



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ
КОМИССИЯ ПО РАССЛЕДОВАНИЮ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ
ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАССЛЕДОВАНИЯ АВИАЦИОННОГО
ПРОИСШЕСТВИЯ

| | |
|---|--|
| Вид авиационного происшествия | Катастрофа |
| Тип воздушного судна | Самолет, Boeing 737-500 (53A) |
| Государственный и регистрационный опознавательные знаки | VQ-BBN (Бермуды) |
| Зарегистрированный фрагтователь (согласно свидетельству о регистрации) | AWAS (BERMUDA) LIMITED, Clarendon House, 2 Church Street, Hamilton HM 11, Bermuda |
| Эксплуатант | ОАО «Авиакомпания «Татарстан», Россия |
| Авиационная администрация | Татарское МГУ ВТ ФАВТ |
| Место происшествия | Российская Федерация, территория международного аэродрома Казань, координаты: 55° 36,5291'СШ 49°16,6111'ВД |
| Дата и время | 17.11.2013, 15 ч 24 мин UTC, местное время 19 ч 24 мин, ночь |

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

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.

| | |
|--|------------|
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ ОТЧЕТЕ | 4 |
| ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ | 11 |
| 1. ФАКТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ | 13 |
| 1.1. ИСТОРИЯ ПОЛЁТА | 13 |
| 1.2. ТЕЛЕСНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ..... | 16 |
| 1.3. ПОВРЕЖДЕНИЯ ВОЗДУШНОГО СУДНА | 16 |
| 1.4. ПРОЧИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ | 21 |
| 1.5. СВЕДЕНИЯ О ЛИЧНОМ СОСТАВЕ | 22 |
| 1.5.1. Сведения о летном экипаже..... | 22 |
| 1.5.2. Общие замечания по летной эксплуатации Boeing 737 и ОЛР в авиакомпании..... | 31 |
| 1.5.3. Данные по персоналу службы движения Казанского центра ОВД филиала «Татаэронавигация» ФГУП «Госкорпорация по ОрВД»..... | 45 |
| 1.6. СВЕДЕНИЯ О ВОЗДУШНОМ СУДНЕ | 50 |
| 1.6.1. Особенности конструкции самолета, представляющие интерес..... | 54 |
| 1.6.2. Система управления рулем высоты..... | 57 |
| 1.7. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ | 64 |
| 1.8. СРЕДСТВА НАВИГАЦИИ, ПОСАДКИ И УВД..... | 70 |
| 1.9. СРЕДСТВА СВЯЗИ | 72 |
| 1.10. ДАННЫЕ ОБ АЭРОДРОМЕ..... | 73 |
| 1.11. БОРТОВЫЕ РЕГИСТРАТОРЫ | 75 |
| 1.12. СВЕДЕНИЯ О СОСТОЯНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЗДУШНОГО СУДНА И ОБ ИХ РАСПОЛОЖЕНИИ НА МЕСТЕ ПРОИСШЕСТВИЯ..... | 82 |
| 1.13. МЕДИЦИНСКИЕ СВЕДЕНИЯ И КРАТКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ..... | 86 |
| 1.14. ДАННЫЕ О ВЫЖИВАЕМОСТИ ПассажиРОВ, ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА И ПРОЧИХ ЛИЦ ПРИ АВИАЦИОННОМ ПРОИСШЕСТВИИ..... | 87 |
| 1.15. ДЕЙСТВИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ И ПОЖАРНЫХ КОМАНД | 87 |
| 1.16. ИСПЫТАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ | 88 |
| 1.16.1. Математическое моделирование полета | 88 |
| 1.16.2. Результаты оценки работы Speed Trim System..... | 94 |
| 1.16.3. Результаты сенсорного моделирования | 98 |
| 1.16.4. Результаты летной оценки | 101 |
| 1.16.5. Результаты тренажерного эксперимента | 103 |
| 1.16.6. Результаты исследования рулевых приводов системы управления рулем высоты | 110 |
| 1.16.7. Результаты экспертизы фрагментов пилотских кресел, привязной системы и запорного устройства двери кабины пилотов..... | 133 |
| 1.16.8. Результаты исследования гидрожидкости..... | 134 |
| 1.17. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИЯХ И АДМИНИСТРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ИМЕЮЩИХ ОТНОШЕНИЕ К ПРОИСШЕСТВИЮ | 135 |
| 1.18. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ | 137 |
| 1.18.1. Анализ государственных требований к системам управления безопасностью полетов поставщиков обслуживания в Российской Федерации и реализации системы управления безопасностью полетов в ОАО «Авиакомпания «Татарстан»..... | 137 |
| 1.18.2. Анализ требований к сертификации и лицензированию учебных заведений и их выполнения в АНОО «С7 Тренинг» | 144 |
| 1.18.3. Анализ системы подготовки авиационного персонала и проведения переучивания (на примере АНОО «С7 Тренинг») | 146 |
| 1.18.4. Анализ планирования и соблюдения режима труда и отдыха летного состава в ОАО «Авиакомпания «Татарстан»..... | 150 |
| 1.18.5. Справка о языковой подготовке экипажа..... | 166 |
| 1.18.6. Исследование, связанное с потерей контроля за параметрами полета самолета в процессе ухода на второй круг..... | 170 |
| 1.18.7. Случаи нештатной работы системы управления рулем высоты на других самолетах типа Boeing 737..... | 183 |
| 1.18.8. Анализ выполнения КВС заходов на посадку в предыдущих полетах..... | 186 |
| 1.18.9. Случаи потери контроля за параметрами полета при уходе на второй круг..... | 193 |
| 1.18.10. Анализ выполнения процедуры согласования инерциальных систем перед полетом экипажами а/к «Татарстан» | 195 |
| 1.19. НОВЫЕ МЕТОДЫ, КОТОРЫЕ БЫЛИ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ | 197 |
| 2. АНАЛИЗ | 198 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 2.1. | ОПИСАНИЕ АВАРИЙНОГО ПОЛЕТА | 198 |
| 2.2. | АНАЛИЗ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ..... | 211 |
| 2.2.1. | <i>Анализ точности определения текущего местоположения самолета.....</i> | <i>212</i> |
| 2.2.2. | <i>Анализ работоспособности системы продольного управления.....</i> | <i>214</i> |
| 2.3. | АНАЛИЗ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА | 217 |
| 2.4. | АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ДЕЙСТВИЙ ЭКИПАЖА, А ТАКЖЕ ПЕРСОНАЛА СЛУЖБЫ ОВД | 227 |
| 3. | ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 256 |
| 3.1. | ВЫВОДЫ | 256 |
| 3.2. | ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 275 |
| 4. | ДРУГИЕ НЕДОСТАТКИ, ВЫЯВЛЕННЫЕ В ХОДЕ РАССЛЕДОВАНИЯ | 278 |
| 5. | ПРИНЯТЫЕ МЕРЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ | 281 |

Список сокращений, используемых в настоящем отчете

| | | |
|------------|---|--|
| а/к | – | авиакомпания |
| АКПС | – | авиационно-космический поиск и спасание |
| АМСГ | – | авиационная метеорологическая станция гражданская |
| АНОО | – | автономная некоммерческая образовательная организация |
| АОН | – | авиация общего назначения |
| АП | – | авиационное происшествие (по контексту) |
| АП | – | автопилот (по контексту) |
| АРЛК | – | аэродромный радиолокационный комплекс |
| АРП | – | автоматический радиопеленгатор |
| АС | – | аэродромная служба |
| АСПК | – | авиационный спортивный парашютный клуб |
| АСР | – | аварийно-спасательные работы |
| АТБ | – | авиационно-техническая база |
| АТИС | – | служба автоматической передачи информации в районе аэродрома |
| АУЦ | – | авиационный учебный центр |
| АЭ | – | авиационная эскадрилья |
| ВД | – | восточная долгота |
| ВК | – | Воздушный Кодекс |
| ВКК | – | высшая квалификационная комиссия |
| ВЛУ | – | высшее летное училище |
| ВЛЭК | – | врачебно-летная экспертная комиссия |
| ВПП | – | взлетно-посадочная полоса |
| ВПр | – | высота принятия решения |
| ВРЛ | – | вторичный радиолокатор |
| ВС | – | воздушное судно |
| ВСЛ | – | воздушное судно лаборатория |
| ВЦЗП | – | всемирный центр зональных прогнозов |
| ГА | – | гражданская авиация |
| ГАМЦ | – | Главный авиационный метеорологический центр |
| ГГС | – | громкоговорящая связь |
| Гос НИИ ГА | – | Государственный научно-исследовательский институт ГА |

| | |
|--------------|---|
| ГТД | – газотурбинный двигатель |
| ГПБП | – государственная программа безопасности полетов |
| ГУ ГА | – государственный университет гражданской авиации |
| ГСМ | – горюче – смазочные материалы |
| Док. 9859 | – Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП) ИКАО, ICAO Doc 9859 AN/474 |
| ДПК | – диспетчерский пункт круга |
| ЗАО | – закрытое акционерное общество |
| ИВПП | – взлетно-посадочная полоса с искусственным покрытием |
| ИКАО | – Международная организация гражданской авиации |
| КВС | – командир воздушного судна |
| КДП | – командно-диспетчерский пункт |
| КЛО | – командир летного отряда |
| КНТОР АП МАК | – Комиссия по научно-техническому обеспечению расследования АП МАК |
| КПК | – курсы повышения квалификации |
| КПП | – курс подготовки персонала |
| КРАП МАК | – Комиссия по расследованию авиационных происшествий МАК |
| КРАМС | – комплексная радиотехническая аэродромная метеорологическая станция |
| КРМ | – курсовой радиомаяк |
| КСА УВД | – комплекс средств автоматизации УВД |
| Ксц | – коэффициент сцепления на ИВПП |
| КТА | – контрольная точка аэродрома |
| ЛИИ | – летно-исследовательский институт |
| ЛМО | – летно-методический отдел |
| ЛОП | – линейное отделение полиции |
| ЛП | – летная проверка |
| МАК | – Межгосударственный авиационный комитет |
| МВД | – Министерство внутренних дел |
| МВЛ | – международные воздушные линии или местные воздушные линии (по контексту) |
| МВРЛ | – моноимпульсный вторичный радиолокатор |

| | | |
|--------------|---|--|
| МГА | – | Министерство гражданской авиации |
| МДВ | – | метеорологическая дальность видимости |
| МК, Мк | – | магнитный курс |
| МКпос, Мкпос | – | магнитный курс посадки |
| МРД | – | магистральная рулежная дорожка |
| МС | – | место стоянки |
| МСЧ | – | медсанчасть |
| МТ | – | Министерство транспорта |
| МТУ ВТ | – | Межрегиональное территориальное управление воздушного транспорта |
| НГЭА-92 | – | нормы годности к эксплуатации аэродромов, издания 1992 года |
| НМО ГА-95 | – | Наставление по метеорологическому обеспечению полетов гражданской авиации, издания 1995 года |
| НОУ | – | некоммерческое образовательное учреждение |
| НП | – | некоммерческое партнерство |
| НПО | – | научно-производственное объединение |
| ОАО | – | открытое акционерное общество |
| ОВД | – | обслуживание воздушного движения |
| ОПРС | – | отдельная приводная радиостанция |
| ОрВД | – | организация воздушного движения |
| ОЭС | – | отдел эксплуатационной сертификации |
| ПДСР | – | пункт диспетчера старта и руления |
| ПОД | – | пункт обязательных донесений |
| ППЛС | – | программа(ы) подготовки летного состава |
| ППЛС ГА-92 | – | единая ППЛС ГА, издания 1992 года |
| Приказ № 139 | – | Приказ Минтранса России от 21.11.2005 № 139 «Об утверждении Положения об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха членов экипажей воздушных судов гражданской авиации Российской Федерации» |
| ПСР | – | поисково-спасательные работы |
| РВ | – | руль высоты |
| РГ | – | региональная группа |
| РД | – | рулежная дорожка |

| | |
|------------|---|
| РДЦ | – районный диспетчерский центр |
| РКК | – региональная квалификационная комиссия |
| РЛЭ | – руководство по летной эксплуатации |
| РПА | – руководитель полетов аэродрома |
| РПЛС | – руководство по подготовке летного состава |
| РПП | – руководство по производству полетов авиакомпании |
| РТОП | – радиотехническое обеспечение полетов |
| РУБП | – Руководство по управлению безопасностью полетов |
| РУД | – рычаг управления двигателем |
| РФ | – Российская Федерация |
| РЦ | – районный центр |
| РЦ ЕС ОрВД | – районный центр единой системы ОрВД |
| САБ | – служба авиационной безопасности |
| САХ | – средняя аэродинамическая хорда |
| СДП | – стартовый диспетчерский пункт |
| Соглашение | – Соглашение о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства (Минск, 1991 год) |
| СОП | – служба организации перевозок |
| ССО | – светосигнальное оборудование |
| СССР | – Союз Советских Социалистических Республик |
| ССТ | – служба спецтранспорта |
| СУ | – силовая установка |
| СШ | – северная широта |
| США | – Соединенные Штаты Америки |
| ТО | – техническое обслуживание |
| ТРД СДП | – технология работы диспетчера стартового диспетчерского пункта |
| УВД | – управление воздушным движением |
| УГАН | – управление государственного авиационного надзора |
| УЗ | – учебное заведение |
| УКВ | – ультракороткие волны |
| УЛС | – управление летной службы |
| УНЛД | – управление надзора за летной деятельностью |

| | |
|-----------|---|
| ФАВТ | – Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация) |
| ФАП | – Федеральные авиационные правила |
| ФАП-11 | – ФАП «Сертификационные требования к физическим лицам, юридическим лицам, осуществляющим коммерческие воздушные перевозки. Процедуры сертификации», утверждены Приказом Минтранса России от 4 февраля 2003 года № 11 |
| ФАП-128 | – ФАП «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации», утверждены Приказом Минтранса России от 31 июля 2009 года № 128 |
| ФАП-147 | – ФАП «Требования к членам экипажа воздушных судов, специалистам по техническому обслуживанию воздушных судов и сотрудникам по обеспечению полетов (полетным диспетчерам) гражданской авиации», утверждены Приказом Минтранса России от 12 сентября 2008 года № 147 |
| ФАП-148 | – ФАП «Требования к членам летных экипажей для переподготовки на другие (новые) типы воздушных судов гражданской авиации», утверждены Приказом Минтранса России от 11 декабря 2006 года № 148 |
| ФАП-23 | – ФАП «Сертификация авиационных учебных центров», утверждены приказом ФАС РФ от 23 января 1999 года № 23 |
| ФАП МО ГА | – Федеральные авиационные правила медицинского обеспечения ГА, издания 2002 года |
| ФАС | – Федеральная авиационная служба |
| ФАУ | – Федеральное автономное учреждение |
| ФГБУ | – Федеральное государственное бюджетное учреждение |
| ФГУП | – Федеральное государственное унитарное предприятие |
| ФИО | – Фамилия, Имя, Отчество |
| ФСНСТ | – Федеральная служба по надзору в сфере транспорта (Ространснадзор) |
| ЦПАП | – Центр подготовки авиационного персонала |
| ЭРТОС | – служба эксплуатации радиотехнического оборудования и связи |
| AAIB UK | – Управление по расследованию АП Великобритании |
| АС | – Advisory circular (Методический циркуляр) |
| AD | – директива летной годности |

| | |
|----------|---|
| AFM | – Руководство по летной эксплуатации |
| ALT ACQ | – режим автопилота – выход на заданную высоту |
| ALT HOLD | – режим автопилота – поддержание заданной высоты |
| ASAGA | – Aeroplane state awareness during go-around, контроль за параметрами полета самолета в процессе ухода на второй круг |
| A/P | – автопилот |
| BEA | – Бюро по расследованию АП Франции |
| B-RNAV | – базовая зональная навигация |
| CAT | – категория |
| CRM | – управление ресурсами экипажа |
| CVR | – защищенный регистратор звуковой информации |
| DME | – дальномерная радиосистема |
| DCA | – Департамент гражданской авиации |
| EADI | – командно-пилотажный прибор (авиагоризонт) |
| EASA | – Европейское агентство по авиационной безопасности |
| EGPWS | – система раннего предупреждения о близости земли (расширенная) |
| FAA | – Федеральная авиационная администрация США |
| FCOM | – Руководство по эксплуатации воздушного судна |
| FCTM | – Руководство по подготовке летного состава |
| FFS | – комплексный пилотажный тренажер |
| FL | – эшелон полета |
| FDR | – защищенный регистратор параметрической информации |
| FMA | – панель индикации текущих режимов полета |
| FMC | – компьютер управления полетом |
| FMS | – система управления полетом |
| FTD | – процедурный тренажер |
| GPS | – система глобального позиционирования |
| HDG SEL | – режим автопилота – выход на заданный курс |
| ICAO | – Международная организация гражданской авиации |
| ILS | – инструментальная система захода на посадку |
| IRS | – инерциальная навигационная система |
| LNAV | – режим горизонтальной навигации автопилота |

| | |
|---------|---|
| LVL CHG | – режим автопилота – смена эшелона |
| MCP | – панель задания режимов автопилота |
| MEL | – перечень допустимых отказов авиакомпании |
| N1 | – обороты компрессора низкого давления |
| NDB | – ОПРС |
| NTSB | – Бюро по расследованию происшествий на транспорте США |
| PAPI | – система визуальной глиссады указателя траектории точного захода на посадку |
| PF | – пилотирующий пилот |
| PM | – контролирующий пилот |
| RNAV | – зональная навигация |
| QFE | – атмосферное давление на уровне порога ВПП |
| QNH | – атмосферное давление, приведенное к среднему уровню моря для стандартной атмосферы |
| QRH | – Руководство по действиям в особых случаях в полете |
| SOP | – стандартные операционные процедуры (инструкция по взаимодействию и технология работы экипажа) |
| STAR | – стандартная схема прибытия в район аэродрома |
| TAF | – прогноз погоды по аэродрому |
| TO/GA | – режим автопилота (автомата тяги) взлет/уход на второй круг |
| UTC | – скоординированное всемирное время |
| VOR/DME | – угломерно-дальномерная радиосистема |
| VOR/LOC | – режим автопилота – выход на сигнал VOR или KPM |

Общие сведения

17 ноября 2013 года, в 15:24 UTC (здесь и далее, если не указано особо, приведено скоординированное всемирное время, местное время опережает время UTC на 4 часа), ночью, при выполнении ухода на второй круг после прерванного захода на посадку на ВПП29 международного аэродрома Казань потерпел катастрофу самолет Boeing 737-500 (53A) (далее - Boeing 737-500) VQ-BBN ОАО «Авиакомпания «Татарстан» (далее - а/к «Татарстан», авиакомпания «Татарстан», авиакомпания), выполнявший регулярный внутренний пассажирский рейс ТАК 363 по маршруту Москва (Домодедово, UUDD) - Казань (UWKD).

Комиссия по расследованию авиационных происшествий Межгосударственного авиационного комитета была поставлена в известность об авиационном происшествии 17.11.2013 в 15:46.

Для расследования авиационного происшествия приказами Первого заместителя Председателя Межгосударственного авиационного комитета от 17.11.2013 № 41/655-Р и И.о. Председателя МАК от 01.04.2014 № 41/655а-р была назначена комиссия.

В соответствии с Приложением 13 к Конвенции о Международной гражданской авиации уведомления об авиационном происшествии были направлены в NTSB, США – как государство разработчик и изготовитель самолета; BEA, Франция – как государство разработчик и изготовитель двигателей; AAIB UK, Великобритания – как государство регистрации самолета, который был зарегистрирован в заморской территории Великобритании - Бермуды.

В работе Комиссии принимали участие представители NTSB, FAA, Boeing, Parker Aerospace, AAIB UK, Департамента гражданской авиации Бермуд, BEA; специалисты Росавиации, Ространснадзора, Росгидромета, ФГУП «Госкорпорация по ОрВД», ОАО «Международный аэропорт Казань», ФАУ ГосЦентр безопасности полетов, НПО Родина; летчики-испытатели ЛИИ им. М.М. Громова, ОАО «Туполев», а также командно-летный, инструкторский и рядовой летный состав авиакомпаний Татарстан, Аэрофлот, Трансаэро, ЮТэйр и других.

В целях оказания помощи пострадавшим и семьям погибших, а также содействия в ликвидации последствий катастрофы, распоряжением Председателя Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 года № 2135-р была образована Правительственная комиссия под председательством Министра транспорта Российской Федерации.

Расследование начато – 17 ноября 2013 года.

Расследование закончено - 23 декабря 2015 года.

Предварительное следствие проводилось Главным следственным управлением Следственного Комитета Российской Федерации.

1. Фактическая информация

1.1. История полёта

17.11.2013 экипаж авиакомпании «Татарстан» в составе КВС и второго пилота на самолете Boeing 737-500 VQ-BBN выполнял регулярный внутренний пассажирский рейс ТАК 364/363 по маршруту Казань (UWKD) - Москва (Домодедово, UUDD) – Казань (UWKD).

В 10:10 все члены экипажа прошли медицинский контроль в медсанчасти аэропорта Казань с отметкой в задании на полет. Замечаний по состоянию здоровья не было. После медконтроля члены экипажа приступили к выполнению своих обязанностей согласно технологии работы.

В 10:26 КВС прошёл метеорологическую консультацию и получил необходимую документацию по маршруту полёта, аэродрому посадки Домодедово и запасному аэродрому Пулково (г. Санкт-Петербург). Погодные условия соответствовали установленным требованиям и не препятствовали принятию решения на вылет.

В 11:22 самолёт вылетел с аэродрома г. Казань (рейс ТАК 364). Полет из аэропорта Казань до аэропорта Домодедово проходил в штатном режиме, без замечаний со стороны службы ОВД.

С высоты 6000 футов снижение проходило в условиях турбулентности. На момент захода на посадку и посадки воздушного судна в аэропорту Домодедово наблюдалась сложная ветровая обстановка в приземном слое воздуха. Фактическая погода на аэродроме Домодедово за 12:44 (посадка ВС в 12:43): ветер у земли 240°-7 м/с порывы до 11 м/с, на высоте 100 м 240°-13 м/с, на высоте круга 280°-25 м/с. На высоте 60 м отмечался сдвиг ветра, в приземном слое - умеренная турбулентность.

Заход на посадку выполнялся в автоматическом режиме, автопилот был отключен экипажем на истинной высоте ~ 80 метров. Посадка была выполнена без отклонений. Отказов и неисправностей авиационной техники в ходе полета Казань – Москва не зафиксировано, экипаж жалоб на работу авиационной техники не предъявлял.

После посадки и высадки пассажиров экипаж приступил к подготовке к рейсу ТАК 363. Подготовка проводилась по системе «Брифинг». Метеоусловия по аэродромам вылета, назначения и запасным (Самара, Уфа) не препятствовали принятию решения на вылет.

В прогнозе погоды по маршруту на эшелоне полёта 290 прогнозировался ветер 310° со скоростью 200 км/ч, в слое от FL270 до FL370 умеренная до сильной турбулентность.

Вылет рейса Москва-Казань был выполнен в 14:25, по расписанию.

Кроме 2-х членов летного экипажа на борту находилось 4 бортпроводника и 44 пассажира; всего 50 человек, в том числе 48 граждан Российской Федерации, 1 - Великобритании, 1 - Украины.

Согласно представленной документации, коммерческая загрузка самолета была 4047 кг, грузов, запрещенных к воздушной перевозке, на борту не было. Масса топлива на взлете составляла 7800 кг, что было достаточно для полета по заданному маршруту с учетом выбранных запасных аэродромов. Расчетная взлетная масса составляла ~ 45000 кг (максимально допустимая 59193 кг), расчетная центровка – ~ 21% САХ, что не выходило за установленные ограничения.

В соответствии с поданным экипажем ВС планом полета, маршрут проходил через: КАРТИНО – ГЕКЛА – ДАКЛО – ЧЕРУСТИ – ВТ Р480 – ШУМЕРЛЯ – ВТ Р301 – МИСМИ, расчетное летное время – 01:15. Рубеж приема-передачи ОВД между Московским и Казанским РЦ - ОПРС ШУМЕРЛЯ.

В 14:30:24 экипаж доложил диспетчеру сектора «Москва-Подход 7» о наборе эшелона 130 на ОПРС ЧЕРУСТИ, на что получил указание набирать эшелон 290. На запрос диспетчера: «... *Какой подписан эшелон?*», экипаж ВС сообщил – 310 и был проинформирован, что эшелон 310 занят транзитным ВС. Экипаж ВС сообщил, что будет следовать на эшелоне 290 (~ 8850 метров). Эшелон полета (FL290) был занят в 14:37:30.

В 15:00:46 диспетчер дал указание экипажу ВС о переходе на связь с диспетчером сектора «Казань-контроль» на частоте 133.1 мГц. В данный момент времени ВС находилось на выходе из зоны Московского РДЦ (20 км до ОПРС ШУМЕРЛЯ). Полет ВС проходил в штатном режиме, в соответствии с заявленным экипажем планом полета.

В 15:01:30, после получения разрешения диспетчера, экипаж начал снижение до эшелона 70 (~ 2130 метров).

В 15:07:10 диспетчер сообщила: «*Татарстан 363, Казань, для информации, по моим данным, вы идете левее трассы километра 4*», на что экипаж ВС ответил: «*Приняли, спасибо, Татарстан 363*».

В 15:12:11 диспетчер перевела экипаж ВС на связь с диспетчером смежного сектора: *«Татарстан 363, Казани, работайте с Кругом 119.4»*, на что экипаж ВС ответил: *«С кругом 119.4, Татарстан 363, всего доброго»*.

В 15:12:35 экипаж ВС получил указание диспетчера Казань-круг: *«Татарстан 363, Казань – круг, добрый вечер, заход ILS разрешаю, полоса 29, давление 980, снижайтесь 500 метров»*. Экипаж подтвердил указанную информацию.

В 15:18:00 экипаж ВС доложил: *«Татарстан 363, на третьем 500»*, на что получил указание: *«Татарстан 363, выполняйте спаренный третий и четвертый»*. Фактическая точка начала разворота существенно отличалась от точки, установленной схемой захода (самолет находился «внутри» установленной схемы).

В 15:19:02, находясь правее продолженной осевой линии ВПП около 3.5 км (по данным КСА УВД «Галактика»), экипаж ВС был переведен на связь с диспетчером Старта: *«Татарстан 363, работайте со Стартом, 120.3»*, что экипажем было принято и подтверждено.

В 15:19:13 экипаж вышел на связь с диспетчером СДП и доложил: *«Казань – Старт, Татарстан 363, добрый вечер, на рубеже 500»*, на что диспетчер в 15:19:18 ответил: *«Татарстан 363, Казань – Старт, добрый вечер, удаление 14 километров, правее курса»*. В 15:19:24 экипаж подтвердил принятую информацию: *«Приняли, правее курса, Татарстан 363»*.

В 15:21:24 диспетчер запросил у экипажа: *«...Татарстан 363 готовность»*. На данный момент времени радиальное удаление ВС, согласно информации КСА УВД «Галактика», составляло около 5 км, высота по формуляру сопровождения составляла 500 м (над уровнем аэродрома), ВС находилось значительно правее посадочного курса, следовало с курсом выхода на предпосадочную прямую, без снижения. В 15:21:29 диспетчер получил доклад экипажа ВС: *«...в глиссаде, шасси выпущены, к посадке готовы»*. В 15:21:34 диспетчер проинформировал: *«Татарстан 363, ветер 220 градусов 9 метров порывы 12, полоса 29, посадку разрешаю»*. В 15:21:41 экипаж подтвердил *«Посадку разрешили, Татарстан 363»*.

Расчетная посадочная масса составляла ~ 42000 кг (максимально допустимая – 49895 кг), центровка (согласно результатам моделирования, раздел 1.16.1) - 19.23 % САХ, что не выходило за установленные ограничения.

В 15:22:41 экипаж доложил об уходе на второй круг в связи с непосадочным положением: *«Татарстан 363, уходим на второй круг, непосадочное положение»*. В это

время самолет находился на удалении около 1 км от входного торца ВПП, практически на посадочном курсе, в горизонтальном полете на высоте ~ 270 метров (~ 900 футов) над уровнем аэродрома.

При уходе на второй круг, после набора высоты ~ 700 метров (~ 2300 футов) над уровнем аэродрома, самолет перешел на пикирование и столкнулся с землёй с большой поступательной скоростью (~ 450 км/ч) и большим отрицательным углом тангажа (~ 75°). От момента начала ухода на второй круг до окончания записи прошло около 43 секунд.

В результате столкновения с землей находившиеся на борту пассажиры и члены экипажа погибли, самолет полностью разрушился и частично сгорел в возникшем наземном пожаре.

Авиационное происшествие произошло в 15:23:28, на территории аэродрома Казань, между ИВПП, магистральной рулежной дорожкой, РД С и РД В. Превышение места АП над уровнем моря 115 метров.

1.2. Телесные повреждения

| Телесные повреждения | Экипаж | Пассажиры | Прочие лица |
|----------------------------|--------|-----------|-------------|
| Со смертельным исходом | 6 | 44 | - |
| Серьезные | - | - | - |
| Незначительные/отсутствуют | -/- | -/- | -/- |

1.3. Повреждения воздушного судна

Выкладка сохранившихся фрагментов самолетов представлена на Рисунке 1.

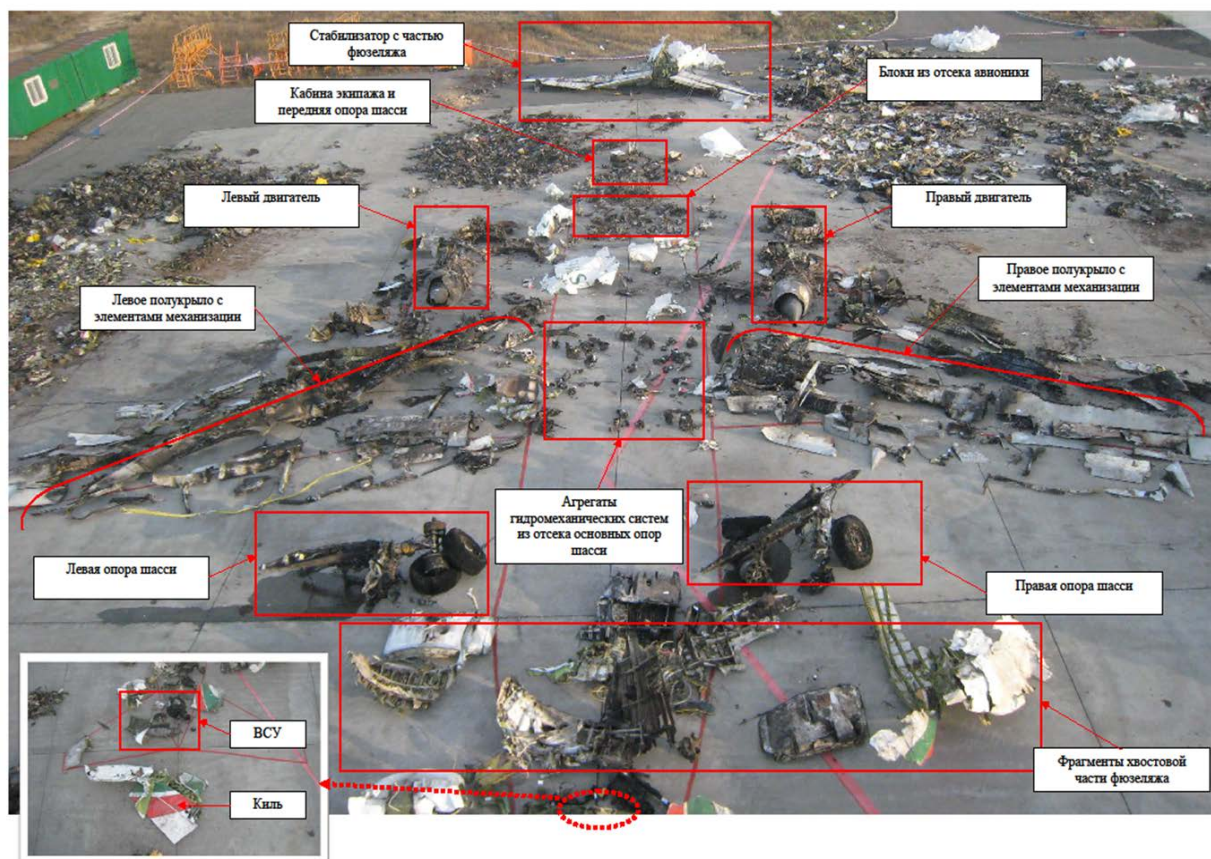


Рисунок 1. Выкладка фрагментов воздушного судна

По результатам исследования сохранившихся фрагментов установлено¹.

Планер самолета разрушен на множество фрагментарных частей. Наиболее крупные части воздушного судна, обнаруженные на месте авиационного происшествия:

- передняя часть фюзеляжа (с кабиной экипажа);
- центроплан, левое и правое полукрылья;
- стабилизатор с фрагментом хвостовой части фюзеляжа;
- киль с рулем направления;
- фрагмент левого борта фюзеляжа от 360 до 500 шпангоута;
- фрагменты левого и правого двигателей.

При столкновении с землей произошло полное разрушение воздушного судна с последующим пожаром. Очаг пожара располагался в районе, где находились фрагменты кабины экипажа, центроплана (с нишами шасси), а также левой и правой консолей крыла.

¹ В данном разделе приведено описание повреждений только тех фрагментов, анализ состояния которых необходим для понимания выводов и рекомендаций Окончательного отчета. Полностью описание повреждений и состояния фрагментов приведено в отчете инженерно-технической подкомиссии.

На других фрагментах фюзеляжа, например от 360 до 500 шпангоута (левый борт), стабилизаторе и киле, признаков пожара или термического воздействия не обнаружено.

По состоянию гидроцилиндров уборки/выпуска стоек шасси можно сделать вывод, что все стойки находились в убранном положении.

Обнаруженные валы и винтовые механизмы системы управления закрылками имеют механические повреждения, частично обломаны и деформированы в результате столкновения с землей. Элементы поверхностей закрылков имеют механические повреждения и следы наземного пожара. Трансмиссия закрылков, проходящая по заднему лонжерону консолей крыла, разрушена под воздействие термических и нерасчетных механических нагрузок. Обнаружены все 8 винтовых подъемников системы уборки/выпуска закрылков. Положение валов относительно гаек (13-14 витков) свидетельствует о выпущенном положении закрылков на 15°. На одном из указателей скорости и числа М (Mach Airspeed Indicator, MASI) индекс-повторитель (соответствует значению скорости, установленному на MCP) заданной скорости (Airspeed Bug) зафиксирован на значении 153 - 154 узла. Определить положение индекса-повторителя на другом указателе невозможно. Механические индексы-указатели характерных скоростей (устанавливаемых экипажем вручную) на обоих указателях скорости отсутствуют.

На месте происшествия обнаружены фрагменты кресел (правого и левого пилотов, а также наблюдателя) и привязных систем. Фрагменты кресел с элементами привязных систем, а также дверь пилотской кабины направлены на исследования (результаты исследований приведены в разделе 1.16.7).

Продольный канал системы управления (руль высоты и стабилизатор)

Описание конструкции системы управления самолетом в продольном канале приведено в разделе 1.6.2.

При осмотре были обнаружены лишь мелкие фрагменты штурвальных колонок левого и правого пилотов. Тросовая проводка управления также разрушена на мелкие фрагменты в результате столкновения самолета с землей и не поддается идентификации.

Левая и правая половины руля высоты разрушены на три части, после АП находятся в положении «на пикирование». Визуально угол отклонения левой и правой половин руля высоты не отличается. Связь между рулевыми приводами и поверхностями управления разрушена.

В удовлетворительном состоянии сохранился шпангоут 1156, на котором расположены агрегаты управления рулем высоты (Рисунок 2).



Рисунок 2. Внешний вид района шпангоута 1156 на месте АП (оранжевым цветом выделены рулевые привода руля высоты)

Кинематика управления рулем высоты, расположенная на шпангоуте 1156, имеет видимые деформации, полученные в результате разрушения конструкции фюзеляжа при столкновении самолета с землей. Рассоединений элементов системы управления и гидравлических магистралей, расположенных на шпангоуте 1156, нет.

Произведен осмотр рулевых приводов:

- корпус правого рулевого привода руля высоты не разрушен. Входной рычаг управления рулевым приводом находится в районе нижнего упора. В зазоре посторонних предметов не обнаружено, имеются следы грязи и наклепа;
- болты крышки корпуса левого рулевого привода руля высоты разрушены, что привело к отделению крышки от корпуса. Входной рычаг управления рулевым приводом находится в районе нижнего упора. В зазоре посторонних предметов не обнаружено, имеются следы грязи и наклепа.

Произведен демонтаж рулевых приводов. Рулевые привода направлены для проведения специальных исследований (результаты исследований приведены в разделе 1.16.6).

После отсоединения гидротрубок произведен отбор образцов гидрожидкости из полостей рулевых приводов. Визуально на свет в гидрожидкости присутствует вода,

посторонние частицы отсутствуют. Образцы гидрожидкости направлены для проведения специальных исследований (результаты исследований приведены в разделе 1.16.8).

Обнаружена неподвижная поперечная балка с гайкой механизма перестановки стабилизатора, которая разрушилась в местах ее крепления к фюзеляжу в результате воздействия нерасчетных нагрузок. Винтовой механизм с узлом крепления к стабилизатору обнаружен отдельно от стабилизатора (разрушение от нерасчетных нагрузок) со следами термического воздействия (на стабилизаторе термических повреждений не имеется).

Обнаружен задний тросовой барабан с коробкой привода винтового механизма. На винтовом механизме резьба разрушена после 15 витка от корпуса крышки редуктора механизма, что соответствует углу отклонения стабилизатора около 3° на кабрирование², что подтверждается замерами соответствия на самолете-аналоге.

Поперечный канал системы управления

Управление самолетом в поперечном канале осуществляется через штурвалы, связанные с элеронами и спойлерами тросовой проводкой.

Тросовая проводка, проходящая в фюзеляже, разрушилась на отдельные мелкие фрагменты в результате столкновения самолета с землей и не поддается идентификации. Тросовая проводка, проложенная на заднем лонжероне левой и правой консолей крыла, сохранилась со следами нерасчетных механических воздействий и пожара.

Левый элерон разрушен примерно наполовину и частично сгорел. Правый элерон разрушился полностью. Определить положение элеронов в момент столкновения самолета с землей не представляется возможным.

Из элементов системы управления спойлерами обнаружены приводы с фрагментами поверхностей, по положению которых определено, что спойлеры на момент АП находились в убранном положении (штоки исполнительных механизмов втянуты).

Путевой канал системы управления

Управление самолетом в путевом канале осуществляется от педалей, связанных тросовой проводкой управления с основным и резервным рулевыми приводами руля направления.

² Данное значение дано по указателю в кабине экипажа, что соответствует 0° на записи FDR.

Педали пилотов разрушились на небольшие фрагменты. Тросовая проводка управления, проложенная внутри фюзеляжа, разрушилась вследствие столкновения самолета с землей и не поддается идентификации. Руль направления разрушился на две части.

Произведен осмотр основного рулевого привода руля направления (Рисунок 3). Рулевой привод сорван со своего штатного места в результате разрушения кия. Установлено, что в рамках программы по совершенствованию системы управления рулем направления, в соответствии с Директивой летной годности № AD 2002-20-07R1 FAA США, на самолет был установлен новый основной силовой агрегат системы управления рулем направления.



Рисунок 3. Основной привод руля направления

По результатам проведенных работ инженерно-техническая подкомиссия сделала общий вывод, что на деталях, узлах и агрегатах планера и его систем признаки отказа авиационной техники в последнем полете отсутствуют. Все разрушения и повреждения произошли из-за ударных нерасчетных знакопеременных нагрузок, возникших в результате столкновения самолета с землей и последующего пожара. До столкновения с землей пожара на самолете не было. Оба двигателя в последнем полете были исправны и работоспособны до столкновения самолета с землей.

1.4. Прочие повреждения

В результате авиационного происшествия прочих повреждений нет.

1.5. Сведения о личном составе**1.5.1. Сведения о летном экипаже**

| Должность | Командир воздушного судна |
|---|--|
| Пол | Мужской |
| Дата и год рождения | 11.06.1966 |
| Свидетельство пилота ГА | линейный пилот ГА II П № 000517 |
| Дата выдачи свидетельства | 05.04.2012 |
| Кем выдано свидетельство | ВКК ГА ФАВТ МТ РФ |
| Срок действия свидетельства | до 28.03.2014 |
| Придание силы (валидация) свидетельству летного специалиста | Департаментом гражданской авиации Бермуд (DCA Bermuda) от 16.09.2013 № 2013/35, срок действия до 31 декабря 2013 года. |
| Медицинское заключение | I - го класса РА № 078859. Выдано ВЛЭК МСЧ ОАО «Казанское авиапредприятие» 29.03.2013, действительно до 29.03.2014. Полугодовой осмотр пройден 29.09.2013. |
| Образование | Высшее: Кировоградское высшее летное училище в 1991, штурман-инженер. |
| Переподготовка на ВС Ан-2 | С 02.02.2008 по 20.02.2008 в НП «Региональный АУЦ АОН» (г. Калуга), свидетельство № 0229. Подлинность свидетельства и факт прохождения переподготовки не подтверждены. |
| Переподготовка на ВС Boeing 737 | С 01.10.2009 по 28.03.2010 в АНОО АУЦ «Авиакомпания «Сибирь» ³ , свидетельство № 09Л 100-07. |
| Минимум погоды | Допущен к полетам по минимуму I категории ИКАО: посадка 60x550 м, взлет 200 м. |
| Общий налёт в качестве пилота | По представленным документам – 2784 час 30 мин |

³ С февраля 2010 года - АНОО «С7 Тренинг». Далее по тексту используются оба указанных названия в зависимости от описываемого интервала времени.

| | |
|---|--|
| Налёт по типам ВС | Ан-2 – 217 час, «Пайпер М» ⁴ - 58 час 30 мин, Boeing 737 – 2509 час. Налёт на Ан-2 и «Пайпер М» не подтверждён. |
| Налёт в качестве КВС на Boeing 737 | 527 час 30 мин |
| Налёт за последние 30 дней | ~ 40 час |
| Налёт за последние 3-е суток | 07 час 17 мин |
| Налёт в день происшествия | 02 час 47 мин |
| Количество посадок за последние 3-е суток | 3 |
| Общее рабочее время в день происшествия | 05 час 14 мин |
| Перерывы в полётах в течение последнего года | 24.02.2013-01.03.2013 – отпуск; 12.03.2013-18.03.2013 – отпуск; 18.06.2013-02.07.2013 – отпуск; 04.08.2013-14.08.2013 – отпуск; 02.09.2013-16.09.2013 – отпуск. В период 01.11.2013-07.11.2013 – по приказу находился в отпуске, однако в период отпуска был задействован на наземных работах и в качестве члена резервного экипажа без оформления отзыва из отпуска. |
| Дата последней проверки техники пилотирования | 01.09.2013. Заключение пилота-инструктора: «может продолжать полёты в качестве КВС», оценка «пять». Установлено, что данная проверка по факту не проводилась ⁵ , а просто была внесена запись в летную книжку, так как выходил срок действия предыдущей проверки (07.06.2013). Таким образом, поскольку согласно РПЛС авиакомпании для КВС, имеющих опыт полета в данной должности менее года, установлен трехмесячный интервал проверок, после 07.09.2013 КВС не |

⁴ Такое название ВС указано в летной книжке.

