ВПП начинает фиксироваться след от хвостовой части фюзеляжа ВС и в дальнейшем зафиксирован характерный след движения фюзеляжа самолета по заснеженному грунту за пределами ВПП.

1.13. Медицинские сведения и краткие результаты патологоанатомических исследований

В результате авиационного происшествия, закончившегося столкновением с капитальным двухэтажным частным строением ВС Fokker-100, произошло разрушение его конструкции, из-за чего из находившихся на борту людей – 11 пассажиров и 1 член экипажа (Командир воздушного судна) погибли. Согласно данным судебно-медицинской экспертизы тела командира воздушного судна, причиной смерти явились травмы головы, грудной клетки, живота, шейного и грудного отдела позвоночника с множественными переломами костей скелета и повреждениями внутренних органов.

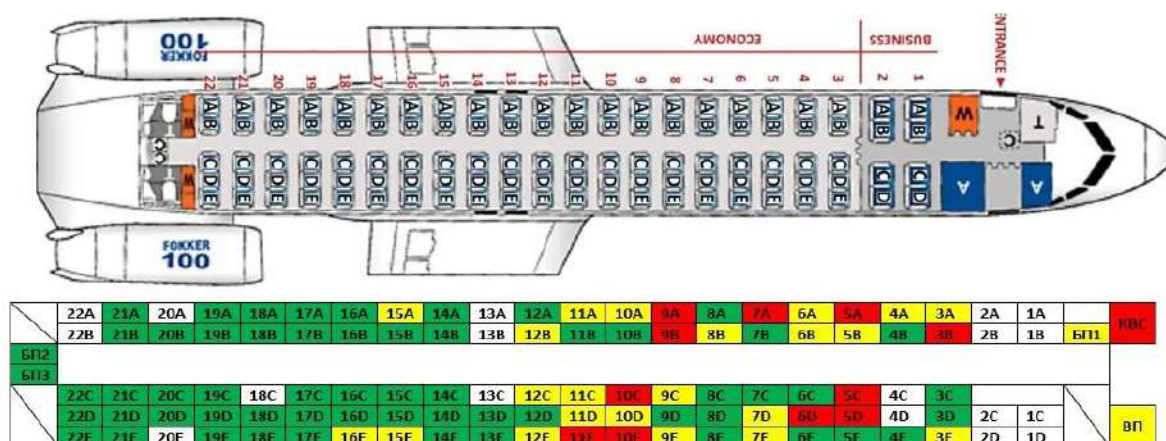
При химико-токсикологическом исследовании крови, мочи, мышц, тканей желудка, кишечника, печени, почки у командира воздушного судна следы этилового спирта не обнаружены.

1.14. Данные о выживаемости пассажиров, членов экипажа и других лиц при авиационном происшествии

По предоставленным данным судебно-медицинской экспертизы, члены экипажа в момент происшествия находились в кабине самолета на своих рабочих местах и были пристегнуты к креслам ремнями безопасности, пассажиры находились в салоне самолета.

Телесные повреждения, полученные лицами, выжившими в авиационном происшествии, явились результатом соударений их тел с элементами оборудования и конструкции кабины и салона самолета, происходившими при столкновении самолета с капитальным двухэтажным частным строением.

Для уточнения данных из системы регистрации АО «Бек Эйр» на рейс Z9-2100 по маршруту Алматы – Нур-Султан от 27 декабря 2019 года Комиссией по расследованию был проведен опрос членов экипажа ВС Fokker-100, а также использован отчет системы регистрации на рейс Z9-2100, по которым выполнена схематичная рассадка в салоне самолета (Рис. 20).



Всего на борту ВС Fokker-100 регистрационный номер UP-F1007 находилось 98 человек: 5 членов экипажа и 93 пассажира, из которых 3 детей (без места).

Из них:

- 12 – человек погибли (11 пассажиров + 1 член экипажа)
- 24 – человека получили средний и тяжкий вред здоровью (22 пассажира + 2 члена экипажа)
- 62 – человека получили легкий вред или не получили вообще вреда здоровью (60 пассажиров + 2 члена экипажа)
- 18 – мест в самолете не были заняты

Рис. 20. Местонахождение пассажиров и членов экипажа в салоне ВС Fokker-100

В целях проведения анализа выживаемости пассажиров в данном авиационном происшествии были детально изучены заключения судебно-медицинской экспертизы всех погибших пассажиров и всех пассажиров, получивших тяжкий и средний вред здоровью, произведен (согласно стандартной формуле) расчёт возможной величины перегрузки торможения, с учётом скорости столкновения самолёта 150 - 170 км/ч с кирпичным строением и пути торможения 5-10 м после столкновения с препятствием, учитывая вращательное (по часовой стрелке) движение фюзеляжа.

Проведенные расчёты показали, что кратковременные перегрузки торможения, воздействующие на всех лиц, находившихся в пассажирской кабине воздушного судна (10-15 ед.), переносимы, и при плотной фиксации поясным ремнём в кресле (который, кстати при таких величинах перегрузки и наличии плотного слоя верхней одежды не оставляет следов на теле) и принятии жёсткой позы, однозначно, не должны были привести к получению тяжкого вреда здоровью, и тем более, к смертельному исходу.

Чем ближе к хвостовой части самолета, тем меньшими по величине были перегрузки за счёт увеличения пути торможения при вращательном движении фюзеляжа по поверхности земли. И, соответственно, начиная с 13 ряда пассажирских кресел, смертельных исходов не наблюдалось и лишь 3 пассажира получили тяжкий вред здоровью (в то время как в передней части пассажирской кабины было 19 таких случаев, а со смертельным исходом – 11).

Исходя из имеющихся фактических данных о характере и локализации внутренних разрушений пассажирской кабины возможными факторами, вызвавшими причинение тяжкого вреда здоровью и смертельные исходы, явились:

- внутренние разрушения пассажирской кабины;
- непринятие пассажирами жёсткой фиксированной позы к моменту столкновения самолёта с кирпичным строением и произвольное изменение её при резком начале вращательного движения фюзеляжа;
- отсутствие необходимой для безопасности фиксации тела привязным ремнём в кресле (при неплотном прилегании ремня к телу или его неиспользовании).

Таким образом, вероятность выживаемости и уменьшение тяжести ранений пассажиров и членов экипажа ВС была выше, чем дальше они находились от места бокового удара от столкновения самолета с капитальным двухэтажным частным строением.

1.15. Действия аварийно-спасательных и пожарных команд

27 декабря 2019 года, в 07 часов 24 минуты (время местное), руководитель полетов по системе аварийного оповещения «Shnider» объявил сигнал «Тревога» для всего личного состава аварийно-спасательной команды (далее – АСК) АО «Международный аэропорт «Алматы». При этом была передана следующая информация: *«при взлете пропала связь с воздушным судном Fokker-100 регистрационный номер UP-F1007, эксплуатирующегося АО «Бек Эйр».*

В 07:27 (время местное) по сигналу «Тревога» согласно аварийной ситуации А-2 и аварийному плану аэропорта (АП МАА-30-01) руководителем АСР СПАСОП в квадрате «БК» был собран весь личный состав АСК АО «Международный аэропорт «Алматы».

В 07:36 (время местное) к месту авиационного происшествия прибыл первый пожарно-спасательный расчёт на аэродромном пожарном автомобиле АА-12/60 «Ivesco-Trakker».

Пожарно-спасательный расчёт, проложив к месту авиационного происшествия пожарный рукав со стволом СВП для обеспечения пожарной безопасности на случай возгорания приступил к эвакуации пассажиров с разрушенного ВС Fokker-100.

В 07:37 (время местное) к месту авиационного происшествия прибыл второй пожарно-спасательный расчёт на аэродромном пожарном автомобиле АА «Cobra-2».

Пожарно-спасательный расчёт, также проложив к месту авиационного происшествия пожарный рукав со стволом СВП для обеспечения пожарной безопасности на случай возгорания приступил к эвакуации пассажиров с воздушного судна.

В 07:38 (время местное) к месту авиационного происшествия прибыли ещё три пожарно-спасательных расчета на аэродромных пожарных автомобилях АА «Собра-2», АА «Simon» и «Маз-6318».

Все прибывшие расчеты приступили к эвакуации раненных пассажиров с разрушенного воздушного судна.

В 07:39 (время местное) на место авиационного происшествия совместно с Вице-президентом по производству АО «Международный аэропорт «Алматы» прибыл начальник СПАСОП, который принял на себя руководство аварийно-спасательными работами на месте авиационного происшествия.

В 07:42 (время местное) к месту авиационного происшествия в квадрат «18В» прибыла АСК АО «Международный аэропорт «Алматы» в полном составе и приступила к эвакуации раненых из воздушного судна ВС Fokker-100.

К месту вызова прибыли расчёты служб МС, СОПП, СГП, ССТ, ИАС, АС АО «Международный аэропорт «Алматы».

Весь личный состав был направлен на расчистку завалов и эвакуацию пассажиров, находящихся под обломками воздушного судна и разрушенного капитального двухэтажного частного строения.

В 08:04 (время местное) к месту авиационного происшествия прибыли первые подразделения Департамента по ЧС г. Алматы КЧС МВД РК.

Ориентировочно в 08:10 с места авиационного происшествия были эвакуированы все пассажиры.

Пострадавшие пассажиры были отправлены в медицинские учреждения города Алматы на машинах скорой помощи медицинских учреждений города Алматы.

На месте авиационного происшествия были задействованы следующие силы и средства АО «Международный аэропорт «Алматы»:

- ПСК СПАСОП – 6 единиц аэродромной пожарной техники и 41 человек личного состава для обеспечения пожарной безопасности и эвакуации пассажиров с места авиационного происшествия;
- Медицинская служба – 1 единица медицинской техники и 6 человек личного состава с целью оказания первой медицинской помощи и отправки пострадавших в медицинские учреждения города Алматы.

Итого в ликвидации последствий авиационного происшествия с воздушным судном и эвакуационных мероприятиях было задействовано 26 единиц техники и 138 человек личного состава АО «Международный аэропорт «Алматы».

1.16. Испытания, исследования и расчеты

Для установления причины и способствующих факторов по данному авиационному происшествию с ВС Fokker-100 Комиссией по расследованию был направлен запрос в Бюро по безопасности Королевства Нидерланды с целью проведения математического моделирования на базе компании «Fokker Services B.V.».

Для динамического анализа траектории взлета самолета Fokker-100 использовалась программа инженерного моделирования, основанная на нелинейных уравнениях движения (законах Ньютона). В программе моделирования заложена также динамика движения тележки шасси, включая характеристики пневматиков и амортизаторов шасси.

Нелинейная аэродинамическая база данных самолета Fokker-100 включает также характеристики двигателя RR TAY 650. Математическая модель для "чистого" крыла в зоне и вне зоны влияния земли базировалась на исследованиях в аэродинамической трубе и, частично, на летных испытаниях.

Моделирование полета ВС Fokker-100 проводилось с момента перевода двигателей с режима малого газа на исполнительном старте на повышенный режим для начала разбега.

Начальные условия и конфигурации самолета брались из данных FDR. Положение рычагов управления двигателями определялось в соответствии со значениями частоты вращения роторов двигателей, зарегистрированной FDR.

Последующее движение самолета рассчитывалось с учетом отклонений рулевых поверхностей, зарегистрированных FDR.

Результаты моделирования взлета с "чистым" крылом

На рис. 21 представлена динамика изменений параметров, характеризующих взлетные характеристики самолета. Исходные данные для моделирования (вес, САХ, $EPR=1.60$) соответствовали данным самолета, потерпевшего катастрофу. На графиках момент отрыва переднего колеса от ВПП (красная линия) соответствует данным FDR для аварийного полета. Зеленой линией обозначен момент отрыва при моделировании (время взлета определено моделированием полета, поэтому несколько отличается от данных FDR для аварийного полета).

По результатам моделирования с "чистым" крылом установлено следующее:

Отклонение руля высоты приводит к возникновению угловой скорости по тангажу $3^\circ/\text{сек}$, что является нормальным для выполнения пассажироперевозок авиакомпаниями. После отрыва самолет начинает набирать высоту с увеличивающейся вертикальной скоростью. Угол отклонения руля высоты создает постоянную угловую скорость тангажа вплоть до достижения угла тангажа 18° или немного ниже на скорости $V_2 + 10 \text{ kts}$. Угол

атаки при отрыве составляет 8.3° . Максимальный угол атаки, полученный при моделировании, составил около 12° , при этом имеется запас в 3° по сравнению с углом атаки при срыве потока для "чистого" крыла в зоне влияния земли.