⁵ По данным FDR отклонений в полёте нет.

| | |
|--|--|
| | имел право выполнять полеты и не должен был включаться в задания на полет. |
| Тренировка и проверка на тренажёре | 04.07.2013 |
| Допуск к полётам в ОЗП | 11.10.2013, приказ КЛЮ № 170 |
| Предварительная подготовка | 12.11.2013 |
| Предполётная подготовка | Перед вылетом рейса ТАК 364/363, самостоятельно, в а/п Казань |
| Отдых | 26 часов в домашних условиях |
| Медконтроль перед вылетом | 17.11.2013, в 10 час 10 мин, стартовый медпункт а/п Казань |
| Авиационные происшествия и инциденты в прошлом | Не имел |

КВС⁶ в 1991 году окончил Кировоградское ВЛУ ГА по специальности «эксплуатация воздушного транспорта» с квалификацией «штурман-инженер». На запрос комиссии в Кировоградское ВЛУ ГА о пройденной им подготовке был получен ответ: «...Подготовка производилась по учебному плану, в соответствии с которым было предусмотрено выполнение лётной практики в качестве штурмана самолёта Ан-24/26, которую он выполнил в общем объёме 217 час 45 мин. Первоначальную лётную практику в качестве пилота в процессе обучения не проходил, так как она не была предусмотрена учебным планом. Выданный диплом двойную специализацию и пилота и штурмана не подразумевает».

В период с 1991 года по 1992 год работал в Николаевском ОАО (Украина) штурманом самолёта Ан-24. В 1992 году перевёлся на работу в Казанский ОАО. Работая в Казанском ОАО, выполнял обязанности штурмана самолётов Ту-134, Ту-154, Ил-86. Установить общий налет за время работы штурманом не представилось возможным из-за отсутствия соответствующих документов.

По представленным в комиссию документам, в период с 02 по 20.02.2008 самостоятельно прошёл обучение в НП «Региональный АУЦ АОН» (г. Калуга) по программе курсов переподготовки пилотов коммерческой авиации на самолёт Ан-2. Налёт по программе первоначальной подготовки и для достижения квалификации коммерческого пилота производился на ВС Ан-2 в указанном центре, по записям в лётной книжке составил 217 часов. 22.02.2008 была выполнена проверка техники пилотирования

⁶ В данном разделе термины "КВС", "командир" применяются для обозначения КВС даже в тот период времени, когда он был вторым пилотом.

на присвоение квалификации пилота коммерческой авиации. В период с 20 по 26.02.2008 была также выполнена проверка знания специальных дисциплин на получение (подтверждение) квалификации пилота коммерческой авиации. Лист оценок подписан летным директором АУЦ и Председателем ВКК. В листе оценок проверки знаний ВКК присутствует запись: «Квалификации пилота коммерческой авиации соответствует. Может выполнять полёты в качестве второго пилота самолёта Ан-2 по ПВП». Однако пилотское свидетельство не было выдано.

По справке, представленной отделом кадров ОАО «АК «Татарстан», на период переучивания КВС не находился в отпуске и не имел больничных листов. Также из ведомости учёта километрового налёта по оплате труда видно, что в данный период (09.02 и 16.02.2008) он выполнял рейсы.

Следует отметить, что сертификат на ведение авиационной деятельности НП «Региональный АУЦ АОН» был аннулирован Росавиацией 12.11.2008 из-за несоответствия сертификационным требованиям. Ввиду отсутствия архива документов подтвердить прохождение указанной программы подготовки комиссия не смогла.

По представленным документам, в период с 10 по 12.09.2008 КВС повторно проходил аттестацию на получение свидетельства пилота коммерческой авиации третьего класса, на этот раз - в РКК Северо-Западного УГАН ФСНСТ. Перед этим (06.09.2008) была выполнена проверка техники пилотирования и самолетовождения в аэродромных условиях. По решению РКК, отражённом в протоколе заседания № 14 от 12.09.2008, ему была присвоена квалификация коммерческого пилота третьего класса и выдано свидетельство коммерческого пилота III П № 005087. Во время прохождения данной аттестации КВС также не находился в отпуске. На запрос комиссии в СЗ МТУ ВТ ФАВТ получен ответ: «...подтверждающей документации (представления, оценочные листы, копии справок ВЛЭЖ, протоколы ТКК и т.д.) о присвоении квалификационных и особых отметок коммерческому пилоту (ФИО КВС) (свидетельство III П № 005087) в архивных материалах ТКК СЗ МТУ ВТ ФАВТ не обнаружено. Пилот (ФИО КВС) на заседаниях ТКК СЗ МТУ ВТ ФАВТ не рассматривался и решения по нему, с оформлением установленных документов, не принимались».

На запрос комиссии в ВКК по разъяснению данного обстоятельства получен ответ: «...В распоряжении Управления лётной эксплуатации отсутствуют документы и сведения о выдаче (ФИО КВС) свидетельства коммерческого пилота. Сведения о прохождении (ФИО КВС) проверки знаний в Высшей квалификационной комиссии в архиве отсутствуют. С учётом данных, представленных СЗ МТУ ВТ ФАВТ, можно сделать

выводы о том, что свидетельство коммерческого пилота Ш П № 005087 является нелегитимным...».

Для подтверждения данного вывода Росавиации комиссия запросила у СЗ МТУ ВТ ФАВТ все протоколы заседаний ТКК за 2008 год. Ни в одном из протоколов КВС не фигурировал. Протокол № 14 датирован 04.07.2008. В сентябре ТКК проводила заседание 19 числа, и протокол заседания имел порядковый номер 18. Все протоколы подписаны лицами, не соответствующими тем, которые указаны в документе, имевшемся в деле КВС.

Комиссия установила, что свидетельство Ш П № 005087 было выдано ВКК Росавиации АУЦ НОУ «Северо-Западный региональный центр авиации общего назначения» (по заявке последнего от 12.05.2009) только 14.05.2009, то есть через 8 месяцев после того, когда оно якобы было выдано КВС. К этому моменту времени сертификат АУЦ был у данного учебного заведения изъят (Распоряжение Руководителя Росавиации от 10.02.2009 № ГК-14-р), но бланки свидетельств в его адрес продолжали выдаваться. Таким образом, легитимность получения КВС свидетельства пилота коммерческой авиации не подтверждается. Установить налет КВС за указанный период времени комиссии не представилось возможным.

В 2009 году КВС продолжал работу в ОАО «АК «Татарстан» в должности штурмана-инструктора. Где и как он поддерживал летные навыки, комиссии установить не удалось. В лётной книжке, в период с апреля 2009 года по июль 2009 года, записан налёт на самолёте «Пайпер М» в количестве 58 час 30 мин, заверенный печатью Северо-Западной общественной организации «Авиационный спортивный парашютный клуб «Норд», но без подписи должностного лица. В настоящий момент АСПК «Норд» не существует, каких-либо архивных данных по налёту ВС данного клуба в распоряжении комиссии нет.

Осенью 2009 года, на основании имеющегося свидетельства коммерческого пилота, руководство авиакомпания приняло решение о переподготовке КВС на должность второго пилота Boeing 737 с оформлением соответствующего представления. 28 сентября 2009 года было оформлено решение ТКК Татарского МТУ ВТ ФАВТ о направлении КВС на переучивание.

По направлению ОАО «АК «Татарстан» КВС проходил переучивание в АНОО АУЦ «Авиакомпания «Сибирь» в период с 01.10.2009 по 28.03.2010. Переподготовка проводилась по «Программе переподготовки лётного состава на самолёт Боинг-737-300/400/500», утверждённой 09.04.2008 Начальником УНЛД ФСНСТ МТ РФ (подробнее о переучивании смотри в разделе 2.3). Теоретическая подготовка была

закончена 29.10.2009. В связи с неготовностью тренажерного центра, обучение на тренажере было отложено. С 31.10.2009 по 31.12.2009 КВС находился в отпуске. Тренажерная подготовка была начата только 18.01.2010 и закончена 09.03.2010. Аэродромная тренировка по проверке возможности допуска к вводу в строй была проведена 28.03.2010. По окончании переподготовки (28.03.2010) КВС был выдан соответствующий сертификат.

Согласно представленным документам, всего за время переучивания КВС выполнил на тренажере 7 уходов на второй круг в качестве пилотирующего пилота (из них на 2-х двигателях – 5 уходов, на 1-м двигателе – 2 ухода) и 6 уходов в качестве контролирующего пилота (из них на 2-х двигателях – 2 ухода, на 1-м двигателе – 4 ухода). При выполнении проверочного полета (на самолете) после окончания переучивания КВС выполнил 1 уход на второй круг с двумя работающими двигателями в качестве пилотирующего пилота.

Приказом генерального директора авиакомпании от 15.03.2010 № 23-а КВС переведен с должности штурмана на должность второго пилота Boeing 737. В период с 15.04 по 27.08.2010 КВС проходил программу ввода в строй вторым пилотом самолета Boeing 737 в соответствии с ППЛС АК «Татарстан», одобренной 22.09.2009 УЛС Росавиации. После прохождения программы был допущен к самостоятельным полетам вторым пилотом.

05.04.2012 по представлению ТКК Татарского МТУ ВТ МТ РФ (протокол № 6 от 22.03.2012) КВС получил свидетельство линейного пилота ГА II П № 000517. Согласно записям в летной книжке к данному моменту времени КВС налетал на ВС Being 737 (в качестве второго пилота) около 1300 часов. Учитывая, что записанный в летной книжке налет на ВС Ан-2 и Пайпер М, в том числе в качестве КВС более 250 часов, не подтверждается, Комиссия делает вывод, что свидетельство линейного пилота было выдано КВС необоснованно, с отклонением от требований ФАП-147.

12.11.2012 руководством компании был издан приказ № 125-А о допуске пилота к полётам в качестве КВС-стажёра

Программа ввода в строй была завершена 11.03.2013. 14.03.2013 руководством компании был издан приказ № 10 о допуске пилота к полётам в качестве КВС самолета Boeing 737.

Анализ уровня профессиональной подготовки КВС приведен в разделе 2.3.

| Должность | Второй пилот |
|---|--|
| Пол | Мужской |
| Дата и год рождения | 12.06.1966 |
| Свидетельство пилота ГА | коммерческий пилот ГА III П № 000618 |
| Дата выдачи свидетельства | 28.11.2010 |
| Кем выдано свидетельство | РГ ВКК № 6 Ульяновского ВЛУ ГА |
| Срок действия свидетельства | до 11.12.2014 |
| Придание силы (валидация) свидетельству летного специалиста | Департаментом гражданской авиации Бермуд (DCA Bermuda) от 16.09.2013 № 2013/35, срок действия до 31 декабря 2013 года. |
| Медицинское заключение | I – го класса РА № 102387. Выдано ВЛЭК МСЧ ОАО «Казанское авиапредприятие» 11.10.2013, действительно до 11.10.2014. |
| Образование | Специальное: Кирсановское АТУ 1989 год. Специальность – авиатехник. Высшее: Чебоксарский государственный университет, 2008 год. Летное: Ульяновское высшее авиационное училище, 2010 год (переучивание с бортинженера на пилота). |
| Переподготовка на ВС Boeing 737 | с 03.11 по 22.12.2010 в АНОО «С7 Тренинг», Сертификат № M10P 231-03 от 22.12.2010 |
| Минимум погоды | Допущен к полетам в составе экипажа по минимуму II категории ИКАО (посадка 30x350, взлёт 200 м) |
| Общий налёт | 2093 час 36 мин |
| Налёт по типам ВС | NG-4 – 115 час Diamond-42 – 35 час Boeing 737 – 1943 час 36 мин |
| Налёт за последние 30 дней | ~ 48 час |
| Налёт за последние 3-е суток | 11 час 47 мин |
| Налёт в день происшествия | 02 час 47 мин |
| Количество посадок за последние 3-е суток | 3 |

| | |
|--|---|
| Общее рабочее время в день происшествия | 05 час 14 мин |
| Перерывы в полётах в течение последнего года | 16.04.2013-25.04.2013 – отпуск; В период 30.08.2013-22.09.2013 приказом по отряду находился в отпуске. Без отъезда из отпуски 21.09.2013 выполнял полет в Прагу, 22.09.2013 выполнял полет в Москву. |
| Дата последней проверки техники пилотирования и самолетождения | 21.09.2013, проверяющий – пилот-экзаменатор а/к «Татарстан». Рекомендовано повторить SOP, раздел – заход по неточным системам. |
| Тренировка и проверка на тренажёре | 26.09.2013 – без замечаний. Вывод: «Может продолжать полёты вторым пилотом по минимуму CAT II ICAO (30x350, взлёт 200 м)». |
| Допуск к полётам в ОЗП | 01.11.2013, приказ КЛЮ № 187А |
| Предварительная подготовка | 12.11.2013 |
| Предполётная подготовка | Перед вылетом рейса ТАК-364/363, под контролем КВС, в а/п Казань |
| Отдых | 26 часов в домашних условиях |
| Медконтроль перед вылетом | 17.11.2013, в 10 час 10 мин, стартовый медпункт а/п Казань |
| Авиационные происшествия и инциденты в прошлом | Не имел |

Второй пилот в 1989 году окончил Кирсановское АТУ по специальности авиатехник.

С 2002 года по 2007 год работал в АТБ аэропорта Казань в должности авиатехника по обслуживанию ВС Як-42, Ту-134, Ту-154.

В 2008 году окончил Чебоксарский университет по специальности инженер автоматизированных систем обработки информации и управления.

С 2008 года, после переподготовки, был переведён в Казанский ОАО, где в должности бортмеханика летал на самолётах Як-42. Установить общий налёт за время работы бортмехаником не представилось возможным из-за отсутствия соответствующих документов.

В 2009 году, по направлению предприятия и решению ТКК Татарского МТУ ВТ (протокол № 22 от 26.10.2009), направлен на переподготовку в Ульяновское ВЛУ ГА по программе с бортинженера на пилота коммерческой авиации.

С 16.08. по 03.09.2010 проходил переподготовку по программе «Подготовка пилотов коммерческой авиации в образовательных учреждениях ГА РФ для лиц из числа бортинженеров», утверждённой приказом Росавиации от 26.10.2009 № 477. После успешного завершения переподготовки, решением РГ ВКК № 6 (протокол заседания комиссии № 79 от 28.10.2010) получил свидетельство коммерческого пилота ГА III П № 000618.

В комиссию были представлены реестры полётов аэродрома Самара (Смышляевка), где проводилась первоначальная лётная подготовка второго пилота. В них отсутствует информация о полётах самолёта с регистрационным номером RA-1155G, который указан в лётной книжке курсанта, с общим временем 13 час 20 мин. Однако в книжке курсанта и в формулярах самолёта присутствуют записи о полётах в эти дни. Также это полётное время отражено в сводном бланке суммарного учёта фактического налёта ВС, который предоставляется для оплаты аэронавигационного обслуживания. На запрос ректора Ульяновского ВЛУ ГА по разъяснению данного противоречия в филиал «Аэронавигация Центральной Волги» был получен ответ: «...Реестр полётов составляется в автоматическом режиме на основании телеграфных донесений, которые ежедневно предоставляются диспетчерским составом КДП МВЛ с аэродрома.... Представленные документы отражают время предоставления аэронавигационного обслуживания, подлежащего оплате. Время, указанное в реестрах полётов, не является отражением полного полётного времени».

На основании анализа имеющейся информации лётная подкомиссия пришла к выводу, что второй пилот выполнил лётную программу, в процессе которой получил достаточный навык пилотирования, необходимый для получения свидетельства коммерческого пилота ГА.

В период с 03.11 по 22.12.2010, по договору между Ульяновском ВЛУ ГА и АНОО «С7 Тренинг», пилот проходил подготовку для выполнения полётов на ВС Boeing 737 -300/400/500. Переподготовка производилась по «Программе переподготовки лётного состава на самолёты Боинг 737-300, 400, 500/600, 700, 800», утверждённой 06.10.2009 Начальником УЛС Росавиации. По окончании переподготовки был выдан соответствующий сертификат.

Данная программа была составлена в соответствии с ФАП-148. Перед прохождением программы переподготовки в этом же учебном заведении второй пилот прошёл программу «Дополнительная подготовка пилотов-выпускников УЗ ГА и пилотов, не имеющих опыта эксплуатации многодвигательных ВС, оснащённых несколькими ГТД, в составе многочленного экипажа, не имеющих опыта работы на ВС с дисплейной индикацией», хотя данный вид подготовки уже был им пройден в процессе обучения в Ульяновском ВЛУ ГА.

Согласно представленным документам, всего за время переучивания второй пилот выполнил на тренажере 9 уходов на второй круг в качестве пилотирующего пилота (из них на 2-х двигателях – 6 уходов, на 1-м двигателе – 3 ухода) и 3 ухода в качестве контролирующего пилота (из них на 2-х двигателях – 2 ухода, на 1-м двигателе – 1 уход). При выполнении проверочного полета (на самолете) после окончания переучивания второй пилот выполнил 1 уход на второй круг с двумя работающими двигателями в качестве пилотирующего пилота.

Приказом генерального директора авиакомпании от 06.01.2011 № 1пД переведен с должности бортмеханика на должность второго пилота Boeing 737.

17.01.2011 в а/к «Татарстан» подписан приказ о допуске пилота к полётам в качестве второго пилота самолёта Boeing 737. Ввод в строй проходил в период с 20.01. по 20.09.2011.

20 сентября 2011 года был допущен к самостоятельным полетам на ВС Boeing 737 (Приказ Командира ЛО от 20.09.2011 № ЗК-05.10-002/109). В данной должности пилот летал в авиакомпании до момента авиационного события.

Анализ уровня подготовки второго пилота приведен в разделе 2.3.

1.5.2. Общие замечания по летной эксплуатации Boeing 737 и ОЛР в авиакомпании

Подготовка летного состава в авиакомпании осуществлялась на основании ППЛС по типам воздушных судов. ППЛС входили в Руководство по подготовке летного состава, утвержденное руководителем авиакомпании (25.08.2009), одобренное Росавиацией (22.09.2009) и согласованное Татарским МТУ ВТ ФАВТ (21.09.2009). Обращает на себя внимание, что утверждение РПЛС выполнено до его согласования и одобрения.

Также Комиссия отмечает, что, в соответствии с ВК РФ (ст. 54, п.4), подготовка специалистов согласно перечню специалистов авиационного персонала гражданской авиации осуществляется по программам подготовки, утвержденным (а не согласованным

или одобренным) уполномоченным органом в области гражданской авиации. Такое требование ВК РФ соответствует положениям Приложения 6 к конвенции ИКАО.

Примечание: *Приложение 6 Эксплуатация воздушных судов, Часть 1 Международный коммерческий воздушный транспорт. Самолеты.*

Глава 9. Летный экипаж.

Раздел 9.3. Программа подготовки членов летного экипажа.

п.9.3.1. Эксплуатант составляет и выполняет программу наземной и летной подготовки, которая утверждается государством эксплуатанта и гарантирует надлежащую подготовку всех членов летного экипажа для выполнения возложенных на них обязанностей.

Таким образом, утверждение РПЛС Генеральным директором авиакомпании произведено в нарушение требований ВК РФ и Стандартов ИКАО.

Анализ соответствия пилотов ОАО «Авиакомпания «Татарстан» государственным квалификационным требованиям

Квалификационные требования к обладателю свидетельства пилота изложены в ФАП-147. Одно из предъявляемых к пилотам квалификационных требований - продемонстрировать знания и умения по возможностям человека, включая принципы контроля факторов угроз и ошибок. Эти квалификационные требования предъявляются ко всем пилотам, начиная с частного пилота, и вплоть до линейного пилота, включая пилота-инструктора.

Также ФАП-128 (п. 5.84) определяют, что эксплуатант не допускает членов летного экипажа воздушного судна до выполнения своих функций, если они не прошли подготовку в целях приобретения знаний и навыков, касающихся ограничений возможностей человека, включая знания об опасности их проявления при выполнении полетов, о предотвращении ситуаций, приводящих к выходу за ограничения человеческих возможностей, о предотвращении ошибок и их исправлении.

Однако в авиакомпании «Татарстан» ни одна из программ по подготовке пилотов и пилотов-инструкторов не содержала подготовки по вопросам возможностей человека и применения методов контроля факторов угроз и ошибок.

Таким образом, уровень подготовки пилотов в авиакомпании не полностью соответствовал квалификационным требованиям и, по сути, пилоты не должны были допускаться к выполнению своих функций.

Анализ требований к пилотам-инструкторам и пилотам-инструкторам-экзаменаторам в авиакомпании

Важная роль при подготовке летного состава возложена на пилотов-инструкторов. Именно от качественной подготовки самих инструкторов и их ответственного поведения при подготовке пилотов во многом зависит состояние безопасности полетов.

Анализ показал, что к пилотам-инструкторам в авиакомпании, в целом, предъявлялись очень невысокие требования. Для получения инструкторского допуска было необходимо иметь 1500 часов общего налета (включая в должности второго пилота) и 500 часов командирского налета на типе, на котором предполагается обучение. При этом отсутствовало требование иметь высшее профессиональное летное образование. С этими требованиями согласилась Росавиация, одобрив РПП авиакомпании.

Требования к пилотам-инструкторам на ВС Boeing 737-300/400/500, ранее имевшим инструкторский допуск на других типах, еще более лояльные. Достаточно лишь получить допуск к полетам на типе в качестве КВС и совершить 15 посадок после того, как стал командиром ВС.

В большинстве стран мира в соответствии с рекомендациями ИКАО предусмотрено категорирование инструкторов. Категорирование инструкторов применялось и в ОАО «Авиакомпания «Татарстан», чтобы можно было исполнить требование РПП (Часть А, Глава 5, раздел 5.5), предусматривающее, что подготовку (тренировку) летного состава проводит один пилот-инструктор, а проверяет готовность подготовки пилота другой инструктор при наличии отметки «экзаменатор» (в соответствии с п. 8.2 ФАП-147). При этом права, обязанности и ответственность пилотов-экзаменаторов подразумевают, что они должны обладать высшей летной квалификацией.

Согласно документам авиакомпании, для получения отметки «экзаменатор» было необходимо пройти специальную подготовку и проверку, включая проверочный полет (можно на тренажере) под контролем члена ВКК или ТКК. При этом, с точки зрения налета, требования к экзаменатору были ниже, чем требования к инструктору. Для получения отметки «экзаменатор» требовалось налетать в качестве КВС всего 200 часов на типе ВС, а для инструктора - 500 часов.

По факту, даже очень «льготные» требования к пилоту-экзаменатору в авиакомпании не выполнялись. Квалификацию пилота-экзаменатора «раздавали» при наличии у пилота командно-инструкторской должности. Ни один из пилотов-экзаменаторов не проходил никакой специальной подготовки, как это требует РПП авиакомпании, что подтверждается отсутствием в авиакомпании программы такой подготовки и отсутствием в летных делах экзаменаторов документов, подтверждающих прохождение такой подготовки. При этом лица, имевшие допуск экзаменатора, не проходили никаких проверочных полетов, и в их летных делах отсутствует такая летная проверка. Процедура получения квалификации пилот-экзаменатор состояла лишь в подаче в региональное отделение Росавиации списка кандидатов в пилоты-экзаменаторы, после чего приходил ответ из регионального ТКК или ВКК, на основании которого кандидаты оформлялись как пилоты-экзаменаторы.

Тренажерная подготовка

Требуемый порядок цикличности прохождения тренажерной подготовки

В основе подготовки летного состава, особенно по действиям при отказах или по выводу самолета из сложного пространственного положения, лежит тренажерная подготовка. Исходя из большого объема отрабатываемых действий на тренажере, для приобретения пилотами устойчивых навыков весь объем тренажерной подготовки повторяется с определенной цикличностью.

ИКАО предусматривает требования к содержанию программ подготовки летного состава, а цикличность подготовки предлагает определить каждому государству самостоятельно.

В ФАП-128 определена цикличность отработки действий в различных ситуациях. Максимальная цикличность (3 года) предусмотрена для отработки действий при отказах систем, не относящихся к аварийной ситуации. Такая же цикличность предусмотрена, например, для отработки действий по выводу самолета из сложного пространственного положения. Для отработки действий при срабатывания систем предупреждения близости земли установлена цикличность 1 год. А для отработки действий в предусмотренных аварийных ситуациях, а также для нормальных эксплуатационных процедур, установлена максимальная цикличность 7 месяцев.

Тренажерная подготовка должна проводиться в соответствии с ППЛС. Программа подготовки летного состава на иностранных ВС в ОАО «Авиакомпания «Татарстан» предусматривала в одном из пунктов трехгодичный цикл, а в другом - двухгодичный.

Примечание: *Общие указания к Разделу 1 «Подтверждение права выполнения полетов» Программы 4*

п.5 Тренировка по действиям при отказах и неисправностях систем, не требующих экстренных действий по памяти, в целях качественной отработки всех необходимых элементов, включая полный обзор систем самолета, проводится с периодичностью не менее одного раза в три года.

п.3. Общие положения. Программа №9 (Поддержание квалификации летных специалистов Boeing-737)

- распределение объема подготовки на 2-х летний период с учетом приоритетности всех элементов практической подготовки.

Срок обучения: Программа рассчитана на 2-х годичный цикл применения и имеет своей основной целью повышение квалификации летного персонала ВС Boeing-737.

Каждый из четырех циклов (RECURRENT) включает в себя: теоретическую подготовку, наземную, тренажерную.

Все виды подготовки, входящие в каждый цикл, тематически взаимосвязаны и ориентированы на определенный сезонный период (RECURRENT 1,3 – весенне-летний период, RECURRENT 2,4 – осенне-зимний период).

По факту программа №9 являлась в авиакомпании основной, и для неё имелись бланки «Задание на тренировку», которые использовались в авиакомпании для прохождения тренажерной подготовки. Таким образом, в авиакомпании использовался двухгодичный цикл по отработке действий на тренажере. Каждые полгода планировалось проведение двух тренажерных сессий, итого за полный двухгодичный цикл – восемь тренажерных сессий (вместо двенадцати тренажерных сессий при 3-х годичном цикле). При двухгодичном цикле объем упражнений, приходящихся на одну сессию, существенно увеличивается.

Анализ Программы № 9 «Поддержание квалификации летных специалистов Boeing-737»

Программа рассчитана на двухгодичный цикл прохождения тренажерной подготовки.

Пункт 4.1 этой программы предусматривает 32 часа тренажерной подготовки.

Пункт 4.4 «Учебный план тренажерной подготовки» детализирует эти 32 часа. Каждое полугодие (цикл) 8 часов тренажерной подготовки по две тренажерных сессии, каждая по 4 часа. В каждой 4-х часовой сессии предусматривается перерыв на 15 минут. Кроме того, каждая сессия предусматривает проведение предполетной подготовки (Briefing) в объеме 1 часа перед сессией и послеполетного разбора (Debriefing) в объеме 1 часа после сессии.

Пункт 4.4.1. этой программы предусматривает «Распределение предметов по циклам». RECURRENT 1 насчитывает 28 элементов (в задании на тренировку - 32 элемента), подлежащих проверке у каждого пилота, RECURRENT 2 – 29 элементов (36 элементов в задании на тренировку), RECURRENT 3 – 33 элемента (38 элементов в задании на тренировку), RECURRENT 4 – 31 элемент (37 элементов в задании на тренировку).

На каждую подготовку по программе RECURRENT отводится 8 часов тренажерных занятий (2 сессии по 4 часа). При этом из 8 часов 2 часа отводится на проверки. В каждой сессии предусмотрен перерыв на 15 минут. Таким образом, общее тренировочное время составляет 5 часов 30 минут.

На тренажерную подготовку посылаются два пилота, которым требуется данная подготовка. Большую часть элементов программы необходимо давать каждому из пилотов. То есть на каждого пилота в среднем отводится 2 часа 45 минут. Каждый пилот в процессе тренировки должен отработать предусмотренные программой упражнения как пилотирующий пилот и как непилотирующий пилот. При этом надо ещё каждому из пилотов дать элементы обязательной тренировки, не вошедшие в программу тренировки по программе RECURRENT.

Проверка должна проводиться не тем пилотом-инструктором, который проводил обучение данных пилотов, а другим - с квалификацией экзаменатор. Проводивший обучение пилот-инструктор дает допуск к проверке, а экзаменатор после проверки дает допуск на выполнение полетов.

В ходе проверки должна проверяться правильность действий каждого из пилотов и согласно листу проверки должен оцениваться каждый элемент, указанный в нем. В лист проверки входят все отрабатываемые элементы программы плюс обязательные при каждой проверке. Все эти элементы проверяются у каждого из пилотов, на что отводится всего по 1 часу. Анализ показал, что провести качественную проверку каждого из пилотов, в соответствии с действующим в авиакомпании листом проверки, за отведенное на каждого пилота время не реально.

При этом в тренажерные сессии также включены тренировки по программе LOFT (RECURRENT 1 и 3) и по программе подтверждения минимума RECURRENT 2 и 4. По программе LOFT на тренировку требуется 1 час, что уменьшает время каждого тренируемого на 30 минут. Следовательно, по программе RECURRENT 1 и 3 на тренировку каждого из пилотов отводится всего по 2 часа 15 минут. При проведении RECURRENT 2 и 4, исходя из времени, затрачиваемого на программу подтверждения минимума, общее время, отведенное на тренировку каждого из пилотов, составит 2 часа 30 минут.

Описанный выше дефицит времени, наиболее вероятно, и явился причиной того, что ни одна из программ RECURRENT не имеет ни количественного измерения требуемых полетов, ни требуемого времени на выполнение элементов, что противоречит требованиям РПП авиакомпании.

Примечание:

Часть D ППЛС «Основные положения»

п.6. В программах подготовки летного состава, применяемых в ОАО «Авиакомпания «Татарстан», объем задач и упражнений тренажерной и летной тренировки указывается минимальным и максимальным количеством полетов (посадок), а в необходимых случаях минимальным и максимальным полетным временем, но не менее установленных настоящим ППЛС. Требуемый объем подготовки в пределах минимального и максимального объема определяется инструктором.

Анализ подготовки летного состава в ОАО «Авиакомпания «Татарстан» по программам CRM и LOFT

Существенным является знание, что такое Программа LOFT и понимание важности этого элемента подготовки для летного состава, а также связь этой программы с программой подготовки по курсу CRM. О важности подготовки по CRM говорит тот факт,

что ИКАО посвятила этому много исследований и выпустила два отдельных документа: 9683 «Руководство по обучению в области человеческого фактора» и 9376 «Подготовка руководства по производству полетов», которые регламентирует порядок проведения такой подготовки.

Примечание:

Дос. 9376 Подготовка руководства по производству полетов

Раздел 4.17. Подготовка по вопросам влияния человеческого фактора

п. 4.17.2 Результаты большого числа исследований свидетельствуют о необходимости разработки программ подготовки по вопросам влияния человеческого фактора, которые были бы ориентированы на эксплуатационные аспекты и в которых избегались бы академические подходы. Наиболее важное значение имеют знания влияния человеческого фактора на характеристики работоспособности человека и его ограничений при подготовке в рамках программы, известной как оптимизация работы экипажа в кабине (CRM).

Цель CRM заключается в основном в предотвращении авиационных происшествий и инцидентов, главной причиной которых могут быть неэффективные коллективные действия членов экипажа. Эта программа также содействует совершенствованию авиационной системы как с точки зрения безопасности, так и эффективности, посредством улучшения функционирования основных взаимосвязанных элементов: летный экипаж - воздушное судно; персонал по техническому обслуживанию - воздушное судно; сотрудник по обеспечению полетов - летный экипаж; летный экипаж и бортпроводники и т. д.

Цель подготовки CRM совершенствовать коллективные действия экипажа, добиваясь их оптимизации, а также навыки общения членов летного экипажа друг с другом и выработка понимания действия людей, особенно в сложных стрессовых ситуациях.

Подготовка по CRM, как правило, включает предварительное ознакомление с концепцией в форме аудиторных занятий или семинара. На этом первом этапе закладывается основа для понимания основных концепций, а также вырабатывается единая терминология. После этого систематически проводится переподготовка для закрепления и отработки вновь приобретенных навыков.

п. 4.17.3 *Третьим и основным элементом подготовки эксплуатационного персонала в области человеческого фактора является летная подготовка в условиях, приближенных к реальным (LOFT).*

LOFT является неотъемлемой частью CRM, поскольку дает возможность применить концепции CRM на практике, в эксплуатационных условиях и в реальном времени.

Программа LOFT включает тщательно разработанные на пилотажных тренажерах сценарии, в которых летный экипаж сталкивается с эксплуатационными ситуациями, где применение принципов CRM является ключевым элементом достижения успешного результата.

п. 4.17.4 *Реализация потенциальных преимуществ CRM и LOFT с точки зрения повышения безопасности и эффективности полетов зависит от интеграции этих программ в принципы, политику, процедуру и практику эксплуатантов.*

Фрагментарный подход, такой, как включение учебного модуля CRM в программу подготовки, может служить исходным моментом, но этого недостаточно.

Принципы CRM должны постепенно реализовываться в рамках каждого аспекта стандартных эксплуатационных процедур эксплуатанта. Кроме того, подготовка к программе CRM не должна ограничиваться только летными экипажами; она должна распространяться на персонал по техническому обслуживанию, сотрудников по обеспечению полетов/диспетчеров, не связанных с УВД, и бортпроводников.

На более высоком аэронавигационном уровне соответствующие пакеты информации предоставляются руководящему составу. В этих материалах проводится мысль о том, что действия эксплуатационного персонала при выполнении своих функций будут просто отражать политику руководства; поэтому неперемное условие успешного выполнения программы CRM заключается в том, чтобы руководители (включая старших должностных лиц) уделяли должное внимание программе CRM.

Понимая важность данного вида летной подготовки и для гармонизации российского воздушного законодательства с международным, ФАП-128 требуют (п. 5.84.): Эксплуатант не допускает членов летного экипажа воздушного судна до выполнения своих функций, если они не прошли подготовку по разработанной эксплуатантом программе подготовки, которая обеспечивает надлежащую подготовку всех членов летного экипажа для выполнения возложенных на них обязанностей и:

е) предусматривает следующее:

- не реже одного раза в год тренировку на летном тренажере по сценарию обстановки реального полета по маршруту;
- не реже одного раза в три года теоретическую подготовку и тренировку по управлению ресурсами кабины экипажа воздушного судна;
- ежегодную оценку управления ресурсами кабины экипажа воздушного судна на тренажере и на воздушном судне.

Программа LOFT это специфический элемент подготовки пилотов, который должны оценивать специалисты, имеющие подготовку в области психологии. Это тренировка, при которой оценивается не то, как отдельный пилот справляется с отказами, а то, как экипаж совместно вырабатывает решение по парированию отказа для благополучного завершения рейса. В этой связи ИКАО говорит о специальной подготовке инструкторского состава для возможности проведения такого вида подготовки и оценки действий экипажа, как на тренажере, так и в реальном полете.

Примечание:

Дос. 9683 Руководство по обучению в области человеческого фактора.

Глава 2 Подготовка по программам оптимизация работы

экипажа воздушного судна (CRM).

Раздел 2.5. Летная подготовка в условиях приближенных к условиям реального полета (LOFT).

Подготовка инструкторов и квалификация.

п. 2.5.31. Каждый инструктор должен закончить особые курсы подготовки LOFT.

п. 2.5.35 Инструкторы и пилоты-инспекторы, отобранные для проведения упражнений LOFT, должны получить подготовку в области принципов технологии проведения LOFT.

Для реализации данного вида подготовки требуются специалисты, прошедшие специальное обучение и подготовку. Программа LOFT тесно взаимосвязана с программой подготовки по курсу CRM и является её составной частью. В рамках программы LOFT на основе подготовки по курсу CRM у летного состава вырабатываются поведенческие нормы, способствующие выработке правильного решения в различных ситуациях, связанных с выполнением полета.

Содержание документов авиакомпании по вопросу CRM соответствует требованиям ИКАО, изложенным в Doc. 9683 «Руководство по обучению в области человеческого фактора». Однако в авиакомпании лишь перепечатали документы ИКАО, до реализации и внедрения дело не дошло.

Так, отсутствовали сценарии (основа данного вида подготовки) тренажерной подготовки по программе LOFT. На момент происшествия в авиакомпании не было ни одного пилота-инструктора, обладающего знаниями для проведения такой подготовки и, тем более, для оценки действий экипажа. Это следует из отсутствия в летных делах инструкторов этой подготовки и из объяснительной специалиста CRM, работавшего в ЦПАП ОАО «Авиакомпания «Татарстан».

В ППЛС авиакомпании отсутствовала программа подготовки персонала по CRM. Причем отсутствовала программа как первоначальной, так и углубленной подготовки, которая требуется, исходя из категорирования инструкторов CRM.

Таким образом, в авиакомпании «Татарстан» отсутствовала полноценная программа подготовки инструкторов CRM, что не позволяло проводить полноценную подготовку летного состава и адекватно оценить квалификацию пилотов по данному элементу при проверке.

Тренажерная подготовка КВС

В соответствии с Командировочным удостоверением № 774 от 28.06.2013 КВС с 3.07 по 5.07.2013 находился в г. Москве и проходил тренажерную подготовку на базе АНОО «С7 Тренинг». КВС 03.07.2013 вылетел в 19:50 (мск) из Казани пассажиром на рейсе ТАК 368 и прибыл в Москву в 21:15 (мск). В соответствии со слотами время его 1-ой тренажерной сессии было ночью 04.07.2013 с 02:30 (мск) до 6:30 (мск). По требованиям компании, с учетом подготовки Briefing, которая проводится в объеме 1 часа перед сессией, явка для проведения тренажера должна была быть в 01:30 (мск), а послеполетный разбор (Debriefing) в объеме 1 часа после сессии должен был закончить тренажерную сессию в 7:30 (мск). Уже через 9 часов (в 16:30 (мск) 04.07.2013) с подготовки Briefing начиналась 2-ая тренажерная сессия. Однако, в соответствии с требованиями РПП авиакомпании (п. 4.4, Программы № 96 РПП часть D), время между тренажерными сессиями должно составлять не менее 10 часов. Указанный пункт РПП дополняет другой (п. 5.7. Главы 5 Раздела 5 «Регулярная тренировка на комплексном тренажере» Части А), который предусматривает два последовательных дня для регулярной тренажерной подготовки.

По выделенным слотам непосредственно тренажер у КВС начался в 17:30 (мск) и закончился в 21:30 (мск). Однако после тренажера не было послеполетного разбора (Debriefing). Этот факт подтверждается тем, что КВС уже через 55 минут (в 22:25 мск) после окончания времени тренажерной подготовки, вписавшись в задание на полет, на рейсе ТАК 367 вылетел из Москвы в Казань. О том, что такой график был спланирован, свидетельствует тот факт, что 05.07.2013 КВС уже стоял в плане на вылет из Казани в Душанбе и обратно, хотя его командировка для проведения тренажерной подготовки официально закрыта тем же 05.07.2013.

При такой организации тренажерной подготовки возникают вопросы к качеству ее проведения. При этом отсутствовал важный элемент - послеполетный разбор (Debriefing). О степени важности этого элемента можно судить из РПП авиакомпании, где описывается, что включает в себя послеполетный разбор (Debriefing).

Примечание:

РПП Часть D Программа № 9

п.4.5.3. Тренажерная подготовка.

На послеполетном разборе инструктор делает краткий анализ действий экипажа, отмечая положительные и отрицательные стороны, доводится информация об ошибках с указанием их

причин, а также рекомендации по их предотвращению.

Очевидно, что при отсутствии послеполетного разбора теряется основной смысл инструкторской работы в подготовке пилотов.

Предварительная подготовка экипажа перед тренажером также занимает важное место в подготовке летного состава. Тем более, что в процессе такой подготовки оцениваются знания пилотов и сдаются зачеты с заполнением оценочного листа. Учитывая важность предварительной подготовки перед тренажером, а это в соответствии с учебным планом наземной подготовки 8 часов занятий, т.е. целый день, такая подготовка должна планироваться и отражаться, как минимум, в Планах-графиках учета рабочего времени.

Примечание:

РПП Часть D Программа № 9

п.4.1 Учебный план курса повышения квалификации летного состава ВС Boeing 737-300/400/500 включает следующие разделы (виды подготовки):

- *теоретическая подготовка – 64 часа;*
- *наземная подготовка – 32 часа;*
- *тренажерная подготовка – 32 часа.*

п.4.2. Учебный план теоретической подготовки курса повышения квалификации летного персонала ВС Boeing 737-300/400/500 включает занятия по расписанию – 64 ч., в том числе экзамены:

- *тест по циклу «Первое полугодие» – 3 часа;*
- *тест по циклу «Второе полугодие» – 3 часа.*

п.4.3. Наземная подготовка проводится в составе экипажа не ранее чем за 7 дней до назначенной даты тренажерной подготовки.

Учебный план наземной подготовки курса повышения квалификации летного персонала ВС Boeing 737-300/400/500 включает занятия по расписанию – 32 часа. Объем наземной подготовки в каждом цикле составляет 8 часов.

Каждый цикл наземной подготовки соответствует своему циклу тренажерной подготовки. Все, что пилоты будут отрабатывать на тренажерной подготовке, они на

наземной подготовке повторяют в ходе теоретических занятий, и объем теоретического материала наземной подготовки соответствует объему тренируемых упражнений, а это, как указывалось выше, весьма большой объем, в зависимости от номера RECURRENT от 32 до 38 элементов. Если пилот не проходил наземную подготовку, то тренажерное время будет использоваться неэффективно и скажется на качестве подготовки. Вначале необходимо будет повторить теорию и только потом отрабатывать элементы, что приведет к дефициту времени для полного выполнения программы. Необходимо отметить, что учебный план наземной подготовки перед тренажером не предусматривает повтор теоретических знаний по уходу на второй круг.

Комиссия не смогла установить, когда КВС проходил наземную подготовку перед тренажерной сессией. Ни в графике работы, ни в Плане полетов, ни в таблице учета рабочего времени у КВС это никак не зарегистрировано. В действительности, КВС официально был в отпуске с 18.06.2013 по 02.07.2013 и в первый день после выхода из отпуска 03.07.2013 улетел на тренажер в Москву. Наиболее вероятно, предварительная подготовка перед тренажером проводилась формально, инструктором оформлялся только лист оценок.

Фактом является и то, что, улетев вечером и отработав ночью на тренажере, экипажу в Москве не предоставлялась гостиница. Установить, где и как экипаж отдыхал и готовился ко второй вечерней сессии, не представилось возможным.

Также необходимо отметить, что инструктор, который занимался подготовкой экипажа, сам же и оценил его готовность, что противоречит РПП авиакомпании.