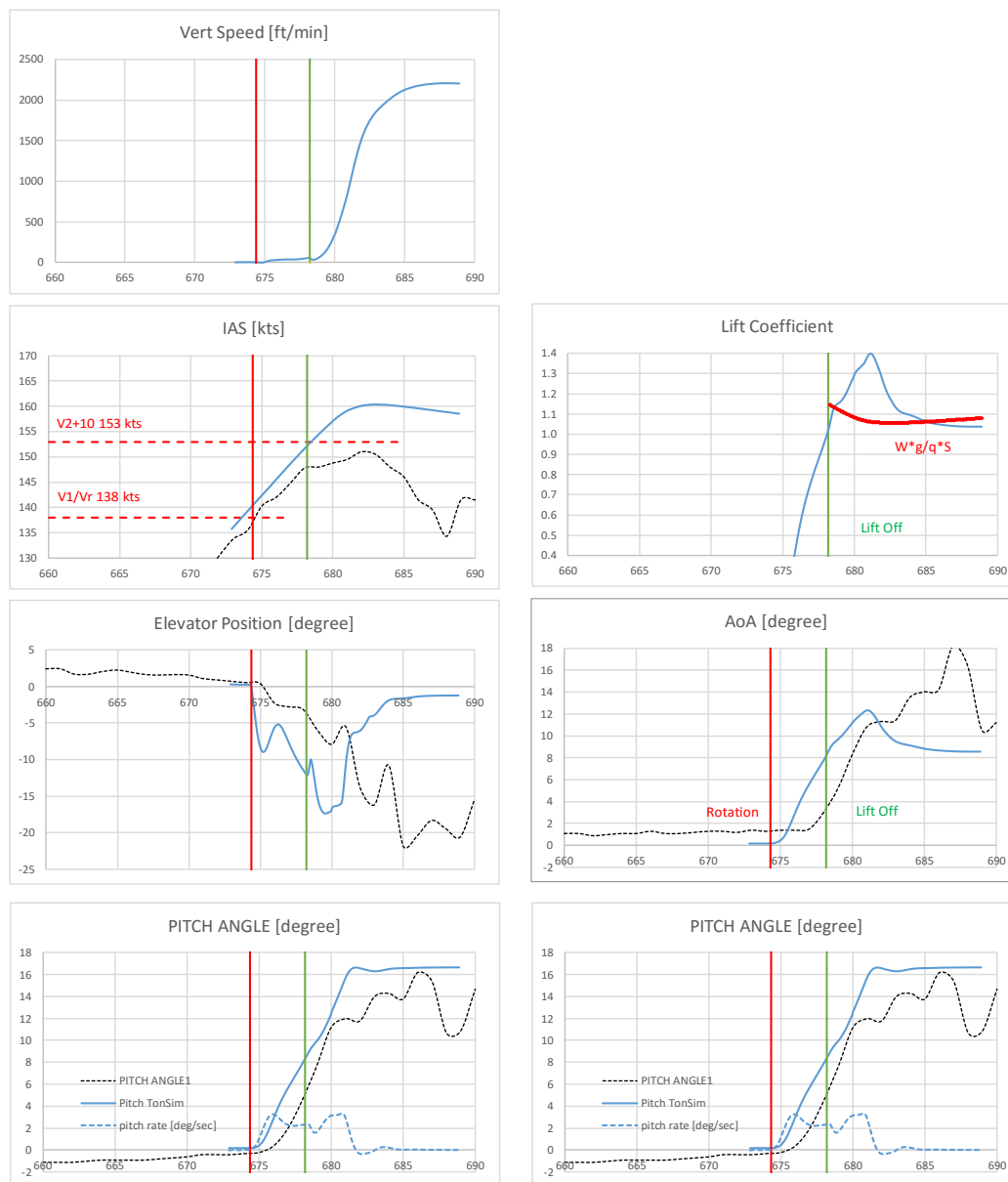


Рис. 21. Результаты моделирования с "чистым" крылом (параметры, обозначенные на графиках черными точками, зарегистрированы FDR данного самолета во время АП)

Моделирование взлета "загрязненного" самолета

Для случая "загрязненного" самолета при моделировании рассматривался только случай симметричного срыва потока (симметричного сваливания). Однако вход в сваливание из-за загрязнения крыла обычно сопровождается существенным ухудшением демпфирования по крену и эффективности элеронов, что приводит к существенной потере подъемной силы крыла и/или колебаниям летательного аппарата по крену. В результате летные характеристики самолета еще больше ухудшаются.

На рис.22 представлена динамика изменений параметров, характеризующих взлетные характеристики самолета с имитацией загрязнения крыла наждачной бумагой с зерном 1 мм. Исходные данные для моделирования (вес, САХ, EPR 1.60) соответствуют данным самолета, потерпевшего катастрофу. При моделировании угловая скорость по тангажу после отрыва соответствует угловой скорости по тангажу самолета, потерпевшего аварию. После отрыва в моделирование введено постепенное уменьшение значения EPR.

При моделировании момент отрыва переднего колеса от ВПП (красная линия) соответствует данным FDR. Зеленой линией обозначен момент взлета при моделировании (время взлета определено моделированием полета, поэтому несколько отличается от данных FDR для аварийного полета).

По результатам моделирования с "загрязненным" крылом установлено следующее:

1. Отклонение руля высоты привело к возникновению угловой скорости по тангажу $3^\circ/\text{с}$, что является нормальным для выполнения пассажироперевозок авиакомпаниями.
2. Угол тангажа при отрыве самолета составляет 10° по сравнению с углом 11.2° для полета самолета 27.12.2019.
3. Угол атаки самолета при отрыве составляет 9.8° (в аварийном полете 8.3°). Это уже в диапазоне, когда на загрязненном крыле происходит местный срыв потока, приводящий, в дальнейшем, к срыву потока по всему размаху крыла.
4. Подъем носового колеса на скорости V_T с последующим отклонением руля высоты для достижения, заданного угла тангажа приводит к плавному увеличению угла атаки вплоть до максимального значения в 12° , при котором происходит полный срыв потока на крыле.
5. Параметры смоделированного взлета с загрязненным крылом в большой степени совпали с параметрами, зарегистрированными на FDR в аварийном полете.



Рис. 22. Результаты моделирования с "загрязненным" крылом (параметры, обозначенные на графиках черными точками, построены по записям FDR во время АП)

Исследования агрегатов системы обогрева передней кромки крыла (OGWLHES)

На базе компании «Fokker Services B.V.» были выполнены исследования агрегатов системы обогрева передней кромки крыла (OGWLHES) самолета Fokker-100 UP-F1007.

Всю систему обогрева передней кромки крыла на земле протестировать не представлялось возможным, так как, такие комплектующие, как проводка на самолете, нельзя было использовать из-за повреждений при АП. Реле главного противообледенения крыла, тестовое реле и реле перегрева отсека не проверялись, поскольку Бюро по безопасности Королевства Нидерланды и «Fokker Services B.V.» не указали их в списке агрегатов, подлежащих для исследования.

По результатам тестирования агрегатов было выявлено:

- датчик системы обогрева передней кромки крыльев на земле работал ненадежно (показал слишком высокое сопротивление и большие колебания). Проводка и штекер датчика были в порядке, однако причиной мог быть внутренний плохой контакт в датчике;
- моделирование работы системы с блоком обогрева крыла самолета при использовании неправильных исходных значений сопротивления датчика показало, что активируется предупреждение о неисправности системы;
- клапан, реле давления и соленоиды работали хорошо, и клапан открывался при подаче воздуха; регулируемую часть протестировать не удалось только из-за повреждения (утечки) корпуса.
- вычислитель аварийной сигнализации работоспособен и выдает двойной сигнал предупреждения, если поступало предупреждение о неисправности в системе OGWLHES, предотвращает открытие клапана, что исключает нагрев передней кромки.

1.17. Информация об организациях и административной деятельности, имеющих отношение к происшествию

АО «Бек Эйр» было создано в 2011 году и зарегистрировано в органах юстиции в соответствии с Законом РК от 13 мая 2003 года № 415-III «Об акционерных обществах».

Эксплуатацию ВС типа Fokker-100 АО «Бек Эйр» в перевозках пассажиров, багажа и грузов начало с 2011 года.

12 ноября 2019 года АО «Авиационной администрацией Казахстана» был выдан Сертификат эксплуатанта KZ-01-002.

1.18. Дополнительная информация

1.18.1. Предыдущие случаи

С 1993 года с самолетами Fokker-100 произошло 3 авиационных происшествия, обстоятельства которых имеют схожесть с обстоятельствами расследуемого происшествия, связанных с наземным обледенением:

05 марта 1993 года на воздушном судне Fokker-100 при выполнении взлета с аэродрома Скопье (Македония) после отрыва от земной поверхности произошло сваливание самолета.

25 января 2007 года на воздушном судне Fokker-100 при выполнении взлета с аэродрома По (Pau Rugeees Франция) после отрыва от земной поверхности произошло сваливание самолета.

02 января 2008 года на воздушном судне Fokker-100 при выполнении взлета с аэродрома Тегеран (Иран) после отрыва от земной поверхности произошло сваливание самолета.

По заключениям Комиссий по расследованию причинами указанных авиационных происшествий являлись наземное обледенение и необработка противообледенительной жидкостью перед выполнением полетов.

Очень важно отметить, что самолет Fokker-100 имеет более критический профиль крыла, который обеспечивает лучшие аэродинамические характеристики, однако такие крылья крайне чувствительны к любому нарушению данного профиля (загрязнение, обледенение, снег, иней, насекомые, ливневые осадки, и т.д.), что приводит к быстрой потере подъёмной силы и увеличению лобового сопротивления при «загрязненном крыле», поэтому требуется повышенное внимание к данным аспектам в эксплуатации. Что касается обеспечения безопасности полета, то для крыльев самолета типа Fokker-100 очень важно соблюдать концепцию «чистого крыла».

1.18.2 Описание системы OGWLEHS

Система обогрева передней кромки крыла на земле является дополнительной системой к противообледенительной системе крыла.

Система обогрева передней кромки крыла OGWLEHS (рис. 23) может работать только на земле. Противообледенительная система крыла работает только во время полета (в полете). Обычная противообледенительная система крыла регулируется давлением, она защищена от избыточного давления и перегрева отсека и не может быть использована на земле.

Система обогрева передней кромки крыла на земле регулируется по температуре. Функция контроля температуры устанавливается датчиком температуры, который расположен в правой секции, внутри передней кромки крыла и он регулирует температуру конструкции в данной точке в диапазоне от +20 °C до +25 °C.

Причина регулирования/защиты температуры крыла на земле заключается в том, что подаваемый поток горячего воздуха, хоть и регулируется давлением, без скорости движения вперед (аэродинамическое охлаждение), но может привести к высоким температурам конструкции и повреждению передней кромки крыльев.

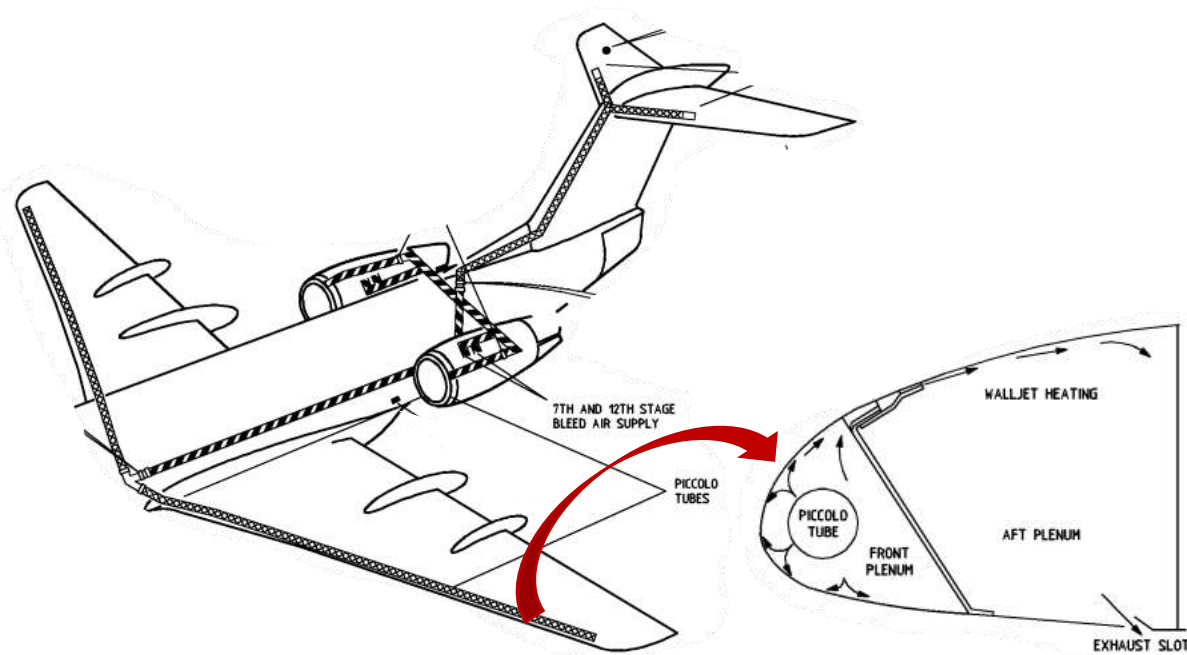


Рис. 23. Управление системой обогрева передней кромки крыла на земле.

Система обогрева передней кромки крыла на земле включается автоматически кнопкой двигателя 1 или 2 "Противообледенение двигателя / обогрев передней кромки крыла на земле", расположенной в секции защиты от обледенения на верхней панели в кабине пилотов. Когда система обогрева передней кромки крыла на земле включена температура конструкции в правой секции крыла в месте расположения датчика температуры будет регулироваться в диапазоне от +20 °C до +25 °C. На рис. 24 приведена схема работы системы обогрева передней кромки крыла на земле.

Это приведет к тому, что общая температура передней кромки крыла будет выше температуры окружающей среды (или, по крайней мере будет 0°). "Блок управления обогревом крыла на земле" предназначен для такой регулировки температуры.

Использование системы обогрева передней кромки крыла на земле прекращается в тех случаях, когда любой РУД установлен в положение выше минимального положения при взлете (MIN TO), когда самолет находится в воздухе и в течение приблизительно 60-и секунд после срабатывания сигнализации ухода на второй круг (TOGA). Если во время посадки ПОС двигателя находится в состоянии ВКЛЮЧЕНО, система обогрева передней кромки крыла автоматически включится после касания самолетом ВПП.