Тренажерная подготовка второго пилота

Аналогичная ситуация наблюдается и при тренажерной подготовке второго пилота.

Второй пилот 25 сентября в 19:50 (мск) пассажиром вылетел рейсом из Казани в Москву, а вернулся вечером следующего дня 26 сентября. Как и КВС, закончив тренажер в 21:30 (мск), уже через 55 минут он пассажиром вылетел из Москвы в Казань. Его тренажерные слоты были распределены так же, как и у КВС: 1-ая сессия с 02:30 (мск) до 06:30 (мск), 2-ая сессия с 17:30 (мск) до 21:30 (мск) со всеми уже описанными вопросами к качеству подготовки.

Вызывает вопрос тот факт, что для второго пилота командировочное удостоверение № 1138 от 23.09.2013 было выписано всего за 2 дня до начала тренажерной подготовки и только на 2 дня: 25 и 26 сентября. Вероятно, решение о поездке на тренажер было принято только 23 сентября. Официально второй пилот с 30.08 по 22.09.2013

находился в отпуске. Находясь в отпуске, 21 и 22 сентября он выполнял полеты. 23 сентября он опять выполнял полеты, а 24 сентября, в соответствии с суточным планом полетов, он был на дежурстве, хотя в Плане-графике отмечено, что он был на ОЗП. При этом 25 сентября второй пилот убыл на тренажер, то есть, как и у КВС, теоретическая подготовка перед сессией проводилась формально (или не проводилась вовсе).

Как и в случае с КВС, инструктор, который занимался подготовкой экипажа, сам же и оценил готовность.

И так же, как и в случае с КВС, экипажу в Москве не предоставлялась гостиница.

Финансирование тренажерной подготовки летного состава

Одним из основополагающих элементов в подготовке пилотов является финансирование подготовки в требуемом объеме. Однако имевшиеся в авиакомпании финансовые проблемы привели к задолженности по финансированию тренажерной подготовки. В соответствии с выданной авиакомпанией справкой, существовала значительная задолженность перед тренажерными центрами. В процессе тренажерной подготовки в авиакомпании никому из действующих пилотов не были даны дополнительные сессии, и никто не был отстранен от полетов после тренажера из-за плохих знаний или слабых навыков. Указанные факты, а также непредоставление экипажу гостиниц при командировке на тренажер, могут свидетельствовать о том, что тренажерная подготовка проводилась формально, только с целью оформить все виды требуемой подготовки для продолжения полетов.

1.5.3. Данные по персоналу службы движения Казанского центра ОВД филиала «Татаэронавигация» ФГУП «Госкорпорация по ОрВД»

| | |
|-----------------|--|
| Должность | Руководитель полетов района (РПР) (в день АП исполнял обязанности руководителя смены) |
| Пол | Мужской |
| Дата рождения | 20.06.1967 |
| Образование | Высшее. Казанский ГПУ в 2004 году. КПП диспетчеров. Центр ГА г. Ульяновск в 1992 году. |
| Класс | 1 класс. Протокол ВКК от 12.06.1999 № 12/у |
| Допуск к работе | РЦ «Север», РЦ «Юг», РЦ 3, РЦ «Вне ВТ», МДП, инструктор. Допуск к РПР – протокол |

| | |
|--|---|
| | от 13.03.2008 РКК Управления по ОВД и АКПС Приволжского МГУ ВТ ФАВТ. КПК по английскому языку в Приволжском филиале института аэронавигации в 2011 году. Дополнительные занятия (краткосрочные курсы) по английскому языку в период с 2011 года по 2013 год. Допущен к ОВД на английском языке. |
| Владение английским языком по шкале ИКАО | 4 уровень по шкале ИКАО – сертификат № СМР 1868.1866, срок действия до 16.09.2016 |
| ВЛЭК | До 27.03.2015 |
| Срок действия свидетельства | До 06.09.2014 |
| Проверка практических навыков | - РПР - 28.03.2013 - МДП - 22.08.2013 - РЦ «Север» - 24.08.2013 - РЦ «Вне ВТ» - 26.08.2013 - РЦ «Юг» - 04.09.2013 |
| Тренажерная подготовка | 18.09.2013 |
| Общий стаж по ОВД | 21 год |
| Стаж в должности РПР | 1 год 1 месяц |

| | |
|------------------|---|
| Должность | Руководитель полетов аэродрома (РПА) (в день АП исполнял обязанности руководителя полетов аэродрома) |
| Пол | Мужской |
| Дата рождения | 20.07.1959 |
| Образование | Высшее. ОЛАГА 1981 год |
| Класс | 1 класс. Протокол РКК от 19.02.1997 г. № 1 |
| Допуск к работе | ДПК, ДПК-2, СДП, ДПР, ПДСР, РПА, инструктор. КПК РП СПб ГУ ГА 2009 год. КПК по английскому языку в Приволжском филиале Института аэронавигации 2011 год. |

| | |
|--|--|
| | Дополнительные занятия (краткосрочные курсы) по английскому языку в период с 2011 года по 2013 год. Допущен к ОВД на английском языке. |
| Владение английским языком по шкале ИКАО | 4 уровень по шкале ИКАО – сертификат СМР № 1253.16721, срок действия до 30.05.2014. |
| ВЛЭК | До 06.05.2015 |
| Срок действия свидетельства | До 06.11.2016 |
| Проверка практических навыков | - РПА – 11.04.2013 - ДПК – 30.09.2013 - ДПК-2 – 30.09.2013 - ПДСР – 09.09.2013 - ДПР – 13.09.2013 - инструктор – 22.05.2013 |
| Тренажерная подготовка | 28.08.2013 |
| Общий стаж по ОВД | 32 года |
| Стаж в качестве РПА | 18 лет |

| | |
|-------------------------------------|---|
| Должность | Диспетчер РЦ, осуществляющий непосредственное УВД (в день АП исполнял обязанности диспетчера РЦ «Юг» (Казань-Контроль) до 15:05) |
| Пол | Мужской |
| Дата рождения | 17.11.1980 |
| Образование | Высшее. Казанский (Ф)ГУ ГПУ в 2010 году. Подготовка диспетчеров УВД по сокращенной основной образовательной программе среднего профессионального образования «Управление движением воздушного транспорта» в СПб ГУ ГА в 2013 году. |
| Класс | 3 класс. Протокол ВКК от 10.10.2013 г. № 6 |
| Допуск к работе | РЦ «Юг», Допущен к ОВД на английском языке. |
| Владение английским языком по шкале | 4 уровень по шкале ИКАО – сертификат МСК |

| | |
|-------------------------------|----------------------------|
| ИКАО | № 4971.19468 до 23.05.2016 |
| ВЛЭК | До 03.06.2015 |
| Срок действия свидетельства | До 10.10.2014 |
| Проверка практических навыков | 16.08.2013 |
| Тренажерная подготовка | 20.08.2013 |
| Общий стаж по ОВД | 1 месяц |

| | |
|--|--|
| Должность | Диспетчер РЦ, осуществляющая непосредственное УВД (в день АП исполняла обязанности диспетчера РЦ «Юг» (Казань-Контроль) с 15:05) |
| Пол | Женский |
| Дата рождения | 27.02.1990 |
| Образование | Высшее. УВАУ ГА в 2012 году. |
| Класс | 3 класс. Протокол ТКК Приволжского МТУ ВТ Росавиации от 13.12.2012 № 22 |
| Допуск к работе | РЦ «Юг». Допущена к ОВД на английском языке. |
| Владение английским языком по шкале ИКАО | 4 уровень по шкале ИКАО – сертификат № КИ-00037, срок действия до 15.06.2015 |
| ВЛЭК | До 04.05.2014 |
| Срок действия свидетельства | До 13.12.2013 |
| Проверка практических навыков: | 20.08.2013 |
| Тренажерная подготовка | 18.09.2013 |
| Общий стаж по ОВД | 11 месяцев |

| | |
|------------------|--|
| Должность | Старший диспетчер аэродрома, осуществляющий непосредственное УВД (в день АП исполнял обязанности диспетчера Круга) |
| Пол | Мужской |
| Дата рождения | 04.08.1976 |
| Образование | Высшее. Рижский институт авионавигации 1997 год. |

| | |
|--|---|
| Класс | 1 класс. Протокол ВКК от 09.06.2010 № 1 |
| Допуск к работе | ДПК, ДПК-2, СДП, ДПР, ПДСР. КПК РП СПб ГУ ГА 26.04.2013. КПК по английскому языку в Приволжском филиале Института аэронавигации 2011 год. Дополнительные занятия (краткосрочные курсы) по английскому языку в период с 2011 года по 2013 год. Допущен к ОВД на английском языке. |
| Владение английским языком по шкале ИКАО | 4 уровень по шкале ИКАО – сертификат СМР № 429.3517, срок действия до 25.11.2013. |
| ВЛЭК | До 20.04.2014 |
| Срок действия свидетельства | До 26.04.2014 |
| Проверка практических навыков | - ДПК – 29.08.2013 - ДПК-2 – 22.05.2013 - ПДСР – 26.08.2013 - СДП – 19.09.2013 - ДПР – 20.09.2013 |
| Тренажерная подготовка | 04.09.2013 |
| Общий стаж по ОВД | 16 лет |
| Стаж в должности | 5 месяцев |

| | |
|------------------|---|
| Должность | Диспетчер аэродрома, осуществляющий непосредственное УВД (в день АП исполнял обязанности диспетчера посадки) |
| Пол | Мужской |
| Дата рождения | 03.04.1988 |
| Образование | Высшее. УВАУ ГА 2010 год («Безопасность технологических процессов и производств») Подготовка диспетчеров УВД по сокращенной основной образовательной программе среднего профессионального образования «Управление движением воздушного |

| | |
|--|---|
| | транспорта» в СПб ГУ ГА в 2013 году |
| Класс | 3 класс. Протокол ТКК Приволжского МТУ ВТ Росавиации от 08.08.2013 № 17 |
| Допуск к работе | СДП. Допущен к ОВД на английском языке. |
| Владение английским языком по шкале ИКАО | 4 уровень по шкале ИКАО – сертификат № ЯЦ-01254, срок действия до 17.05.2016 |
| ВЛЭК | До 29.05.2015 |
| Срок действия свидетельства | До 08.08.2014 |
| Проверка практических навыков | СДП – 14.09.2013 |
| Тренажерная подготовка | 14.09.2013 |
| Общий стаж по ОВД | 3 месяца |

1.6. Сведения о воздушном судне

Внешний вид воздушного судна до происшествия приведен на Рисунке 4.



Рисунок 4. Внешний вид ВС до АП

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Тип | Самолет, Boeing 737-500 (53A) |
| Заводской номер | 24785 |
| Изготовитель, дата выпуска | The Boeing Company, 13.06.1990 |
| Зарегистрированный фрахтователь | AWAS (BERMUDA) LIMITED, Clarendon |

| | |
|--|--|
| (согласно свидетельству о регистрации) | House, 2 Church Street, Hamilton HM 11, Bermuda |
| Эксплуатант | ОАО «Авиакомпания «Татарстан» |
| Государственный и регистрационный опознавательные знаки | VQ-BBN (Бермуды) |
| Свидетельство о государственной регистрации | № 1416 от 19.12.2008, выдано Департаментом гражданской авиации Бермуд |
| Сертификат летной годности | № 1278 от 25.01.2013, выдан Департаментом гражданской авиации Бермуд, срок действия до 24.12.2013. Соглашение по статье 83 bis Конвенции о Международной гражданской авиации между правительством Бермуд и правительством Российской Федерации заключено в 1999 году. Самолет VQ-BBN был внесен в соответствующее дополнение (лист 28, последнее изменение 15 апреля 2013 года) к Соглашению. |
| Наработка ВС СНЭ | 51547 часов, 36596 циклов |
| Назначенный ресурс и срок службы | Не установлен, эксплуатируется по техсостоянию |
| Периодическое техническое обслуживание | 2С-check (периодичность 500 часов), 29.03.2012 года при наработке СНЭ 48163 часа, 34998 циклов, выполнено ООО «С7 ИНЖИНИРИНГ», а/п Домодедово, карта № BN032C/12. 1А-check (периодичность 250 часов), 15.11.2013 года, выполнено ООО «Тулпар Техник», а/п Казань, карта № 0618. |
| Последнее оперативное техническое обслуживание | В объеме Daily-check, 17.11.2013, проводилось ОАО «Авиакомпания «Татарстан», а/п Казань, карта № 0002815. В объеме Transit-check, 17.11.2013, проводилось ОАО «Авиакомпания «Татарстан», а/п Казань, карта № 0002817. |

| | |
|-----------------------|--|
| Предполетный контроль | Предполетная подготовка (Preflight Check) в а/п Домодедово силами экипажа ⁷ . |
|-----------------------|--|

Двигатели

| | левый | правый |
|------------------------------------|---|---|
| Тип двигателя | CFM56-3C-1 | CFM56-3C-1 |
| Предприятие-изготовитель | CFM (Франция) | CFM (Франция) |
| Заводской номер | 724225 | 724607 |
| Дата выпуска | 07.06.1989 | 08.03.1990 |
| Наработка с начала эксплуатации | 61527 часов, 40126 циклов | 47107 часов, 32286 циклов |
| Назначенный ресурс и срок службы | Не установлен, эксплуатируется по техсостоянию | Не установлен, эксплуатируется по техсостоянию |
| Количество ремонтов | 4 | 3 |
| Дата и место последнего ремонта | 09.04.2008, BEDEK Aviation Group, Israel Aerospace Ltd. | 16.03.2008, BEDEK Aviation Group, Israel Aerospace Ltd. |
| Наработка после последнего ремонта | 10717 часов, 5134 цикла | 10717 часов, 5134 цикла |

Самолет Boeing 737-500, регистрационный номер VQ-BBN, был передан в ОАО «Авиакомпания «Татарстан» по договору суб-субаренды от 09.12.2008 с ОАО «Булгария Эйр». Реальная эксплуатация самолета в ОАО «Авиакомпания «Татарстан» началась в 2010 году. До этого самолет эксплуатировался⁸:

- 1990 – 1995 Air France F-GGML;
- 1995 – 1998 Uganda Airlines 5X-USM;
- 2000 – 2005 Rio Sul PT-SSI;
- 2005 – 2008 Blue Air YR-BAB;
- 2008 Bulgaria Air (parked) LZ-BOY.

⁷ Члены экипажа имели соответствующие сертификаты о прохождении обучения в АНОО «С7 Тренинг» по программе «Курс переподготовки летных экипажей по обслуживанию ВС в транзитном аэропорту (Transit Check) В-737-300/400/500».

⁸ В периоды, не указанные в списке ниже, самолет находился на хранении.

Самолет обслуживался в соответствии с программой технического обслуживания ОАО «Авиакомпания «Татарстан» (Maintenance Program Ref. ТАТ/В737/300/400/500 МР Rev.02), одобренной авиационными властями государств регистрации (Бермуды) и эксплуатанта (Россия).

Анализ документации показал, что техническое обслуживание назначалось своевременно и выполнялось в полном объеме.

Периодическое ТО ВС Boeing 737-500 VQ-BBN выполнялось следующими организациями:

- ООО «С7 Инжиниринг» на основании и в соответствии с Договором между ООО «С7 Инжиниринг» и ОАО «Авиакомпания «Татарстан» № С7-ИН/0409-09 от 20.04.2009;
- ООО «Тулпар Техник» на основании и в соответствии с Договором между ООО «Тулпар Техник» и ОАО «Авиакомпания «Татарстан» № 13106 от 17.05.2013.

Упомянутые организации по ТО сертифицированы в соответствии с Европейскими авиационными правилами PART-145 (сертификаты №№ EASA.145.0130, EASA.145.0581), одобрены авиационными властями страны регистрации самолета (сертификаты №№ BDA/АМО/265, BDA/АМО/268).

Оперативное ТО, а также инженерно-технологическое сопровождение, планирование и контроль ТО выполнялись в аэропорту Казань в условиях ОАО «Авиакомпания «Татарстан». Оперативное ТО выполнялось на линейной станции ОАО «Авиакомпания «Татарстан» в аэропорту Казань, имевшей одобрение Европейских авиационных властей, а также авиационных властей Бермуд и России.

Проведен анализ полноты выполнения обязательных сервисных бюллетеней и директив летной годности по планеру и двигателям. Все необходимые сервисные бюллетени и распространяющиеся на самолет и двигатели директивы летной годности выполнены.

Проверена процедура открытия отложенных дефектов (Deferred Maintenance Item). На основании перечня MEL и записей в листах боржурнала на момент вылета из аэропорта Домодедово 17.11.2013 на самолете отложенных дефектов категорий А, В, С не было.

Имеется запись о двух отложенных дефектах категории D:

- сняты электропечи задней кухни. Устранение дефекта отложено до 14.11.2013⁹;
- снят кипятильник передней кухни. Устранение дефекта отложено до 11.03.2014.

Расчетная взлетная масса составляла ~45000 кг (максимально допустимая 59193 кг), расчетная центровка – ~21%; расчетная посадочная масса составляла ~42000 кг (максимально допустимая – 49895 кг), центровка (согласно результатам моделирования) - 19.23% САХ, что не выходило за установленные ограничения.

В аэропорту Домодедово самолет был дозаправлен топливом ТС-1 в объеме 2547 кг на основании требования № 030581. Суммарная заправка топливом перед взлетом (с учетом расхода на запуск и руление) составила 7800 кг.

Произвести отбор образцов топлива из систем самолета не представилось возможным вследствие их полного разрушения при столкновении с землей. Анализ проб топлива, отобранных из заправочных емкостей, показал их кондиционность.

Все системы самолета были заправлены, количество масла и спецжидкостей соответствовало нормам, что следует из представленных подтверждающих документов и отсутствия на расшифровке записей параметрического регистратора разовых команд о падении уровня масла в СУ и гидрожидкости в гидросистемах.

1.6.1. Особенности конструкции самолета, представляющие интерес

На Рисунке 5 показан внешний вид части приборной доски КВС самолета-аналога¹⁰.

⁹ На день АП устранение дефекта просрочено.

¹⁰ В распоряжении Комиссии по расследованию нет фотографии удовлетворительного качества приборной доски самолета VQ-BBN.



Рисунок 5. Приборная доска КВС на самолете-аналоге

Как видно из рисунка, основной пилотажный прибор (EADI) имел «обычные» (cross bars) директорные планки. В правом нижнем углу прибора индицируется истинная высота полета, измеряемая радиовысотомером. Индикация барометрической высоты и вертикальной скорости на EADI не предусмотрена. Данные параметры отображаются на отдельных приборах, расположенных справа от EADI (барометрический высотомер - на одном уровне, индикатор вертикальной скорости - ниже).

При значительных ($>40^\circ$) углах крена и/или тангажа высота, измеряемая радиовысотомером, будет значительно отличаться от истинной высоты воздушного судна, при этом на EADI будут отображаться показания радиовысотомера. Каких-либо ограничений по эксплуатации радиовысотомера, связанных с большими углами крена и/или тангажа, эксплуатационной документацией самолета не предусмотрено.

Конструктивной особенностью радиовысотомера также является то, что его рабочий диапазон начинается с измеряемой высоты 2500 футов, то есть при больших значениях измеряемой высоты они (значения) на EADI отображаться не будут, соответствующее поле будет пустым.

02.03.2011 представителями «Bulgaria Air» в условиях АТБ ОАО «Авиакомпания «Татарстан» на самолет был установлен вычислитель системы самолетовождения (FMC) версии 5.0 (p/n 168925-07-01, s/n 2116) (работы выполнялись в связи с отказом FMC p/n 168925-15-01, версия 10.7). По имеющейся информации, в FMS была загружена навигационная база данных со сроком действия с 14 ноября по 11 декабря 2013 года. Информация по аэродрому Казань, включая схему стандартного прибытия UW 29D, в базе данных имелась.

Для осуществления навигации и управления полетом использовалась FMS¹¹, в состав которой, в числе прочих устройств, входит FMC. FMC определяет текущие координаты самолета, используя данные инерциальных систем (IRS), а также наземных средств навигации. FMC рассчитывает текущие координаты как математическую комбинацию координат, определяемых IRS, и данных наземных навигационных средств.

Инерциальная система (на самолете установлены две независимых IRS) снабжает другие системы самолета различной навигационной информацией, в том числе информацией о текущих координатах. Информация, выдаваемая IRS, не зависит от наземных навигационных средств. Перед полетом IRS должна пройти процедуру согласования, в процессе которой экипажем вручную вводятся текущие координаты самолета. В процессе согласования самолет должен оставаться неподвижным. Точность определения текущих координат инерциальной системой в процессе полета ухудшается из-за ее естественного «ухода». Накопление ошибки может составлять до 2 морских миль в час. В случае ввода неточных координат текущего местоположения самолета или его перемещения в процессе согласования системы величина ошибки может увеличиваться.

Для устранения возникающих ошибок, в процессе полета предусмотрено проведение коррекции определяемого FMC местоположения по сигналам наземных навигационных средств. Коррекция проводится непрерывно, в автоматическом или ручном режиме. Коррекция проводится при доступности сигналов следующих навигационных средств, приведенных в порядке уменьшения приоритета:

- два или более маяка DME;
- один VOR с сопряженным маяком DME;
- один KPM с сопряженным маяком DME;
- один KPM.

Наиболее точной является коррекция по двум и более маякам DME. Коррекция по VOR/DME менее точная из-за неизбежных ошибок в определении пеленга маяка VOR. Коррекция по VOR/DME проводится только если самолет находится в пределах 25 морских миль от маяка. Коррекция с использованием KPM возможна только в районе аэродрома, при ручной настройке соответствующей частоты ILS.

Когда сигналы наземных радионавигационных средств недоступны, FMC использует координаты, определяемые IRS, как первое приближение, а затем использует

¹¹ Самолет не был оборудован GPS приемником.

поправки для определения своих расчетных координат. Данные поправки к показаниям IRS учитывают ошибки, связанные со стандартным «уходом» IRS, и вычисляются заранее, на этапах полета, когда доступна информация от наземных радионавигационных средств.

Необходимо отметить, что в FCOM приведена информация о том, что один FMC не сертифицирован как автономный источник навигационной информации. Требуемая точность навигации достигается при эксплуатации в условиях «достаточного радионавигационного покрытия» («accurate radio navaid environment»). Под «достаточным радионавигационным покрытием» понимаются такие условия, когда обеспечивается точность зональной навигации (RNAV) в соответствии с положениями циркуляра AC 90-45A FAA.

Таким образом, при отсутствии по трассе полета маяков VOR и DME в необходимом количестве, точность определения FMC текущих координат местоположения самолета может оказаться недостаточной. Соответствующая информация содержится в FCOM, с описанием условий формирования различных предупреждающих сигналов, которые выдаются экипажу в этих случаях. При появлении подобных предупреждений, для достижения требуемой точности навигации, необходимо комплексное использование всех имеющихся бортовых и наземных средств.

В сертификате типа, выданном Авиарегистром МАК, указано, что полеты в воздушном пространстве государств-участников Соглашения о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства осуществляются только по трассам с обеспечением непрерывного радиолокационного контроля ВРЛ.

1.6.2. Система управления рулем высоты

Управление самолетом в продольном канале осуществляется с помощью штурвальных колонок, соединенных левой и правой ветвями тросовой проводки с входными качалками рулевых приводов (PCU - Power Control Unit), расположенных на шпангоуте № 1156.

Рулевые приводы установлены вертикально в хвостовой части фюзеляжа (Рисунки 6а и 6б).

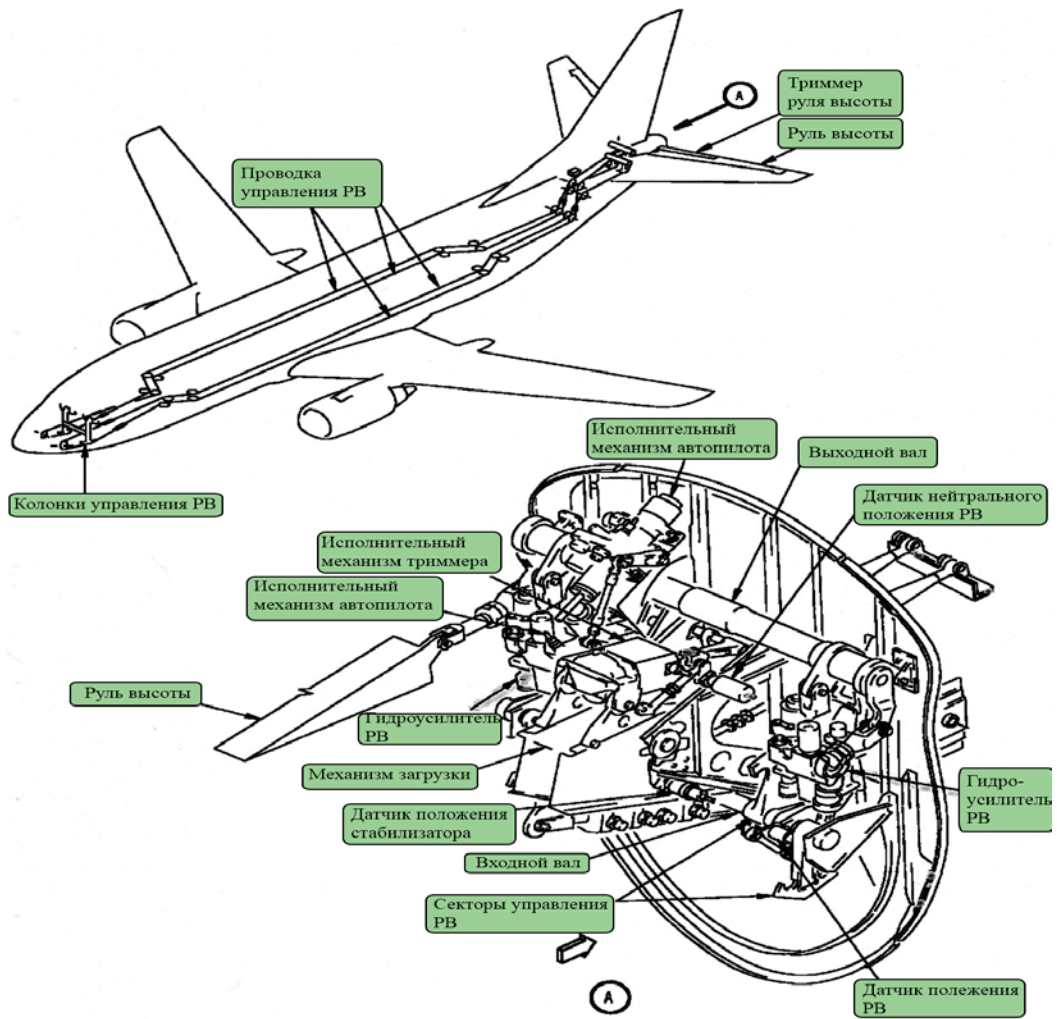


Рисунок 6а. Схема расположения элементов системы управления рулем высоты.

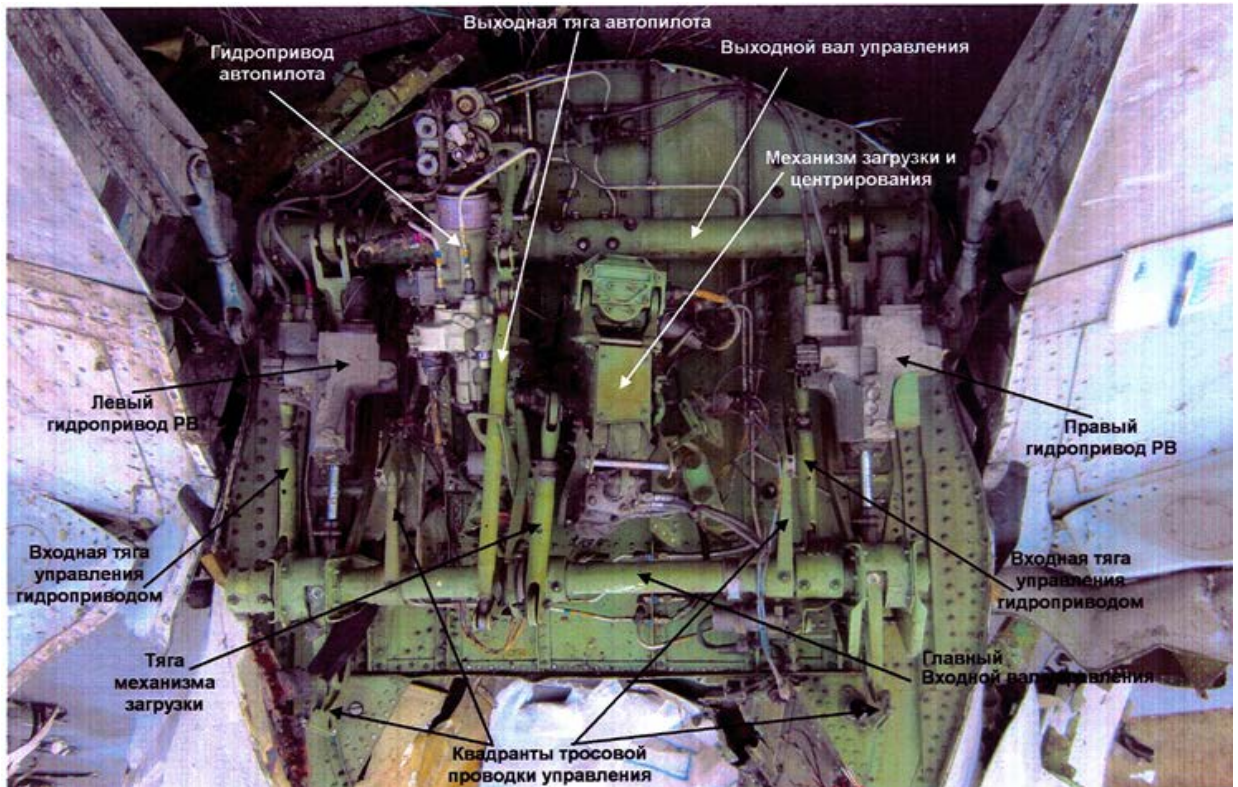


Рисунок 6б. Вид элементов системы управления рулем высоты на шпангоуте 1156 после АП

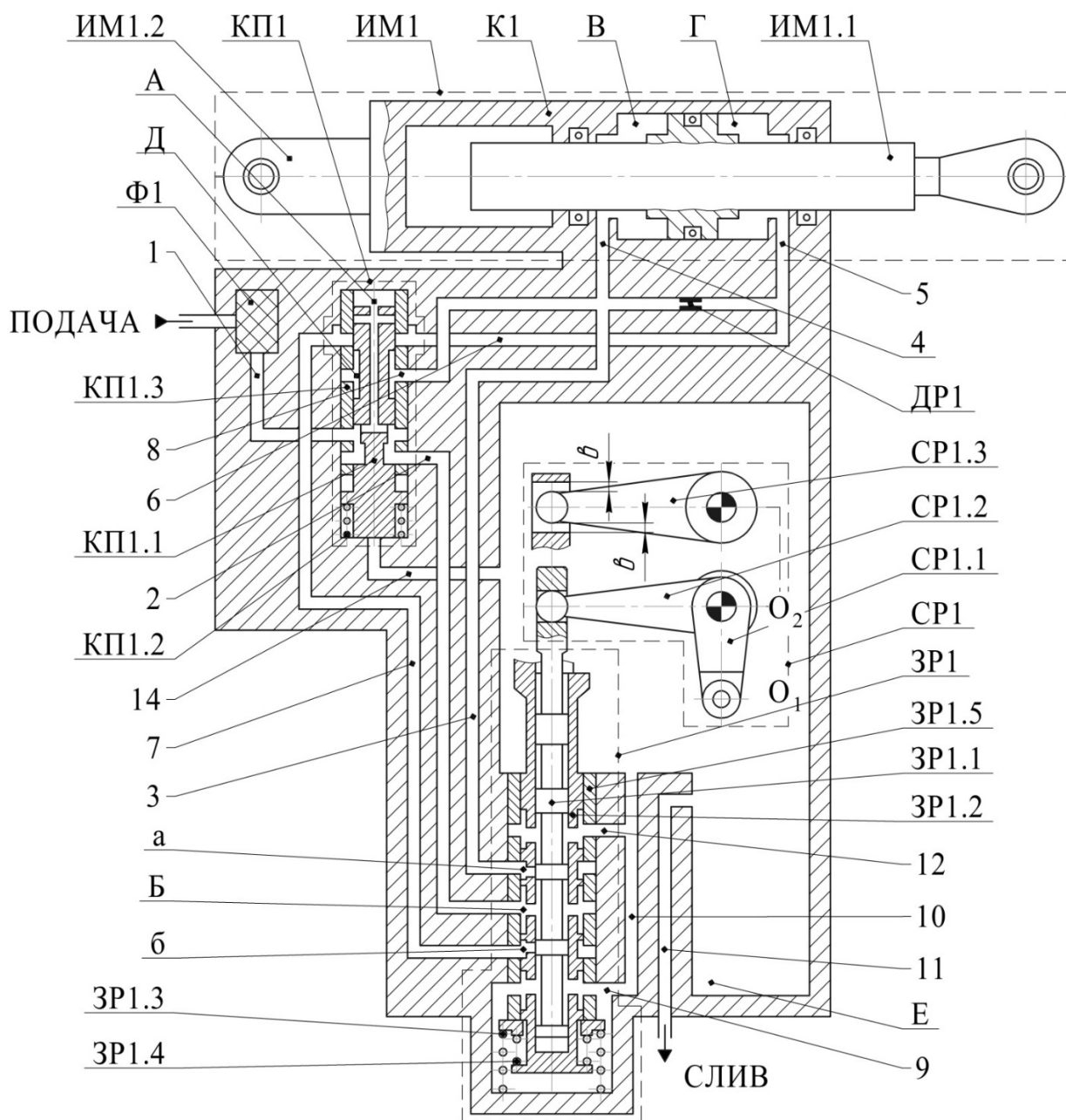
На самолете установлены два рулевых привода, работающие от двух независимых гидросистем.

Рулевой привод крепится за две точки: за вилку фланца к управляемой поверхности и за серьгу штока к конструкции самолета.

Управление рулевым приводом осуществляется по входному механическому сигналу, формируемому в системе управления в режиме штурвального или автоматического управления.

Рулевой привод является следящим гидромеханическим одноканальным механизмом дроссельного регулирования с поступательным движением выходного звена и обратной связью, замыкающейся через конструкцию самолета. Выходное звено рулевого привода перемещается со скоростью, пропорциональной ходу входного звена.

Принципиальная схема рулевого привода приведена на Рисунке 7.



- | | |
|------------------------------------|--|
| К1 - корпус | ЗР1 - золотниковое распределительное устройство |
| Φ1 - входной фильтр | ЗР1.1 - основной золотник распределительного устройства |
| КП1 - клапан перепуска | ЗР1.2 - вторичный золотник распределительного устройства |
| КП1.1 - золотник клапана перепуска | ЗР1.3, ЗР1.4 - пружины распределительного устройства |
| КП1.2 - пружина клапана перепуска | ЗР1.5 - гильза распределительного устройства |
| КП1.3 - гильза клапана перепуска | СР1 - система рычагов |
| ДР1 - дроссель | СР1.1 - входная качалка |
| ИМ1 - исполнительный механизм | СР1.2, СР1.3 - рычаги |
| ИМ1.1 - шток с поршнем | 1...14 - каналы для протока рабочей жидкости |
| ИМ1.2 - вилка фланца | |

Рисунок 7. Принципиальная схема рулевого привода

- привод состоит из корпуса К1, входного фильтра Φ1, клапана перепуска КП1 (клапана кольцевания), дросселя ДР1, исполнительного механизма ИМ1, золотникового распределительного устройства ЗР1 и системы рычагов СР1;

- корпус К1 является основным силовым элементом, в котором осуществлен монтаж вышеуказанных устройств и выполнены каналы для протока рабочей жидкости;
- входной фильтр Ф1 предназначен для защиты привода от монтажных загрязнений при присоединении его к гидросистеме самолета;
- клапан перепуска КП1 предназначен для отсоединения основных полостей рулевого привода от линии ПОДАЧА, а также для соединения рабочих полостей В и Г исполнительного механизма ИМ1 (закольцовывания) в случае отсутствия (режим ветровой нагрузки) или снижения давления на входе. Для ограничения скорости перемещения исполнительного механизма ИМ1, с целью обеспечения плавного перемещения выходного звена на режиме демпфирования ветровых нагрузок, в клапане перепуска КП1 установлен дроссель;
- дроссель ДР1 предназначен для соединения рабочих полостей В и Г исполнительного механизма ИМ1 (закольцовывания) в случае заклинки перепускного клапана КП1 в открытом положении и снижения давления в линии ПОДАЧА;
- исполнительный механизм ИМ1 предназначен для преобразования энергии давления рабочей жидкости в механическую энергию поступательного движения корпуса К1 и передачи развиваемого усилия через вилку фланца ИМ1.2 на управляемую поверхность;
- золотниковое распределительное устройство ЗР1 предназначено для регулирования расхода и распределения рабочей жидкости по полостям исполнительного механизма ИМ1 в соответствии с изменением значения управляющего сигнала; принцип действия золотникового распределительного устройства ЗР1 основан на перемещении золотников ЗР1.1 и ЗР1.2, расположенных один внутри другого, под действием механического усилия от входной тяги самолета через систему рычагов СР1;
- система рычагов СР1 предназначена для передачи движения от входной тяги самолета к золотниковому распределительному устройству ЗР1, а также для осуществления обратной связи совместно с конструкцией самолета.

Нормальная работа

При нормальной работе рулевого привода рабочая жидкость из гидросистемы самолета через штуцер ПОДАЧА и входной фильтр Ф1 поступает по каналу 1 в полость А клапана перепуска КП1, который под действием давления подачи смещается вниз преодолевая усилие пружины КП1.2 и открывает доступ рабочей жидкости по каналу 2 в полость Б золотникового распределительного устройства ЗР1. Пружинная полость клапана перепуска КП1 через канал 14, полость Е и канал 11 соединена со сливом.

При неподвижной входной качалке СР1.1, т.е. нейтральном положении золотников ЗР1.1 и ЗР1.2 золотникового распределительного устройства ЗР1, расходные окна «а» и «б» вторичного золотника ЗР1.2 перекрыты буртами основного золотника ЗР1.1 и рабочая жидкость не поступает в полости (В, Г) исполнительного механизма ИМ1.

При смещении входной качалки СР1.1 к оси основного золотника ЗР1.1, точка O_1 повернется относительно неподвижной точки O_2 . Рычаги СР1.2 и СР1.3, жестко соединенные между собой на одном валу, повернутся по часовой стрелке и переместят основной золотник ЗР1.1 вверх, открыв расходные окна «а» и «б» во вторичном золотнике ЗР1.2. При этом вторичный золотник ЗР1.2 остается неподвижным вследствие наличия зазора «в» между шариком рычага СР1.3 и ответным отверстием во вторичном золотнике ЗР1.2. Зазор «в» равен половине полного хода основного золотника ЗР1.1. Дальнейшее смещение точки O_1 входной качалки СР1.1, после выборки зазора «в», приведет к совместному перемещению золотников ЗР1.1 и ЗР1.2. Таким образом, совместное перемещение двух золотников будет происходить, когда на вход рулевого привода поступает сигнал большой величины, то есть когда необходимо обеспечить максимальные скорости перекладки управляемых поверхностей. Пружинная полость золотникового распределительного устройства ЗР1 через каналы 9 и 10, полость Е и канал 11 соединена со сливом.

Рабочая жидкость по каналу 2, через окно «а» и по каналу 3 поступает:

- через канал 8 в полость Д перепускного клапана КП1;
- через канал 4 в полость В исполнительного механизма ИМ1 и перемещает корпус К1 влево (выдвижение). Корпус К1, перемещаясь, вытесняет рабочую жидкость из полости Г исполнительного механизма ИМ1 через каналы 5, 6, 7, окно «б», каналы 9 и 10 в полость Е, а затем через канал 11 в сливную гидролинию.

После остановки входной качалки CP1.1 корпус K1, перемещаясь, изменяет угловое положение рулевого привода. Точка O_1 входной качалки, закрепленной на корпусе K1 рулевого привода, повернется относительно неподвижной точки O_2 . При этом рычаги CP1.2 и CP1.3 повернутся против часовой стрелки и переместят основной золотник ЗР1.1 вниз до нейтрального положения. Вторичный золотник ЗР1.2 под действием пружин ЗР1.3, ЗР1.4 также займет нейтральное положение. Движение корпуса K1 прекратится.

При смещении точки O_1 входной качалки CP1.1 от оси основного золотника ЗР1.1, она повернется относительно неподвижной точки O_2 . Рычаги CP1.2 и CP1.3, аналогично описанному выше, повернутся против часовой стрелки и переместят основной золотник ЗР1.1 вниз, открыв расходные окна «а» и «б» во вторичном золотнике ЗР1.2. Дальнейшее смещение точки O_1 входной качалки CP1.1, после выборки зазора «в», приведет к совместному перемещению золотников ЗР1.1 и ЗР1.2. Пружинная полость золотникового распределительного устройства через каналы 9 и 10, полость Е и канал 11 соединена со сливом.

Рабочая жидкость по каналу 2, через окно «б» и каналам 7, 6, 5 поступает в полость Г исполнительного механизма ИМ1 и перемещает корпус K1 вправо (втягивание). Корпус K1, перемещаясь, вытесняет рабочую жидкость из полости В исполнительного механизма ИМ1 через каналы 4, 3, окно «а», каналы 12 и 10 в полость Е, а затем через канал 11 в сливную гидролинию.

После остановки входной качалки CP1.1 корпус K1, перемещаясь, изменяет угловое положение рулевого привода. Точка O_1 входной качалки, закрепленной на корпусе K1 рулевого привода, повернется относительно неподвижной точки O_2 . При этом рычаги CP1.2 и CP1.3 повернутся по часовой стрелке и переместят основной золотник ЗР1.1 вверх до нейтрального положения. Вторичный золотник ЗР1.2, под действием пружин ЗР1.3, ЗР1.4, так же займет нейтральное положение. Движение корпуса K1 прекратится.

Работа в условиях стоянки

В условиях стоянки, при отключенном гидроснабжении, рулевой привод демпфирует перемещение штока под действием ветровой нагрузки. Шток медленно просаживается за счет перетекания рабочей жидкости из одной полости в другую через дроссель перепускного клапана.

При отсутствии давления подачи золотник КП1.1 перепускного клапана КП1, под действием усилия пружины КП1.2, перекрывает канал 2 и предотвращает вытекание рабочей жидкости в гидролинию ПОДАЧА.

При перемещении штока на выдвижение под действием ветровой нагрузки, рулевой привод изменяет свое угловое положение. Точка O_2 повернется относительно неподвижной точки O_1 , т.к. трение в системе управления рулевым приводом больше, чем в системе управления золотником ЗР1. Рабочая жидкость из полости Г по каналу 4 поступает:

- через дроссель клапана перепуска в полость Д перепускного клапана, каналам 5 и 3 в полость В исполнительного механизма;
- через окно «б», канал 6, канал 7 в полость Е со сливным давлением.