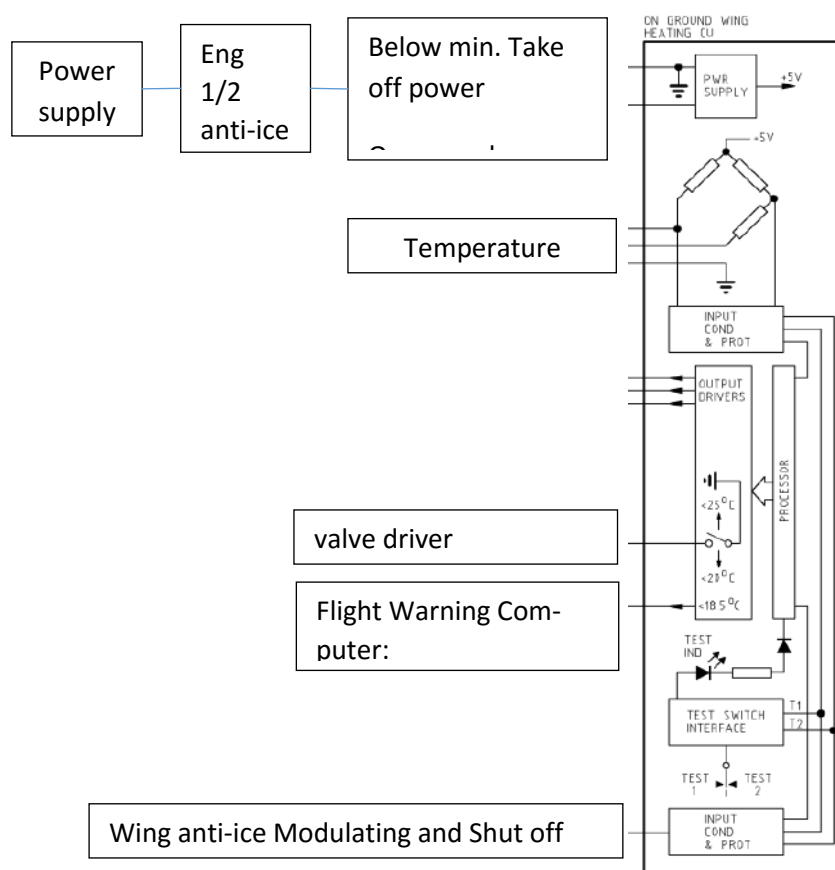


Рис. 24. Схема работы системы обогрева передней кромки крыла на земле.

Датчик температуры

Датчик температуры состоит из двух элементов РТ 500, из которых используется только один. (рис. 25).

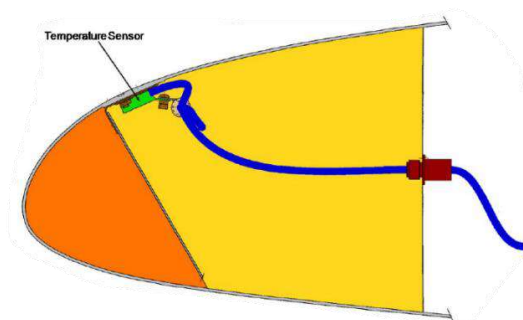


Рис. 25. Блок управления обогревом крыла на земле

Другой датчик может быть использован в качестве запасного. Датчик расположен в правой внутренней секции передней кромки крыла. Датчик прикреплен к каналу на верхней стороне внутри кормового отсека передней кромки. Логика работы блока управления обогревом крыла на земле представлена ниже:

(1) При температуре $< 20^{\circ}\text{C}$: подается команда для открытия клапана.

(2) При температуре $> 25^{\circ}\text{C}$: подается команда для закрытия клапана.

(3) Когда противообледенительный клапан крыла не открывается через 10 секунд после условия (1), появляется сигнал о низкой температуре крыла от наземного блока управления обогревом крыла, который активирует предупреждение CPTU WING A-ICE.

(4) Когда клапан регулирования давления противообледенения крыла не закрывается через 10 секунд после условия (2), появляются два сигнала высокой температуры крыла от наземного блока управления обогревом крыла, которые активируют цепь от перегрева отсека (защита от перегрева) и дают команду клапану закрыться и активируют предупреждение WING A-ICE.

(5) Когда датчики температуры не работают, наземный блок управления обогревом крыла подает команду на закрытие клапана и активирует предупреждение WING A-ICE.

Наземный блок управления обогревом крыла постоянно контролирует условия, описанные как "высокая температура", "низкая температура" и "неисправность датчика" (проверка на достоверность работоспособности датчика температуры; неисправность при температуре выше $+100^{\circ}\text{C}$ и ниже -60°C).

Входные и выходные сигналы блока управления обогревом крыла на земле

Блок управления обогревом крыла на земле получает входные сигналы от:

- 28 В постоянного тока, получаемого от шины постоянного тока №1
- температуры передней кромки крыла, получаемой от датчика температуры крыла
- переключателя положения в регулирующем и запорном клапане.

Наземный блок управления обогревом крыла выдает выходные данные если:

- температура передней кромки крыла ниже 20°C
- температура передней кромки крыла ниже $18,5^{\circ}\text{C}$
- имеется неисправность в блоке управления обогревом крыла на земле, датчике температуры крыла или регулирующем и запорном клапане.

Когда работает система обогрева передней кромки крыла на земле и температура передней кромки крыла ниже 20°C , блок управления обогревом крыла на земле посылает наземный сигнал в противообледенительную систему крыла, чтобы открыть регулирующий и запорный клапан.

Индикация работоспособности ПОС крыла

Могут отображаться следующие оповещения:

WING A-ICE

Если произойдет сбой в работе системы обогрева крыла, будет выдано предупреждение. Однако желтый индикатор НЕИСПРАВНОСТИ на кнопке выбора противообледенения крыла гореть не будет.

- Предупреждение уровня 2 (двойной сигнал) отображается как "WING A-ICE" на многофункциональном дисплее (который управляется компьютером аварийной сигнализации в полёте). Загорится индикатор основного предупреждающего сигнала.

На многофункциональном дисплее не будет отображаться никакой процедуры.

WING A-ICE LO CPTU

Во избежание неприятных предупреждений при наличии временно недостаточного давления для открытия клапана регулирующего противообледенение крыла, предупреждение WING A-ICE не отображается после обнаружения условий низкой температуры. В этом случае будет сгенерировано следующее предупреждение:

- Предупреждение 1-го уровня (одиночный сигнал) отображается как "WING A-ICE LO CPTU" на многофункциональном дисплее (который управляется компьютером аварийной сигнализации в полёте). Индикатор основного предупреждающего сигнала не загорится.

На многофункциональном дисплее не будет отображаться никакой процедуры.

Это предупреждение не выдается на стадиях полета (действует только на стадиях 1, 2 и 12).

Согласно РЛЭ (пункт 5.05.01) система обогрева передней кромки крыла не может использоваться вместо **противообледенительной обработки** ("*de-icing*" или "*anti-icing*"), поскольку она предназначена для обеспечения безопасности полетов.

Анализ параметров полета, зарегистрированных параметрическим самописцем в течение декабря 2019 года, начиная с 05.12.2019, показал, что после запуска двигателей и включения противообледенительной системы двигателей система обогрева передней кромки крыла OGWLEHS работала без сбоев только в 7 случаях из 37, а в 26 случаях она не включалась, и в 4 случаях - работала нестабильно или включалась с задержкой. Во всех случаях через 10 секунд после включения противообледенительной системы двигателей срабатывал предупреждающий сигнал "*Master Caution*" на FDR, который указывал на формирование предупреждения 2-ого уровня ("Отказ работы противообледенительной системы крыла").

При выполнении посадок система обогрева передней кромки крыла на земле также не всегда работала: она включалась без сбоев только в 5 случаях из 40, в 8 случаях работала нестабильно (включалась несвоевременно), а в 27 случаях не включалась вообще (отсутствовала индикация разовой команды “*Wing anti-icing system is turned on (Система противообледенения крыла включена)*” или исчезала после обжатия стоек шасси, если система противообледенения крыла была включена в воздухе).

В бортовом журнале ВС имелись записи от 25 ноября 2019 года о неисправности ПОС крыла на земле. При взлете 27 декабря после перевода ПОС двигателей в положение “*Включено*» **система обогрева передней кромки крыла не включилась.**

Примечание: *Согласно Перечню минимального оборудования – MEL (Minimum Equipment List) - эксплуатация ВС допускается с неработающей системой обогрева передней кромки крыла (OGWLEHS) в течение десяти календарных дней. (Подробнее о работе и ограничениях системы OGWLEHS указано в Отчете Инженерно-технической подкомиссии).*

1.18.3 Рекомендации ИКАО (DOC 9640 AN 940)

Глава 2 Концепция чистого воздушного судна

2.1 При проведении эксплуатационных наземных операций в условиях, способствующих обледенению самолета, нельзя предпринимать попытку взлета, если на крыльях, воздушных винтах, поверхностях управления, воздухозаборниках двигателей или других критических поверхностях присутствует налипший лед, снег, слякоть или ледяной налет. Такой подход известен как «**концепция чистого воздушного судна**». В настоящем документе концепция чистого воздушного судна рассматривается только применительно к самолетам с фиксированным крылом.

2.2. Любые отложения льда, снега или инея на внешних поверхностях самолета, за исключением случаев, когда это допускается согласно руководству по летной эксплуатации, могут существенно ухудшать летные характеристики вследствие снижения подъемной силы крыла и увеличения лобового сопротивления по причине возмущения воздушного потока. Кроме того, наличие слякоти, замерзающего снега или льда может вызвать заклинивание движущихся частей воздушного судна, к примеру поверхностей управления и механизмов сервоприводов закрылков, и в результате может сложиться опасная ситуация.

2.3. Такое неблагоприятное воздействие на аэродинамические характеристики крыла может стать причиной внезапного отклонения воздушного судна от заданной траектории полета, и при этом пилот может не получить заблаговременного предупреждения

об этом с помощью каких-либо приборов в кабине экипажа или аэродинамических средств.

Глава 3 Обледенение самолета на земле

3.1 Многие атмосферные и окружающие условия могут послужить причиной обледенения самолета на земле. Главным образом это такие условия, как ледяной налет, снег, замерзающий туман, замерзающая морось, замерзающий дождь, а также дождь, морось, туман или высокая влажность в сочетании с наличием холодного топлива. Последний тип обледенения может возникнуть при температуре окружающего воздуха значительно выше точки замерзания. Следует также иметь в виду, что при подготовке самолета на земле атмосферные условия могут быть неустойчивыми и изменяться, поэтому **летные экипажи и наземный персонал** должен всегда проявлять бдительность.

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

а) Эксплуатация ВС на перроне, РД и ВПП, покрытых водой, слякотью или снегом. Эти «загрязнения» могут отложиться на поверхностях самолета в результате ветра, маневрирования самолетов, воздействия реактивной струи или при работе наземного оборудования.

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

Глава 6. Процедуры проверки при проведении операций по противообледенительной защите

6.1 Командир воздушного судна несет ответственность за обеспечение того, чтобы самолет перед взлетом соответствовал требованиям концепции чистого воздушного судна. Для обеспечения безопасной отправки воздушного судна необходимо проводить определенные проверки.

Эти проверки можно разделить на три основные группы:

- а) проверки перед применением противообледенительных жидкостей;
- б) проверки после применения противообледенительных жидкостей;
- с) специальные проверки.

6.2 Как правило, наземный персонал или летный экипаж в первую очередь осуществляют осмотр самолета или проводят предполетную проверку. Критические поверхности, фюзеляж и посадочные шасси самолета должны быть проверены на наличие льда, снега, слякоти или инея в соответствии с утвержденным эксплуатантом планом. При обна-

ружении льда, снега, слякоти или ледяного налета необходимо осуществить мероприятия по противообледенительной защите самолета.

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

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

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

6.6 Командир воздушного судна обязан постоянно следить за погодными условиями и состоянием самолета для обеспечения соответствия требованиям концепции чистого воздушного судна. Если после проведения внутренней или внешней проверки критических поверхностей самолета установлено, что эти требования не выполнены, то необходимо повторить процедуру противообледенительной защиты. Для проведения такой проверки в ночное время или в плохую погоду может потребоваться специальное оборудование или применение особых процедур.

Анализ положений документов, определяющих порядок проведения ПОО ВС и требования к подготовке персонала, а также их выполнения применительно к аварийному полёту

Международной Организацией Гражданской Авиации выпущен документ 9640 – Руководство по противообледенительной защите ВС на земле, издание второе, 2000 года (далее – Документ 9640). Данный документ определяет, что регламентирующий полномочный орган государства обеспечивает, чтобы каждый эксплуатант имел утвержденную программу или процедуры противообледенительной защиты. Программа должна содержать требования о том, чтобы эксплуатанты осуществляли свои операции в соответствии с концепцией «чистого» воздушного судна.

Реализация концепции «чистого» воздушного судна подразумевает три основных этапа: оценка состояния самолёта и принятие решения на проведение ПОО ВС, проведение обработки самолёта и контроль её качества, последующий контроль за состоянием ВС вплоть до исполнительного старта.

Документ 9640 определяет, что по противообледенительной защите воздушных судов могут выполняться на подрядной основе другими организациями, при этом проверки эффективности выполняемых работ должны проводиться в рамках программы эксплуатанта по обеспечению качества.

В Документе ИКАО 9640 отмечается, что противообледенительная защита воздушных судов на земле с технической точки зрения является частью процесса эксплуатации самолёта. Кроме того, информация о проведенной противообледенительной обработке передаваемая на борт лётному экипажу, также является частью технических требований годности самолёта к полёту. Соответственно, Документ 9640 определяет, что все лица, участвующие в деятельности по противообледенительной защите на земле, должны быть подготовленными и квалифицированными специалистами в области процедур и связи и знать рамки своей ответственности.

Обученный и квалифицированный сотрудник из числа наземного состава, ответственный за противообледенительную защиту, должен определять, нуждается ли самолёт в противообледенительной обработке, и, при необходимости, давать указание о проведении противообледенительных работ; он несёт ответственность за правильную и полную противообледенительную защиту самолёта. Однако ответственность за приёмку самолёта после противообледенительной обработки несёт командир воздушного судна. Командир воздушного судна также несёт ответственность за обеспечение соответствия воздушного судна требованиями концепции «чистого» воздушного судна, а наземный персонал разделяет эту ответственность и непосредственно обеспечивает выполнение требований концепции «чистого» воздушного судна.

Для выполнения указанных положений противообледенительная обработка должна проводиться только подготовленным и квалифицированным персоналом. Первоначальная подготовка и переподготовка летного и наземного состава должны проводиться таким образом, чтобы он мог хорошо изучить принципы и процедуры противообледенительной обработки на земле, включая извлеченные из прошлого уроки. Целью подготовки является привитие устойчивых знаний и навыков в том числе по вопросам:

- влияние инея, льда, снега и слякоти на летно-технические характеристики, устойчивость и управляемость самолёта;
- методов обнаружения замерзших осадков на критических поверхностях самолёта;

- общих процедур противообледенительной обработки и специальных мер, применяемых в зависимости от типа самолёта, а также процедур, которые конкретно рекомендованы эксплуатантом, изготовителем самолёта или изготовителем жидкости.

Также определяется, что должен вестись строгий учёт подготовки и проверок знаний как летного, так и наземного состава. Квалификация персонала подтверждается, как при первоначальной подготовке, так и при ежегодной переподготовке.

Законодательные акты Республики Казахстан:

Правила производства полётов в гражданской авиации Республики Казахстан, утвержденные приказом и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 28 июля 2017 года № 509 параграф 6 пункт 204 определяет:

- Полет, который планируется выполнять в предполагаемых или фактических условиях обледенения на земле, начинается только в том случае, когда самолет прошел проверку на предмет обнаружения обледенения и на нем были проведены работы по устранению (предотвращению) обледенения.

- Наросты льда или другие образующиеся естественным путем загрязнения удаляются, чтобы самолет был в состоянии годности к полетам перед выполнением взлета.

На момент авиационного происшествия в Республике Казахстан, утвержденного на государственном уровне, действующего основополагающего документа в области защиты ВС от наземного обледенения не было.

Соответствующий раздел имеется в главе 16 РПП АО «Бек Эйр».

В АО «Бек Эйр» работы по противообледенительной обработке эксплуатируемых воздушных судов, согласно соглашению № 16/3-2765 от 15 декабря 2015 года, осуществлялись АО «Международный аэропорт Алматы», включающие в себя следующие услуги: по противообледенительной обработке ВС, продаже, используемой ПОЖ и контролю качества ПОО.

Комплекс работ, выполняемый для поддержания летной годности ВС, в том числе при его подготовке к полётам, относится к техническому обслуживанию. ПОО ВС является частью процесса обеспечения годности к полету, то есть, в соответствии с Правилами, должна относиться к техническому обслуживанию и, соответственно, должна выполняться квалифицированным персоналом и контролироваться в рамках системы управления безопасностью полетов эксплуатантов и подрядных организаций, разработчики воздушных судов разрабатывали программы защиты ВС от наземного обледенения.

На момент авиационного происшествия авиакомпании и аэропорты самостоятельно, исходя из имеющихся документов ИКАО, ИАТА и других международных организа-

ций, разработчиков воздушных судов, а также методических материалов разрабатывали программы защиты ВС от наземного обледенения.

Противообледенительная обработка должна проводиться только подготовленным и квалифицированным персоналом. Первоначальная подготовка и переподготовка летного и наземного состава должны проводиться таким образом, чтобы он мог хорошо изучить принципы и процедуры противообледенительной обработки на земле, включая новые процедуры и извлеченные из прошлого уроки. Целью подготовки является привитие устойчивых знаний и навыков в том числе по вопросам:

- влияние инея, льда, снега и слякоти на летно-технические характеристики, устойчивость и управляемость самолета;
- методов обнаружения замерших осадков на критических поверхностях самолета;
- общих процедур противообледенительной обработки и специальных мер, применяемых в зависимости от типа самолета, а также процедур, которые конкретно рекомендованы эксплуатантом, изготовителем самолета или изготовителем жидкости.

Также определяется, что должен вестись строгий учет подготовки и проверок знаний как летного, так и наземного состава. Квалификация персонала подтверждается как при первоначальной подготовке, так и при ежегодной переподготовке.

1.19. Дополнительная информация.

В МИИР РК поступило письмо АО «Авиационная администрация Казахстана», согласно которому в 2020-2021 годах в АО «Международный аэропорт «Алматы» были выявлены нарушения при выполнении работ по противообледенительной обработке самолетов, использование недостаточного количества противообледенительной жидкости, отсутствие внутреннего контроля качества противообледенительной обработки самолетов, массовое отсутствие допусков персонала к самостоятельной работе по противообледенительной обработке самолетов (из 47 операторов имеют опыт противообледенительной обработки только 7 операторов), а также другие несоответствия и нарушения, указывающие на давние и нерешенные проблемы в производственно-хозяйственной деятельности АО «Международный аэропорт «Алматы» и критические препятствия на приаэродромной территории, которые угрожают безопасности полетов вылетающих воздушных судов.

Кроме того, Комиссия располагает Представлением Главной транспортной прокуратуры Генеральной прокуратуры Республики Казахстан (ГТП ГП РК) от 30 марта 2017 года № 2-19070-17-02174, в котором Министерству по инвестициям и развитию Республики Казахстан указывалось, что «Бесконтрольно оставлены Комитетом (гражданской авиации) и вопросы выделения местными исполнительными органами земель из приаэродром-

ной территории под строительство объектов, в т.ч. ИЖС». И особо указано, что «Имеется место более 800 объектов, возведенных в нарушение пункта 1 статьи 90 Закона без соответствующего разрешения Комитета в районе аэропортов г.г. Алматы, Актау, Атырау, Актобе, Усть-Каменогорск, Кокшетау, Тараз и Шымкент, часть из которых угрожала безопасности полетов», а также предложено «... – принять меры по недопущению выдачи местными исполнительными органами земельных участков на приаэродромной территории без разрешения КГА». 27 декабря 2019 года с одним из указанных возведенных объектов (жилой дом) на приаэродромной территории и санитарно-защитной зоне аэропорта г.Алматы столкнулось ВС Fokker-100 UP-F1007.

2. АНАЛИЗ

Для составления анализа Комиссией по расследованию были использованы материалы летной, инженерно-технической подкомиссии, результаты расшифровки информации с параметрического и речевого самописцев (FDR и CVR) с ВС Fokker-100 UP-F1007, наземных средств объективного контроля, кроки места авиационного происшествия, материалы математического моделирования аварийного полета и исследований агрегатов системы обогрева передней кромки крыла, выполненных специалистами Fokker Services, исследований, выполненных в рамках судебно-медицинской экспертизы.

Установлено, что с 18:25 25 декабря 2019 года, после выполнения рейса по маршруту Атырау - Алматы, воздушное судно Fokker-100 UP-F1007, находилось на стоянке №23.

27 декабря 2019 года оно было запланировано для выполнения регулярного рейса по маршруту Алматы- Нур-Султан. Техническое обслуживание и процедура «Встреча - Выпуск» воздушного судна выполнены инженерно-техническим составом АО «Бек Эйр», который имел действующие сертификаты на право выполнения работ.

По состоянию на 27 декабря 2019 года самолет налетал с начала эксплуатации 44632 часа, выполнил 52771 посадку. Согласно имеющейся технической документации, все предусмотренные Регламентом виды технического обслуживания, а также сервисные бюллетени и распространяющиеся на самолет и двигатели директивы летной годности были выполнены в установленные сроки и в полном объеме.

В 23:30 на самолете начата заправка топливом и завершена в 23:58, количество заправки составило 3547 кг, общее количество топлива на борту составило 6270 кг с учетом остатка топлива от предыдущего полета.

С 23:50 по 00:05 экипаж ВС в РПП «Казаэронавигация» получил NOTAM, метеоконсультацию по маршруту Алматы-Нур-Султан с вручением бланка №01, и подтвердил наличие плана полета на предстоящий рейс ВЕК2100 на самолете Fokker-100.

Прогноз и фактическая погода аэродрома Алматы соответствовали условиям выполнения полета по ППП по заявленному в ФПЛ (флайт-плане) маршруту и не препятствовали принятию решения на вылет.

Прогноз погоды по аэродрому Алматы 27 декабря с 00.00 до 24.00 UTC:

«Ветер 200 03 м/с, видимость 2000 м, дымка, дым. Облачность рассеянная на 330 м разорванная на 3000 м. Температура максимальная -03°C на 08.00, температура минимальная -12°C на 01:00.

Временами с 0:00 до 02:00: ветер 260 03 м/с, видимость 0800 м, замерзающий туман, облачность, рассеянная на 150 м.

Изменения с 05:00 до 06:00: ветер 200 03 м/с видимость 0500, замерзающий туман, облачность, рассеянная на 150 м»

Фактическая погода Алматы за 00:00 UTC:

«Ветер у земли неустойчивый – 01 м/с, видимость 1400 м дымка, дым, видимость на ВПП 2700 м, ясно, температура воздуха минус 11°C, температура точки росы минус 12°C, относительная влажность 90%, давление на уровне станции 702 мм рт. ст. / 936 мбар».

В 00:05 экипаж ВС прошел медицинский контроль и был допущен к полетам.

В 00:15 экипаж прибыл на самолет, где произвел предполетный осмотр.

Самолёт простоял на стоянке 23 в течение примерно 30 часов. По предоставленным данным сообщений с бортов воздушных судов о наличии обледенения и сдвига ветра и других опасных явлений в период с 18:25 25 декабря по 02:00 27 декабря 2019 года не поступало.

За указанный период времени местами отмечался замерзающий туман с видимостью 650-800 м, в том числе и непосредственно при подготовке самолета к вылету («за период с 00:00 до 00:30 отмечался замерзающий туман с уменьшением видимости с 1400 м до 800 м»).

Специальная сводка погоды за 00:16 UTC: *«Ветер у земли неустойчивый – 01 м/с, видимость 0800 м, замерзающий туман, дальность видимости на ВПП05 левая 1900 м, дальность видимости на ВПП05 правая 2000 м, нет существенной облачности, температура воздуха минус 11°C, температура точки росы минус 12°C, давление, приведенное к уровню моря QNH 1015 гПа, коэффициент сцепления на всех полосах 0.50, прогноз на посадку – без изменений.»*

С учетом вышеизложенного, по условиям погоды в период стоянки ВС Fokker-100 в течение примерно 30 часов вероятность отложения льда на поверхностях самолета, не исключалась.

Согласно п. 5.05.01 РЛЭ ("**Нормальные процедуры, полеты в условиях обледенения**") «считается, что имеются условия наземного обледенения, если температура окружающего воздуха (OAT) ниже $+6^{\circ}\text{C}$, а также:

- *разница между OAT и точкой росы меньше 3°C ;*
или
- *присутствует видимая влажность (туман, дождь, изморось, дождь со снегом, снег или кристаллы льда).*»

Если присутствует хотя бы одно из указанных выше условий, экипаж обязан убедиться в том, что ни одна из критических поверхностей не покрыта льдом, снегом или инеем.

В процессе визуального осмотра экипажем планера, стойки шасси и пневматики колес были без замечаний и согласно техническим условиям эксплуатации. КВС после осмотра ВС, согласно объяснениям второго пилота, принял решение провести противообледенительную обработку только хвостового оперения самолета (стабилизатора с рулем высоты и киля с рулем направления).

Примечание: *24.01.2020 и 27.01.2020. Протокол беседы со вторым пилотом, проведенной членами комиссии:*

24.01.2020: «По стабилизатору разговаривал с КВС и было принято решение обработать стабилизатор жидкостью тип 1».

27.01.2020: «Пошли осматривать самолет. Начиная, как всегда, от носа по правому борту, по правому крылу. Я предкрылок руками пощупал, т.к. до этого были предупреждены, что самолет более суток простоял. Передняя часть крыла была холодная и сухая - сухое железо. Закрылок тоже пощупали с командиром. КВС до передней части не дотягивался. А я провел рукой и также сухое железо было.»

КВС проинформировал технический персонал АО «Бек Эйр» об обработке стабилизатора с рулем высоты и киля с рулем направления. В 00:30 через диспетчера координации аэропорта была заказана противообледенительная обработка ВС Fokker-100 на стоянке №23.

В 00:28, началась посадка пассажиров на борт самолета, которая закончилась в 00:56. В соответствии с ордерами 7169 к воздушному судну прибыла спецмашина с гаражным номером №71, и оператор для выполнения противообледенительной обработки.