При перемещении штока на втягивание, аналогично описанному выше, рабочая жидкость перетекает из полости В в полость Г.

Примечание:

Исходя из конструкции и принципа работы рулевых приводов, определить положение выходных звеньев приводов руля высоты, а, соответственно, и рулевых поверхностей на момент авиационного происшествия можно только на основе данных средств объективного контроля, так как выходные звенья рулевых приводов (рулевые поверхности) при падении давления в гидросистемах самолета могут просаживаться в ту или иную сторону под действием внешних сил, в частности силы тяжести, и сил, возникших в момент столкновения самолета с землей, действующих на рулевые поверхности. Падение давления в гидросистеме обусловлено разрушением в момент столкновения с землей от нерасчетных нагрузок гидравлических магистралей подвода рабочей жидкости. Таким образом, выходные звенья приводов руля высоты, а, соответственно, и рулевая поверхность на момент фиксации могли располагаться произвольно по отношению к положению данных элементов на момент авиационного происшествия.

1.7. Метеорологическая информация

Метеорологическое обеспечение рейса ТАК 364/363 17.11.20113 по маршруту Казань - Москва (Домодедово) - Казань осуществлялось:

- дежурной сменой АМСГ Казань ОАО «Международный аэропорт Казань» (лицензия Росгидромета от 17 июня 2013 года, регистрационный номер Р/2013/2356/100/Л);
- дежурной сменой филиала Домодедово ФГБУ «ГАМЦ Росгидромета» (лицензия регистрационный номер Р/2012/2035/100/Л от 26 марта 2012 года).

Предполетная подготовка экипажа проходила в помещении брифинга аэропорта Казань. Во время предполетной подготовки экипажу была предоставлена следующая метеодокументация:

- Карта Гидрометцентра России прогноза особых явлений в слое FL 250-630 на фиксированный срок 12:00 от 17.11.2013;
- Карта Лондонского ВЦЗП прогноза ветра и температуры на высотах на уровне FL340 на фиксированный срок 12:00 от 17.11.2013;
- Бланк АВ-11 № 18 с прогнозами от 09:00 17.11.2013 до 09:00 18.11.2013 и фактической погодой за 10:00 по аэродрому вылета Казань, по пункту посадки Домодедово, запасными аэродромами Внуково, Нижний Новгород, Санкт-Петербург.

В 10:26 командир расписался в Журнале ознакомления с метеоинформацией в получении бланка АВ-11 № 18 с указанием аэродрома посадки Домодедово и запасного аэродрома Санкт-Петербург.

В 11:22 самолет взлетел с аэродрома Казань (рейс ТАК 364).

Посадка в аэропорту Домодедово была произведена в 12:43.

На момент захода на посадку и посадки воздушного судна на аэродроме Домодедово наблюдалась сложная ветровая обстановка в приземном слое воздуха. Фактическая погода на аэродроме Домодедово за 12:44:

ветер у земли 240-7 м/с пор. 11 м/с, на высоте 100 м 240-13 м/с, на высоте круга 280-25 м/с, на высоте 60 м - сдвиг ветра, видимость 10 км, облачность 7 октантов кучево-дождевая, нижняя граница 410 м, температура плюс 6,8, температура точки росы плюс 5,9, относительная влажность 94%, давление 736,6/982,1/1000,5, в приземном слое умеренная турбулентность.

После посадки командир прошел метеоподготовку в помещении для брифинга Домодедово, где получил бланк с метеоинформацией, которая включала в себя

фактическую погоду за 13:00 17.11.13 в коде METAR и прогнозы в коде TAF с 12:00 17.11.13 по пункту вылета Домодедово, пункту посадки Казань, запасным Самара и Уфа.

Фактическая погода аэродрома Домодедово 17.11.2013 за 13:00:

METAR UDD 171300Z 26007G12MPS 9999 -SHRA SCT008 BKN019CB 07/06 Q1000 32290095 82290095 NOSIG=

Ветер у земли 260 градусов 7, порывы 12 м/с, видимость 10 км, слабый ливневый дождь, облачность рассеянная (1-4 октанта) высота нижней границы 240 м, значительная (5-7 октантов) кучево-дождевая высота нижней границы 570 м, температура воздуха плюс 7 градусов, температура точки росы плюс 6 градусов, давление, приведенное к уровню моря по стандартной атмосфере (QNH), 1000гПа, ВПП 32 левая, мокрая, эффективность торможения хорошая, ВПП 32 правая, мокрая, эффективность торможения хорошая, без изменений.

Фактическая погода аэродрома Казань 17.11.2013 за 13:00

METAR UWKD 171300Z 24008G11MPS 9999 OVC011 03/02 Q0997 R29/2/0055 NOSIG RMK QFE736/0982=

Ветер у земли 240 градусов 8, порывы 11 м/с, видимость 10 км, облачность сплошная (8 октантов) высота нижней границы 330 м, температура воздуха плюс 3 градуса, температура точки росы плюс 2 градуса, давление, приведенное к уровню моря по стандартной атмосфере (QNH), 997гПа, ВПП 29 правая, мокрая, коэффициент сцепления 0.55, без изменений, давление на уровне КТА (QFE) 736 мм рт. ст./982 гПа.

Прогноз погоды аэродрома Казань 17.11.2013:

TAF UWKD 171055Z 1712/1812 24006G12MPS 9999 OVC007 SCT013CB 650070 530001 TEMPO 1712/1715 25009G15MPS 2000 SHSNRA BKN005 BKN010CB TEMPO 1715/1724 2000 SHRA BKN003 BKN010CB=

Прогноз составлен 17 ноября в 10:55, действителен на период с 12:00 17 ноября до 12:00 18 ноября, ветер у земли 240 градусов 6, порывы 12 м/с, видимость 10 км, облачность сплошная (8 октантов) высота нижней границы 210 м, рассеянная (1-4 октанта) кучево-дождевая высота нижней границы 390 м, умеренное обледенение в облаках в слое 210-верхняя граница облаков, умеренная турбулентность вне облаков, частая в слое 0-300 м; временами 17 ноября в период с 12:00 до 15:00 ветер у земли 250 градусов 9, порывы 15 м/с, видимость 2000 м,

умеренный ливневый снег с дождем, облачность значительная (5-7 октантов) высота нижней границы 150 м, облачность значительная (5-7 октантов) кучево-дождевая высота нижней границы 300 м; временами 17 ноября в период с 15:00 до 24:00 видимость 2000 м, умеренный ливневый дождь, облачность значительная (5-7 октантов) высота нижней границы 90 м, облачность значительная (5-7 октантов) кучево-дождевая высота нижней границы 300 м.

Взлет самолета с аэродрома Домодедово был произведен в 14:25.

По маршруту Домодедово-Казань полет ВС осуществлялся в ложбине циклона. Ветер на эшелоне полета FL290 был 310 градусов, скорость около 200 км/ч. В прогнозе по маршруту на карте особых явлений погоды прогнозировалась умеренная до сильной турбулентность в слое от FL270 до FL370. Фактически по маршруту полета самолета опасных явлений не отмечалось.

Синоптическая ситуация 17 ноября 2013 года в районе Казанской зоны РЦ определялась теплым сектором циклона с центром в районе Архангельска, с минимальным давлением в центре 971.1 гПа. Окклюдиванная фронтальная система, которая оказывала влияние на погоду в районе Казани, смещалась северо-западными потоками со скоростью 50 км/ч. Теплый фронт располагался восточнее Н. Новгорода, холодный фронт – южнее Вологды и Рыбинска. Падение давления перед теплым фронтом составляло 3.3 мб, и прохождение теплого фронта через Казань ожидалось к 18:00, холодного фронта в ночные часы, после 00:00. У земли вдоль линии теплого фронта и в теплом секторе отмечались сильные ветры юго-западного направления.

По аэродрому Казань было составлено штормовое предупреждение № 4 на усиление ветра у земли с 09:00 до 15:00 и № 6 с 15:00 до 21:00: по аэродрому Казань прогнозируется ветер направление 240 градусов 09 м/с порывы 15 м/с.

По Казанской зоне РЦ ЕС ОрВД и району аэродрома было составлено штормовое предупреждение № 5 с 12:00 до 18:00: прогнозируется умеренная турбулентность, в облаках умеренное обледенение.

В районе аэродрома Казань отмечалось высокое влагосодержание воздуха, что дополнительно приводило к уплотнению фронтальной слоисто-кучевой и высокостроистой облачности, из которой выпадали слабые осадки в виде дождя со снегом. По данным радиозондирования атмосферы аэрологической станции Казань за 12:00 17.11.2013 была построена аэрологическая диаграмма. Согласно данным кривой стратификации облачность была многослойная: верхняя граница нижнего слоя облачности отмечалась на

высоте 1600 м, высокостроистая облачность отмечалась с высоты 3000 метров до 4200 метров. На высоте 1500 м и на высоте 2000 м отмечались слои инверсии толщиной 120 метров и 380 метров соответственно.

По данным радиозондирования за 12:00 были получены следующие значения направления и скорости ветра по высотам.

| Высота, м | Направление ветра | Скорость ветра, м/с |
|-----------|-------------------|---------------------|
| 100 | 241 | 8 |
| 200 | 252 | 9 |
| 300 | 256 | 10 |
| 400 | 246 | 13 |
| 500 | 237 | 15 |
| 600 | 246 | 15 |
| 700 | 254 | 15 |
| 800 | 260 | 15 |
| 900 | 263 | 14 |
| 1000 | 266 | 14 |

К моменту входа в зону РЦ Казань самолета Boeing 737-500 VQ-BBN фактическая погода на аэродроме Казань, передаваемая по АТИС (информация «Juliet» за 14:42), была:

ветер 220 градусов 9 м/с порывы 12 м/с, на высоте 100 м 230 градусов 8 м/с, на круге – 250 градусов 16 м/с, видимость более 10 км, слабый дождь со снегом, облачность сплошная (8 октантов), нижняя граница 270 м, температура 3 градуса, точка росы 2 градуса, давление на уровне КТА 735 мм/980 гПа, в облаках слабое обледенение, без существенных изменений.

При выходе на связь с диспетчером экипаж подтвердил получение этой информации.

К моменту выполнения самолетом захода на посадку на аэродроме Казань передавалась очередная сводка АТИС «Kilo» с фактической погодой за 15:00:

220 градусов 9 м/с порывы 12 м/с, видимость более 10 км, слабый дождь со снегом, облачность сплошная (8 октантов) нижняя граница 250 м, температура 3 градуса, температура точки росы 2 градуса, давление на уровне КТА

735 мм рт. ст./980 гПа, в облаках слабое обледенение, коэффициент сцепления 0,55, прогноз на посадку – без изменений.

В этот период по аэродрому Казань действовал прогноз сроком от 15:00 17.11.2013 до 15:00 18.11.2013:

TAF UWKD 171355Z 1715/1815 24009G15MPS 9999 OVC007 SCT013CB 650070 530001 TEMPO 1715/1724 1200 SHRA BKN004 BKN010CB TEMPO 1800/1806 2000 SHRA BKN005 BKN010CB BECMG 1810/1812 30014G20MPS=

Ветер у земли 240 градусов 9 порывы 15 м/с, видимость 10 км, облачность сплошная (8 октантов), нижняя граница 210 м, разбросанная (3-4 октанта), кучево-дождевая, нижняя граница 390 м, в облаках умеренное обледенение с 210 м до верхней границы облаков, умеренная турбулентность вне облаков частая в слое земля – 300 м; временами с 15:00 до 24:00 видимость 1200 м ливневый дождь, облачность значительная (5-7 октантов), нижняя граница 120 м, значительная кучево-дождевая нижняя граница 300 м, временами с 0:00 до 06:00 18 ноября видимость 2000 м, ливневый дождь, облачность значительная (5-7 октантов), нижняя граница 150 м, значительная кучево-дождевая, нижняя граница 300 м, постепенно становится с 10:00 до 12:00 ветер 300 градусов 14 м/с, порывы 20 м/с.

После авиационного происшествия, в 15:24, диспетчером Старта технику метеорологу по ГГС был передан сигнал «Тревога».

Фактическая погода, измеренная на аэродроме Казань после получения сигнала «Тревога»:

15:24: ветер у земли магнитный 220 градусов 07 м/с, порыв 10 м/с, ветер на 100 м – 230 градусов 08 м/с, ветер на высоте круга (500 м) – 250 градусов 16 м/с, видимость 10 км, слабый дождь со снегом, облачность сплошная (8 октантов), нижняя граница 220 м, температура +3,2 градуса, температура точки росы +2,5 градуса, относительная влажность 95%, давление на уровне КТА 734,7 мм рт.ст./979,6 гПа, QNH 994,1 гПа, МК 292 коэффициент сцепления 0,55, в облаках слабое обледенение, прогноз на посадку – без изменений.

Таким образом, фактическая погода в районе аэродрома Казань на момент авиационного происшествия соответствовала прогнозируемой погоде. Метеорологическое оборудование (КРАМС-4), используемое для наблюдения за параметрами погоды на аэродроме Казань, исправно и соответствует положениям НГЭА-92, НМО ГА-95 и

Инструкции по метеорологическому обеспечению полетов на аэродроме Казань. Действия дежурной смены работников АМСГ Казань, осуществлявших метеорологическое обеспечение полетов воздушных судов на аэродроме и в районе аэродрома Казань, и их взаимодействие с дежурной сменой диспетчеров УВД до авиационного происшествия и после получения сигнала «Тревога» соответствуют требованиям руководящих и нормативных документов. Метеорологическое обеспечение полета самолета Boeing 737-500 VQ-BBN соответствовало требованиям нормативных и руководящих документов.

1.8. Средства навигации, посадки и УВД

Работа средств РТОП и АС службы ЭРТОС Казанского центра ОВД за 17 ноября 2013 года на период снижения, захода на посадку и ухода на второй круг самолета Boeing 737-500 VQ-BBN:

- КСА УВД «Галактика» работала со 100% резервом. Сервера обработки локационной и плановой информации из состава КСА УВД работали с 200% резервом, без замечаний. Источники радиолокационной информации: МВРЛ «Аврора», АРЛК «Лири А10». Локационные позиции работали без замечаний со 100% резервом.
- Запись речевой информации производилась на магнитофон «Гранит» на основной и резервный диски.
- Запись радиолокационной и плановой информации и всех действий диспетчера проводилась в режимах пассивного и активного документирования на машинах рабочего места диспетчера и сервере СД соответственно.
- АРП «Платан» работал без замечаний.
- С Мк-292° установлена радиомаячная система инструментального захода воздушных судов на посадку типа СП-200, в состав которой входят: курсовой радиомаяк, глиссадный радиомаяк, радиомаяк дальномерный навигационно-посадочный. СП-200: заводской номер 12119, год выпуска 2012, ввод в эксплуатацию 03.06.2013 (приказ о вводе Директора «Гатаэронавигация» филиала ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» от 03.06.2013 № 195), летная проверка проведена 03.06.2013 (Акт ЛП от 03.06.2013); радиомаяк дальномерный навигационно-посадочный РМД90-НП: заводской номер 1276, год выпуска 2012, ввод в эксплуатацию

- 03.06.2013 (приказ о вводе Директора «Татаэронавигация» филиала ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» от 03.06.2013 № 196), летная проверка проведена 03.06.2013 (Акт ЛП от 03.06.2013). Указанные средства работали без замечаний.
- Отдельная приводная радиостанция типа ОПРС с маркерным радиомаяком в составе: радиомаяк приводной РМП-200, заводской номер 12152, год выпуска 2012, ввод в эксплуатацию 03.06.2013 (приказ о вводе Директора «Татаэронавигация» филиала ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» от 03.06.2013 № 198), летная проверка проведена 26.12.2012 (Акт ЛП от 26.12.2012); радиомаяк маркерный РММ-200, заводской номер 12183, год выпуска 2012, ввод в эксплуатацию 03.06.2013 (приказ о вводе Директора «Татаэронавигация» филиала ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» от 03.06.2013 № 198), летная проверка проведена 26.12.2012 (Акт ЛП от 26.12.2012). ОПРС работала без замечаний.
 - Радиомаяк азимутальный совмещённый с радиомаяком дальномерным РМА+РМД: РМА-90, заводской номер 1212, год выпуска 2012; РМД-90, заводской номер 1277, год выпуска 2012. Ввод в эксплуатацию 27.12.2012 (приказ о вводе Директора «Татаэронавигация» филиала ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» от 27.12.2012 № 365), летная проверка проведена 24.12.2012 (Акт ЛП от 24.12.2012). Радиомаяк работал без замечаний.
 - Аэродромный радиолокационный комплекс: АРЛК «Лира-А10», заводской номер 210006, год выпуска 2011, ввод в эксплуатацию 27.12.2012 (приказ о вводе от 27.12.2012 № 364), летная проверка проведена 25.12.2012 (Акт ЛП от 25.12.2012).

Все указанные объекты сертифицированы. Замечаний летного и диспетчерского состава, в том числе согласно Журналу отзывов экипажей ВС «О работе посадочного и навигационного оборудования», на работу средств РТОП и авиационной электросвязи а/п Казань с 14.11.2013 по 18.11.2013 не поступало. Последняя проверка системы посадки с МК-292° производилась 17.11.2013 года, в 12:11, экипажем ВС А-319 а/к «Сибирь», выполнявшим рейс СБИ 65 по маршруту Москва (Домодедово) – Казань, без замечаний.

Система светосигнального оборудования ОВИ-1 с осевыми огнями с МК-292° лев на ИВП-1 введена в эксплуатацию с 26 июня 2013 года. По составу группа огней соответствует требованиям таб. 5.7 и 5.8 НГЭА, расположение ССО соответствует

рис. 5.14 и 5.16 НГЭА. Электропитание системы ССО соответствует особой группе 1 категории по степени надёжности электроснабжения таб. 7.1 НГЭА.

Лётная проверка системы ССО ОВИ-I с осевыми огнями с M_K-292° лев., системой визуальной индикации глиссады PAPI с M_K-292° лев. проведена при вводе в эксплуатацию системы ССО с 27 мая 2013 года по 29 мая 2013 года экипажем ВСЛ Ан-26 борт. № 26521, оборудованным аппаратурой лётного контроля АСЛК-НУ, зав. № 1002, ЗАО «Лётные проверки и системы». Удостоверение годности к эксплуатации системы ССО с ОВИ-I с осевыми огнями с M_K-292° лев. № 84 действительно до 26 июня 2016 года.

Диспетчеры УВД правилам управления ССО обучены.

На момент посадки ВС Boeing 737-500 VQ-BBN система ОВИ-I с осевыми огнями с M_K-292° лев. была включена на 1 группу (кнопку) МДВ в соответствии с Таблицей 5.13 НГЭА «Набор огней и их ступени яркости на кнопках оперативного управления для систем ОВИ-I, II, III».

Отказов в работе оборудования электросветотехнического обеспечения полётов не было. Анализ внутрикабинных переговоров членов экипажа показал, что второй пилот перед уходом на второй круг наблюдал огни PAPI. Таким образом, на момент посадки ВС Boeing 737-500 VQ-BBN всё светотехническое оборудование было работоспособным и электросветотехническое обеспечение полётов соответствовало установленным требованиям.

1.9. Средства связи

В процессе снижения и захода на посадку экипаж воздушного судна последовательно вел радиосвязь с диспетчерами РЦ Казани (сектор «Юг»), ДПК и СДП аэродрома Казань на УКВ частотах 133.1, 119.4 и 120.3 мГц соответственно. УКВ радиосвязь работала в штатном режиме, без замечаний.

Анализ записей переговоров экипаж-диспетчер, зарегистрированных бортовым и наземным (диспетчерским) магнитофонами, показал, что качество радиосвязи было хорошее. В то же время, в процессе ухода на второй круг экипаж (второй пилот) с первого раза нечетко понял заданное значение высоты ухода в указании диспетчера, что вызвало необходимость дополнительного уточнения. Возможные причины этого рассмотрены в разделе Анализ.

1.10. Данные об аэродроме

Аэродром Казань класса «А» является аэродромом совместного базирования (с авиацией МВД по Республике Татарстан) и входит в состав аэропорта I класса, допущен к круглосуточной эксплуатации по установленным минимумам, допущен к международным полетам. Аэродром является федеральной собственностью и находится в хозяйственном ведении ОАО «Международный аэропорт «Казань».

Примечание: *Класс аэродрома определяется классом ИВПП, класс ИВПП – длиной взлетно-посадочной полосы в стандартных условиях по таблице 2.1 НГЭА-92.*

На аэродроме базируются: ОАО «а/к «Татарстан», ОАО «а/к «Казанское авиапредприятие», ООО «Тулпар-Эйр», ОАО «АК БАРС АЭРО», ЗАО «КАПО-Авиа», авиационный отряд специального назначения МВД по Республике Татарстан.

На аэродром имеется Свидетельство о государственной регистрации и годности к эксплуатации со сроком годности по 22.11.2015.

Аэродром допущен, в том числе, к приему ВС типа Boeing 737-500.

Аэродром имеет одну взлетно-посадочную полосу с искусственным покрытием, размерами 3750x45 метров. Магнитное склонение +14°53'. Абсолютная высота КТА аэродрома +119.1м. Магнитные курсы взлета/посадки 112° (ВПП 11) и 292° (ВПП 29). Абсолютная высота порога с Мкпос 112° - 105.63 м, с Мкпос 292° - 124.97 м.

Рельеф местности вокруг аэропорта не имеет существенных искусственных или естественных препятствий.

Согласно журналу учета состояния и готовности аэродрома к полетам, 17.11.2013 за 12:20 имеется следующая запись: «ИВПП с МКп 292° местами мокрая. Ксц 0,55/0,55/0,55, МРД, РД, перроны, МС местами мокрые». За 14:50: «Осмотрены элементы аэродрома. Условия без изменений».

После авиационного события, в 16:27, проведен контрольный осмотр ИВПП и составлен Акт, в котором отмечено, что: «ИВПП с МКпос. 292° мокрая Ксц 0,5/0,5/0,5, посторонних предметов не обнаружено».

Аэродромное обеспечение полета ВС Boeing 737-500 VQ-BBN соответствовало установленным требованиям, ИВПП аэродрома была подготовлена к приему ВС.

Ниже приведена схема прибытия от навигационной точки MISMI (полет должен был проходить по STAR UW 29D), а также схема захода на посадку по ILS DME на ВПП 29.

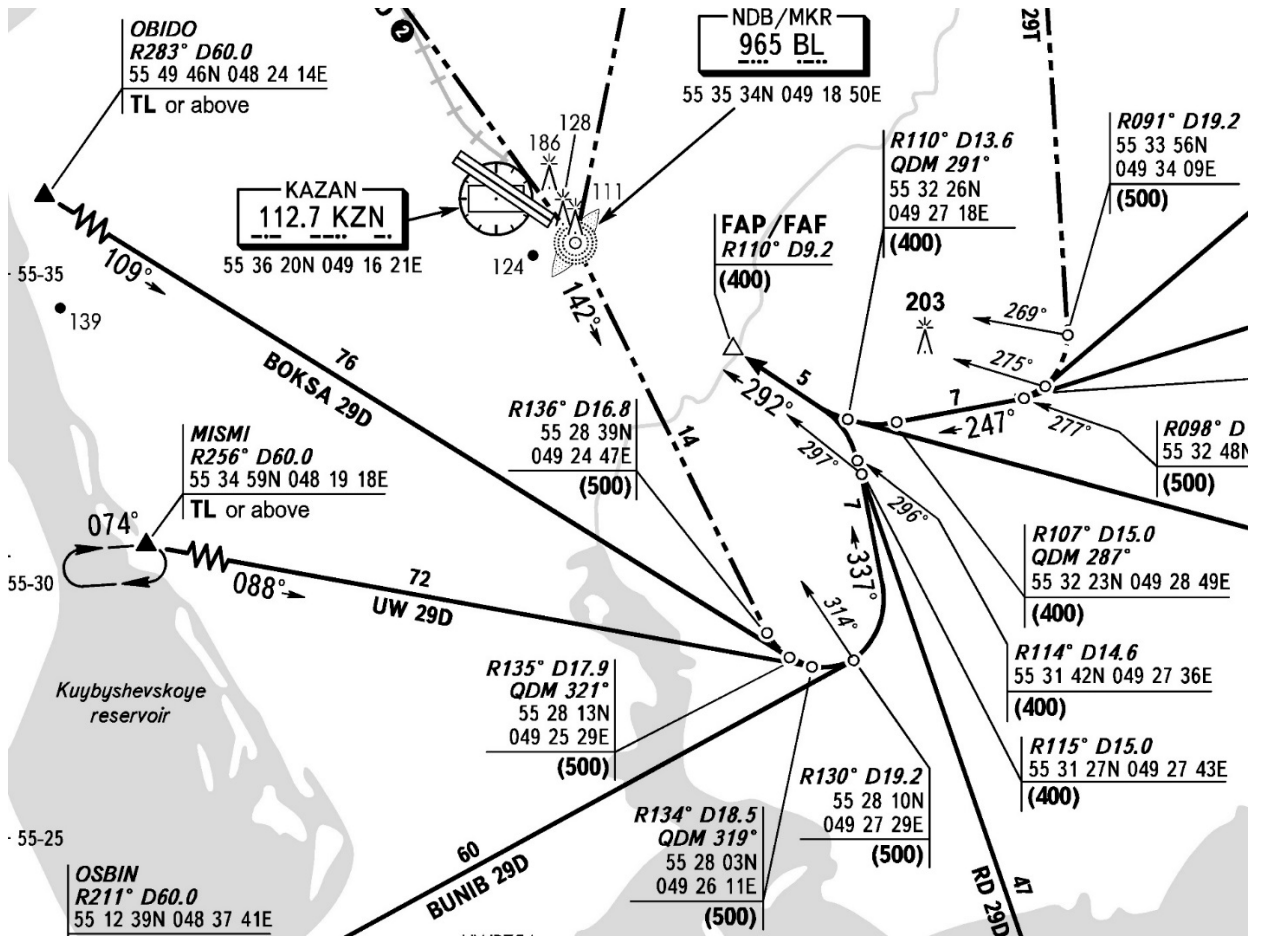


Рисунок 8. Схема прибытия (STAR UW 29D) от точки MISMI

AD 2.1 UWKD-100
17 OCT 13

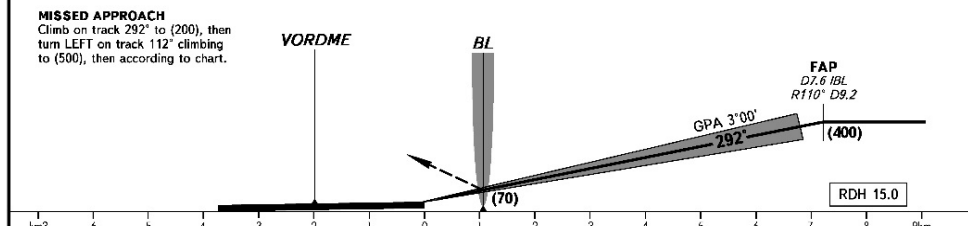
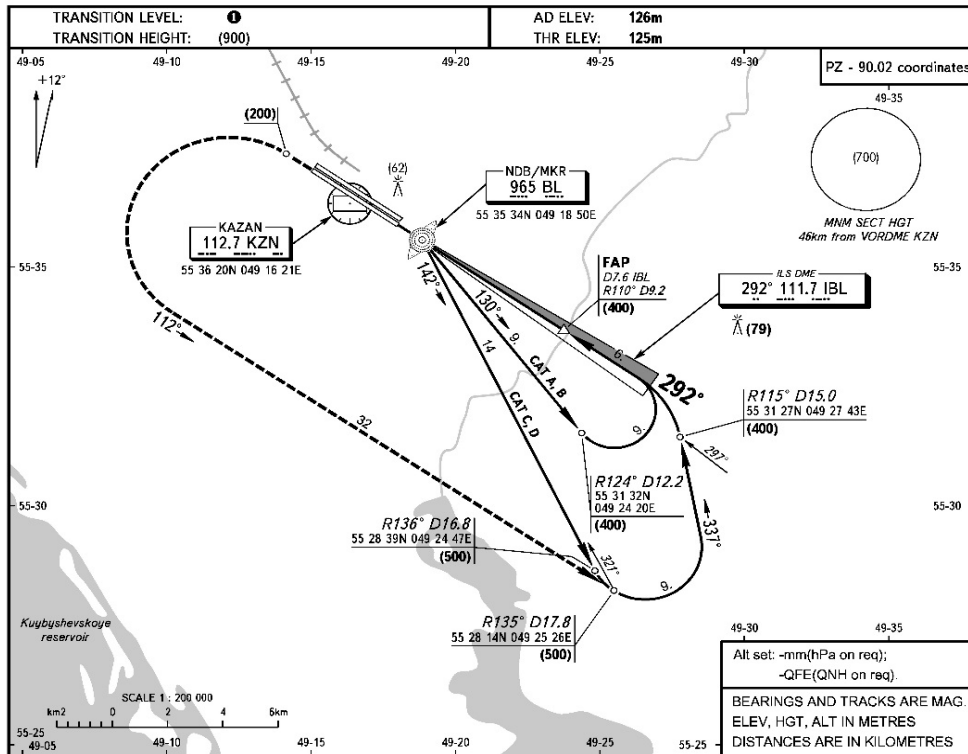
BOOK 1

AIP
RUSSIA

INSTRUMENT
APPROACH
CHART - ICAO

| | |
|-------|---------|
| RADAR | 119.400 |
| TOWER | 120.300 |

KAZAN, RUSSIA
KAZAN
ILS DME RWY 29L



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| OCA/H | | A | B | C | D | | | | | | | | | | |
| Straight-in | CAT I | 172(47) | 175(50) | 179(54) | 183(58) | | | | | | | | | | |
| | Approach | | | | | | | | | | | | | | |
| GROUND SPEED | | km/h | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 | 330 | 360 | 390 | 420 | 450 | | |
| RATE OF DESCENT | | m/s | 2.2 | 2.6 | 3.0 | 3.5 | 3.9 | 4.3 | 4.8 | 5.2 | 5.6 | 6.1 | 6.5 | | |

AIRAC AMDT 11/13 Federal Air Transport Agency

Рисунок 9. Схема захода на посадку (ILS DME) на ВПП 29

1.11. Бортовые регистраторы

Параметрический регистратор

На самолете был установлен защищенный бортовой регистратор параметров полета (FDR) фирмы L3 (Fairchild), модель – F1000, p/n S800-2000-00, s/n 02109. На месте АП регистратор был обнаружен со следами сильных механических повреждений (Рисунок 10).



Рисунок 10. Вид бортового регистратора записи параметров полета на месте АП

Считывание (копирование) полетной информации было выполнено в КНТОР АП МАК.

Ввиду значительных повреждений блока параметрического регистратора для считывания зарегистрированной информации были проведены работы по переустановке защищенного модуля памяти (ЗМП) в технологический блок регистратора аналогичной модели. После сопряжения контейнера плат памяти с технологическим блоком регистратора было произведено считывание полного объема зарегистрированной параметрической информации посредством штатного программно-аппаратного комплекса L3-Communication Rose.

Обработка и анализ параметрической информации производилась при помощи специализированного аппаратно-программного комплекса «WinArm».

При анализе полетной информации было установлено:

- параметрический регистратор полетных данных содержит запись 34-х полетов самолета Boeing 737-500 VQ-BBN (~ 61 час записи), в том числе запись, соответствующую аварийному полету самолета;
- система регистрации параметров полета самолета Boeing 737-500 VQ-BBN в полете 17.11.2013 была работоспособна и зарегистрировала аналоговые параметры в соответствии с перечнем для самолета Boeing 737-500 и разовые команды в соответствии с условиями их формирования.

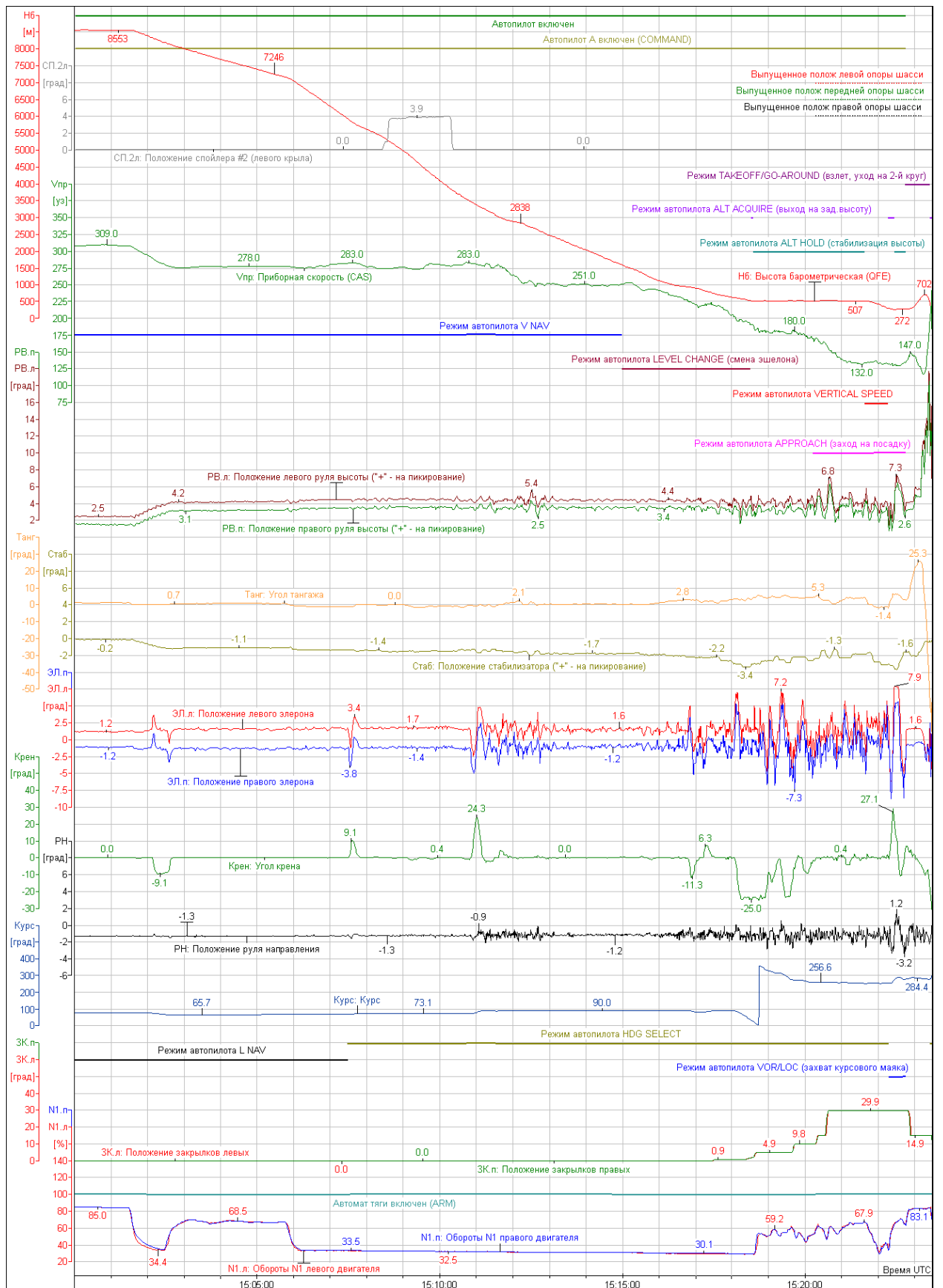


Рисунок 11. Параметры полета самолета Boeing 737-500 VQ-BBN 17.11.2013 (снижение с эшелона)

Регистратор речи

На самолете был установлен бортовой звуковой регистратор (CVR) A100S фирмы L3 (Loral/Fairchild). Контейнер регистратора был изъят с места АП с сильными внешними механическими повреждениями. В контейнере отсутствовал ЗМП (Рисунок 13).



Рисунок 13. Контейнер регистратора речи без модуля памяти

ЗМП был обнаружен на месте АП позднее (Рисунок 14) и 20 ноября передан в МАК.

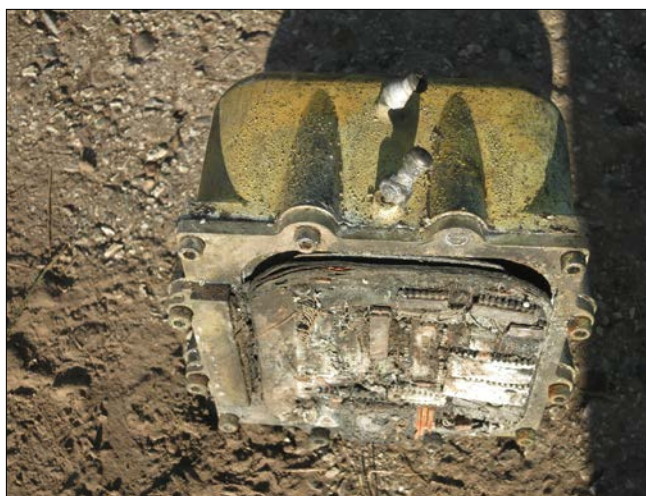


Рисунок 14. ЗМП речевого регистратора на месте АП

Осмотр блоков и считывание (копирование) звуковой информации было выполнено в КНТОР АП МАК.

При внешнем осмотре было установлено, что металлический корпус блока звукового регистратора значительно деформирован, лицевая панель повреждена и имеет следы теплового воздействия. Металлический шильдик с маркировкой звукового регистратора отсутствует. Отсутствие шильдика с маркировкой звукового регистратора не позволило установить его серийный номер. Печатная плата, установленная на ЗМП, уничтожена вследствие теплового воздействия, корпус ЗМП механических повреждений не имеет.

Ввиду значительных повреждений блока звукового регистратора и невозможности его использования для воспроизведения зарегистрированной звуковой информации были выполнены работы по установке исследуемого ЗМП в технологический блок звукового регистратора аналогичной модели. После сопряжения контейнера плат памяти с технологическим блоком регистратора, посредством штатного программно-аппаратного комплекса L3-Communication было произведено воспроизведение и запись полного объема зарегистрированной звуковой информации: 4 звуковых канала длительностью 30 минут 16 секунд каждый.

При прослушивании скопированной звуковой информации установлено, что она соответствует последним 30 минутам 16 секундам полета самолета Boeing 737-500 VQ-BBN 17.11.2013 вплоть до момента столкновения воздушного судна с земной поверхностью.

По результатам работ была составлена выписка переговоров экипажа, которая использовалась в ходе работы комиссии по расследованию. Идентификация голосов была выполнена экспертно-летным составом ОАО «Авиакомпания «Татарстан» и инструментально по каналам записи. По результатам идентификации голосов, наличия посторонних лиц в кабине экипажа не выявлено.

Информация служб ОВД

В рамках работы Комиссии была выполнена выписка переговоров экипаж – диспетчер, зафиксированных наземным магнитофоном, а также проведен анализ данных диспетчерского радиолокатора.

Синхронизация записи параметров полета и радиопереговоров

За основу принято время диспетчерского магнитофона, которое соответствует времени UTC. Синхронизация проводилась путем сопоставления разовых команд выхода на внешнюю радиосвязь, зарегистрированных бортовым параметрическим регистратором, с соответствующими фразами, зарегистрированными бортовым и наземным магнитофонами.

Расчет траектории полета

Построение траектории полета самолета осуществлялось на основе информации защищенного бортового накопителя (FDR) L3 (Fairchild) F1000 и данных диспетчерского радиолокатора. Результаты представлены на Рисунке 15.

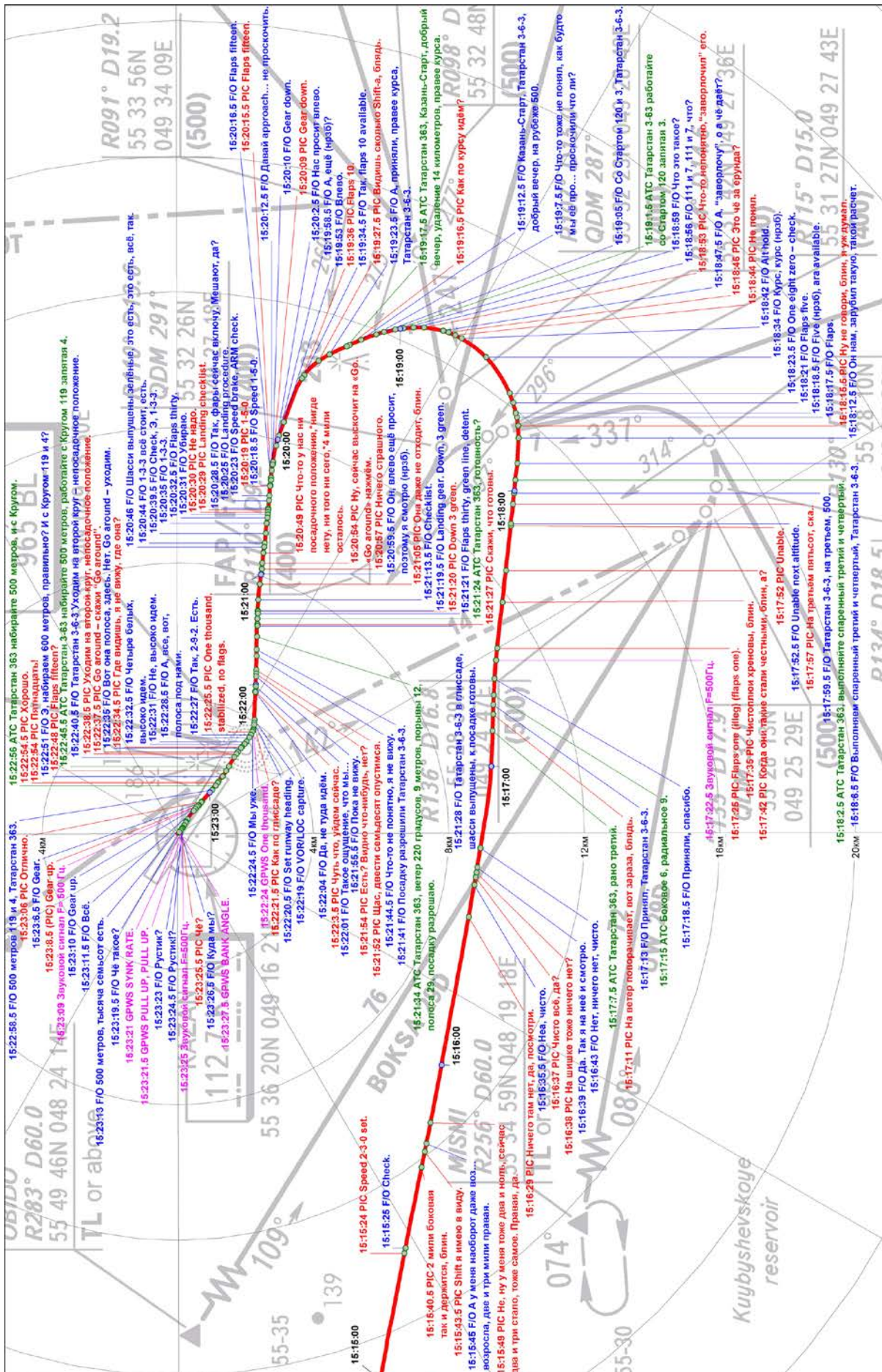


Рисунок 15. Траектория полета самолета Boeing 737-500 VQ-BBN 17.11.2013 в районе а/п г. Казань (на схеме прибытия от точки третьего разворота до ПОД МИСМИ есть разрыв, положение точки МИСМИ не в масштабе)

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

Посадка самолета выполнялась с курсом 292° (на ВПП 29). Авиационное происшествие произошло на лётном поле международного аэродрома Казань между ИВПП, магистральной рулежной дорожкой, РД С и РД В (Рисунок 16 и Рисунок 17). Местность района аэропорта равнинная. Превышение порогов ИВПП с курсом 292° - 125 м, с курсом 112° - 106 м; в месте падения ВС превышение составляет 115 м.