В соответствии со сложившейся международной практикой, работы по противообледенительной защите воздушных судов не входят в перечень работ по техническому обслуживанию воздушного судна, для выполнения которых требуется наличие свидетельства авиационного специалиста. Данный вид работ относится к наземному обслуживанию воздушного судна, но не относится непосредственно к части процесса, влияющего на его летную годность, но они влияют на безопасность полетов и должны выполняться подготовленным, квалифицированным и лицензированным персоналом наземных служб обслуживающих компаний, прошедшим обучение в сертифицированном учебном заведении.

В АО «Бек Эйр» работы по противообледенительной обработке эксплуатируемых воздушных судов по договору на наземное обслуживание были переданы – АО «Международный аэропорт Алматы», включающие в себя следующие услуги: непосредственно сама услуга по противообледенительной обработке ВС, продажа используемой ПОЖ, а также услуга по контролю качества работ по ПОО.

Разделение понятий технического и наземного обслуживания не в полной мере отражено в нормативных документах гражданской авиации Республики Казахстан, в том числе не упорядочена деятельность и ответственность эксплуатантов и наземных служб по защите воздушных судов от обледенения в части оценки состояния воздушного судна, принятия решения на проведение противообледенительной обработки. При этом контроль качества ПОО и ответственность за данные операции регулируется договорами между эксплуатантами и обслуживающими компаниями. Данная проблема не решена даже в крупных аэропортах. Командир воздушного судна, который принимает решение о вылете и, в итоге, отвечает за соблюдение концепции «чистого» воздушного судна, как правило, не имеет физической возможности осматривать высокорасположенный элемент конструкции (стабилизатор) и крыло, а также не может в полной мере оценить качество противообледенительной обработки, находясь в пилотской кабине в уже загруженном самолете. На уровне нормативных документов необходимо предусмотреть разделение действий и ответственности инженерно-технического, наземного и летного персонала за соблюдение концепции «чистого» воздушного судна.

После посадки пассажиров, начиная с 00:59, был обработан стабилизатор (правая плоскость в течение 28 секунд, левая плоскость – 25 секунд) жидкостью «Defrost» ECO-4 (тип 1) в количестве 153 литра (рис. 26).

Комиссией было установлено, что процесс противообледенительной обработки был выполнен с частичным нарушением технологии ПОО ВС Fokker-100, изложенной в рабочей инструкции руководства по защите воздушного судна от наземного обледенения, так как обработка правой части стабилизатора была выполнена не спереди, а сбоку со стороны левой части стабилизатора, что не позволяло оператору ПОО полностью наблюдать переднюю кромку обрабатываемой правой части стабилизатора.

Примечание: В соответствии с рабочей инструкцией руководства по защите воздушного судна от наземного обледенения АО «Международный аэропорт Алматы» - удаление снега, слякоти, инея должно всегда производиться с помощью нанесения жидкости спереди к хвостовой части, чтобы предотвратить попадание снега и льда во внутренние области плоскостей управления. ИТС должен убедиться, что все системы управления и механизмы полностью очищены от обледенения, чтобы предупредить отказы в их работе.



Рис. 26. Момент обработки стабилизатора самолета.

В интервале времени 01:09...01:10 экипаж произвел запуск двигателей в последовательности 1 – 2 по разрешению диспетчера.

Примечание: Регистрация параметрической и речевой информации на бортовых регистраторах началась с момента запуска первого двигателя.

После запуска двигателей экипаж включил ПОС двигателей, выполнил чек-лист «After start-up», осуществил проверку органов управления: стабилизатора, закрылков, рулей высоты, руля направления и элеронов, установив закрылки в положение 0°, а стабилизатор - в положение 3.2°, соответствующее центровке 21,6% САХ.

После включения экипажем ПОС двигателей система обогрева передней кромки крыла (OGWLEHS) не включилась, - она должна включиться автоматически в случае, ко-

гда включена ПОС двигателя, самолет находится на земле и имеется достаточное давление воздуха (от компрессора). Доказательством того, что система OGWLEHS не включилась, является отсутствие регистрации параметрическим регистратором разовой команды «*Wing Anti-Ice Valve ON*».

Система регулирует температуру передней кромки крыла, открывая или закрывая соответствующий клапан, и обеспечивает защиту крыла от обледенения в дополнение к утвержденным процедурам по противообледенительной обработке ("*de-icing*" и "*anti-icing*"). Ни при каких условиях система OGWLEHS не может использоваться вместо противообледенительной обработки ("*de-icing*" или "*anti-icing*").

Согласно п. 5.08.01 РЛЭ самолета система OGWLEHS требует дополнительного отбора воздуха от двигателей, поэтому рекомендуется держать включенной ВСУ, когда система OGWLEHS включена.

Анализ параметров полетов, зарегистрированных FDR в течение декабря 2019 года, начиная с 05.12.2019, показал, что после запуска двигателей и включения ПОС двигателей система OGWLEHS штатно работала только в 7 случаях из 37, в 26 случаях - не включалась, а в 4 случаях - работала неустойчиво или включалась с задержкой. Когда не включалась, то через 10 секунд после включения ПОС двигателей срабатывала предупредительная сигнализация «*Master Caution*» (на FDR соответствующая РК), что свидетельствовало о формировании предупреждения 2 уровня («*Отказ ПОС крыла*»).

При выполнении посадок система OGWLEHS не всегда работала: включалась штатно только в 5 случаях из 40, в 8 случаях работала неустойчиво (включалась несвоевременно), в 27 случаях не включалась (отсутствие разовой команды «*ПОС крыла включена*» или ее пропадание после обжатия стоек шасси, если ПОС крыла была включена в воздухе).

Результаты исследований блоков системы OGWLEHS на базе компании Fokker-Services показал, что возможной причиной невключения системы мог стать плохой (переменный) контакт в чувствительном элементе датчика системы при воздействии на него температуры и вибрации. Этот сценарий может также объяснить ненадежную работу системы в предыдущих полетах. Предписанный тест контроля работоспособности системы не всегда позволяет выявить дефект.

При выполнении взлета 27 декабря предупредительная сигнализация сработала только через 36 секунд после перевода ПОС двигателя в положение "*Включено*".

Согласно разъяснениям компании Fokker Services, сигнал 2-го уровня главной предупредительной сигнализации должен генерироваться, но при условии, что он не подавля-

ется сигналом более высокой приоритетности. На дисплее MFDS отображается отказ ПОС крыла (Рис. 27).

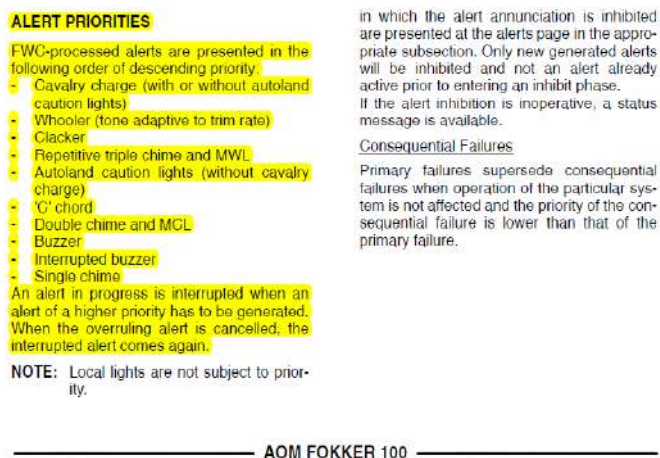


Рис.27 Страница от АОМ Fokker 100

Согласно записи параметрического и речевого самописцев, после включения ПОС двигателей, экипаж начал производить перекладку стабилизатора, о чем свидетельствует звуковой сигнал («*Whooler*»). Данный сигнал обладает более высокой приоритетностью, чем главная предупредительная сигнализация («*Master caution*»), поэтому, пока звучал «*Whooler*», аудио сигнализация главной предупредительной сигнализации подавлялась.

Примечание: *Предупреждения (сигналы) более низкой приоритетности активируются после прекращения звучания сигнала более высокой приоритетности.*

Звуковой сигнал «*Whooler*» прекратился в 01:10:51, а сигнал частотой 1000 Гц («*Master caution*») начал звучать в 01:10:53. Следует отметить, что звуковой сигнал «*Whooler*» начал звучать через 2 секунды после начала перекладки стабилизатора, а также прекращался на 2 секунды при изменении направления перекладки стабилизатора. Это обусловлено задержкой в системе выдачи предупредительных сигналов.

Таким образом, вероятно, что главная предупредительная сигнализация об отказе системы обогрева передней кромки крыла включилась через 10 секунд, после включения ПОС двигателя, но ее сигнал подавлялся, как это предусмотрено главой 1.05.01, страница 3 РЛЭ Fokker F28 Mk 0100.

В 01:11:35 второй пилот доложил диспетчеру «Алматы-Руление» о готовности к выполнению руления на предварительный старт: «*Руление Век 21-0-0, готовы предварительный*».

Диспетчер дал разрешение вырывать через перрон по РД «ALFA» на предварительный старт для производства взлета с ВПП 05R.

В 01:11:50 экипаж приступил к рулению. При этом, экипажу была дана команда ждать на предварительном старте дальнейших указаний, так как ВПП 05R на этот момент была занята производившим взлет самолетом Airbus-321neo LR P4-KGA.

В процессе руления экипажем был выполнен чек-лист «*Taxi*», где командир воздушного судна озвучил, что взлет будет выполняться с закрылками в положении «0⁰» и стабилизатором в положении 3,2°, что не противоречило требованиям РЛЭ.

Коммерческая загрузка самолета (груз + пассажиры), согласно сводной загрузочной ведомости, составляла 8236 кг. Взлетная масса составляла 40481 кг (максимально допустимая 45810 кг), центровка – 21.6% САХ, что не выходило за установленные РЛЭ ограничения.

В 01:15 диспетчер «Алматы-Руление» перевел борт на связь с диспетчером «Алматы-Вышка».

В 01:17 диспетчер разрешил занимать исполнительный старт и сообщил, что взлет выполнять по команде: «*BekAir 21-0-0, исполнительный 0-5 правая, разрешаю взлёт по команде*». Команда диспетчера была обусловлена необходимостью выдерживания интервала между взлетами двух самолетов, так как впереди выполнял взлет самолет А-321 P4-KGA авиакомпании Air Astana, который начал разбег в 01:18:18 (время начала разбега взято из расшифровки параметрического самописца самолета А-321 и данных локатора обзора летного поля).

После выполнения взлета А321 экипаж ВС Fokker-100 вырулил на ВПП и доложил в 01:19:33 диспетчеру: «*Вышка, Век 21-0-0 по вашей команде к взлёту готовы, 0-5 правая.*»

Диспетчер сначала дал указание ждать, а через 20 секунд разрешил выполнять взлет: «*BekAir-21-0-0 ветер 140 градусов 1, 0-5 правая, взлёт разрешаю.*»

01:20:02 UTC экипаж приступил к выполнению взлета, для чего КВС начал увеличивать режим двигателей.

Никаких отклонений в работе систем ВС, за исключением невключения ПОС крыла, по данным параметрического и речевого самописца, не выявлено.

Примерно через 10 секунд обороты двигателей вышли на режим 79-80% по N1 (пониженная тяга - Flex). Принятое решение на выполнение взлета с закрылками 0 с применением режима двигателей Flex, обработка ПОЖ только стабилизатора позволяет предположить, что у КВС не было сомнений в выполнении безопасного взлёта.

О выходе двигателей на режим второй пилот проинформировал КВС: «*Take-off thrust set*».

На скорости 80 узлов второй пилот проинформировал КВС о том, что автомат тяги рассоединен, что соответствует штатным процедурам при выполнении взлета. КВС подтвердил получение этой информации. На скорости 140 узлов и удалении 1500 м от торца ВПП05R второй пилот доложил: «*VI, Rotate*», после чего КВС начал действия по подъему носовой стойки шасси. Отклонение руля высоты привело к возникновению угловой скорости по тангажу $3^\circ/\text{с}$, что является нормальным при выполнении штатного полета (сохранение эффективности стабилизатора и руля высоты).

Параметры движения самолета и внутрикабинные разговоры свидетельствовали о штатной полетной обстановке на борту ВС, без отклонений от нормы. Время разбега составило примерно 45 секунд.

В 01:20:46 на удалении 1850 м от торца ВПП05R, на приборной скорости 149 узлов и угле атаки 8° (угол тангажа 8°) произошел отрыв самолета от ВПП.

Сразу после отрыва самолет накренился влево на 5° . КВС в 01:20:48 выкрикнул: «*Ух, ты...*» и в 01:20:50, произнёс: «*Что такое?*», что свидетельствует о реакции КВС на начало нештатного поведения самолета, а, начиная с 01:20:50 это могла быть реакция на появление тряски штурвала, так как к данному моменту угол атаки превысил порог срабатывания автомата тряски штурвала (Stick shaker).

После отрыва EPR двигателей постепенно уменьшался с 1.60 до 1.40, обороты по обоим контурам (N1 и N2) оставались стабильными с тенденцией на незначительное уменьшение с одновременным небольшим увеличением температуры выходящих газов (примерно на 20° в течение 3 секунд). По характеру увеличения температуры выходящих газов с уменьшением EPR до 1.40, при углах атаки меньше критических для ВС с «чистым» крылом, можно сделать вывод, что увеличение температуры могло быть связано с недостатком воздуха, поступающего в компрессор по причине срыва потока с плоскостей крыльев.

На рисунке 28 приведены записи углов атаки самолета (АОА) и расчетных углов атаки срабатывания автомата отдачи штурвала от себя и автомата отдачи ручки управления с сигналами предупреждения о приближении к сваливанию и о положении самолета земля/воздух (отсутствие сигналов обжатия обоих стоек шасси).