Рисунок 16. Общий вид места АП. Вид против направления полета

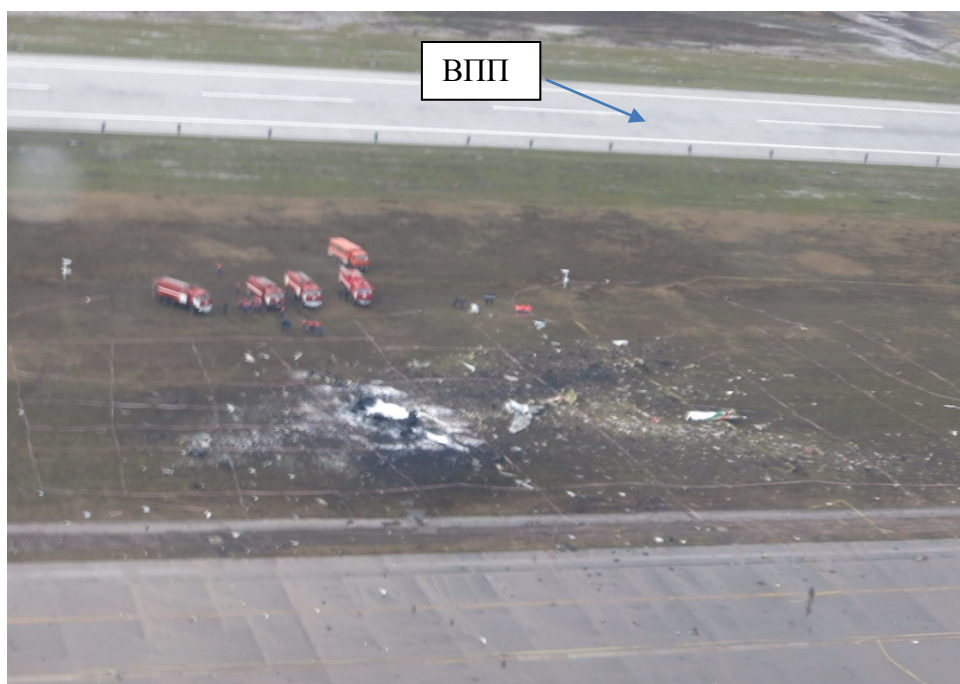


Рисунок 17. Общий вид места АП. Вид по 90° справа к направлению полета

Столкновение самолёта с земной поверхностью произошло между рабочей ВПП 29 и магистральной РД в точке № 5 (Рисунок 18) с координатами N55°36.5291' и E49°16.6111'. Зона разброса обломков незначительна и отмечена точками 1-2-3-4 (Рисунок 18). Расстояние по периметру между точками составляет:

- 1-2 - 120 метров;
- 2-3 - 160 метров;
- 3-4 - 220 метров;
- 4-1 - 140 метров;

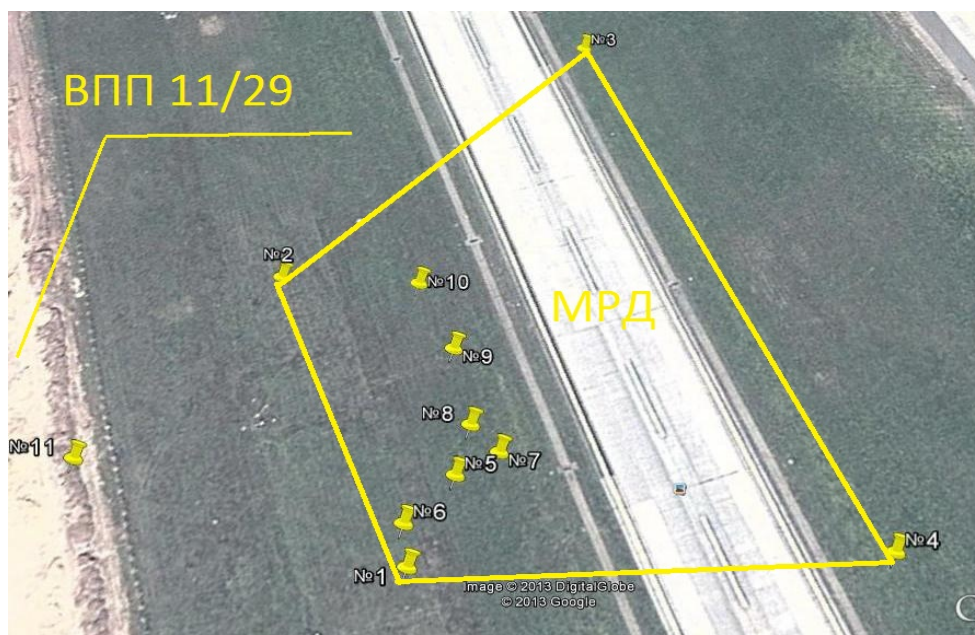


Рисунок 18. Кроки места АП

Наиболее крупные фрагменты конструкции отмечены на схеме точками с нумерацией от 5 до 11.

В ходе осмотра места АП установлено, что самолёт столкнулся с землёй с большим углом тангажа на пикирование. Это видно по характеру образовавшейся воронки (Рисунок 19), а также по положению двигателей, которые находятся в земле в положении, близком к вертикальному.

Наличие характерных мелких фрагментов в зоне разброса свидетельствует о том, что столкновение с землей произошло с большой скоростью (с большой энергией), что, наиболее вероятно, привело к разрыву топливных баков в момент удара, воспламенению высвободившегося из них топлива при попадании на горячие детали двигателей и наземному пожару.



Рисунок 19. Воронка в месте столкновения самолета с землей

В ходе осмотра выявлено, что правый двигатель находится ближе к воронке, на основании этого можно предположить, что столкновение с землей произошло с опережением на левое крыло. Это также подтверждается тем, что правое крыло имеет меньшую степень повреждений, чем левое.

После столкновения с землей произошло разрушение фюзеляжа с отделением хвостовой части (Рисунок 20), которая обнаружена в 20 м впереди от места столкновения по направлению движения ВС (точка № 8, Рисунок 18).



Рисунок 20. Фрагмент хвостовой части фюзеляжа

В 40 метрах от фрагмента хвостовой части по направлению движения (точка № 9, Рисунок 18) находится фрагмент руля направления (Рисунок 21).



Рисунок 21. Фрагмент руля направления

В 120 метрах от первоначального места столкновения и в 25 метрах от правой кромки рабочей ВПП 29 (точка № 11, Рисунок 18) находится красный баллон системы пожаротушения (Рисунок 22). Данный фрагмент являлся наиболее близко расположенным к ВПП.



Рисунок 22. Баллон системы пожаротушения

Осмотр ИВПИ, произведенный непосредственно после АП, показал, что каких-либо следов и фрагментов самолета на полосе, а также за зоной разброса фрагментов (Рисунок 18), нет. Таким образом, признаков разрушения самолета в воздухе не выявлено.

1.13. Медицинские сведения и краткие результаты патолого-анатомических исследований

Медицинское освидетельствование КВС с 1992 года проходил во ВЛЭК МСЧ ОАО «Казанское авиапредприятие». Последнее освидетельствование было пройдено 29.03.2013. По ст. 38.2, 52 гр. II ФАП МО ГА 2002 КВС был признан годным к лётной работе пилотом. За последний год бюллетеней и отстранений от полётов по состоянию здоровья не имел.

В результате авиационного происшествия КВС погиб. По результатам судебно-медицинской экспертизы: «Изучив заключение судебно-биологической экспертизы тканей (ДНК-анализ) № 95, заключений №№ 31, 86, 109, 195, 201, 293, 350, 543, 664, 688, 730, 733, 734, 756, 778 судебно-медицинская экспертная комиссия пришла к выводу: ...смерть КВС наступила от комбинированной травмы с множественной грубой фрагментацией тела, возникшей в результате столкновения самолёта с землёй ... При судебно-химической экспертизе мягких тканей (Заключение № 730 от 22.11.13 на основании Заключения 5989 от 21.11.13) этиловый и другие алифатические спирты не обнаружены. Также не обнаружены какие-либо наркотические вещества и сильнодействующие лекарственные препараты».

Медицинское освидетельствование второй пилот также проходил во ВЛЭК МСЧ ОАО «Казанское авиапредприятие». Последнее обследование - 11.10.2013. По ст. 23.2; 31,2 ФАП МО ГА 2002 второй пилот был признан годным к лётной работе пилотом.

В результате авиационного происшествия второй пилот погиб. По результатам судебно-медицинской экспертизы: «Изучив заключение судебно-биологической экспертизы тканей (ДНК-анализ) № 98, заключения №№ 98, 233, 369, 378, 541, 598, 617, 646, 651, 738, 739, 740, 741, 742, 748, 755, 758, 759, 766, 794 судебно-медицинская экспертная комиссия пришла к заключению: ... смерть второго пилота наступила от комбинированной травмы с множественной грубой фрагментацией тела, возникшей в результате столкновения самолёта с землёй ...». По результатам судебно-химической экспертизы в фрагментах мягких тканей второго пилота (заключения №№ 759/Е 10-184(3)-607, 766/Е 10-147-629, 738/Е 10-172 № 2-631, 646/Ж11-11-852, 742/Е 10-176-625) наркотических веществ, сильно действующих лекарственных препаратов, этилового спирта не обнаружено.

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

На борту самолета находилось 44 пассажира, 2 пилота и 4 бортпроводника. В момент столкновения самолета с землей приборная скорость самолета составляла ~ 450 км/ч, угол тангажа - ~ 75° на пикирование. В результате удара о землю произошло полное разрушение самолета, возник наземный пожар. Выжить в данном авиационном происшествии было практически невозможно.

1.15. Действия аварийно-спасательных и пожарных команд

Авиационное происшествие произошло в 15:24. Время объявления сигнала «Тревога» - 15:25. Время оповещения взаимодействующих организаций – 15:28. С 15:26 аэропорт был закрыт, 19 рейсов задержано, 3 – направлены на другие аэродромы.

Работы по тушению пожара начались в 15:26. Обстановка к моменту прибытия расчетов аварийно-спасательной команды на место катастрофы: площадь пожара составляла 150х200 м², 2 основных очага и множество мелких. Время локализации пожара – 16:04. Время ликвидации пожара – 01:00 18.11.2013. Длительное время тушения было обусловлено наличием очага внутри образовавшейся при столкновении самолета с землей воронки, в которой находилось значительное количество авиационного топлива и фрагментов самолета.

Данные по привлеченным силам и средствам:

- расчет ПСР – 18 человек, 5 пожарных автомобилей, автомобиль руководителя АСР, поисковый автомобиль.
- расчеты МСЧ – 4 человека, санитарная машина, медицинская аптечка;
- расчет СОП – 39 человек, пассажирский автобус, бортовой автомобиль и автотрап;
- расчет ЛОП – 29 человек;
- САБ – 5 человек, автомобиль УАЗ;
- расчет ССТ - 30 человек;
- АТБ – 17 человек, тягач, техническая аптечка, АПА;
- АС – 13 человек, 2 УАЗа;
- взаимодействующие организации – 350 человек, 18 единиц техники.

Недостатков в проведении аварийно-спасательных работ, которые могли оказать влияние на выживаемость пассажиров и членов экипажа, не выявлено.

1.16. Испытания и исследования

1.16.1. Математическое моделирование полета

С целью установления соответствия характеристик устойчивости и управляемости самолета в аварийном полете характеристикам самолета-типа, а также оценки величины возможных внешних возмущений, действовавших на самолет, было проведено моделирование полета, а также кинематический анализ зарегистрированных данных.

Для проведения моделирования был выбран участок от момента пролета ближнего приводного радиомаяка до столкновения самолета с землей. При моделировании использовалась нелинейная математическая модель самолета Boeing 737-500 с шестью степенями свободы, уточненная по результатам летных испытаний.

Согласно имеющимся документам, расчетная посадочная масса составляла ~ 42000 кг, центровка – 20.93%. Инициализация (балансировка) математической модели показала, что наилучшее совпадение расчетных и зарегистрированных значений отклонения стабилизатора обеспечивается при центровке 19.23% САХ. Данное значение использовалось в ходе дальнейшего моделирования.

Положение механизации, стабилизатора, шасси, ветровые возмущения, температура окружающего воздуха брались по фактическим данным из записи бортового регистратора и других материалов работы Комиссии. Положение РУД двигателей вычислялось из условия получения зарегистрированных значений оборотов компрессора низкого давления.

В ходе моделирования при помощи «математического автопилота» подбирались такие значения отклонений штурвала по крену и тангажу, а также отклонения педалей, чтобы обеспечить сходимость расчетных и зарегистрированных значений углов крена, тангажа и курса с достаточной точностью.

Результаты моделирования показаны на Рисунках 23 и 24¹².

¹² В данном разделе отрицательные отклонения штурвала по тангажу соответствуют отклонениям «на пикирование».

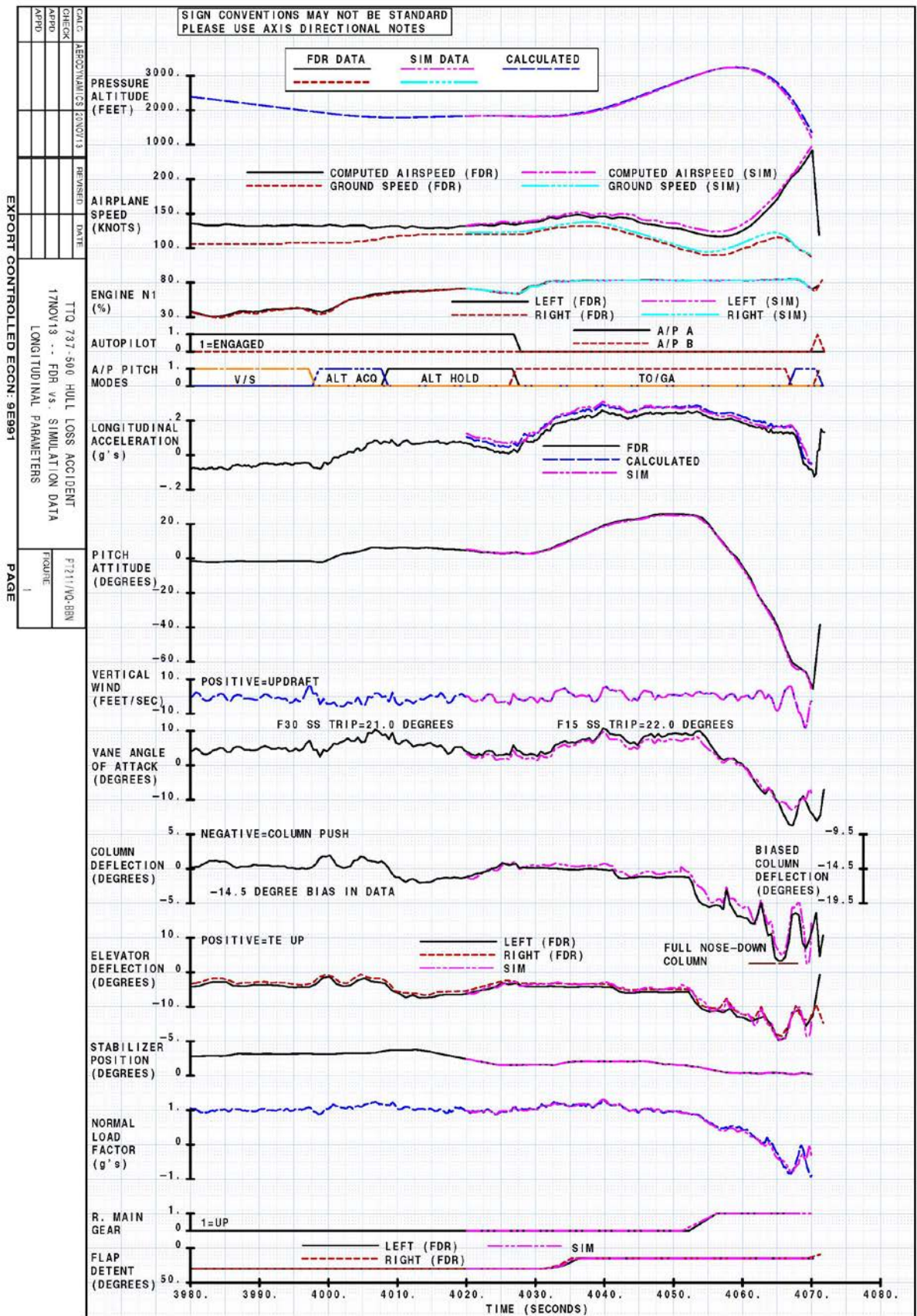


Рисунок 23. Результаты математического моделирования (продольный канал)

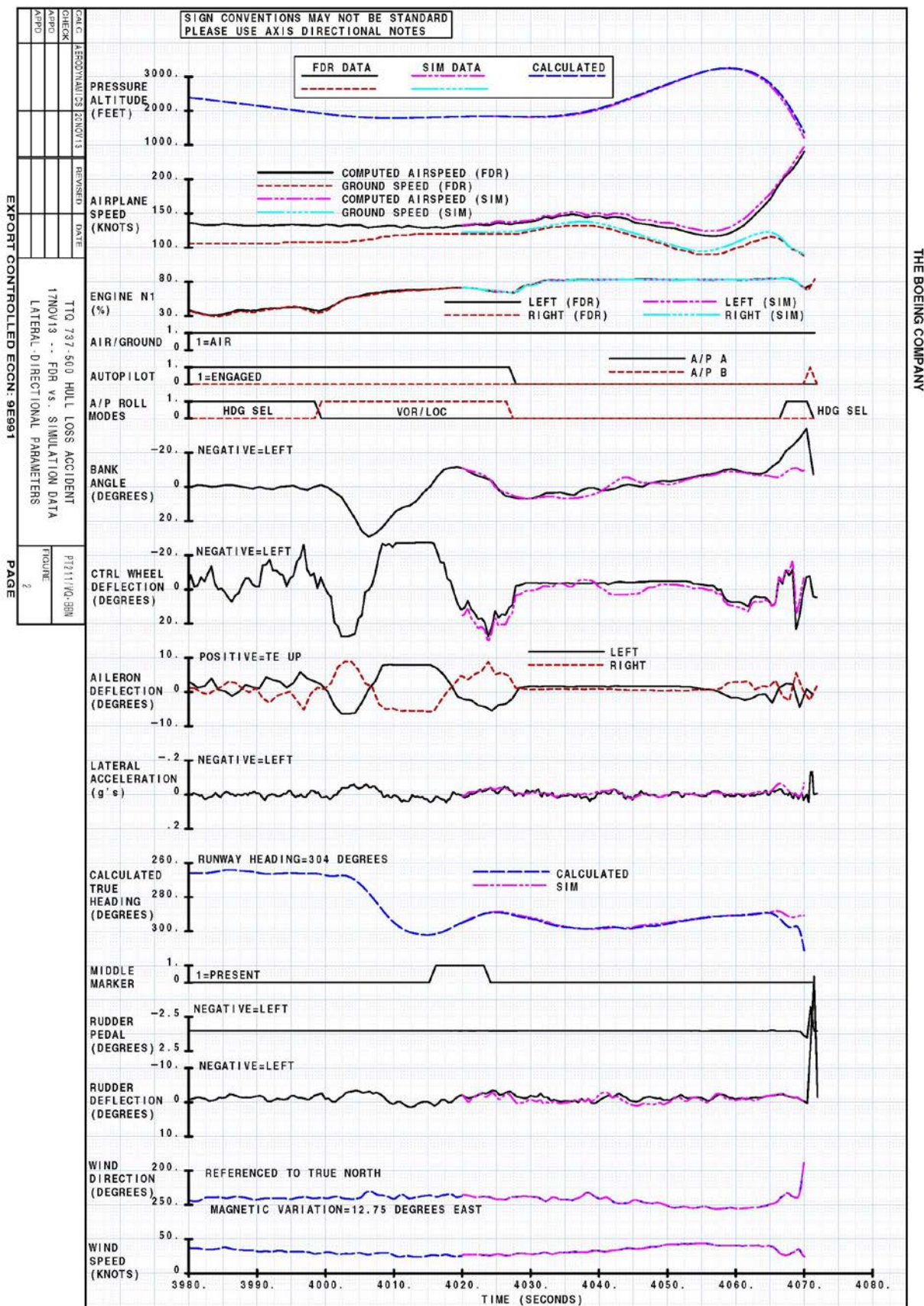


Рисунок 24. Результаты математического моделирования (боковой канал)

Анализ данных результатов показывает, что до момента выхода самолета на значительные отрицательные углы атаки (примерно за 5-7 секунд до столкновения с землей) имеется хорошее совпадение расчетных и зарегистрированных значений

отклонений как органов управления (штурвала по крену и тангажу и педалей), так и поверхностей управления (элеронов, руля высоты и руля направления соответственно). Таким образом, можно сделать вывод, что на заключительном этапе полета движение самолета полностью определялось отклонением рулевых поверхностей, фактической тягой двигателей и фактическими параметрами ветра. Характеристики устойчивости и управляемости самолета соответствовали типовым. Внешних воздействий на самолет (сдвиг ветра, обледенение) не было. Работа системы управления самолетом, включая канал руля высоты, была штатной. В процессе развития особой ситуации значений угла атаки, превышающих пороговое значение для срабатывания механизма тряски штурвала (stick shaker), достигнуто не было.

Примечание: *За 5-7 секунд до столкновения самолета с землей наблюдается появление расхождений между зарегистрированным положением штурвала по крену и расчетным значением, потребным для создания зарегистрированного угла крена. Данное расхождение объясняется тем, что самолет вышел на значительные отрицательные углы атаки за диапазон, для которого в математической модели определены аэродинамические коэффициенты, определяющие боковое движение самолета.*

Дополнительно был построен график изменения положения руля высоты в зависимости от положения штурвала по тангажу (Рисунок 25). На этом же рисунке нанесены расчетные данные, полученные по результатам моделирования. Из рисунка очевидно, что наблюдается хорошее совпадение как самих значений так и градиента (наклона) характеристики, что подтверждает штатную работу системы управления и отсутствие в ней повышенного сопротивления, то есть отсутствие заклинивания и схватывания (повышенных усилий, которые привели бы к вытяжке проводки и, как следствие, к расхождению расчетных и зарегистрированных отклонений руля высоты при одном и том же отклонении колонки штурвала, смотри также раздел 1.18.7).

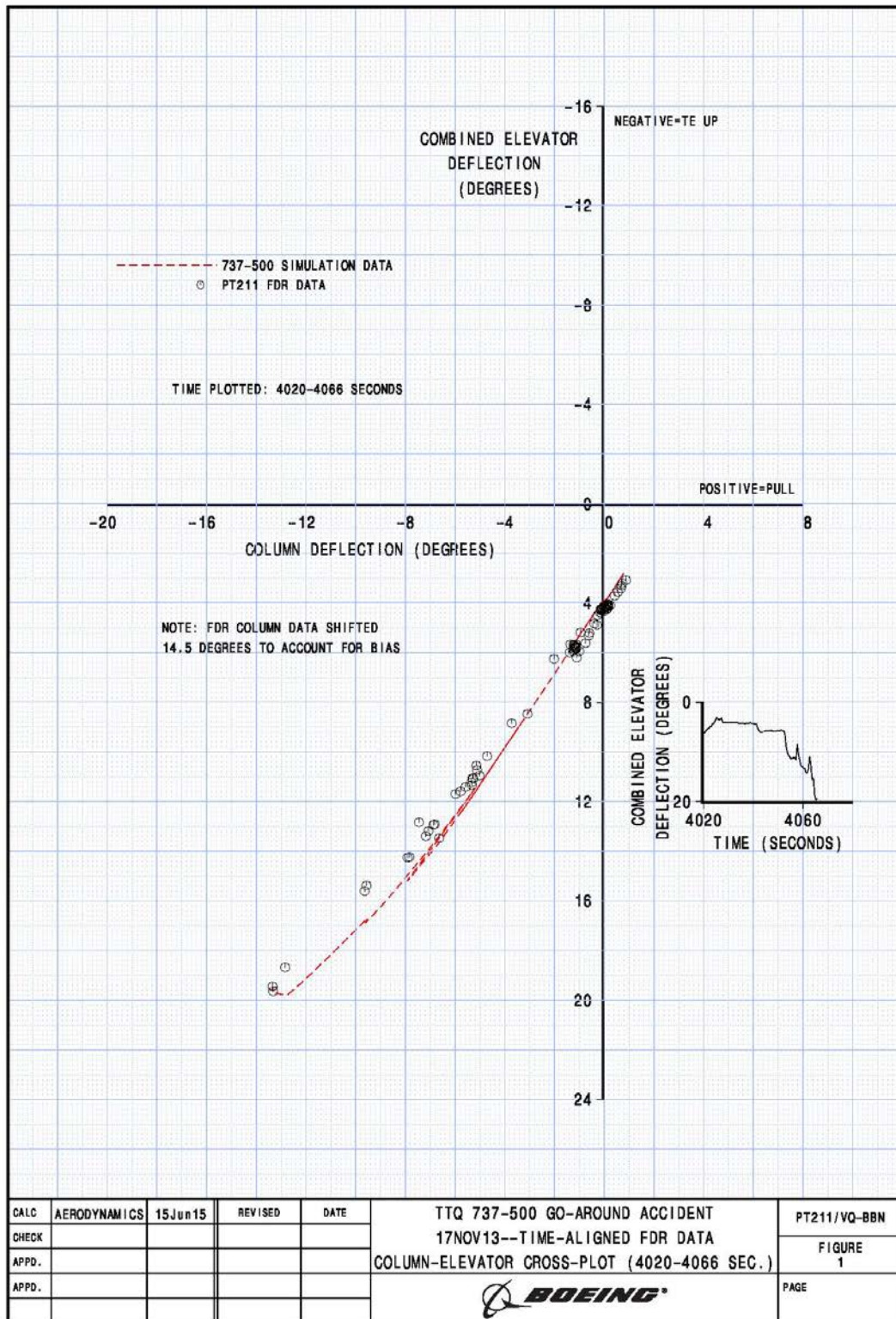


Рисунок 25. Зависимость отклонения руля высоты от отклонения колонки штурвала

По результатам моделирования были оценены усилия на штурвале в канале тангажа (Рисунок 26).

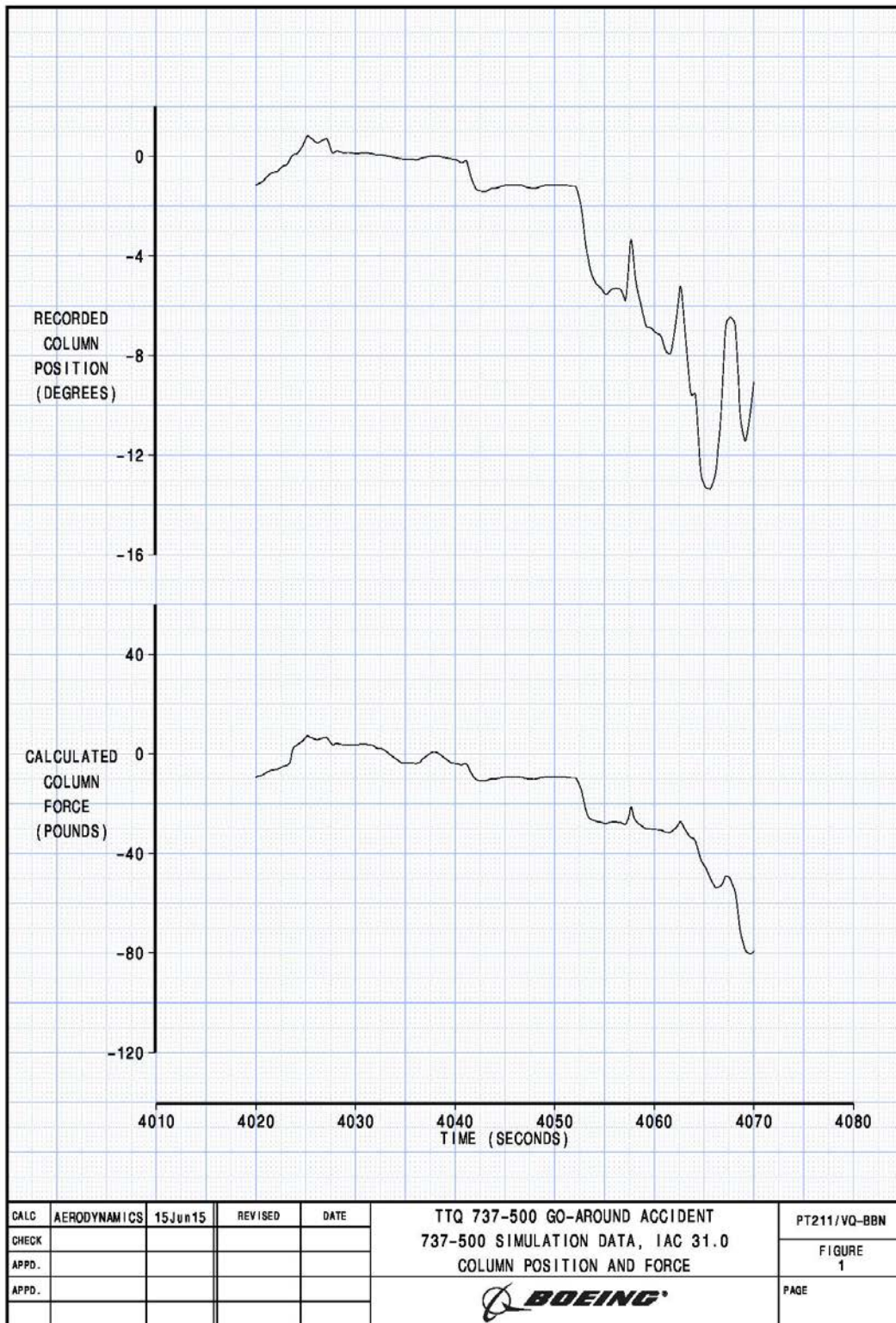


Рисунок 26. Результаты расчета усилий на штурвале

Также было реконструировано положение директорной стрелки по тангажу на EADI в процессе ухода на второй круг (Рисунок 27). Нулевое значение соответствует текущему положению силуэта самолета.

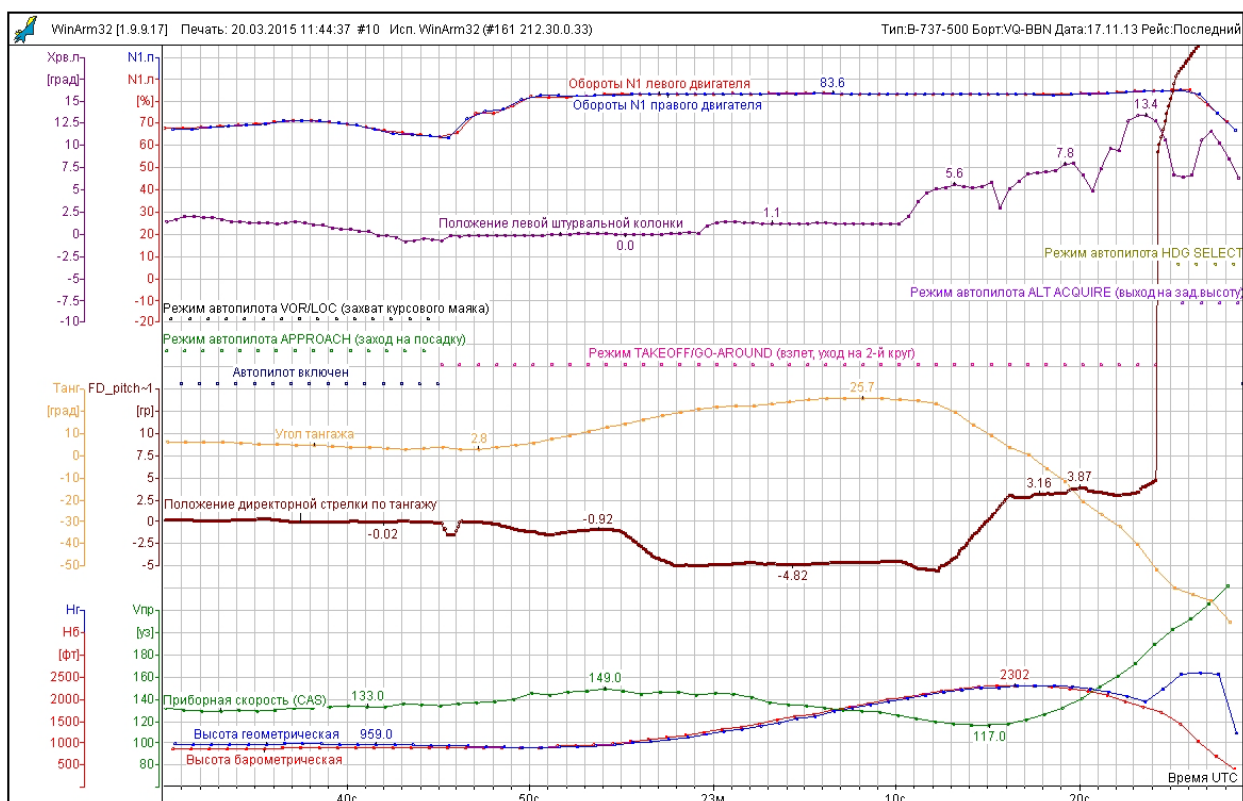


Рисунок 27. Реконструкция положения директорной стрелки по тангажу

1.16.2. Результаты оценки работы Speed Trim System

Для повышения устойчивости по скорости на самолете установлена система триммирования по скорости (Speed Trim System), которая выполняет свою функцию путем автоматического (без вмешательства пилотов) отклонения стабилизатора. Данная система работает только при полете в штурвальном режиме (с выключенным автопилотом) и при выполнении следующих условий:

- средняя или задняя центровка;
- обороты двигателя N1 > 60%;
- малые скорости полета (число M < 0.6);
- значение угла атаки менее значения, вызывающего срабатывание механизма тряски штурвала (Stick shaker);
- штурвал по тангажу отклонен от нейтралы на величину менее порогового (заданного) значения (при его отклонении в сторону, противоположную ожидаемому движению стабилизатора).

Система «инициализируется» (готова к работе) через 10 секунд после отрыва самолета или через 5 секунд после нажатия экипажем кнопки ручной перестановки стабилизатора или при отключении автопилота. Принцип работы данной системы состоит в том, что она отклоняет стабилизатор на определенную величину «на кабрирование» при увеличении скорости полета и «на пикирование» – при уменьшении. Величина отклонения определяется на основании predetermined табличных значений, хранящихся в памяти компьютера (Рисунок 28), а также вертикальной скорости самолета (дополнительное демпфирование длиннопериодического процесса), причем при увеличении вертикальной скорости набора стабилизатор отклоняется на пикирование, а при уменьшении – на кабрирование.

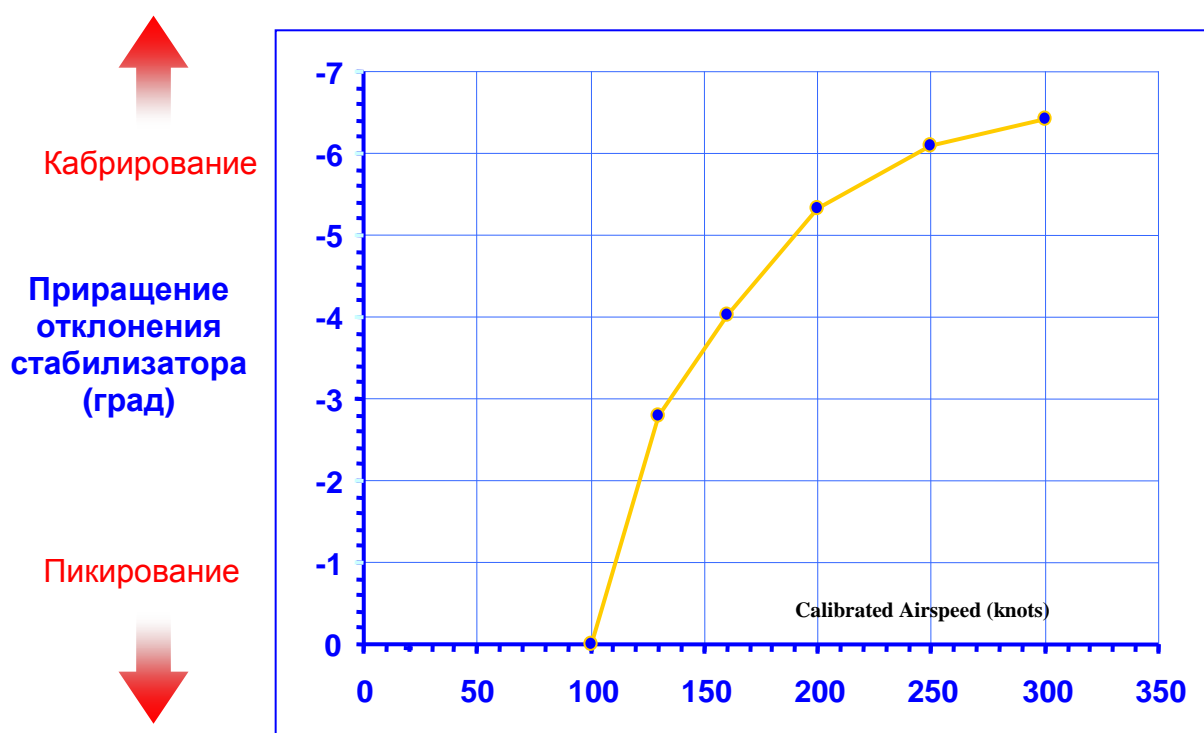


Рисунок 28. Величина отклонения стабилизатора для системы STS

В зависимости от положения закрылков коэффициент для учета влияния вертикальной скорости составляет:

- при убранных закрылках – 0.011 град стаб/(фут/сек);
- при выпущенных закрылках – 0.022 град стаб/(фут/сек).

Дополнительное отклонение стабилизатора в зависимости от вертикальной скорости не производится если активен режим TO/GA.

Используя приведенные алгоритмы была проведена оценка работы системы после отключения автопилота. Инициализация системы произошла в 15:22:45 при отключении автопилота на скорости 136 узлов и при положении стабилизатора -1.6° . Так как после

этого включился режим TO/GA, то дополнительного отклонения стабилизатора из-за изменения вертикальной скорости не происходило, то есть фактическое дополнительное отклонение стабилизатора должно было определяться согласно графику на Рисунке 28.

На Рисунках 29-31 приведены три характерных участка заключительного этапа полета. На первом участке (Рисунок 29) при увеличении скорости со 136 до 148 узлов стабилизатор отклонился дополнительно на 0.5° на кабрирование, что соответствует величине, определенной из графика на Рисунке 28. На втором участке (Рисунок 30) при уменьшении скорости со 145 до 118 узлов стабилизатор отклонился дополнительно на 1.7° на пикирование, что также соответствует величине, определенной из графика на Рисунке 28. На третьем участке (Рисунок 31), несмотря на интенсивный рост скорости, отклонения стабилизатора на кабрирование не произошло из-за отклонения экипажем штурвала по тангажу на пикирование на величину, более порогового значения, что штатно блокировало работу системы.