Значения углов атаки между фиолетовой и красной линией соответствуют предупреждению о приближении к сваливанию.

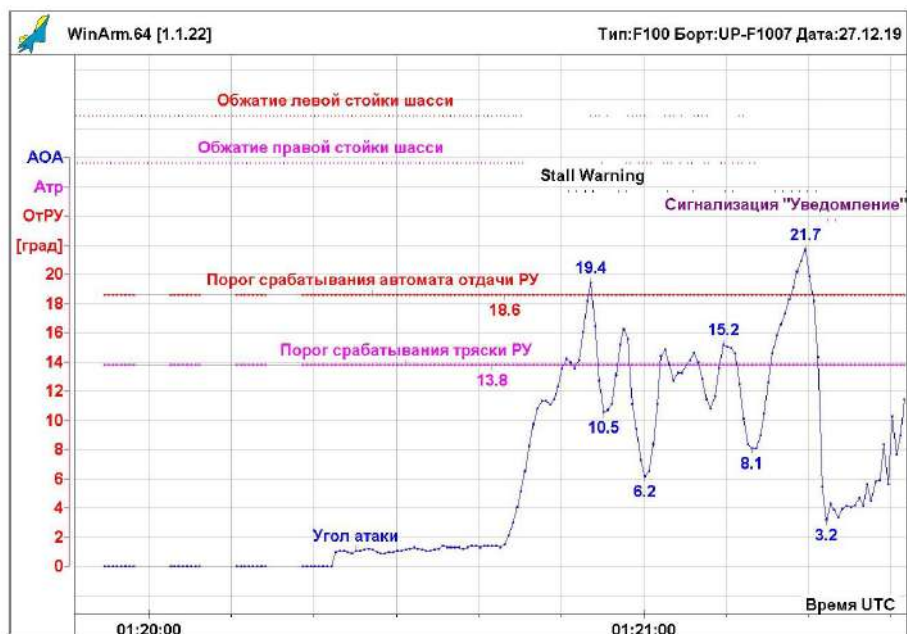


Рис. 28. Изменение углов атаки в процессе взлета самолета

Примечание: На основании аэродинамических данных самолета типа для закрылков $<21.5^\circ$ происходит срабатывание:

- тряски штурвала при угле атаки более 13.8° ;
- автомата отдачи штурвала от себя при угле атаки 18.6° .

Кренение самолета было скомпенсировано отклонением элеронов и руля направления. Через 2 секунды произошло более существенное кренение самолета вправо до 19° . Кренение влево и вправо сопровождалось падением вертикальной перегрузки до 0.85 g . Такое поведение самолёта на углах атаки $10\text{--}12^\circ$, что ниже критических (рис. 29), могло свидетельствовать о снижении несущих свойств крыла и сваливании самолёта, что и подтверждено результатом математического моделирования, выполненного специалистами компании Fokker Services.

При нахождении самолета в правом крене прекратился набор высоты. Максимальная высота составила всего 18 футов.

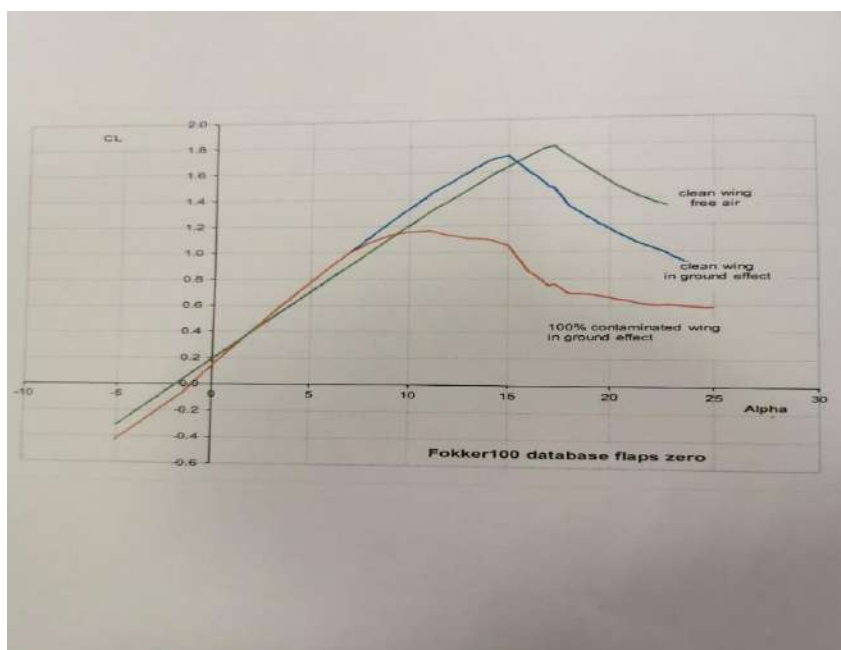


Рис. 29. График зависимости коэффициента подъемной силы от угла атаки (закрылки убраны)

Сразу за правым креном началось резкое кренение влево до 15° , остановленное ударом законцовкой левой консоли крыла о землю, что соответствует следу на ВПП на удалении 2350 м от торца ВПП.

В процессе этих колебаний по крену продолжалось отклонение руля высоты, что привело к дальнейшему увеличению угла тангажа и атаки. Максимальный угол атаки 19.4° был достигнут при нахождении самолета в левом крене. При достижении таких углов атаки должны были сработать автомат тряски (Stick shaker) и автомат отдачи штурвала от себя (Stick pusher). Автомат отдачи штурвала от себя не сработал, так как самолет находился на углах атаки более 18.6° всего одну секунду.

Примечание: Автомат отдачи ручки управления (штурвала) приводится в положение готовности через 10 секунд после отрыва самолета от ВПП (оба датчика «земля/воздух» показывают, что самолет находится в воздухе).

В результате развития крена и уменьшения вертикальной перегрузки произошло касание ВПП основными стойками шасси и крылом.

Экипаж в 01:20:56 предпринял попытку прекращения взлета, уменьшив режим работы двигателей в течение последующих 3 секунд до 36-38% по N1, однако затем режим работы двигателей был увеличен до 93-95% по N1 и взлет был продолжен. За счет кратковременного снижения тяги двигателей скорость полета уменьшилась до 130 узлов, а затем стала возрастать.

В последующем происходило многократное касание хвостовой частью самолета по поверхности ВПП, что подтверждается следами на полосе и пропаданием разовых команд об обжатию основных опор шасси. Это свидетельствовало о некоем «подвешенном» состоянии ВС.

В 01:21:03 КВС дал команду: «Убирай шасси» – на что ВП нервно выкрикнул: «(Не) убирается он на хуй. Нах, (надо) нагрузку (блядь) держи. Что-то, блядь, с ним случилось на хуй», при этом ВС продолжало двигаться на основных опорах шасси.

В 01:21:14 на удалении примерно 500 м до выходного торца произошло очередное отделение самолета от ВПП, после чего второй пилот произвел уборку шасси. Максимальная зарегистрированная высота составила 15 футов, максимальный угол атаки - 21.7°. При значениях угла атаки более 13.8° срабатывал сигнал «Stall Warning», что соответствует штатной работе системы предупреждения, и происходила тряска штурвала, о чем свидетельствует эмоционально высказанная фраза второго пилота «Тряска, н.в.!» (н.в. – нецензурное выражение). Срабатывание автомата отдачи ручки управления не происходило, так как самолет к данному моменту находился в воздухе около 8 секунд.

Обороты двигателей стали уменьшаться, наиболее вероятно, вследствие затенения воздушного потока на входе в двигатели из-за углов атаки более допустимых.

Затем произошло приземление самолета с убранными шасси в начале хвостовой частью и выкатывание за пределы ВПП. Выкатывание на грунт произошло в 01:21:21 на скорости 143 узла.

При сходе с ВПП зарегистрировано резкое отклонение руля высоты на пикирование (с 22° на кабрирование до 5° на кабрирование за секунду), которое было создано управляющими действиями экипажа, а не автоматом отдачи штурвала (Stick pusher), так как в момент перекладки руля высоты угол атаки был ниже 15°.

В 01:21:25 на удалении примерно 250 м после прохода выходного торца ВПП экипаж уменьшил режим работы двигателей до $EPR = 1.1$. Все вышеуказанные действия свидетельствовали о принятии экипажем решения о прекращении взлета.

На данном этапе шасси были убраны полностью, что привело к невозможности использования реверса двигателей ВС и тормозной системы колес ВС для аварийного торможения самолета.

Самолет продолжил движение за пределами ВПП по заснеженному грунту, сбивая фонари огней подхода консолью правого крыла. Фрагмент законцовки правого крыла был обнаружен на месте столкновения с фонарями огней подхода. Далее развился правый разворачивающийся момент и самолет начал отклоняться вправо от первоначального направления взлета со скольжением на левое полукрыло.

На удалении около 815 м от выходного торца ВПП и боковом уклонении вправо примерно на 80 м от продолженной оси самолет столкнулся с забором периметрового ограждения аэропорта под углом 40–50°, в результате чего он начал интенсивно разворачиваться вокруг вертикальной оси вправо. Через 9-10 м после пересечения периметрового ограждения самолет столкнулся с капитальным двухэтажным частным строением. Основным удар конструкции ВС о строение пришелся в переднюю левую часть фюзеляжа между левым полукрылом и основной входной дверью. Согласно видеозаписи с камеры наружного наблюдения, которая была установлена в районе пересечения периметрового ограждения аэродрома, целостность фюзеляжа самолета до столкновения с домом не была нарушена.

В результате столкновения с капитальным двухэтажным частным строением произошло сдавливание и разрушение конструкции и разлом фюзеляжа, повлекшее гибель и ранения пассажиров и членов экипажа, находившихся в самолёте.

Комиссией были рассмотрены следующие возможные причины нештатного поведения самолета при выполнении взлета:

- нарушение коммерческой загрузки и центровки ВС;
- воздействие внешних факторов таких как метеоусловия - сдвиг ветра, спутная струя и обледенение ВС.

Нарушение коммерческой загрузки и центровки ВС

Установлено и подтверждено, что нарушений по коммерческой загрузке и центровке самолета не было. Взлетная масса составляла 40481 кг (максимально допустимая 45810 кг), центровка – 21.6% САХ, что не выходило за установленные ограничения взлетной массы и центровки.

Воздействие внешних факторов.

В период с 19:00 25 декабря по 07:00 27 декабря 2019 года не поступало сообщений от ВС о наличии, сдвига ветра и других опасных явлений.

В период выполнения взлета, ветер на ВПП был устойчивый в направлении 130 – 140° со скоростью 1-2 м/с.

Попадание в спутную струю от впереди взлетевшего самолета А-321

Самолеты А-321 и Fokker-100 относятся к категории средние (максимальная взлетная масса А-321 составляет 93500 кг и Fokker-100 – 45880 кг) и минимальный временной интервал при взлете с одной ВПП составляет не менее 1 минуты.

Примечание: 1. П. 186 Инструкции по организации и обслуживанию воздушного движения, утвержденных Приказом и.о. Министра транспорта и

коммуникаций Республики Казахстан от 16 мая 2011 года № 279:

«...установлены минимальные временные интервалы при взлете с одной ВПП:

- 1) для легких ВС за средними и тяжелыми ВС – 3 минуты;*
- 2) для тяжелых ВС за тяжелыми, а также средних ВС, следующих за тяжелыми, – 2 минуты.*
- 3) во всех остальных случаях – не менее 1 минуты.*
- 4) для тяжелых ВС за ВС типа А380/Ан225 – 2 минуты;*
- 5) для средних и легких ВС за ВС типа А380/Ан225 – 3 минуты.*

Гражданские ВС по категориям турбулентности в следе и в соответствии с максимальной сертифицированной взлетной массой подразделяются на:

- 1) тяжелые (H) – типы ВС массой 136 тонн или более;*
- 2) средние (M) – типы ВС массой менее 136, но более 7 тонн.»*

Отрыв самолета Fokker-100 от ВПП произошел на расстоянии от торца раньше, чем отрыв самолета А321, примерно на 350 м, и, исходя из направления, скорости ветра и временного интервала 106 секунд между взлетающими самолетами одной категории, спутный след от самолета А321 не мог достигнуть самолет Fokker-100 в точке его отрыва, при этом он мог сместиться влево на расстояние не менее 50 метров от ВПП. На записи FDR отсутствуют какие-либо признаки влияния спутного следа (резкое изменение приборной скорости, кренение с большей интенсивностью в одну сторону).

Таким образом, спутный след от самолета А321 не мог оказать влияние на возникновение особой ситуации.

Обледенение ВС.