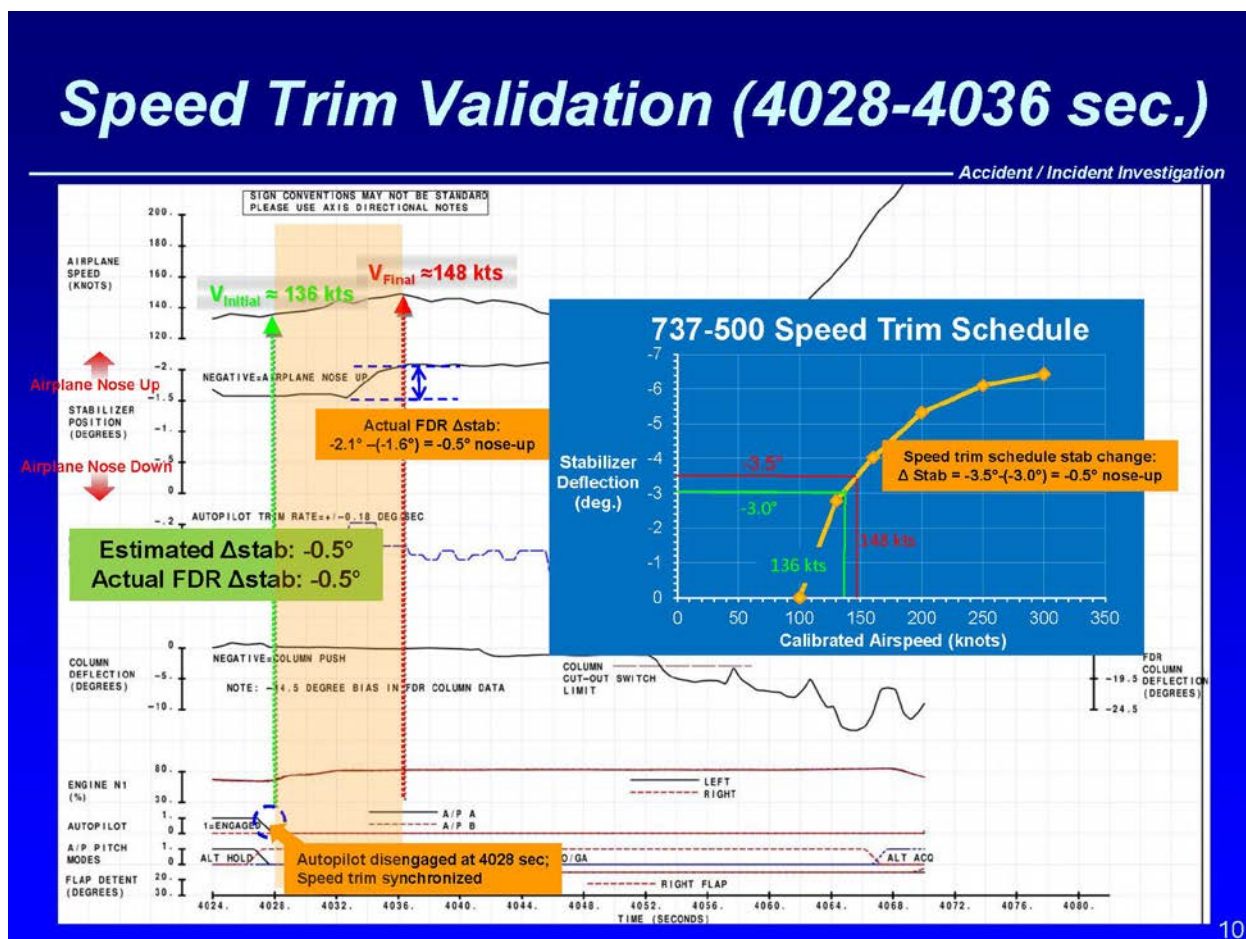


Рисунок 29. Оценка правильности работы системы STS (15:22:46 – 15:22:54)

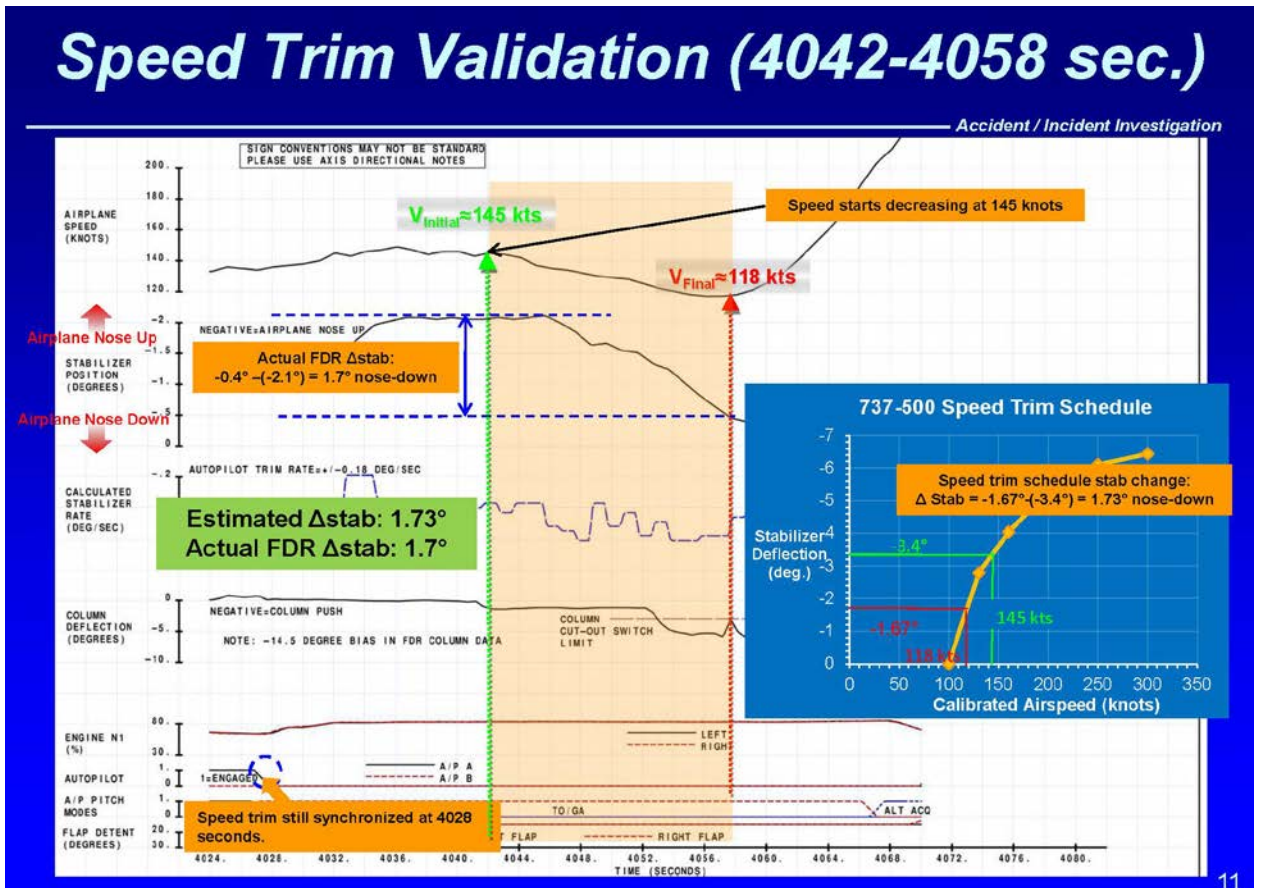


Рисунок 30. Оценка правильности работы системы STS (15:23:00 – 15:23:16)

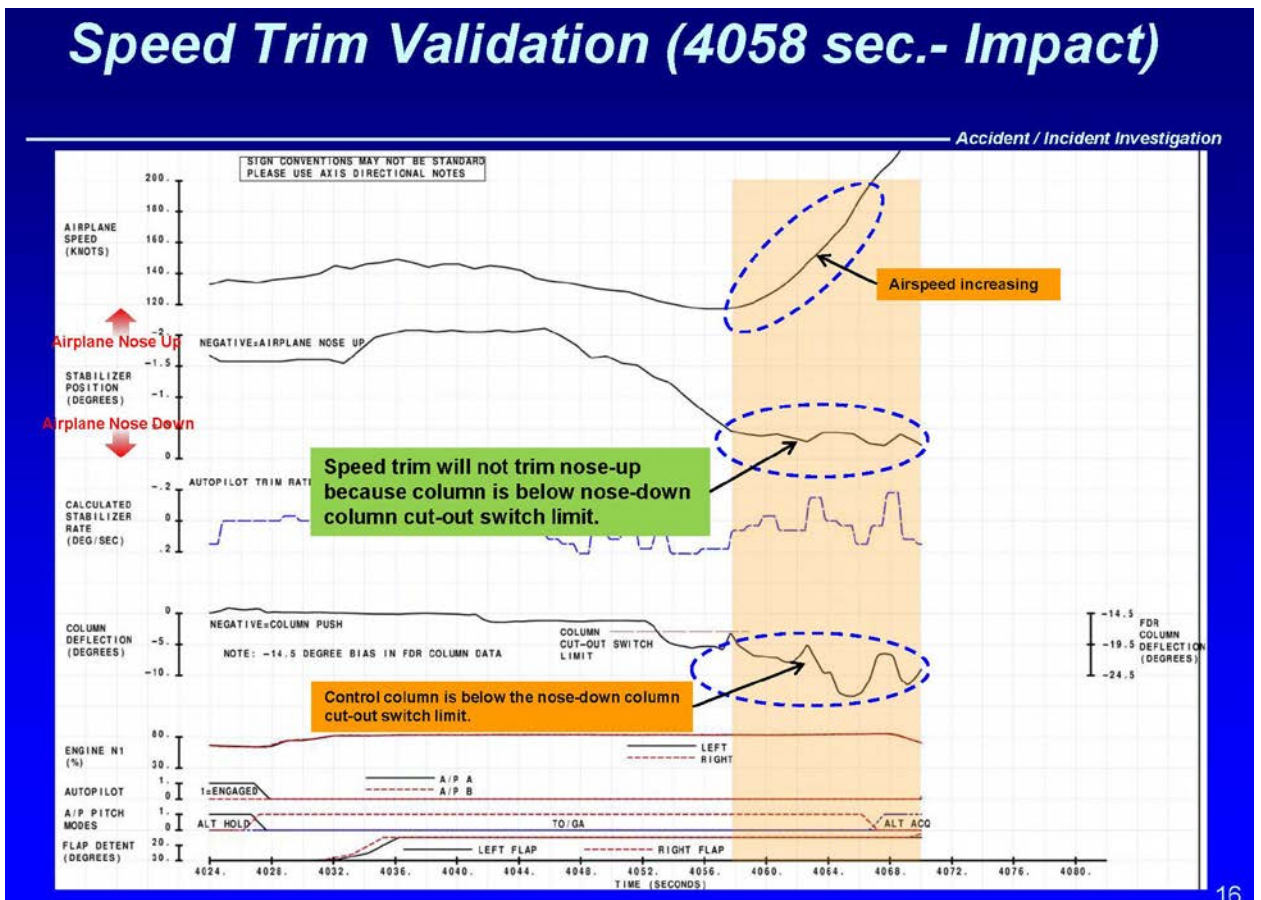


Рисунок 31. Оценка правильности работы системы STS (15:23:16 – до конца записи)

Таким образом, система триммирования по скорости в аварийном полете отработала штатно.

1.16.3. Результаты сенсорного моделирования

Моделирование ВЕА

По запросу Комиссии по расследованию ВЕА провело сенсорное моделирование, в ходе которого оценивалась возможность потери членами экипажа пространственной ориентировки по тангажу и/или крену. Для моделирования использовалась разработанная в ВЕА модель, учитывающая ряд характеристик вестибулярного аппарата человека¹³. Данная модель позволяет по записям средств объективного контроля рассчитать «ощущаемые» пилотом углы тангажа и крена, а также угловые скорости тангажа и крена, то есть оценить возможность возникновения соматогравитационных иллюзий, которые могут возникать из-за особенностей функционирования вестибулярного аппарата человека при перемещениях с ускорением (продольным и/или угловым) и недостаточном контроле пилотом показаний приборов (в первую очередь авиагоризонта) при полете в инструментальных метеоусловиях (вне видимости горизонта и/или внешних визуальных ориентиров).

У использовавшейся модели есть ряд ограничений. Результаты моделирования должны пройти дополнительную верификацию на тех участках полета, на которых углы тангажа самолета превышают 25° на кабрирование или 15° на пикирование, а также при значениях вертикальной перегрузки меньше 0g (при отрицательных перегрузках). Указанным условиям соответствуют последние 9 секунд полета (Рисунок 32, выделено красным фоном)¹⁴.

¹³ В модели не учитывается возможное движение головы пилота, так как объективных данных об этом нет.

¹⁴ На этом и следующем рисунках, отрицательные значения отклонений колонки штурвала соответствуют отклонениям «на пикирование».

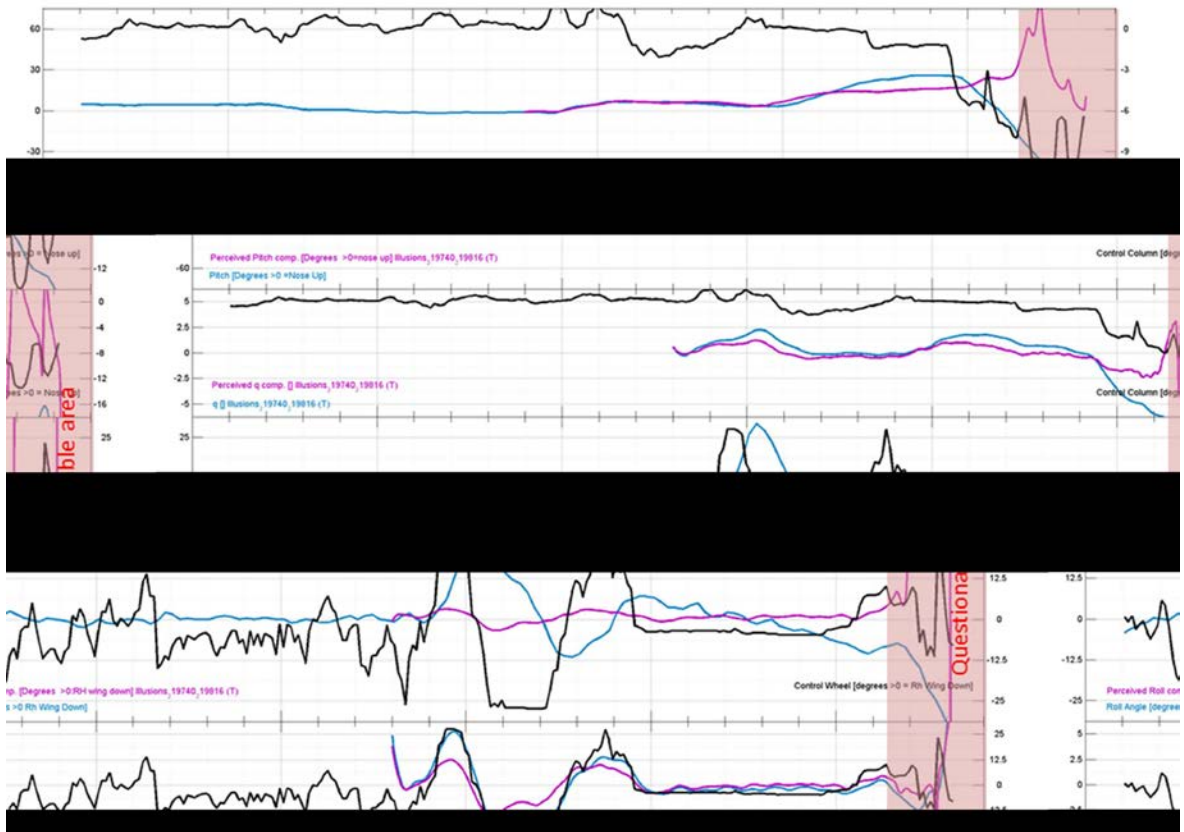


Рисунок 32. Результаты сенсорияльного моделирования ВЕА

Результаты моделирования в продольном канале представлены на Рисунке 33. На рисунке выделены четыре зоны.

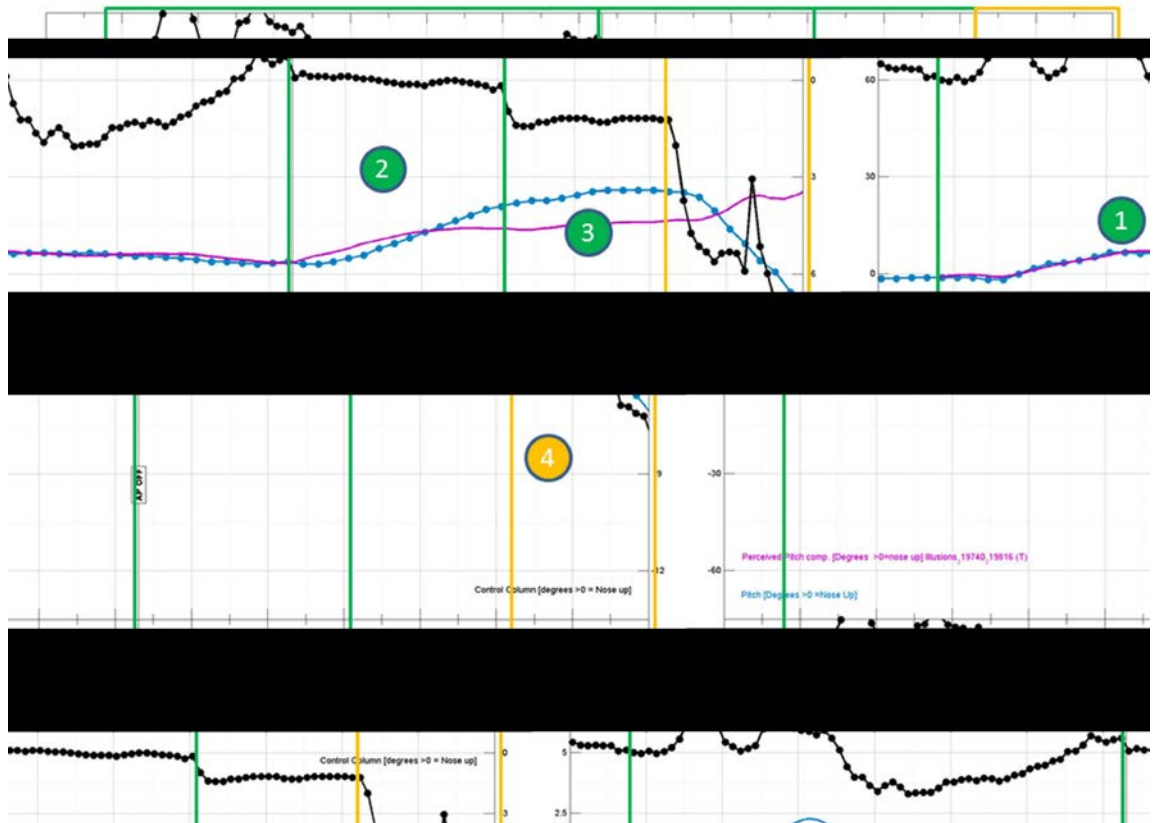


Рисунок 33. Результаты сенсорияльного моделирования ВЕА

В зоне 1 значения фактического (регистрируемого) и «ощущаемого» пилотом углов тангажа практически совпадают. На данном этапе полет проходил с включенным автопилотом.

В зоне 2 фактический угол тангажа быстро увеличился до 20° на кабрирование. «Ощущаемый» тангаж сначала увеличивался приблизительно с такой же угловой скоростью (даже несколько быстрее), однако затем стабилизировался на значении около 14°.

В зоне 3 фактический тангаж продолжил плавно увеличиваться до 25°, при этом «ощущаемый» тангаж увеличился до 17°. На этом же этапе зафиксировано первое незначительное (около 1°) отклонение штурвала на пикирование.

В начале зоны 4 зафиксировано уменьшение фактического тангажа за счет отклонения пилотом колонки штурвала на пикирование. При этом «ощущаемый» тангаж продолжал увеличиваться вплоть до 25°. В конце данного участка, при уже имеющейся фактической угловой скорости тангажа на пикирование, колонка штурвала была еще больше отклонена на пикирование, при этом фактические значения угла тангажа также перешли к отрицательным значениям.

Таким образом, в зоне 4 имеются основания для проявления эффекта потери пространственной ориентировки по тангажу:

- расхождения между фактическими и «ощущаемыми» углами тангажа;
- расхождения между фактическими и ощущаемыми угловыми скоростями тангажа.

Потеря пространственной ориентировки, возможно, подтверждается дополнительным отклонением колонки штурвала на пикирование при уже имеющейся угловой скорости на пикирование и фактическом отрицательном угле тангажа, при этом «ощущаемые» пилотом углы тангажа доходили до 25° на кабрирование.

Признаков потери пространственной ориентировки по крену по результатам моделирования не выявлено.

Моделирование ААІВ UK

Специалистами ААІВ UK также были проведены работы по оценке возможности влияния соматогравитационных иллюзий на членов экипажа при уходе на второй круг. В ходе исследований использовалась имеющаяся в ААІВ UK методика, успешно

применявшаяся при расследовании других событий. По результатам расчетов был построен график (Рисунок 34), характеризующий возможное влияние иллюзий.

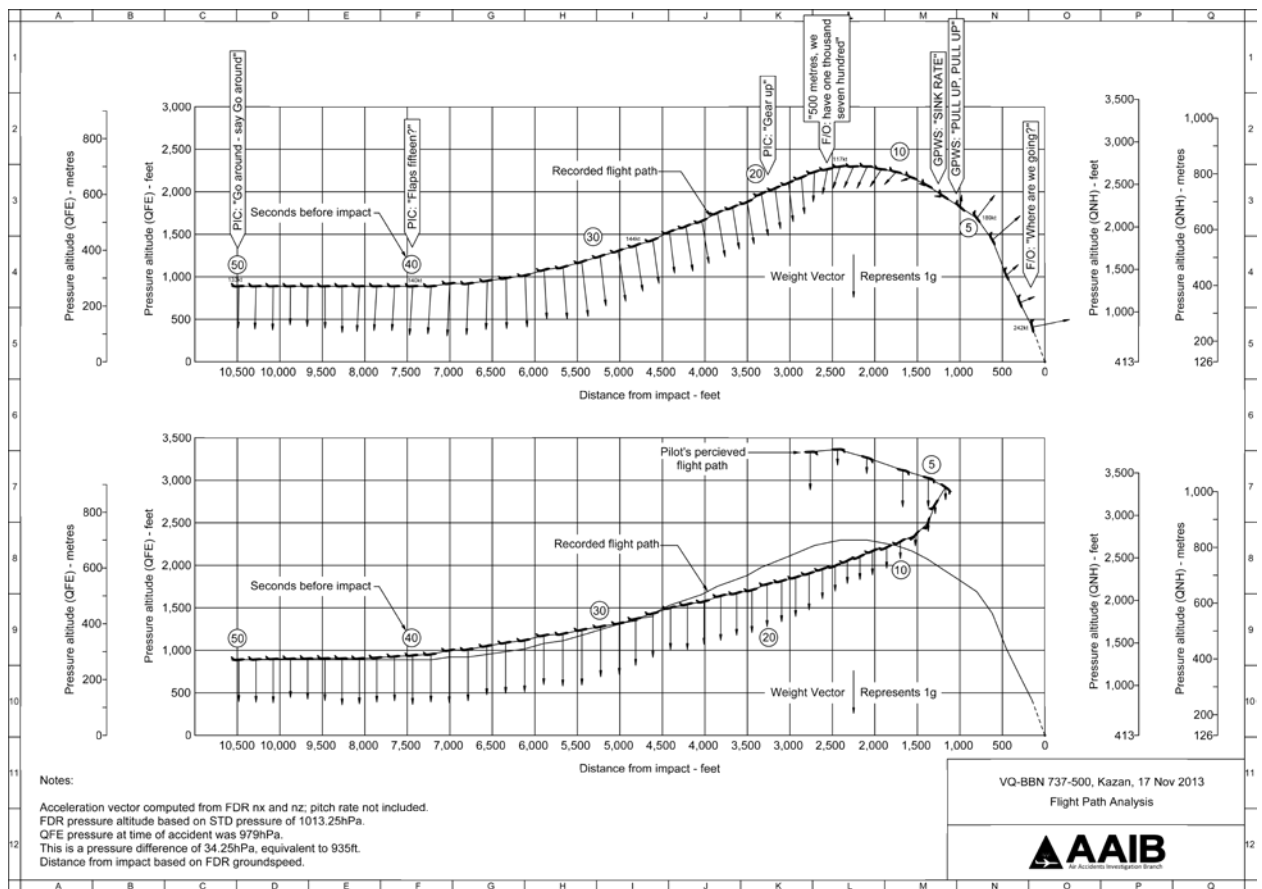


Рисунок 34. Результаты сенсорияльного моделирования AAIB UK

По результатам работ был сделан вывод, что, при отсутствии должного контроля за показаниями приборов, члены экипажа при переходе самолета от набора высоты к снижению и в ходе снижения могли испытывать «иллюзию перевернутого полета» (inversion illusion), которая могла побудить КВС к отдаче штурвала для предотвращения роста ощущаемого угла тангажа (ощущение перехода самолета в петлю).

1.16.4. Результаты летной оценки

В ходе работы Комиссии была сформирована рабочая группа для проведения летной оценки обстоятельств аварийного полета и действий членов экипажа. В состав группы вошли заслуженный летчик-испытатель РФ - летчик-испытатель ЛИИ им. М.М. Громова, летчик-испытатель ОАО «Туполев», заместитель КЛЮ – старший пилот-инструктор а/к «ЮТэйр», начальник ОЭС ОАО «Аэрофлот», пилот-инструктор АУЦ авиакомпании «Трансаэро».

Материалы данной оценки широко использованы в разделе Анализ настоящего отчета. Также в разделе Анализ отражена позиция рабочей группы применительно к проблеме вывода самолета из сложного пространственного положения в целом и

содержанию QRH самолета Boeing 737-500 в частности. В настоящем разделе представлены основные выводы данной оценки.

По заключению группы катастрофа самолета Boeing 737-500 VQ-BBN ОАО «Авиакомпания «Татарстан» связана с попаданием самолета в сложное пространственное положение (Upset) в процессе ухода на второй круг с относительно большой высоты начала ухода (900 футов/270 метров). При этом, из-за отсутствия управляющих действий экипажа, первоначально самолет попал в сложное пространственное положение «на кабрирование», а затем, в результате неправильных управляющих действий КВС, оказался в противоположном сложном пространственном положении - «на пикирование». Скоротечность изменения событий при отсутствии соответствующих навыков у КВС и его фактическом уровне подготовки не могла позволить предпринять ему необходимые в этом случае действия. Попытки экипажа восстановить пространственное положение привели к крутому пикированию и столкновению с землей.

Факторами, сочетание которых, вероятно, привело к попаданию в сложное пространственное положение в процессе ухода на второй круг и неспособности экипажа восстановить нормальный полет самолета, явились:

- отсутствие у КВС навыков оценки ситуации, которые должны быть получены, прежде всего, при первоначальной (базовой) подготовке и развиваться в дальнейшем в процессе летной практики и тренировок. Неумение правильно распределять внимание и выделять главное, отсутствие оперативного анализа параметров полета и слабые навыки ручного пилотирования;
- недостаточный уровень профессиональной подготовки экипажа, в том числе в части выполнения ухода на второй круг, и отсутствие у КВС опыта и навыков уходов на второй круг (в качестве КВС) на самолете Boeing 737 в реальном полете, что привело к дефициту времени и повышению психоэмоционального напряжения членов экипажа, в первую очередь КВС, с дальнейшим переходом его в состояние дистресса и «ступора»;
- отсутствие у КВС устойчивых навыков по распознаванию сложного пространственного положения самолета (Upset) и необходимым действиям по выводу самолета из сложного пространственного положения (Upset Recovery);

- невыполнение технологии работы (стандартных операционных процедур) и отсутствие контроля положения самолета по тангажу, а также несвоевременная установка заданной высоты ухода на второй круг;
- длительное отвлечение второго пилота на ведение переговоров с диспетчером, нарушение принципа «Управляй самолетом - Осуществляй навигацию - Веди радиосвязь (Aviate - Navigate - Communicate)»;
- формирование экипажа из двух «слабых» специалистов, прошедших переподготовку из числа бортинженеров и штурманов, без учета их фактического уровня подготовки и малого опыта полетов в качестве пилотов.

Факторами, приведшими к значительным отклонениям от схемы захода на посадку, невозможности выполнения посадки с первого захода и необходимости выполнения ухода на второй круг, явились:

- наличие значительной погрешности определения текущего местоположения самолета бортовым навигационным компьютером («сдвиг карты», Map shift) и отсутствие коррекции (Update) расчетной позиции по сигналам наземных навигационных средств;
- неиспользование экипажем (при понимании наличия «сдвига карты») методов комплексного самолетовождения с использованием других радионавигационных средств (VOR/DME, NDB) для осуществления навигации с требуемой точностью. Отсутствие запроса на векторение для вывода самолета на посадочный курс;
- отсутствие помощи экипажу в виде предложения векторения для вывода самолета на посадочный курс со стороны диспетчера службы ОВД, который наблюдал положение самолета по своим средствам и разрешил выполнение разворота на посадочный курс и выполнение посадки при значительных отклонениях от схемы захода.

1.16.5. Результаты тренажерного эксперимента

Эксперимент проводился в период с 01.12.2014 по 11.12.2014 на FFS B737-300, расположенном в учебном центре «С7 Тренинг».

Эксперимент проводили: летчик-испытатель ЛИИ им. М.М. Громова и пилоты-инструкторы-экзаменаторы а/к «ЮТэйр». В подготовке программы эксперимента принимал участие пилот-инструктор АУЦ авиакомпании «Трансаэро».

В эксперименте приняли участие 11 пилотов, летающих на самолетах типа Boeing 737, из пяти российских авиакомпаний, с различным летным опытом и профессиональным статусом (КВС-инструктор, КВС, второй пилот), в том числе пилоты, прошедшие переучивание из штурманов и бортинженеров.

Перед проведением эксперимента была проведена оценка адекватности тренажера применительно к заключительному этапу в аварийном полете (сбалансированный полет на высоте ~900 футов по давлению аэродрома, уход на второй круг с созданием значительного положительного угла тангажа, отдача штурвала «от себя» и дальнейшее пикирование). Оценка показала в целом удовлетворительную сходимость результатов за исключением того, что на тренажере, в отличие от реального самолета, на заключительном этапе полета (при уменьшении скорости на этапе кабрирования при уходе на второй круг) не активируется функция автоматического триммирования по скорости (Speed trim system)¹⁵. Поэтому, для более точного воспроизведения поведения самолета на заключительном этапе и усилий на штурвале, с места правого пилота применялось ручное триммирование (перемещение стабилизатора) импульсами на величину около 1.5 градуса по углу отклонения стабилизатора «на пикирование», как это имело место в аварийном полете.

Перед началом эксперимента каждому пилоту предлагалось в письменном виде ответить на ряд вопросов, связанных со знанием общих принципов и логики работы автопилота, флайт-директора и автомата тяги при уходе на второй круг, а также отдельных положений SOP авиакомпании в части процедур захода на посадку и ухода на второй круг.

Перед выполнением непосредственно режима, имитирующего ситуацию, близкую к ситуации в аварийном полете, каждому пилоту предоставлялась возможность в течение 30...40 минут освоиться с тренажером и выполнить тренировочные полеты по его усмотрению с левого пилотского кресла (выполнение взлетов, заходов на посадку и посадок в приборных и визуальных метеоусловиях).

¹⁵ Указанная особенность вызвана тем, что алгоритм работы данной системы различен на Boeing 737-300 и Boeing 737-500, при этом фирма Boeing рассматривает данные модификации как один тип самолета.

Все заходы выполнялись с одним включенным АП. Высота начала ухода на второй круг составляла 600...950 футов (при заданной высоте ухода 1700 футов). При этом создавалась повышенная рабочая нагрузка для пилотирующего пилота:

- заход на посадку и уход на второй круг осуществлялись в облаках, при отсутствии видимости земли. Экипажу приходилось контролировать пространственное положение самолета только по приборам, что, вероятно, сказывалось на повышении психофизиологической нагрузки;
- перед выполнением захода экипажу сообщалась информация об ухудшении погоды (видимости) на ВПП до или даже ниже минимума или (и) информация о неустойчивой работе глиссадного маяка на аэродроме. При этом пилоты были ориентированы на выполнение посадки, им предлагалась произвести посадку ниже минимума, чтобы уход на второй круг для них был неожиданным.
- в процессе ухода имитировалось отвлечение второго пилота на переговоры с диспетчером, в результате чего отдельные действия непилотирующего пилота (уборка шасси и закрылков, контроль за пространственным положением самолета и параметрами полета) могли быть выполнены не в полном объеме или вообще пропущены.

Во второй части эксперимента оценивались навыки вывода самолета из сложного пространственного положения (Upset Recovery).

По результатам проведенного эксперимента можно с определенной степенью достоверности сделать следующие выводы.

1. За свою летную практику реальный уход на второй круг выполняли 7 пилотов (от одного до четырех уходов). Четыре летчика вообще такой практики в реальных полетах не имели. Отработка действий при уходе на второй круг проводится на тренажере, причем в основном отрабатывается уход с малой высоты (ВПР) и, главным образом, на одном двигателе. Уход на второй круг с промежуточной высоты в практике тренировок по заявлению пилотов не применялся.

2. Абсолютное большинство пилотов, принявших участие в эксперименте, считают процедуру ухода на второй круг сложным элементом для линейного пилота, прежде всего по причине повышенной рабочей и психоэмоциональной нагрузки, особенно, если уход на второй круг происходит по команде диспетчера. Отдельные пилоты оценивали этот процесс как стрессовое или близкое к нему состояние. Особенно

это было заметно в процессе эксперимента, когда пилотирующему пилоту не оказывалась в полном объеме помощь со стороны непилотирующего пилота (2-го пилота).

Следует отдельно отметить тот факт, что после нажатия кнопки TO/GA срабатывает звуковая и световая сигнализация об отключении автопилота. Причем звуковая сигнализация имеет сильный привлекающий эффект. Однако не все пилоты замечали эту сигнализацию; ее отключение повторным нажатием на кнопку отключения автопилота, расположенную на штурвале, значительной частью пилотов (3 пилота) происходило с большой задержкой или вообще не происходило (один пилот). Этот факт наглядно демонстрирует, что процесс ухода на второй круг для значительного числа пилотов является сложным элементом, в разной степени сужающим объем внимания. При некоторых уходах на второй круг (для 3 пилотов) звуковая и световая сигнализация об отключении АП была сознательно деактивирована. На вопрос, заданный сразу же после завершения режима ухода, была ли сигнализация об отключении АП, пилоты с полной уверенностью ответить не могли.

3. При заполнении листа контрольных вопросов перед выполнением полетов на тренажере часть пилотов испытывала затруднения при ответе на вопросы, касающиеся логики работы автопилота, флайт-директора и автомата тяги при выполнении захода на посадку и ухода на второй круг. Четыре пилота при ответах на эти вопросы использовали «шпаргалки» (материалы, имеющиеся у них на персональных электронных устройствах). Несмотря на это, ни один из пилотов не ответил правильно на все семь вопросов, касающихся логики совместной работы автоматических систем самолета. Более того, после выполнения режима ухода на тренажере 2 пилота утверждали, что уход на второй круг происходил в автоматическом режиме, т.е. под автопилотом (и это при работающей сигнализации об отключении АП!). Это свидетельствует как о недостаточном уровне необходимых знаний, так и о разрыве между теоретическими знаниями и практическими навыками.

4. Время реакции от момента получения команды диспетчера об уходе на второй круг и до начала действий по уходу (нажатие кнопки TO/GA) составляло от 2-х до 8 секунд, причем в половине всех случаев это время превышало 4 секунды. На послеполетном разборе такую задержку в своих действиях пилоты объясняли по-разному: 2 пилота мотивировали столь длительную задержку отсутствием необходимости быстрой реакции из-за относительно большой высоты начала ухода, 3 пилота – неожиданностью команды от диспетчера и необходимостью осознать эту команду и принять решение об уходе.

5. По первоначальным действиям при уходе всех пилотов условно можно разделить на 3 группы: первая группа (8 пилотов) использовала предписанное РЛЭ нажатие кнопки TO/GA; вторая группа (2 пилота) использовала изменение режимов работы АП (нажатие кнопок V/S или LEVEL CHANGE) без использования кнопки TO/GA; один пилот применил нажатие кнопки TO/GA с последующим переходом на режим LEVEL CHANGE (что в данной ситуации кажется наиболее правильным).

6. На начальном этапе ухода (перехода самолета в набор высоты) при выдерживании траектории набора только 2 пилота использовали режим директорного управления по тангажу. Большинство пилотов использовали на этом этапе пилотирование по углу тангажа, пытаясь установить и выдержать его равным примерно 15° . Использование такой методики пилотирования при уходе они мотивировали тем, что разница между отклонением директорной стрелки по тангажу и силуэтом самолета небольшая (чувствительность директорной стрелки низкая), а траектории набора высоты по «директору» и по тангажу 15° кажутся практически одинаковыми. Для большинства пилотов более важными параметрами на этом участке ухода являются угол тангажа и скорость, поэтому «нет необходимости гоняться за директором».

7. Из всех пилотов, участвовавших в эксперименте, только треть выполнили процедуру ухода на второй круг успешно. Характерными ошибками при уходе можно считать:

- отсутствие контроля за действиями непилотирующего летчика. Действия за отвлеченного непилотирующего пилота (уборка закрылков и шасси) не выполнялись вообще или выполнялись с большой задержкой, с отвлечением от процесса управления самолетом. В частности, 3 пилота вообще не убрали шасси, 4 пилота убрали шасси через 20...100 секунд после начала ухода. При этом становится очевидным, что в случае потери работоспособности непилотирующим пилотом (pilot incapacitation) пилотирующий пилот далеко не всегда готов справиться с ситуацией. Особенно это заметно в подготовке вторых пилотов;
- запоздалое вмешательство в управление самолетом. В результате этого пилоты начинали управлять вручную, когда самолет уже достигал углов тангажа $20...37^\circ$ на кабрирование и терял скорость менее V_{LS} (5 пилотов), т.е. по сути находился в сложном пространственном положении (Upset). Три пилота из 11-ти допустили положительный угол тангажа 25° , 27° и 37° и, соответственно, потерю скорости до 113...108 kt при положении закрылков

15°, что на 20...25 kt меньше скорости захода на посадку с закрылками 30°. При обнаружении сложного пространственного положения пилоты отдавали штурвал «от себя» излишне много (перегрузка на выводе была менее 0.5 g). Один пилот (**причем дважды!**) так и не сумел справиться с управлением при уходе на второй круг, при этом максимальное значение угла тангажа достигло 35°, потеря скорости до 90 kt, т.е. самолет практически вышел на режим сваливания (при срабатывании Stick Shaker на скорости 100...103 kt своевременных и правильных действий по предотвращению сваливания предпринято не было);

- слабые навыки ручного пилотирования и распределения внимания, особенно у вторых пилотов. Это проявлялось, прежде всего, в точности занятия высоты ухода на второй круг (1700 футов) и ее выдерживании в дальнейшем. Только 4 пилота справились с этой задачей. Семь летчиков занять правильно заданную высоту и выдержать ее не смогли. При этом колебания по высоте (при заданной высоте 1700 футов) у 6-ти пилотов в среднем составляли от 2300 до 1400 футов, а у одного пилота от 3800(!) до 1300 футов. Характерно и то, что в процессе активного ручного пилотирования пилоты пытались как можно скорее задействовать соответствующие режимы автопилота (AUTO FLIGHT), что не всегда у них получалось, поскольку происходило это при штурвале, отклоненном от балансирующего положения либо по тангажу, либо по крену. В этот период контроль за параметрами полета и действиями второго пилота был ослаблен или вообще отсутствовал;

8. Во второй части эксперимента, как уже указывалось выше, оценивались навыки вывода самолета из сложного пространственного положения (Upset Recovery). Сложное пространственное положение (на кабрирование/Nose Up и на пикирование/Nose Down) создавалось летчиком-испытателем, и пилотам было предложено произвести вывод самолета в нормальный полет. В результате никто из пилотов правильно вывод из сложного пространственного положения не выполнил, включая опытных пилотов-инструкторов. Типичной ошибкой при выводе из сложного положения на кабрирование являлась отдача штурвала «от себя» практически полностью (10 из 11 пилотов при ответе на соответствующий вопрос анкеты указали, что QRH предписывает отдавать штурвал полностью «от себя»). Такие действия, в свою очередь, приводят к появлению большой отрицательной угловой скорости тангажа и вертикальной перегрузке близкой к нулевой

($N_y=0.5\dots 0$ g), а в некоторых случаях и вплоть до отрицательной ($N_y=0\dots -1.2$ g). В реальном полете создание таких перегрузок с большой степенью вероятности приведет к временной или полной потере работоспособности экипажа и травмам пассажиров. На сегодняшний день при тренировках по выводу самолета из сложного пространственного положения, которые выполняются на тренажерах, это обстоятельство не учитывается, поскольку современные тренажеры не могут воспроизвести даже на короткое время подобную перегрузку. Записи параметров полета (в частности - величина вертикальной перегрузки) в качестве критериев оценки качества выполнения режима не используются.

Типичной ошибкой при выводе из сложного положения на пикирование, особенно если самолет находится в крене, является применение неоптимальной процедуры вывода, без учета сочетания текущих параметров полета, конфигурации самолета и высоты полета. В большинстве случаев SPEED BRAKES (воздушные тормоза) не используются, изменение конфигурации (приборка закрылков) не применяется, что, как правило, приводит к выходу за ограничения по скорости и дополнительной потере высоты.

После демонстрации правильной методики, практически все пилоты смогли ее повторить, что свидетельствует о возможности ее практического применения при обучении линейных пилотов.

9. В числе привлеченных для эксперимента летчиков были и пилоты (6 пилотов), не имевшие базовой профессиональной подготовки (прошедшие переучивание по программе подготовки пилотов из штурманов и бортинженеров или закончившие «сомнительные» АУЦ). Трое пилотов из этого числа показали вполне удовлетворительные результаты в технике пилотирования при проведении эксперимента; допущенные отклонения, хоть и с запаздыванием, но все же исправляли. Другие три пилота показали заметно худшие результаты; чувствовалось, что им трудно справиться с усложненной ситуацией, оценить ее и своевременно принять правильное решение. Ошибки при пилотировании в процессе ухода на второй круг были более серьезными, вплоть до вывода самолета на сваливание одним из этих пилотов. В ходе данного эксперимента не ставилась задача сравнительной оценки уровня подготовки пилотов, имеющих первоначальную базовую профессиональную подготовку, и пилотов, не имеющих такой подготовки (для такой оценки необходима расширенная программа эксперимента и существенно больший объем тренажерного времени), тем не менее, заметно, что уровень подготовки группы пилотов, закончивших летные училища и имеющих базовую летную подготовку, в целом выше.

1.16.6. Результаты исследования рулевых приводов системы управления рулем высоты¹⁶

Учитывая обстоятельства авиационного происшествия и результаты расшифровки средств объективного контроля (интенсивное пикирование самолета на последнем участке полета и отсутствие управляющих действий экипажа «на кабрирование»), а также имевшие место в эксплуатации ранее случаи нештатной работы системы управления рулем высоты (раздел 1.18.7), Комиссия приняла решение о необходимости проведения специальных исследований рулевых приводов системы управления рулем высоты. Внешний вид рулевых приводов на момент поступления на исследования приведен на Рисунках 35 и 36.

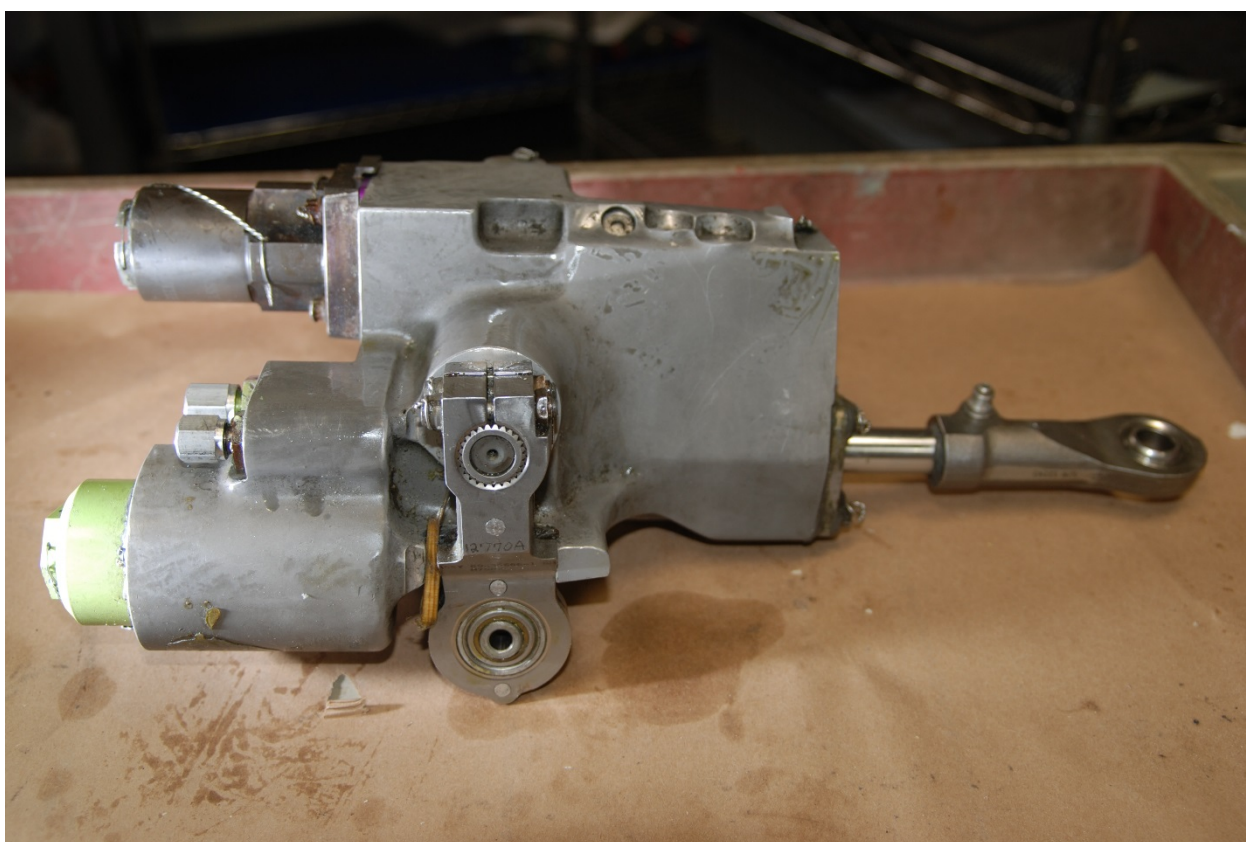


Рисунок 35. Внешний вид левого рулевого привода

¹⁶ Описание и принцип работы рулевых приводов приведены в разделе 1.6.2.

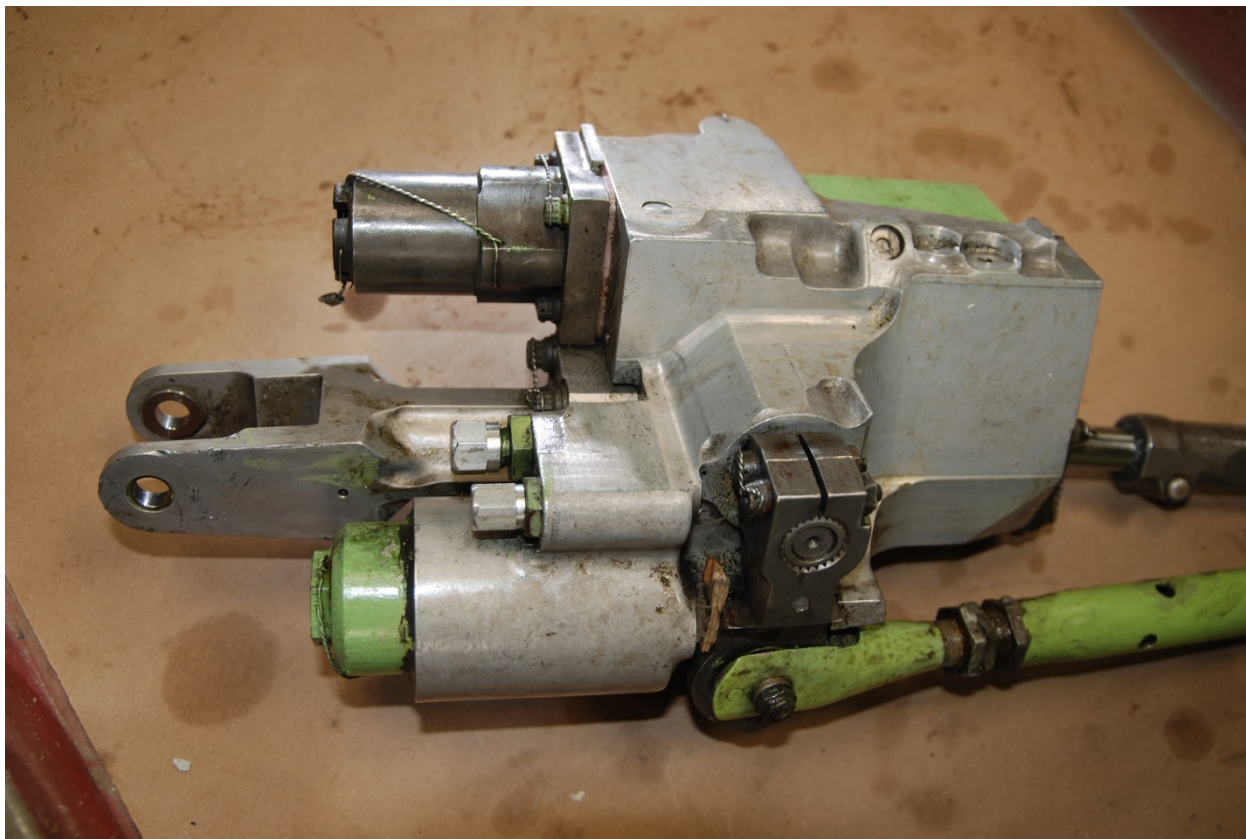


Рисунок 36. Внешний вид правого рулевого привода

Томография (сканирование) рулевых приводов

Перед разборкой рулевых приводов была проведена их компьютерная томография (сканирование). Целью данного исследования была оценка внутреннего состояния рулевых приводов на предмет отсутствия разрушений, деформаций и нештатного расположения элементов, а также наличия внутри посторонних предметов.

Сканирование было проведено на базе фирмы Varian (г. Чикаго, США). Для каждого рулевого привода было получено более 700 сечений с размером пикселя 0.137x0.137 мм.

По результатам сканирования в NTSB были воссозданы 3D-образы рулевых приводов высокой степени детализации (Рисунки 37-64), что позволило провести анализ их внутреннего состояния.

DCA14RA012 - Tartarstan B737 - Kazan, Russia - Elevator PCU - LH

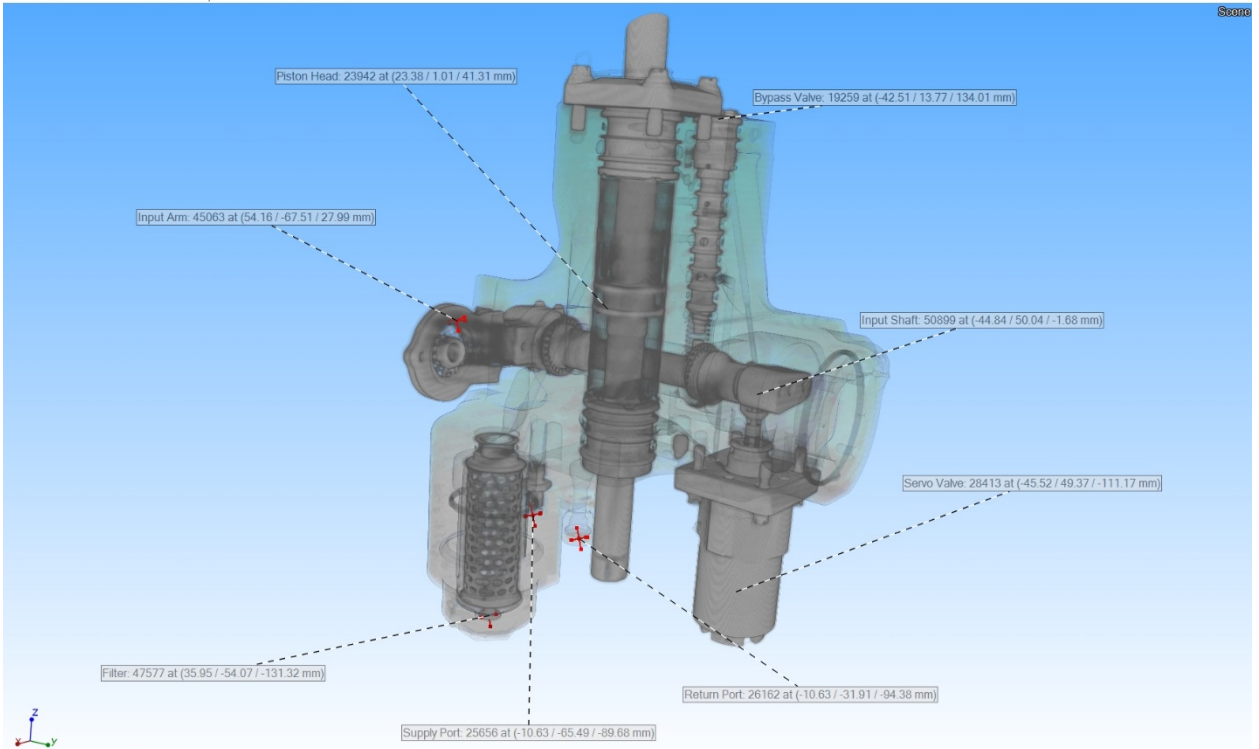


Рисунок 37. Томограмма левого рулевого привода. Общий вид.

DCA14RA012 - Tartarstan B737 - Kazan, Russia - Elevator PCU - LH

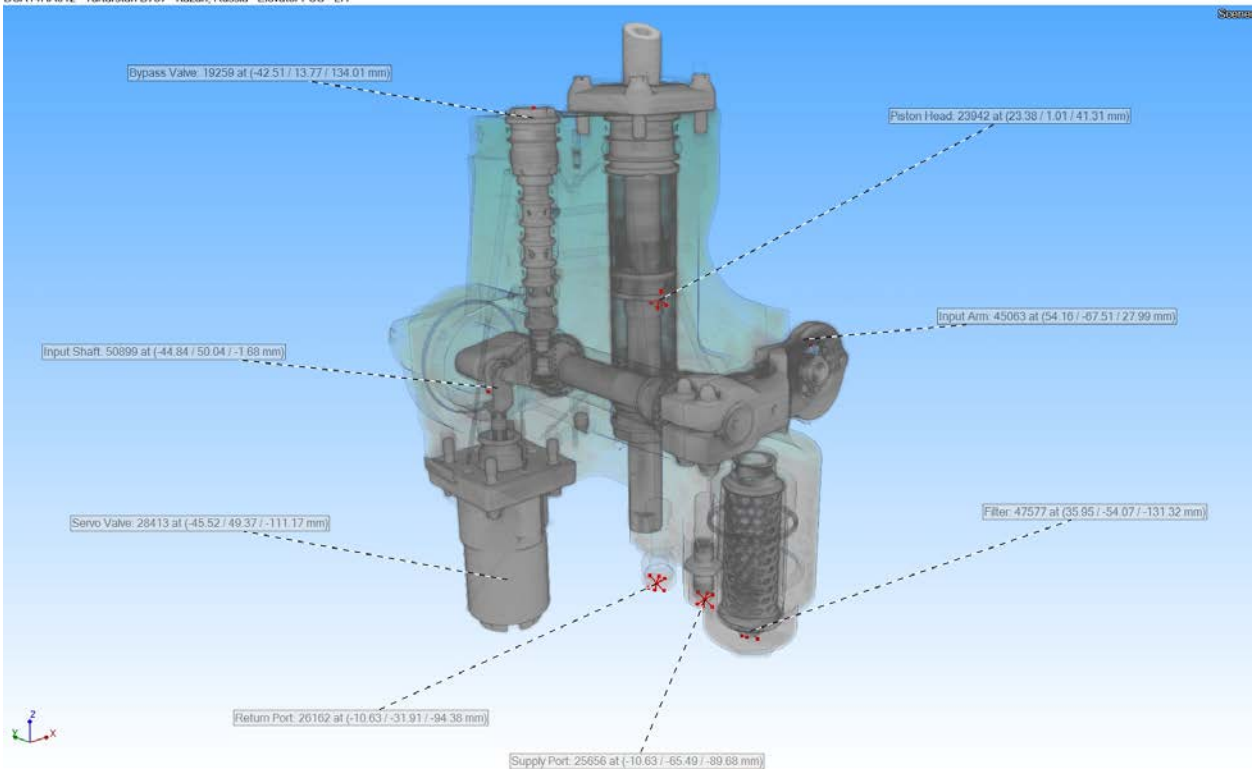


Рисунок 38. Томограмма левого рулевого привода. Общий вид.

DCA14RA012 - Tartarstan B737 - Kazan, Russia - Elevator PCU - LH

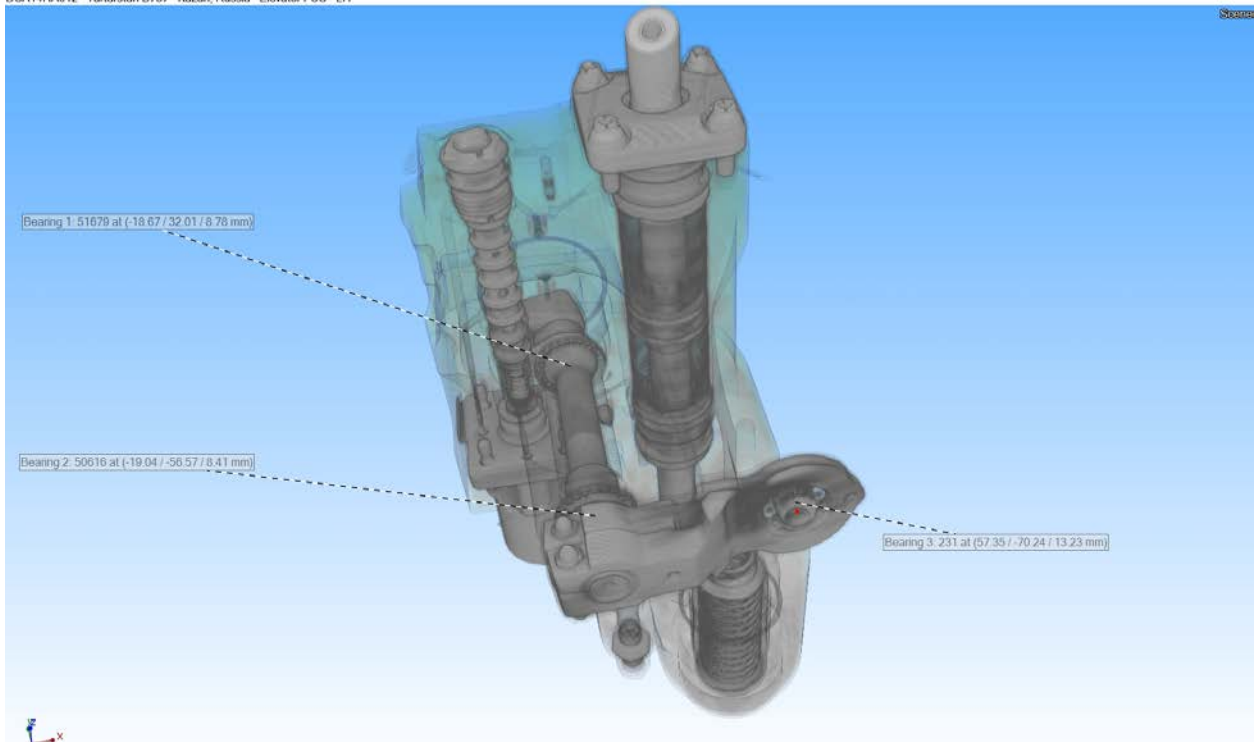


Рисунок 39. Томограмма левого рулевого привода. Общий вид подшипников.

DCA14RA012 - Tartarstan B737 - Kazan, Russia - Elevator PCU - LH

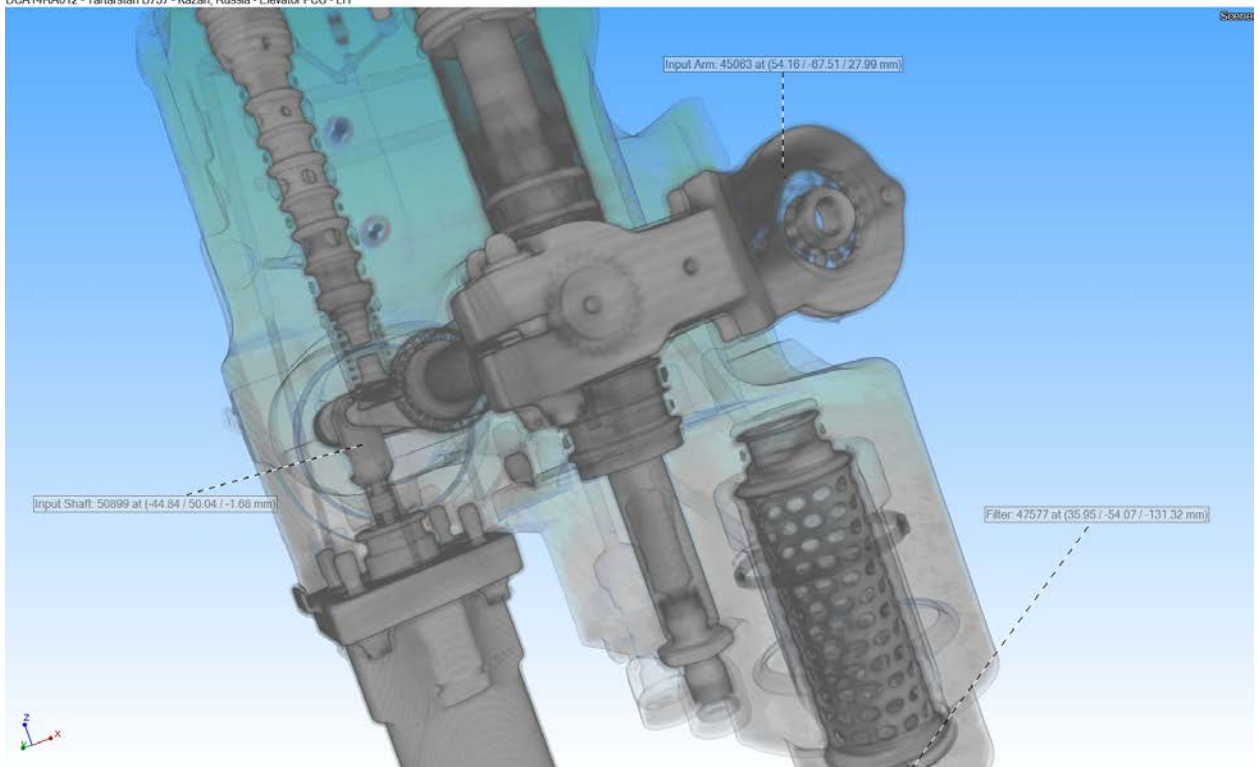


Рисунок 40. Томограмма левого рулевого привода. Общий вид входной качалки и фильтра.

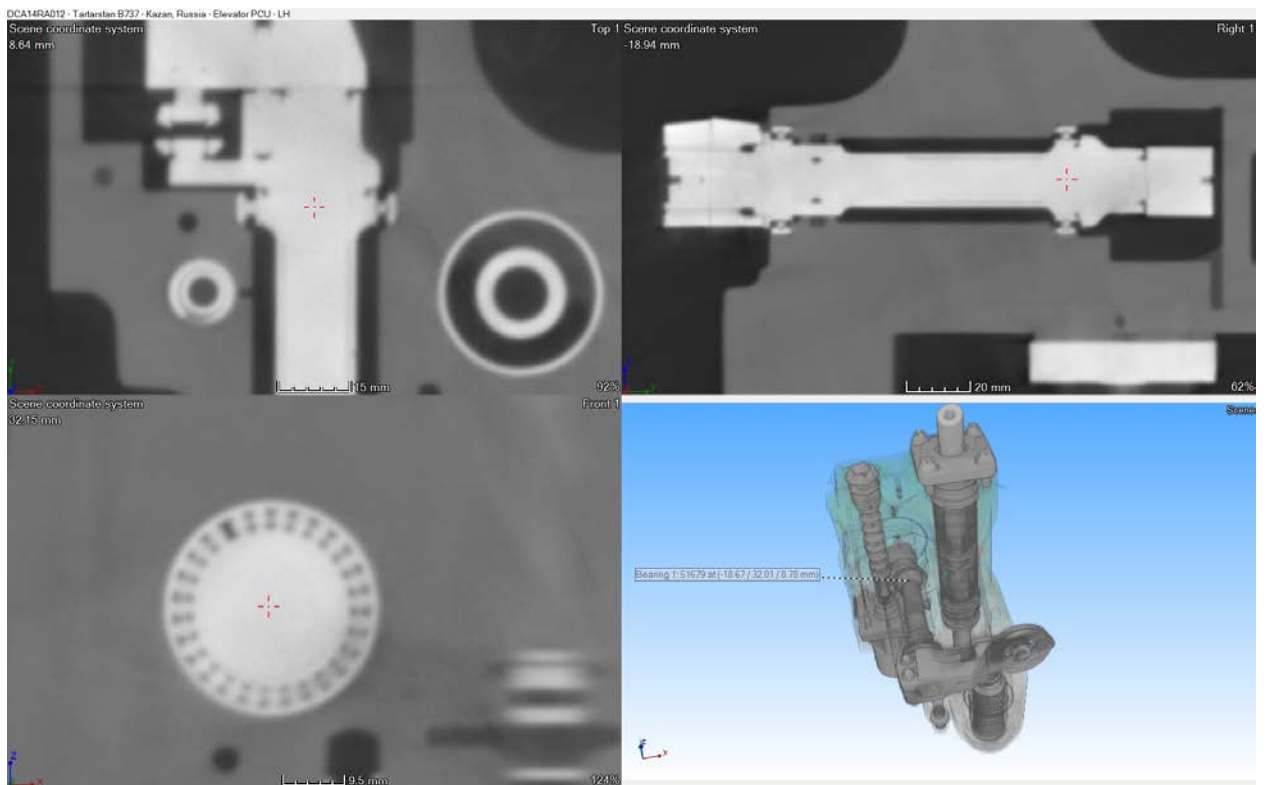


Рисунок 41. Томограмма левого рулевого привода. Детальное представление подшипника 1.

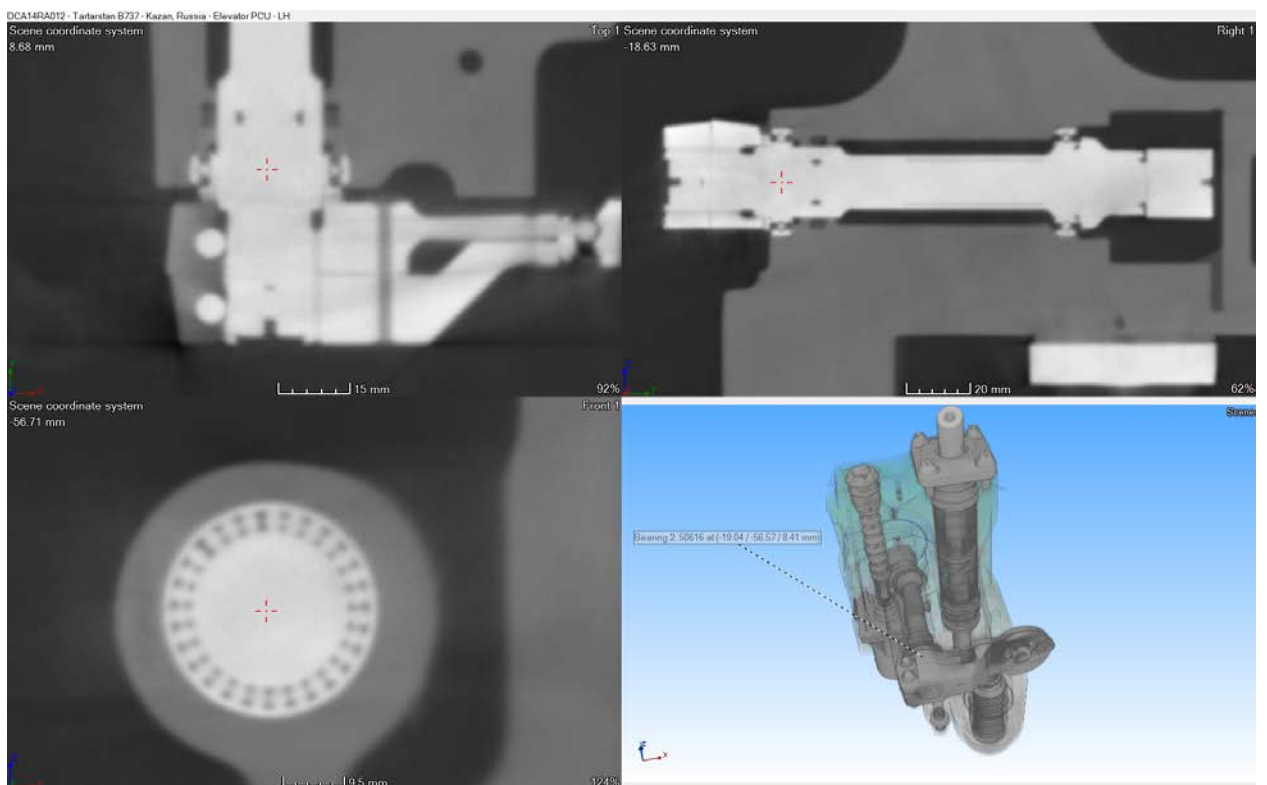


Рисунок 42. Томограмма левого рулевого привода. Детальное представление подшипника 2.

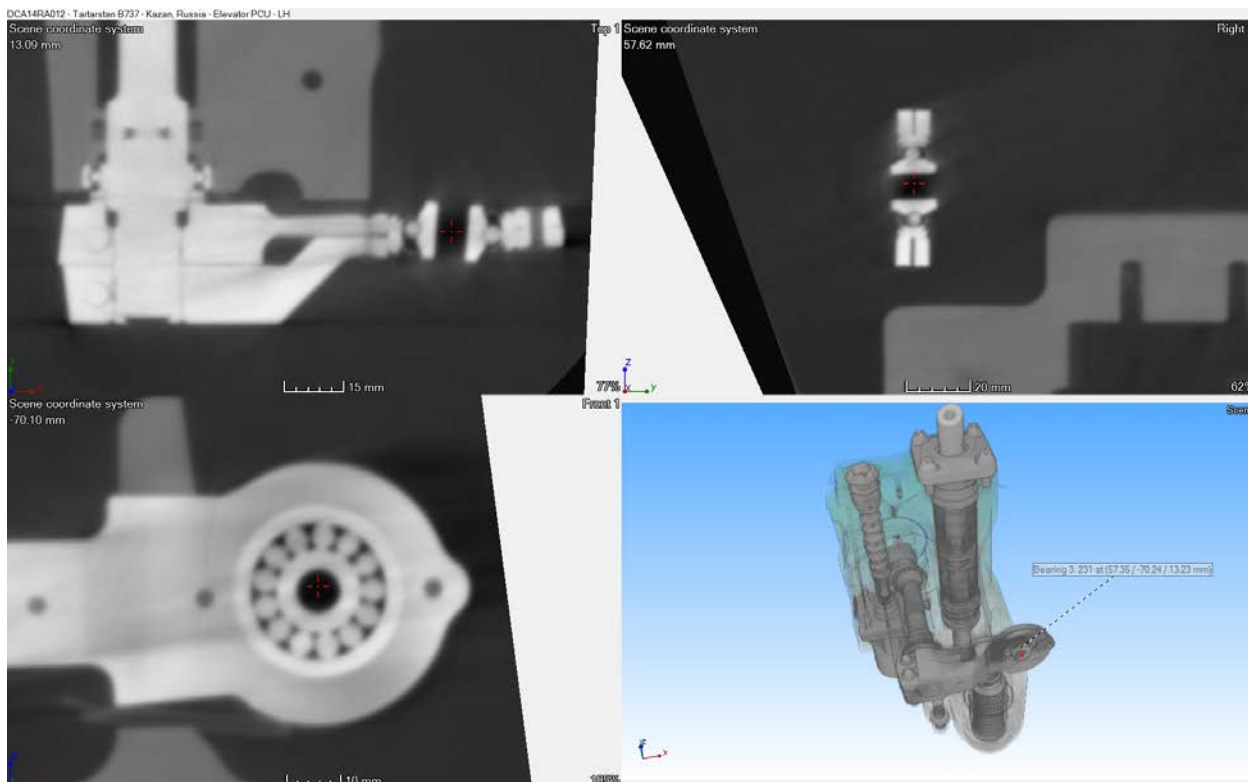


Рисунок 43. Томограмма левого рулевого привода. Детальное представление подшипника 3.

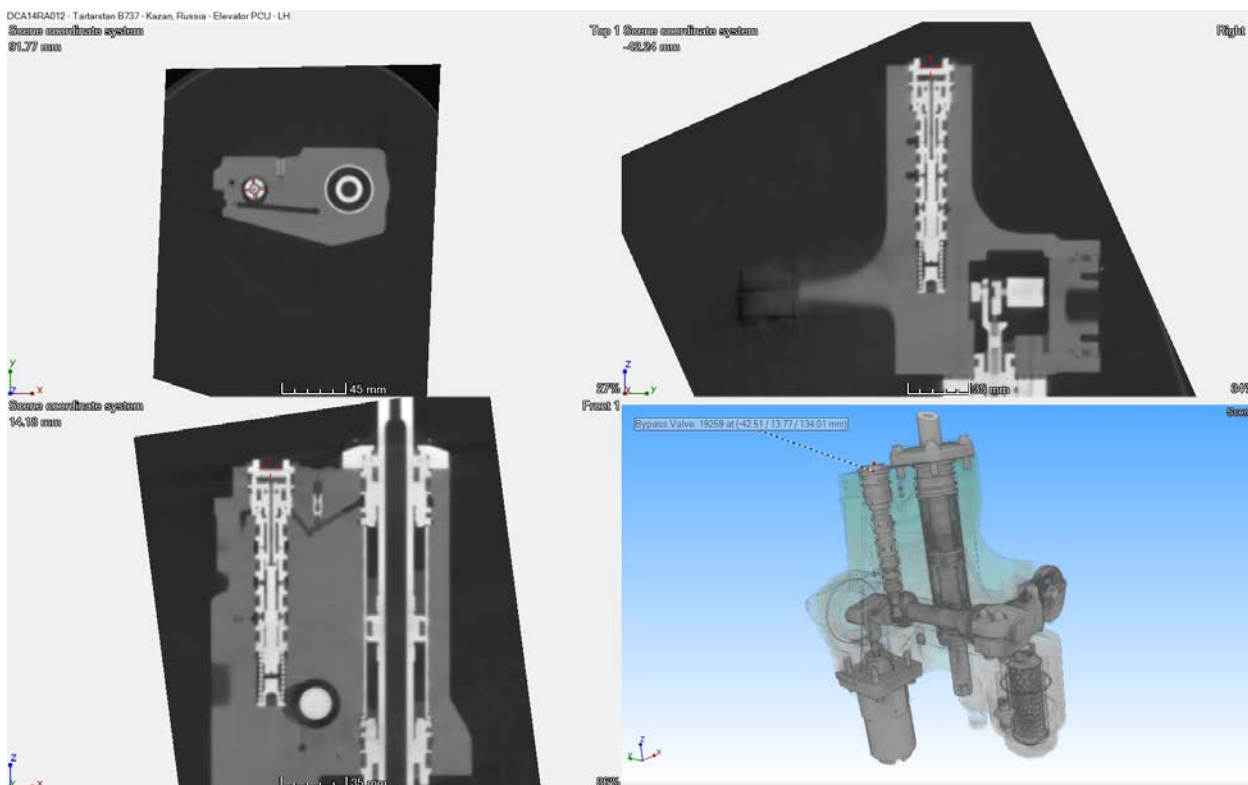


Рисунок 44. Томограмма левого рулевого привода. Перепускной клапан.

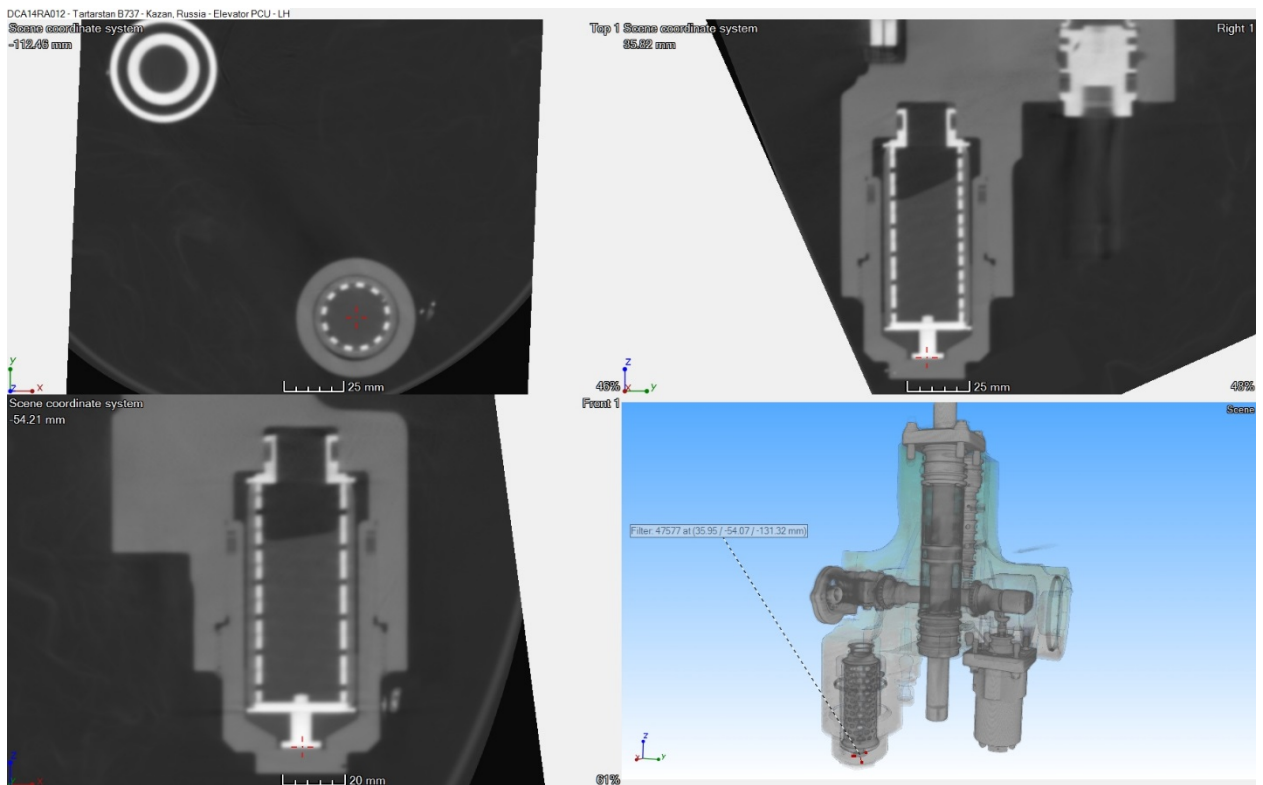


Рисунок 45. Томограмма левого рулевого привода. Входной фильтр.

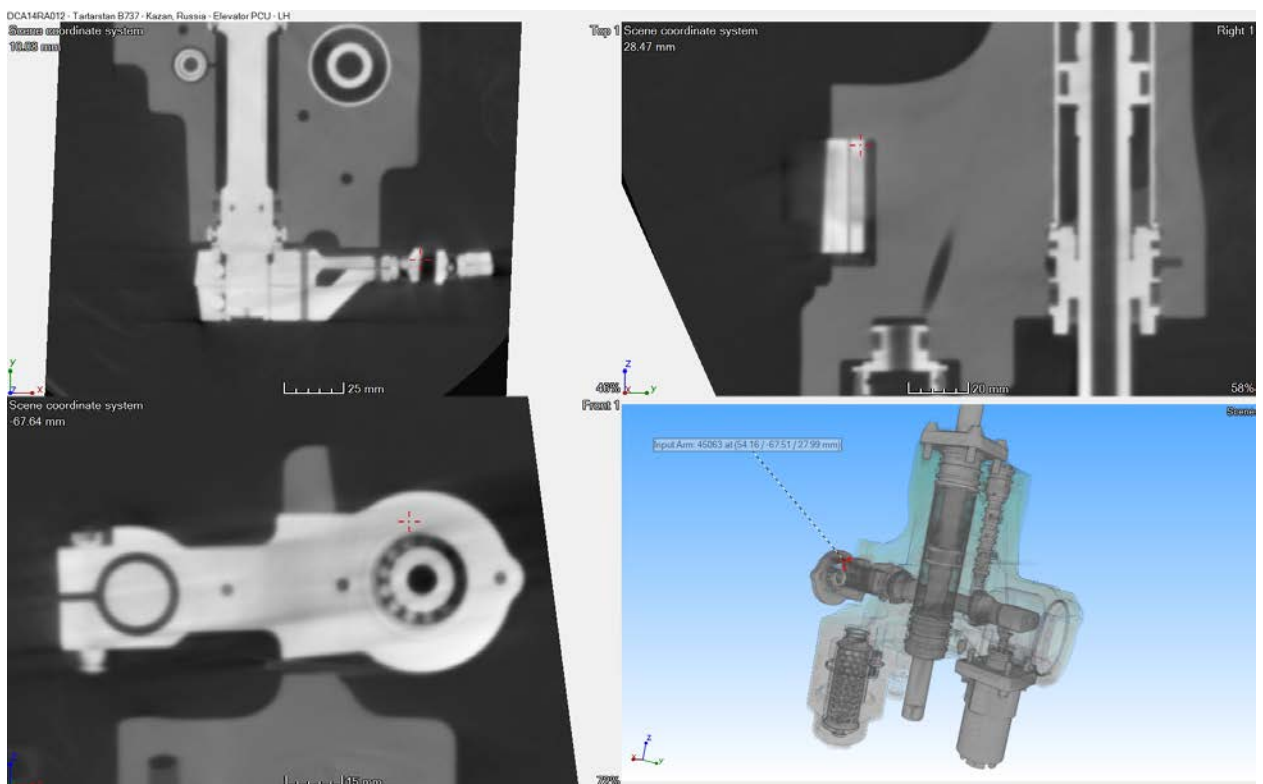


Рисунок 46. Томограмма левого рулевого привода. Входная качалка.

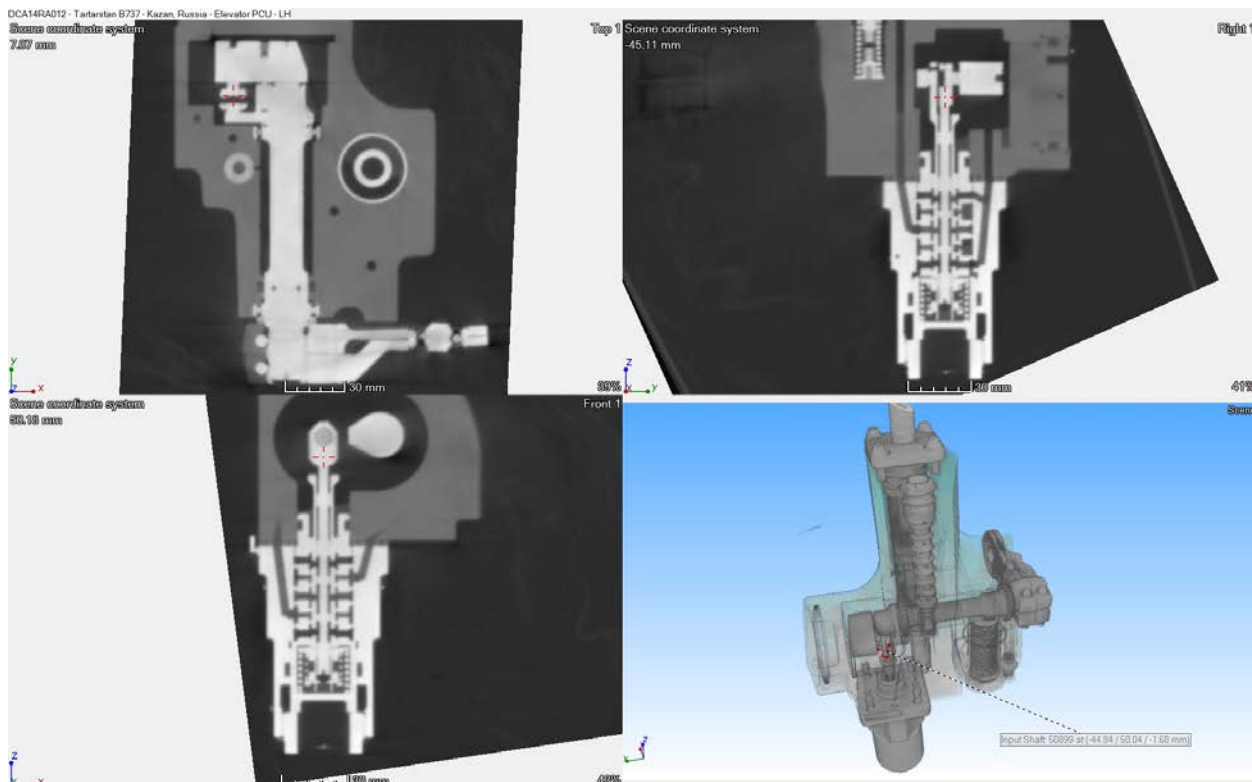


Рисунок 47. Томограмма левого рулевого привода. Входной вал.

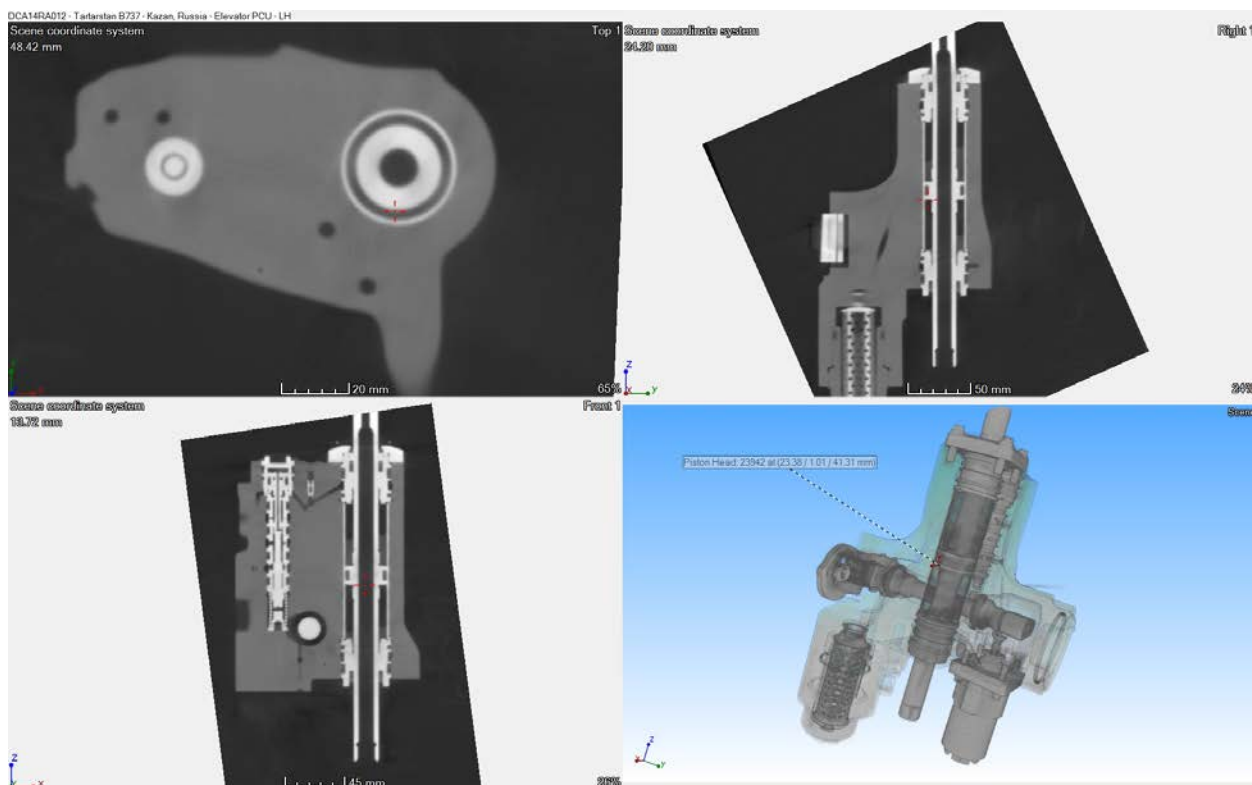


Рисунок 48. Томограмма левого рулевого привода. Исполнительный механизм.