Специалисты компании Fokker Services, согласно материалам комиссии и проведенным исследованиям, отметили, что:

- погодные условия (охлажденный до температуры окружающей среды самолет, температура ниже нуля, высокая влажность) ранним утром 27.12.2019 следует расценивать, как условия, способствующие к образованию наземного обледенения;
- перед взлетом была проведена противообледенительная обработка только хвостовой части самолёта, крыло не обрабатывалось;
- самолету не удалось выполнить нормальный взлет сразу после отрыва;
- взлет был выполнен с закрылками на 0 и пониженной тягой, что не разрешено в условиях ожидаемого наземного обледенения;

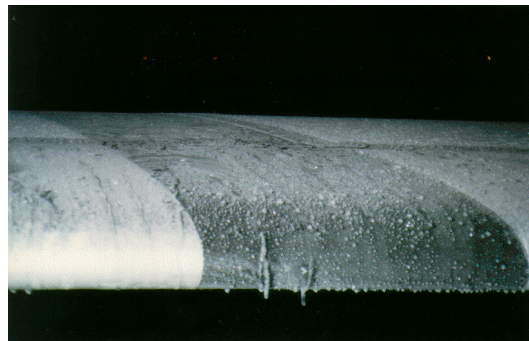
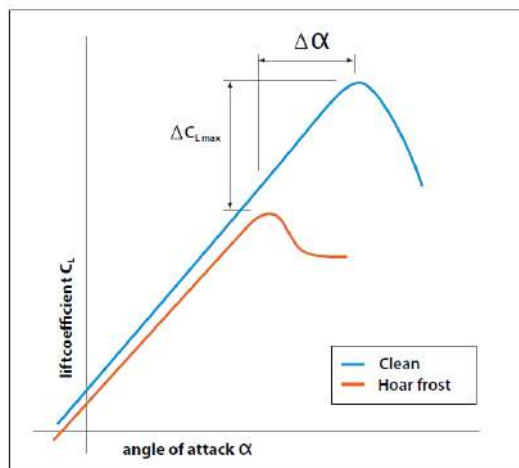
- подъем носового колеса был осуществлен с нормальной угловой скоростью по тангажу;
- как показывают данные FDR и математического моделирования характеристики самолета на взлете были ограничены коэффициентом подъемной силы, соответствующим углу атаки приблизительно 10° .
- быстро чередующийся крен характерен для взлета с "загрязненным" крылом. Ассиметричный срыв потока на левом и правом полукрыле при угле атаки примерно 10° привел к такому развитию крена.

Специалисты компании Fokker Services, проводившие моделирование, отметили, что на поверхности крыла мог образоваться тонкий слой льда по структуре напоминающий наждачную бумагу, который не всегда можно разглядеть. Прозрачный лёд ещё сложнее обнаружить, так как он может отображаться на поверхностях как стекло или влажная поверхность. Примеры того, какие отложения могут образовываться на самолете: тонкие слои льда, вызванные изморозью (нахождением ночью в условиях безоблачного неба и при температуре немного ниже точки замерзания) или замерзающим (переохлажденным) туманом, могут привести к загрязнению (шероховатость уровня наждачной бумаги) крыла и горизонтальных поверхностей хвостового оперения.

Такой тип загрязнений приводит к ухудшению аэродинамических характеристик крыла и хвостового оперения.

Отложение льда или других загрязнений в незначительном количестве (шероховатость наждачной бумаги со средним зерном) в верхней части передней кромки крыла может привести к значительным потерям подъемной силы и к сваливанию самолета на углах атаки ниже расчетных углов. Скорости сваливания могут возрасти вплоть до 30 узлов, а лобовое сопротивление может существенно увеличиться, что приведет к проблемам с управляемостью самолета, падению подъемной силы крыла или даже полному срыву потока на крыле вскоре после отрыва. Специалисты компании Fokker Services отметили, что ледяные отложения по своей структуре похожи на наждачную бумагу и по результатам испытаний в аэродинамической трубе значительно влияют на величину максимального угла атаки и, как следствие, на скорость сваливания. *«Нарастание льда может происходить на поверхностях [самолета] с температурой обшивки ниже 0°C в условиях высокой влажности или видимой влажности (туман, дождь, изморось, дождь со снегом, снег или кристаллы льда) даже, если ОАТ выше $+6^\circ\text{C}$. Это так называемый "эффект выхолаживания" может наблюдаться, если самолет находился в течение длительного времени (например, в предыдущем полете или во время ночной стоянки) в условиях низких окружающих температур или если самолет был заправлен топливом, имеющим очень низкую температуру».*

Ледяные отложения воздействуют на внешнюю часть крыла (рис. 30), т.к. относительная шероховатость поверхности на законцовке больше (меньшая хорда крыла и достаточно толстый слой льда).



Ледяные отложения

Рис. 30. Влияние ледяных отложений на аэродинамические характеристики

Испытания в аэродинамической трубе уменьшенной модели (1:12) самолета Fokker-100 продемонстрировали максимальную потерю 25% подъемной силы и связанное с этим уменьшение угла атаки на 5 град. для крыла, полностью покрытого абразивным материалом карборунд (размер абразивных зерен 220). Это соответствует средней шероховатости приблизительно 0.8 мм. Испытания в аэродинамической трубе показали, что на самолете Fokker-100 летные характеристики крыла, а также характеристики подъемной силы и лобового сопротивления, почти полностью восстанавливаются, если крыло очищено от загрязнений начиная от передней кромки и до (по крайней мере) 10% хорды крыла.

На рисунке 31 показано снижение максимального коэффициента подъемной силы и снижение соответствующего максимального критического угла атаки в зависимости от процента загрязнения (шероховатости) поверхности крыла по хорде, измеренного от передней кромки. 0% принимается за полное загрязнение – крыло загрязнено от передней до задней кромки. 10% – состояние, когда передняя кромка крыла очищена от загрязнений, начиная от передней кромки и до (по крайней мере) 10% хорды крыла и т.д.

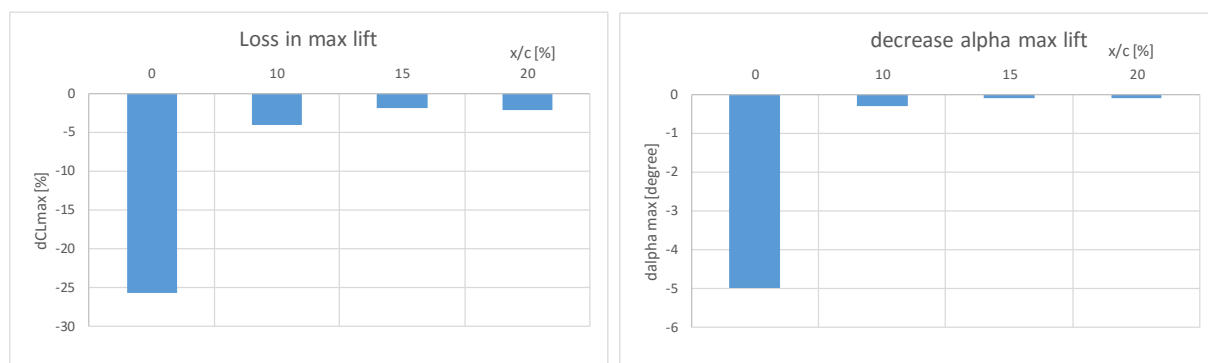


Рис. 31. Снижение максимального коэффициента подъемной силы и соответствующего максимального угла атаки из-за загрязнения верхней поверхности крыла как функция расстояния от передней кромки крыла по хорде

О наличии «загрязнения» крыла свидетельствует сам факт сваливания самолета после отрыва от ВПП на углах атаки фюзеляжа $10...10,5^\circ$, в то время как критический угол атаки для самолета с «чистым» крылом, по данным компании, для этих условий составляет около 15° . Проведенное в компании «Fokker Services» математическое моделирование с имитацией загрязнения крыла наждачной бумагой с зерном 1мм показало, что срыв потока происходит примерно при угле атаки $9-10^\circ$, что согласуется с данными FDR.

Эффективность крыльев критическим профилем достигается при расчетном характере их обтекания, который в полной мере реализуется лишь при «чистом» крыле. «Загрязнение» крыла отложениями льда, инея, снега и т.п., приводит к искажению обтекающего потока, особенно с увеличением угла атаки, с последующим резким развитием срывных явлений на крыле. Обычно, срыв потока с крыла происходит несимметрично, вызывая тем самым интенсивное кренение самолета. Как указывалось, в разделе 1.18.1. настоящего отчета, за период эксплуатации самолетов данного типа произошло несколько авиационных происшествий, обстоятельства которых схожи с обстоятельствами рассматриваемого происшествия. Во всех перечисленных случаях было установлено, что непосредственно после отрыва от ВПП самолет выходил на режим сваливания с интенсивным неуправляемым кренением и дальнейшим столкновением с землей. Сваливание происходило до срабатывания соответствующей предупредительной сигнализации, при значительной потере несущих свойств крыла и на углах атаки, значительно меньших углов атаки сваливания самолета-типа с «чистым» (незагрязненным) крылом, полученных в летных испытаниях. Погодные условия во всех случаях подпадали под определение Cold Weather Operations. Во всех законченных расследованиях было установлено, что «загрязнение» передней кромки крыла (инеем, снегом, и т.п.) являлось одним из основных факторов, приведшим к происшествию. Можно видеть, что динамика поведения самолета в расследуе-

мом случае характерна для сваливания при выполнении взлета с «загрязненным» крылом. Анализ синоптической обстановки в период вылета самолета, а также действия экипажа при подготовке к взлету показывают, что имелись реальные условия для загрязнения крыла в виде наземного обледенения.

Крылья самолета Fokker-100 сконструированы так, чтобы срыв потока в корневой части крыла происходил с достаточным запасом по сравнению с концевым срывом крыла. Это сделано для того, чтобы сохранить управляемость самолета по крену и благоприятную тенденцию на уменьшение тангажа при срыве потока (во время сваливания). Наличие по всему размаху крыла отложений льда, инея или снега существенным образом снижает преимущества такой конструкции крыла из-за того, что срыв потока мгновенно распространяется по всему крылу. Повышенная шероховатость [из-за обледенения] никогда не распределяется симметрично по размаху крыла. Поэтому вход в сваливание с загрязненным крылом обычно сопровождается существенным ухудшением демпфирования по крену и эффективности элеронов. Кроме того, ассиметричное (между левой и правой консолями крыла) отложение загрязнений может привести к развитию ассиметричного сваливания.

3. Заключение

3.1. Выводы

Из анализа выявленных фактов и обстоятельств полета, результатов полевого этапа расследования, включая составление кроков места авиационного происшествия с использованием беспилотного летательного аппарата, данных расшифровки наземных и бортовых средств объективного контроля, математического моделирования полета, выполненного компанией «Fokker Services B.V.», анализа аэронавигационного и метеорологического обеспечения полета, представленных данных о подготовке экипажа и организации летной работы в авиакомпании, медицинских документов, а также данных о техническом и наземном обслуживании самолета, подготовке наземного персонала, результатов судебно-медицинских исследований, **установлено:**

3.1.1 Самолет был заправлен достаточным количеством топлива для полета по заданному маршруту с учетом выбранных запасных аэродромов.

3.1.2 Взлетная масса (40481 кг) и центровка (21,6 % САХ) воздушного судна не выходили за ограничения, установленные Руководством по летной эксплуатации.

3.1.3 Члены экипажа имели действующие свидетельства авиационных специалистов и медицинские заключения. Авиационное происшествие с состоянием здоровья членов экипажа не связано.

3.1.4 Метеорологическое обеспечение полета соответствовало требованиям нормативных документов. Прогноз погоды и фактическая погода аэродрома Алматы соответствовали условиям выполнения полета по ППП по заявленному в ФПЛ (флайт-плане) маршруту и не препятствовали принятию решения на вылет. В соответствии с синоптической ситуацией на момент авиационного происшествия с ВС Fokker-100 на ВПП наблюдался слабый ветер неустойчивого направления.

3.1.5 Согласно выводам, изложенным в Справке о метеорологических условиях на аэродроме Алматы в период с 25.12.2019 по 27.12.2019: *«В период с 18:00 UTC 25.12.2019 по 02:00 UTC 27.12.2019 исключить вероятность отложения льда на поверхности воздушного судна, простоявшего около 2 суток, не представляется возможным.»*

3.1.6 Система обогрева передней кромки крыла (OGWLEHS), по данным параметрического самописца, автоматически не подключилась после включения экипажем ПОС двигателей, что не обеспечило дополнительные меры безопасности. Результаты исследований блоков системы OGWLEHS на базе компании Fokker-Services показали, что возможной причиной невключения системы не только в этом полете, но и в отдельных предыдущих полетах мог стать плохой (переменный) контакт в чувствительном элементе датчика системы при воздействии на него температуры и вибрации.

3.1.7 Экипаж на предполетном осмотре выполнил визуальный осмотр поверхности крыла, но не осмотрел поверхность стабилизатора, т.к. он находится на высоте до 9 метров и без использования наземного спецоборудования этого сделать невозможно. КВС после осмотра ВС принял решение провести противообледенительную обработку только хвостового оперения самолета (стабилизатора с рулем высоты и киля с рулем направления).

3.1.8 ПОО была выполнена с частичным нарушением рабочей инструкции руководства по защите воздушного судна от наземного обледенения, т.к. обработка правой части стабилизатора была выполнена не спереди, а сбоку со стороны левой части стабилизатора, не позволяющая оператору ПОО полностью наблюдать переднюю кромку обрабатываемой правой части стабилизатора, что подтверждается имеющимися видеозаписями (Doc 9640 ИКАО).

3.1.9 На момент авиационного происшествия в Республике Казахстан не было утвержденного на государственном уровне действующего основополагающего документа в области противообледенительной обработки воздушных судов от наземного обледенения. На уровне нормативных документов не предусмотрено разделение действий и ответственности инженерно-технического, наземного и летного персонала за соблюдение концепции «чистого» воздушного судна. Эксплуатанты пользовались разработанными само-

стоятельно программами по противообледенительной обработке, внесенными в РПП авиакомпании и согласованными с КГА МИИР РК.

3.1.10 Техническое обслуживание самолета перед вылетом проводилось персоналом АО «Бек Эйр», допущенным к операциям по техническому обслуживанию и ремонту ВС типа Fokker-100. ИТС АО «Бек Эйр» не было необходимости присутствовать вовремя ПОО, так это не входит в зону их ответственности.

3.1.11 Активное управление самолетом осуществлялось КВС. Взлет выполнялся с закрылками 0° и отклоненным стабилизатором на угол $3,2^\circ$ на режиме двигателей 79-80% по N1 (пониженная тяга (Flex)).

3.1.12 Первоначальное кренение самолета после отрыва влево до $5,2^\circ$, а затем вправо до $18,7^\circ$ с уменьшением вертикальной перегрузки до 0.85 g на углах атаки $10-12^\circ$, что ниже критических, могло свидетельствовать о снижении несущих свойств крыла и сваливании самолёта, что и подтверждено результатом математического моделирования, выполненного специалистами компании Fokker Services.

3.1.13 Разница между отрывами самолета Fokker-100 с ВПП и ранее взлетевшего самолета Airbus – 321NEO составила примерно 350 м, и, исходя из направления, скорости ветра, а также временного интервала 106 секунд между взлетающими самолетами одной категории, что соответствовало требованиям нормативных документов РК, спутный след от самолета A321 не мог достигнуть самолета Fokker-100 в точке его отрыва и оказать влияние на возникновение особой ситуации. Вместе с тем, в соответствии с Doc ИКАО 4444 (Организация воздушного движения) временные интервалы при турбулентности в следе не предусмотрены в отношении воздушных судов, относящихся к категории «средний за средним».

3.1.14 Анализ обстоятельств ряда происшествий, связанных со сваливанием самолета, имевших место в отечественной и мировой гражданской авиации, показал, что существующие методики тренажерной подготовки летных экипажей по действиям в подобных ситуациях недостаточно эффективны. В большом числе случаев, экипажи, проходившие данную подготовку, в реальном полете выход на режим сваливания распознать не смогли, правильных действий по выводу самолета на эксплуатационные режимы не предпринимали, что лишний раз доказывает важность принятия всех возможных мер для непопадания воздушного судна на эти режимы полета.

3.1.15 Экипаж предпринял попытку прекращения взлета, уменьшив режим работы двигателей, однако затем режим работы двигателей был увеличен до 93-95% по N1 и взлет был продолжен. При принятии решения продолжить взлет после неудавшейся первой попытки взлета – экипаж ВС скорее всего временно не контролировал скорость движения

самолета, которая снизилась до 130 узлов, и в этой связи лучшим решением было бы прекращение взлета, а не его продолжение, так как остаточная длина ВПП позволяла прекратить взлет в пределах ВПП. Вероятно, растерянность экипажа была вызвана резким и неожиданным изменением в сторону ухудшения аэродинамической ситуации во время взлета ВС, что обусловило его действия при дефиците времени.

3.1.16 После очередного отрыва экипаж произвел уборку шасси, однако последовала «просадка» самолета, приземление на фюзеляж, выкатывание за пределы ВПП с уклонением вправо. Сразу после выкатывания экипаж принял решение о прекращении взлета, для чего уменьшил режим работы двигателей до $EPR = 1.1$ и отклонил штурвал «от себя». Убранные шасси не позволили использовать тормозную систему колес ВС для аварийного торможения самолета.

3.1.17 На скорости примерно 100 узлов произошло столкновение самолета с периметровым ограждением аэропорта под углом 40–50°, в результате чего он начал разворачиваться вокруг вертикальной оси вправо. Через 9-10 м после пересечения периметрового ограждения самолет столкнулся с капитальным двухэтажным частным строением. Основным удар конструкции ВС о строение пришелся в переднюю левую часть фюзеляжа между левым полукрылом и основной входной дверью.

3.1.18 В результате движения ВС Fokker-100 за пределами ВПП по заснеженному грунту и пробивания периметрового ограждения аэропорта самолёт не получил значительные повреждения, целостность фюзеляжа не была нарушена.

3.1.19 В результате столкновения с капитальным двухэтажным частным строением произошло сдавливание и разрушение конструкции и разлом фюзеляжа, повлекшее гибель и ранения пассажиров и члена экипажа, находившихся в самолёте.

3.1.20 Комиссия не выявила признаков отказов до момента столкновения самолета с периметровым ограждением аэропорта и двухэтажным капитальным частным строением в работе планера, двигателей и систем, кроме невключения ПОС крыла на земле (OG-WLEHS).

3.1.21 Аварийно-спасательные работы, в целом, были проведены эффективно, что позволило своевременно эвакуировать выживших и раненых пассажиров и обеспечить охрану места происшествия.

3.2. Причины

Авиационное происшествие с ВС Fokker-100, произошло в результате несимметричной потери несущих свойств крыла на этапе выполнения взлета, что привело к сваливанию самолета непосредственно после отрыва от ВПП и выкатыванию вправо по заснеженному грунту, пробиванию периметрового ограждения аэропорта и столкновению с капитальным двухэтажным частным строением, находившимся от ограждения на расстоянии 9-10 м.

В результате столкновения ВС из-за перегрузок, ударов, разрушений и сдавливания конструкции самолета 11 пассажиров и 1 член экипажа (КВС) погибли, 47 пассажиров получили различные телесные повреждения.

Причиной потери несущих свойств крыла, наиболее вероятно, явилось влияние наземного обледенения.

Способствующие факторы

Экипаж после анализа фактической метеорологической обстановки аэропорта Алматы, возможно не сделал, достаточных выводов для более эффективного осмотра всего самолета и особенно (тактильный метод) передней кромки крыла;

Система управления безопасностью полетов (СУБП) АО «Бек Эйр» содержит, в основном, только общие положения и неадаптированные для реализации конкретные мероприятия, что не позволило своевременно выявить и устранить имеющиеся риски, влияющие на безопасность полетов.

Столкновение воздушного судна с капитальным двухэтажным частным строением, которое повлияло на тяжесть последствий.

4. Другие недостатки, выявленные в ходе расследования

4.1. Отсутствие в аэропорту Алматы системы контроля качества противообледенительной обработки и процедуры первоначальной подготовки операторов. Сертификат о прохождении очередной подготовки оператора, выполнившего ПОО ВС Fokker-100 был выдан АТЦ «АО Международный аэропорт Алматы».

4.2. При проведении мероприятий по поиску, спасанию и извлечению погибших, а также пострадавших лиц в результате АП перемещение фрагментов ВС и разрезание конструкции не актировалось и не фотографировалось, что значительно затруднило работу по определению состояния и местоположения частей ВС после АП. Не проводилась маркировка местоположения погибших и пострадавших лиц относительно фрагментов ВС на месте АП.

4.3. Отсутствие на момент авиационного происшествия действующего основополагающего документа, определяющего государственные требования в области защиты воздушных судов от наземного обледенения, включая требования к лицензированию организаций и подготовке персонала, выполняющего соответствующие работы, что предусмотрено Doc 9640-AN/940.

4.4. Использование режима работы двигателя (FLEX) при условиях вероятного наземного обледенения при первой попытке выполнения взлета ВС.

4.5. Несоблюдение «Правил аэродромного обеспечения в гражданской авиации», утвержденных Приказом и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 7 октября 2015 года № 978 и «Норм годности к эксплуатации аэродромов (вертодромов гражданской авиации)», утвержденных Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 381, со стороны АО «Международный аэропорт «Алматы» в части контроля и информирования уполномоченного органа в сфере гражданской авиации о строительстве объектов, которые могли угрожать безопасности полетов.

4.6. В соответствии с Постановлением Правительства РК от 12 мая 2011 №504 «Об утверждении Правил выдачи разрешений на осуществление деятельности, которая может представлять угрозу безопасности полетов воздушных судов», а также «Правилами аэродромного обеспечения в гражданской авиации», утвержденных Приказом и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 7 октября 2015 года № 978 и «Нормами годности к эксплуатации аэродромов (вертодромов гражданской авиации)», утвержденных Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 381 отмечается бездействие и халатность со стороны должностных лиц КГА МИИР РК в части строительства объектов, которые могли угрожать безопасности полетов.

4.7. Неудовлетворительная система контроля качества в АО «Международный аэропорт «Алматы» касательно типа применяемой противообледенительной жидкости.

4.9. В процессе расследования работниками АО «Международный аэропорт «Алматы» была предпринята попытка ввода в заблуждение Комиссии по расследованию путем представления ордера № 7169 от 27.12.2019г. с приписками и исправлениями, искажающими ранее представленный первоначальный документ.

4.10. Образцы использовавшейся для противообледенительной обработки ВС Fokker-100 UP-F1007 противообледенительной жидкости не были направлены на исследование физико-химических (антиобледенительных) свойств в независимые лаборатории по причинам, не зависящим от Комиссии по расследованию.

5. Рекомендации по повышению безопасности полетов

5.1. Комитету гражданской авиации МИИР РК и АО «Авиационная администрация Казахстана»:

5.1.1. Внести изменения и дополнения в законы РК и другие нормативно-правовые акты, регулирующие выдачу земельных участков и строительство на приаэродромной территории и санитарно-защитных зонах аэропортов, целью которых должны являться повышение уровня безопасности полетов.

5.1.2. Разработать и внедрить типовые Правила противообледенительной защиты ВС, выпуск соответствующих разрешений для использования ПОЖ и их применения в аэропортах РК.

5.1.3. При разработке Правил противообледенительной защиты ВС в аэропортах РК, предусмотреть в программах теоретической подготовки персонала, допускаемого к ПОО ВС, изучение вопросов наземного обледенения и его влияние на аэродинамические характеристики самолетов и безопасности полетов (в рамках концепции чистого самолета).

5.1.4. Разработать и внедрить требования к эксплуатантам ВС о наличии в картах контрольных проверок перед вылетом информации о состоянии несущих и управляющих поверхностей ВС на предмет наличия наземного обледенения для принятия решения на ПОО.

5.1.5. Рассмотреть и привести Инструкцию по организации и обслуживанию воздушного движения, утвержденных Приказом и.о. Министра транспорта и коммуникаций Республики Казахстан от 16 мая 2011 года № 279 в соответствии с требованиями Дос 4444 «Организация воздушного движения».

5.2. Эксплуатантам ВС РК:

5.2.1. Проанализировать положение дел с организацией летной работы, подготовкой летного персонала, контролем качества выполнения полетов и предупреждения рисков, а также эффективность существующей в авиакомпаниях системы управления безопасностью полетов и, при необходимости, принять корректирующие действия, направленные на совершенствование вышеуказанных процессов.

5.2.2. Обратить внимание летных экипажей на тщательное изучение аэродинамики эксплуатируемых ВС и недопустимость упрощения и нарушений установленных правил полетов и требований РЛЭ при подготовке и выполнении полетов.

5.2.3. Совместно с руководителями организаций по техническому и наземному обслуживанию воздушных судов обеспечить пунктуальное выполнение требований документов авиакомпании по техническому и наземному обслуживанию, обратив внимание на организацию работы по противообледенительной обработке воздушных судов и подготовку персонала.

5.2.4. Перед выполнением полетов в осенне-зимний период, когда возможно образование наземного обледенения проводить инспекторские (аудиторские) проверки всех аэропортов назначения и агентов по наземному обслуживанию на предмет наличия подготовленного персонала, качества ПОЖ и технических средств для ПОО ВС.

5.2.5. Разработать порядок контроля состояния ВС после противообледенительной обработки в зависимости от возможностей аэропорта и организации по техническому обслуживанию.

5.2.6. В рамках системы управления безопасностью полетов, авиакомпаниям организовать и обеспечить контроль выполнения подрядными организациями требований, предусмотренных нормативно-правовыми актами в сфере гражданской авиации, по контролю качества выполняемых организациями работ по ПОО ВС.

5.3. Эксплуатантам аэродромов и аэропортам РК:

5.3.1. Принять меры по приведению приаэродромных территорий и санитарно-защитных зон в соответствие с законодательством РК, целью которых должно являться повышение уровня безопасности полетов.

5.4. АО «Международный аэропорт Алматы»:

5.4.1. Рассмотреть вопрос о создании структуры по наземному обслуживанию (Ground Handling), отвечающей установленным требованиям ИКАО.

5.4.2. Обучение операторов по ПОО ВС проводить только в сертифицированных авиационных учебных центрах и имеющими соответствующими допусками инструкторами.

5.4.3. Внести изменения в Рабочую инструкцию РИ МАА – 06 «Руководство по противообледенительной защите ВС на земле» в части правильного указания в ордерах на ПОО названия и типов используемых ПОЖ.

5.4.4. АО «Международный аэропорт «Алматы» – рассмотреть вопрос о безопасном использовании ВПП 05ПРАВАЯ и 23ЛЕВАЯ для взлетно-посадочных операций до приведения прилегающей приаэродромной территории и санитарно-защитной зоны Аэропорта г.Алматы в соответствие с требованиями Закона Республики Казахстан «Об использовании воздушного пространства Республики Казахстан и деятельности авиации» от 15 июля 2020 года № 339-IV и Правил выдачи разрешений на осуществление деятельности, которая может представлять угрозу безопасности полётов, утвержденных Постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 мая 2011 года № 504.

5.5. МЧС РК

5.5.1. С привлечением специалистов Управления по расследованию авиационных происшествий и инцидентов и Комитета гражданской авиации МИИР РК, Следственного департамента МВД РК организовать и провести занятия с командным составом формирований, выполняющих аварийно-спасательные работы на месте авиационного происшествия, по порядку взаимодействия с представителями указанных государственных органов, особенно в части документирования при проведении мероприятий по поиску и спасанию и извлечению погибших, перемещению фрагментов ВС и разрезанию конструкции.