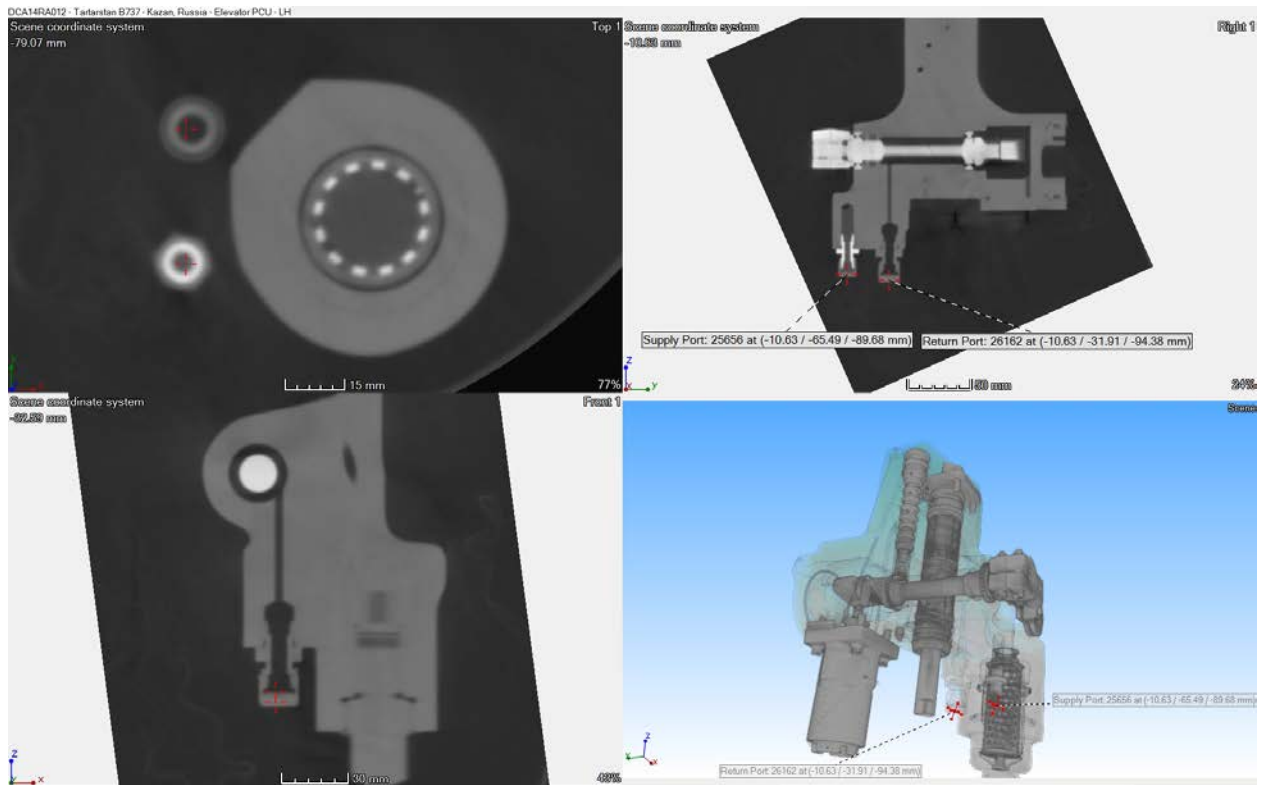


Рисунок 49. Томограмма левого рулевого привода. Магистраль подачи и слива.

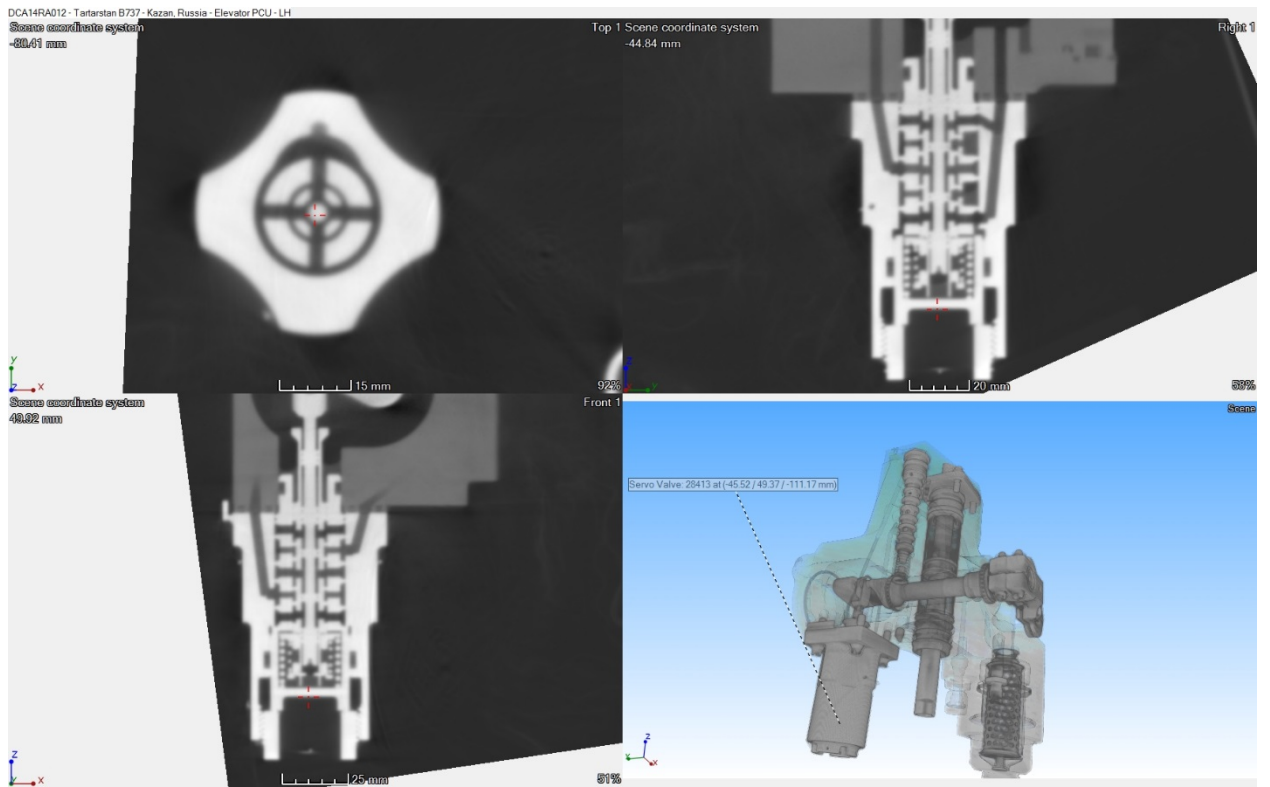


Рисунок 50. Томограмма левого рулевого привода. Золотниковое распределительное устройство.

DCA14RA012 - Tartarstan B737 - Kazan, Russia - Elevator PCU - RH

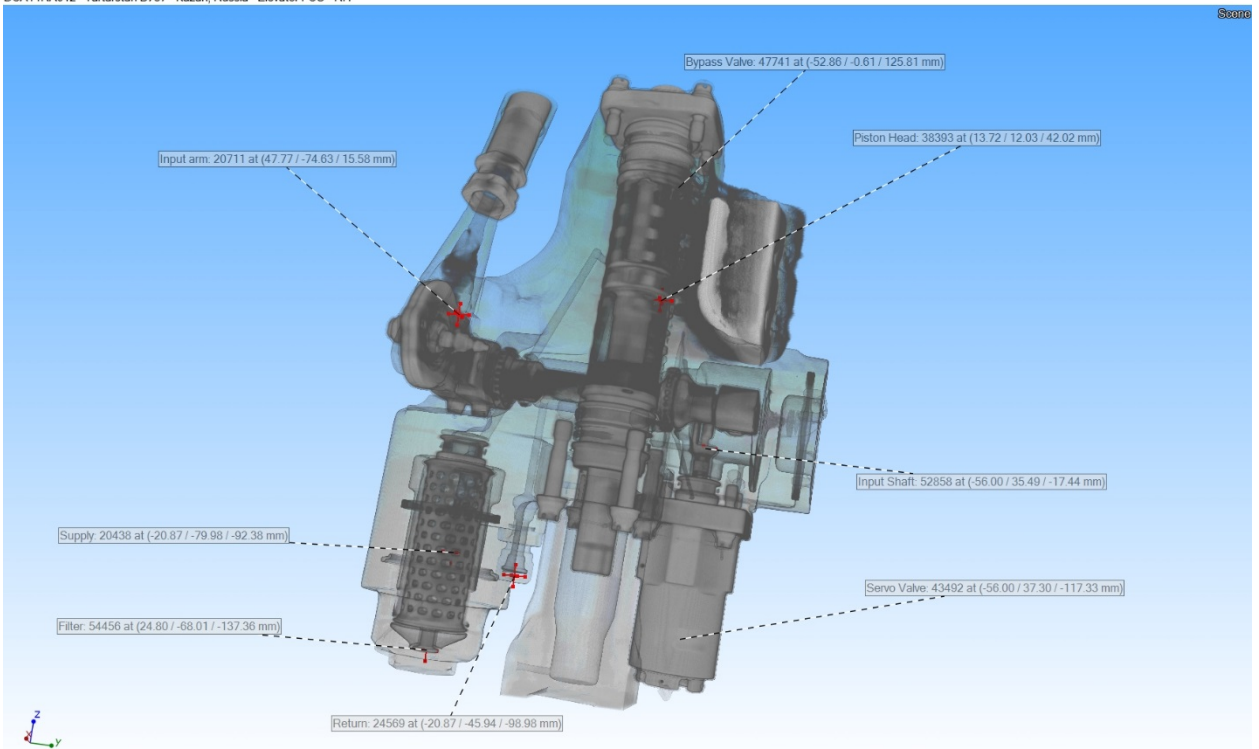


Рисунок 51. Томограмма правого рулевого привода. Общий вид.

DCA14RA012 - Tartarstan B737 - Kazan, Russia - Elevator PCU - RH

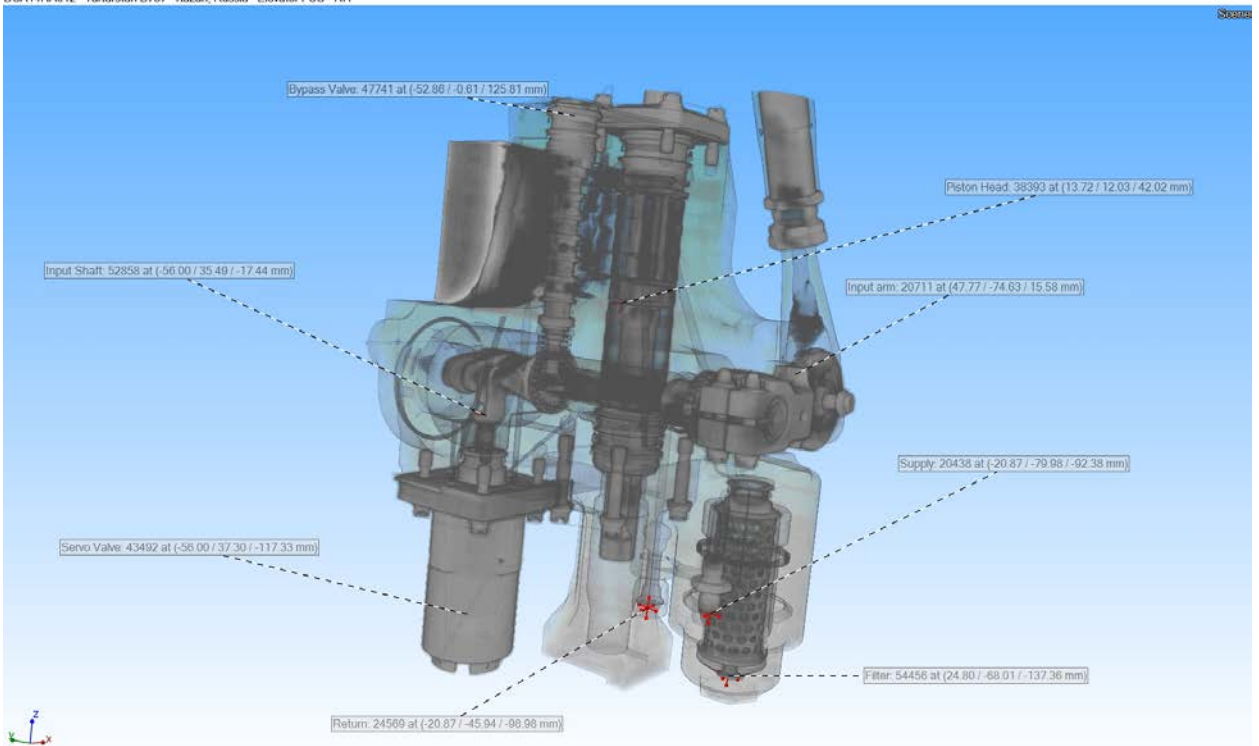


Рисунок 52. Томограмма правого рулевого привода. Общий вид.

DCA14RA012 - Tartarstan B737 - Kazan, Russia - Elevator PCU - RH

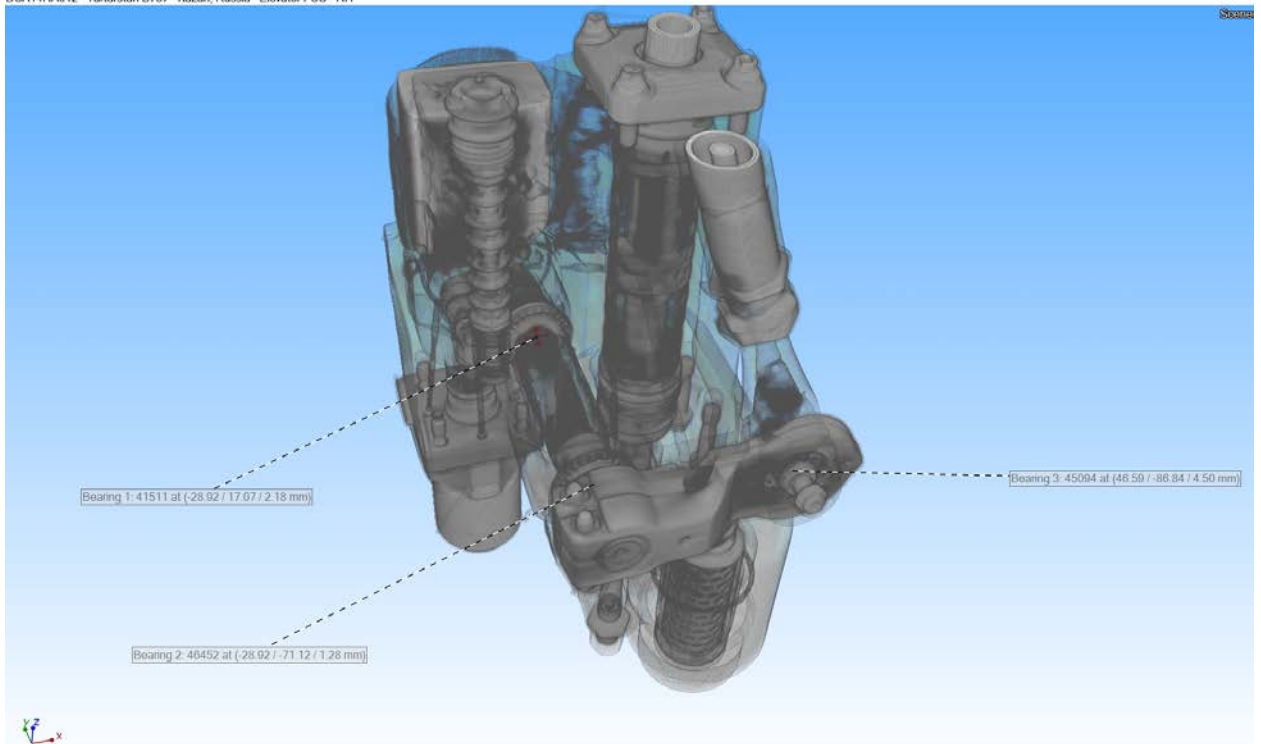


Рисунок 53. Томограмма правого рулевого привода. Общий вид подшипников.

DCA14RA012 - Tartarstan B737 - Kazan, Russia - Elevator PCU - RH

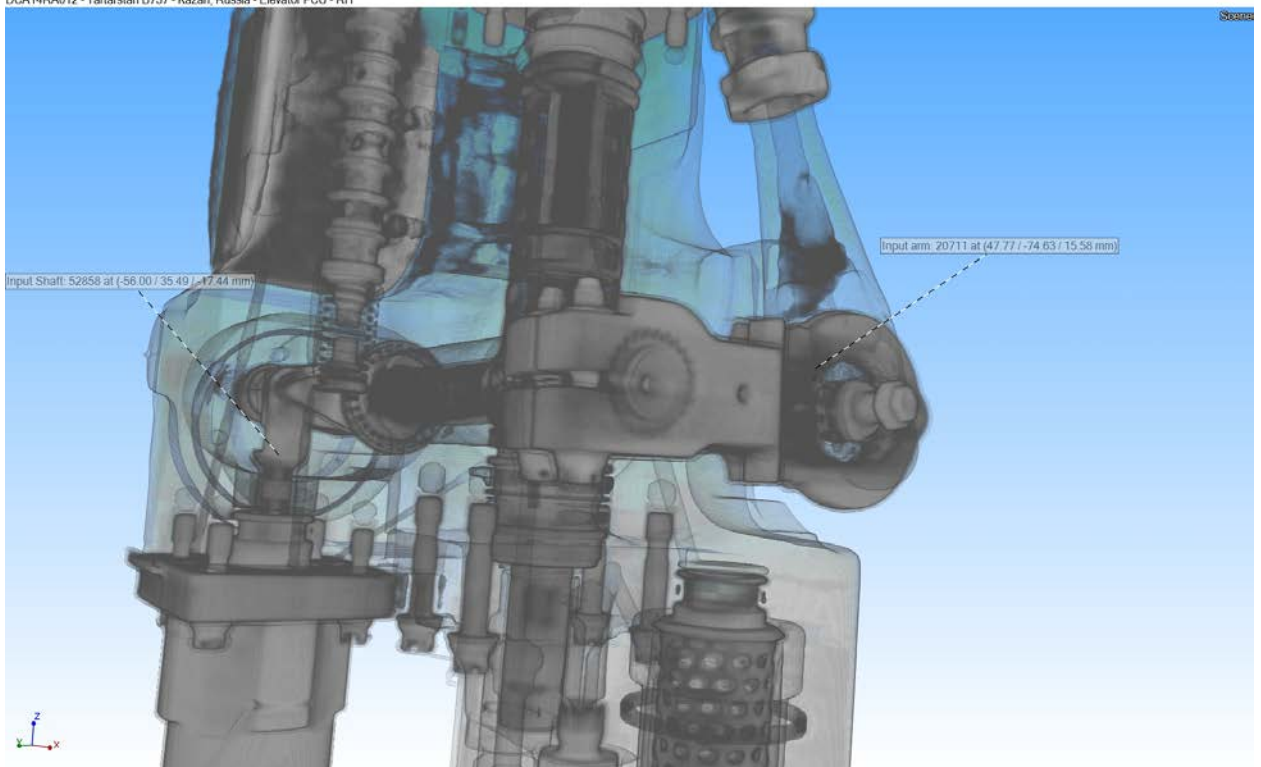


Рисунок 54. Томограмма левого рулевого привода. Общий вид входной качалки.

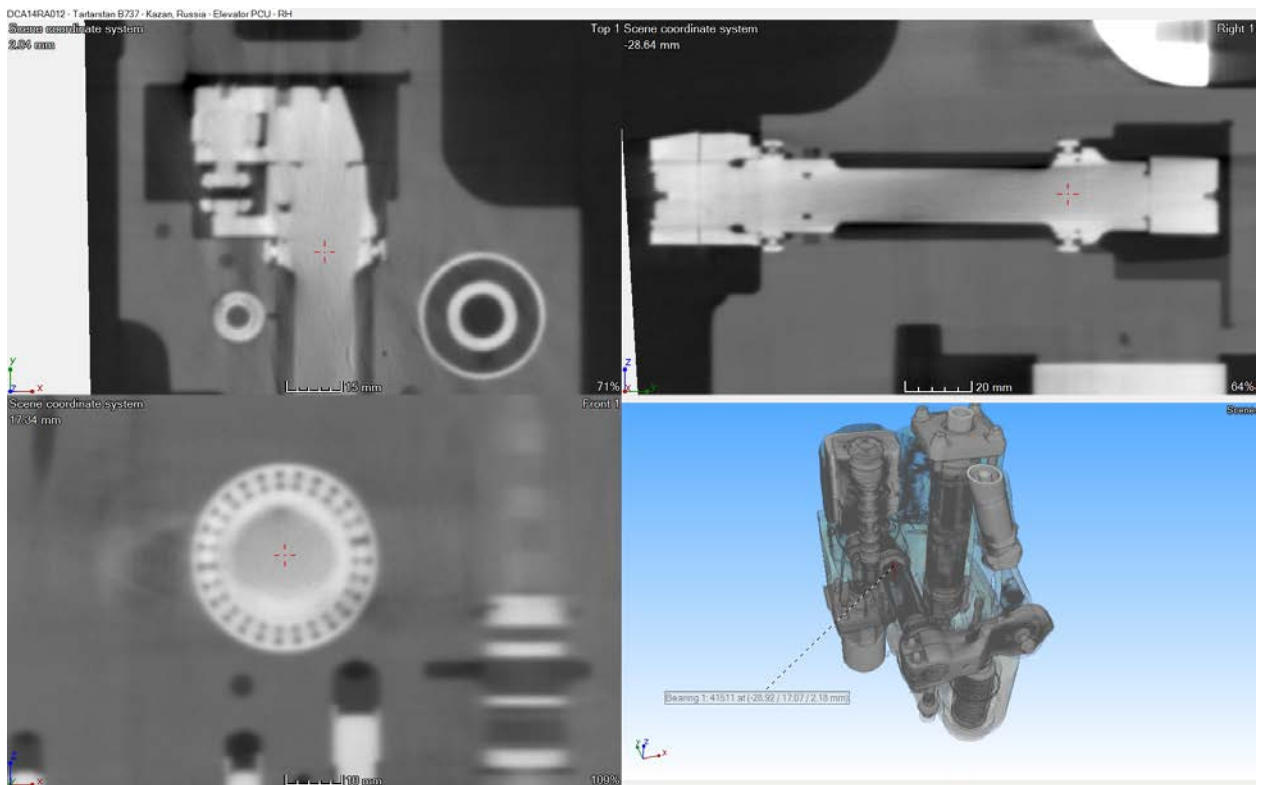


Рисунок 55. Томограмма правого рулевого привода. Детальное представление подшипника 1.

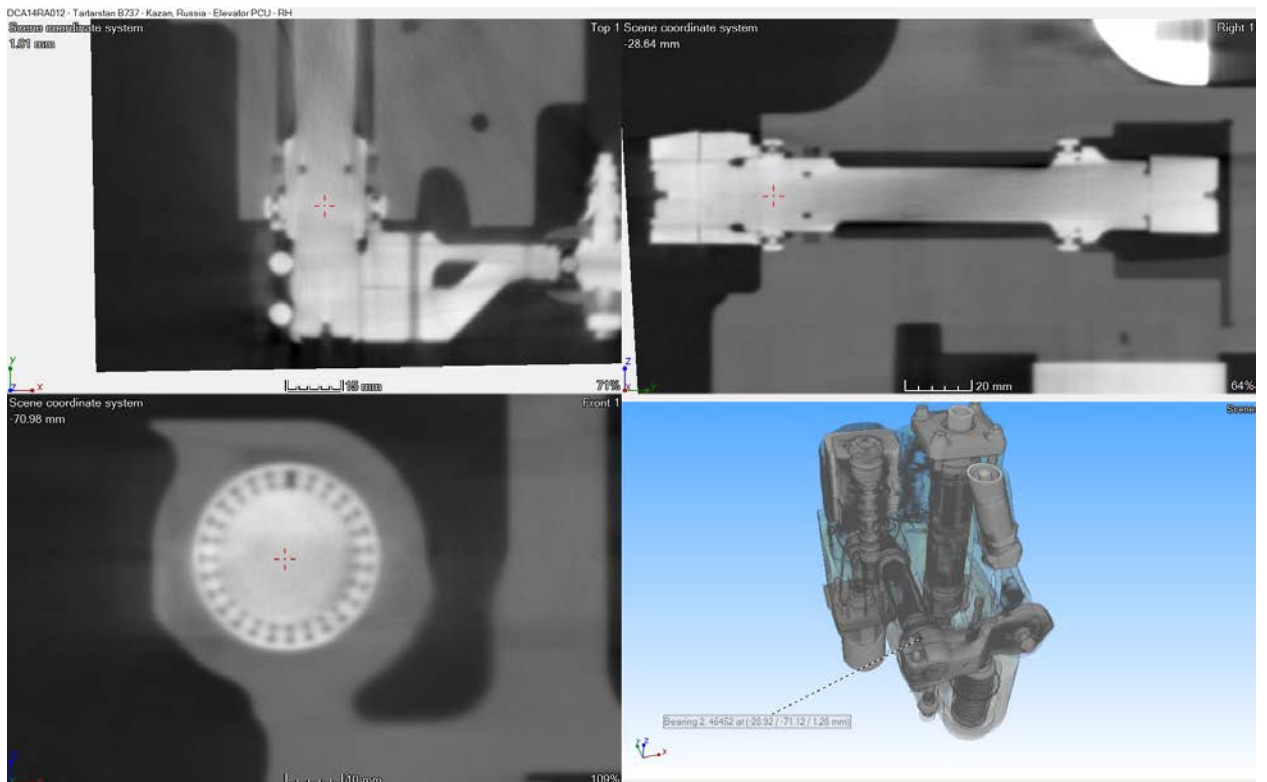


Рисунок 56. Томограмма правого рулевого привода. Детальное представление подшипника 2.

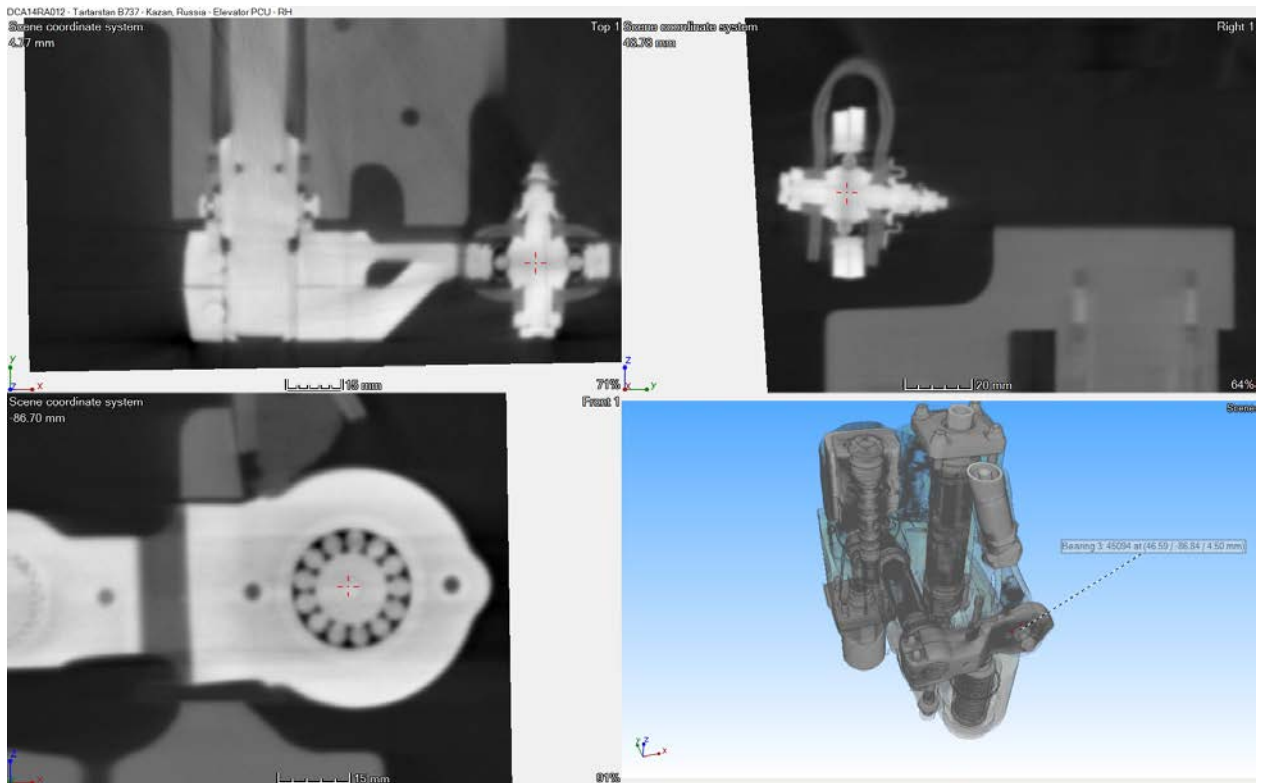


Рисунок 57. Томограмма правого рулевого привода. Детальное представление подшипника 3.

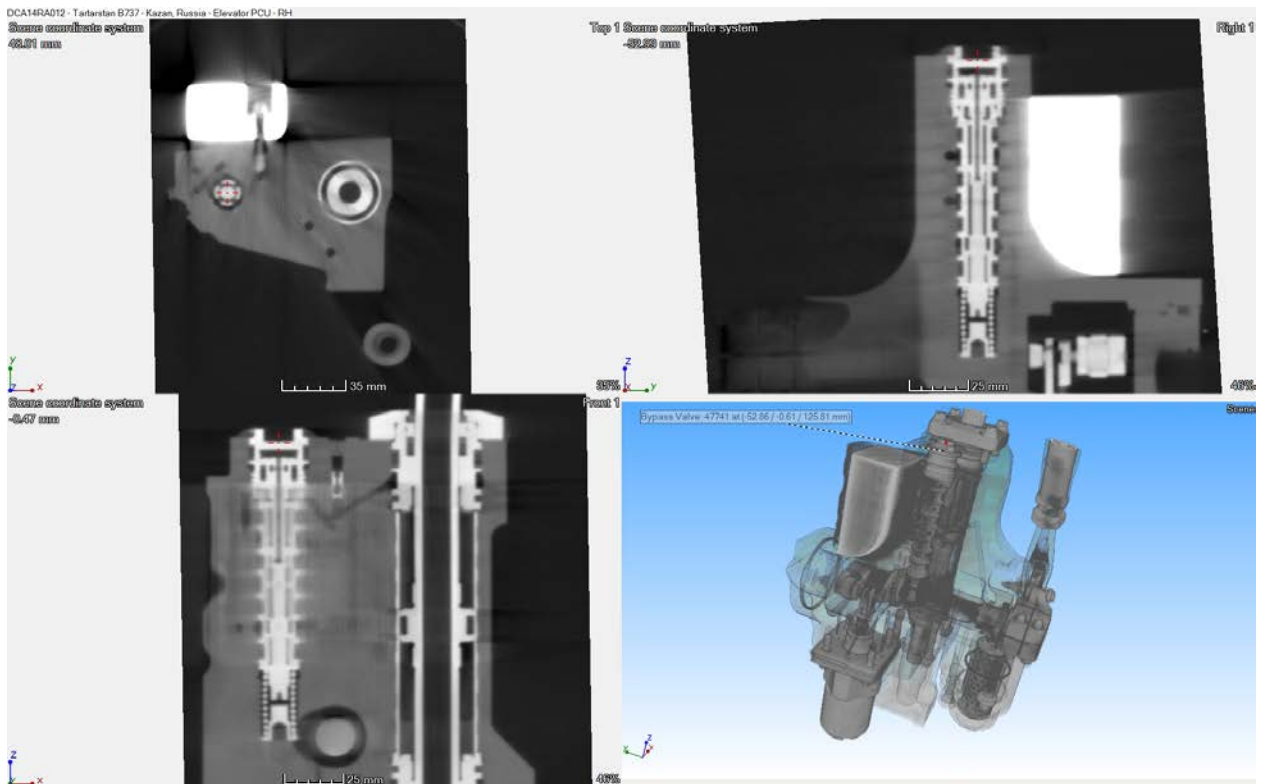


Рисунок 58. Томограмма правого рулевого привода. Перепускной клапан.

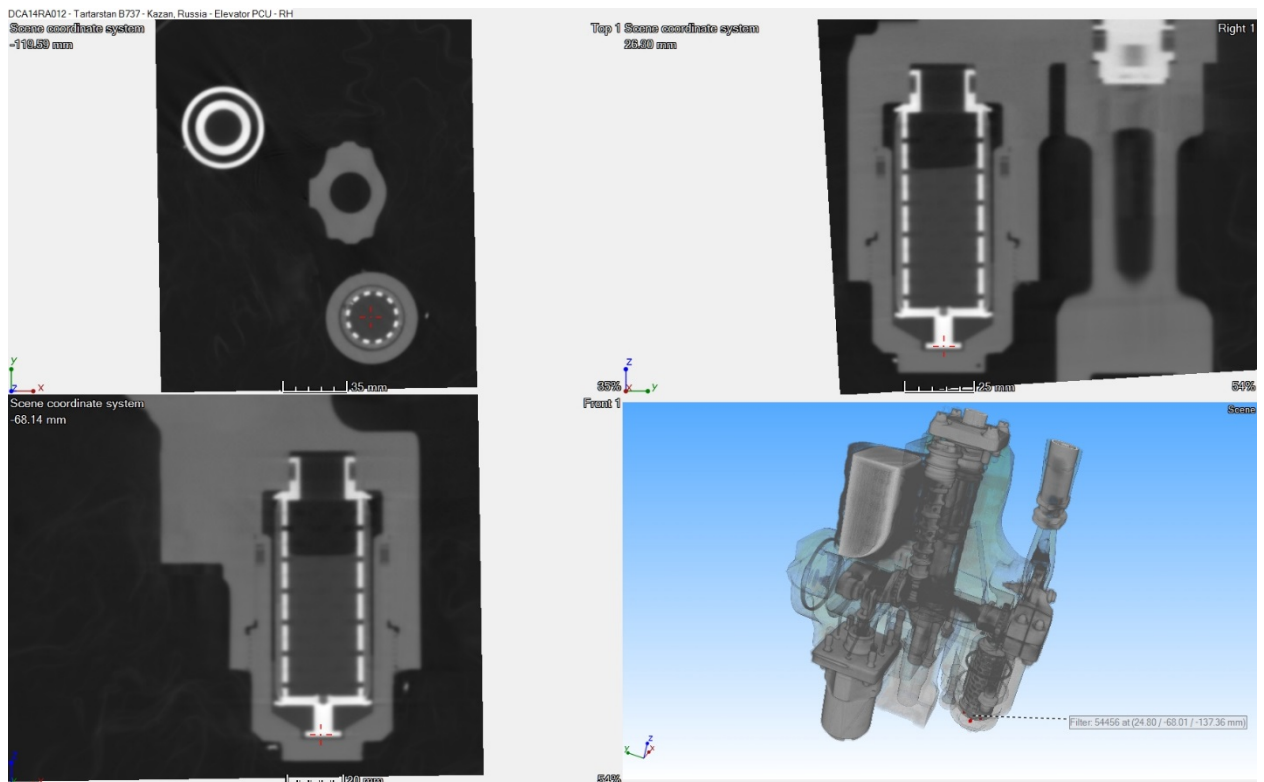


Рисунок 59. Томограмма правого рулевого привода. Входной фильтр.

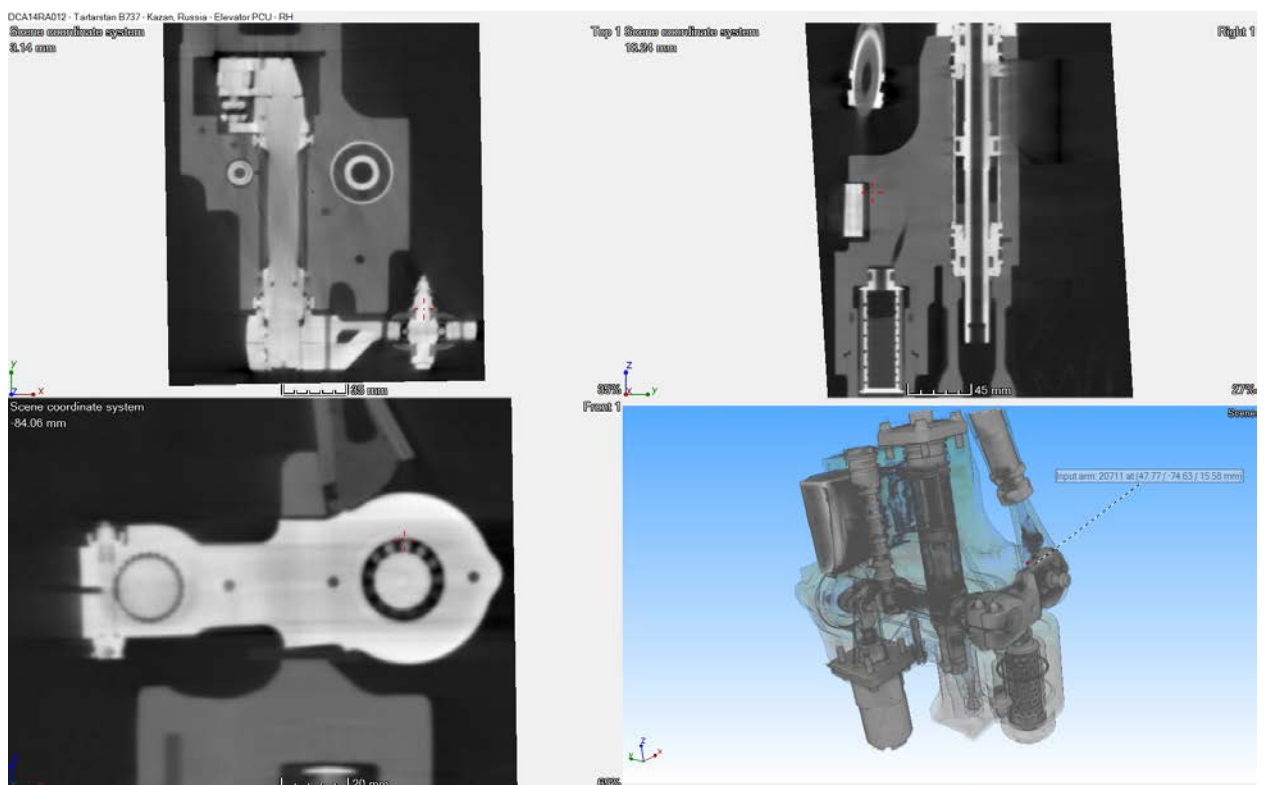


Рисунок 60. Томограмма правого рулевого привода. Входная качалка.

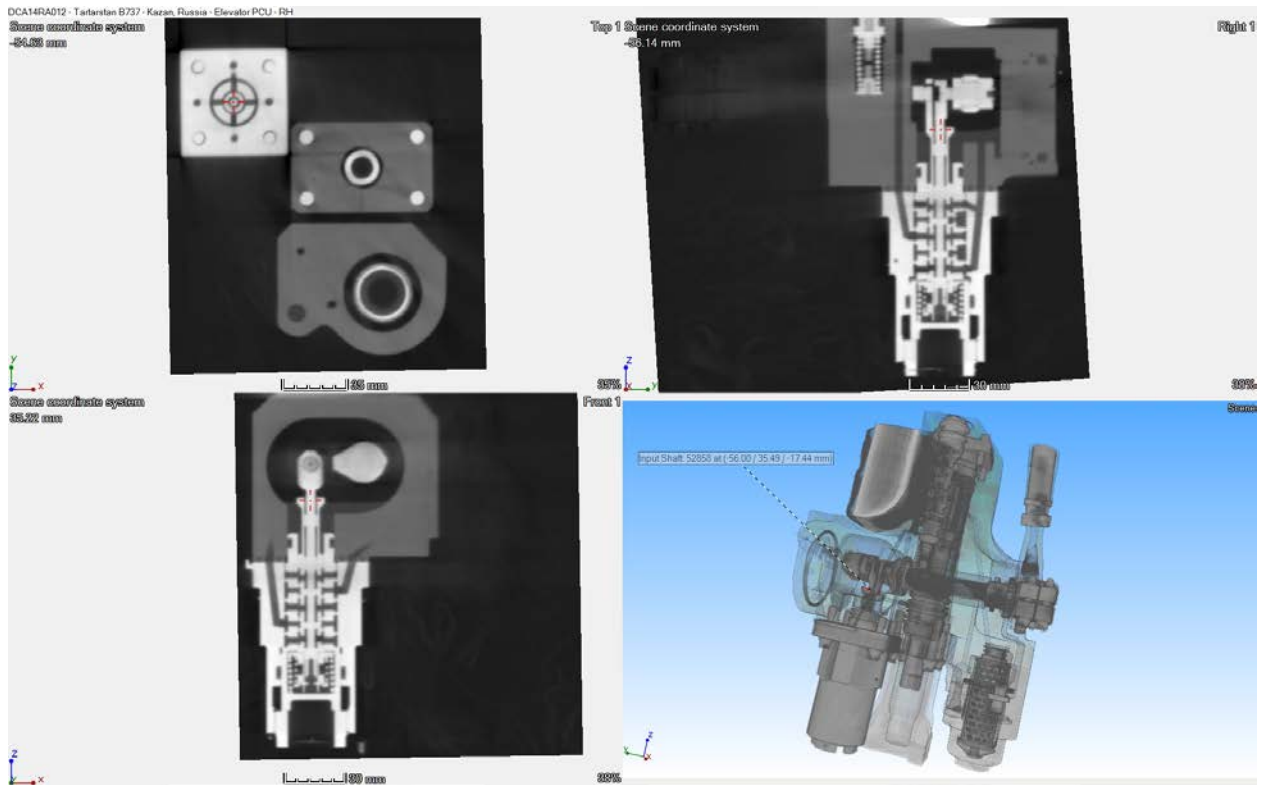


Рисунок 61. Томограмма правого рулевого привода. Входной вал.

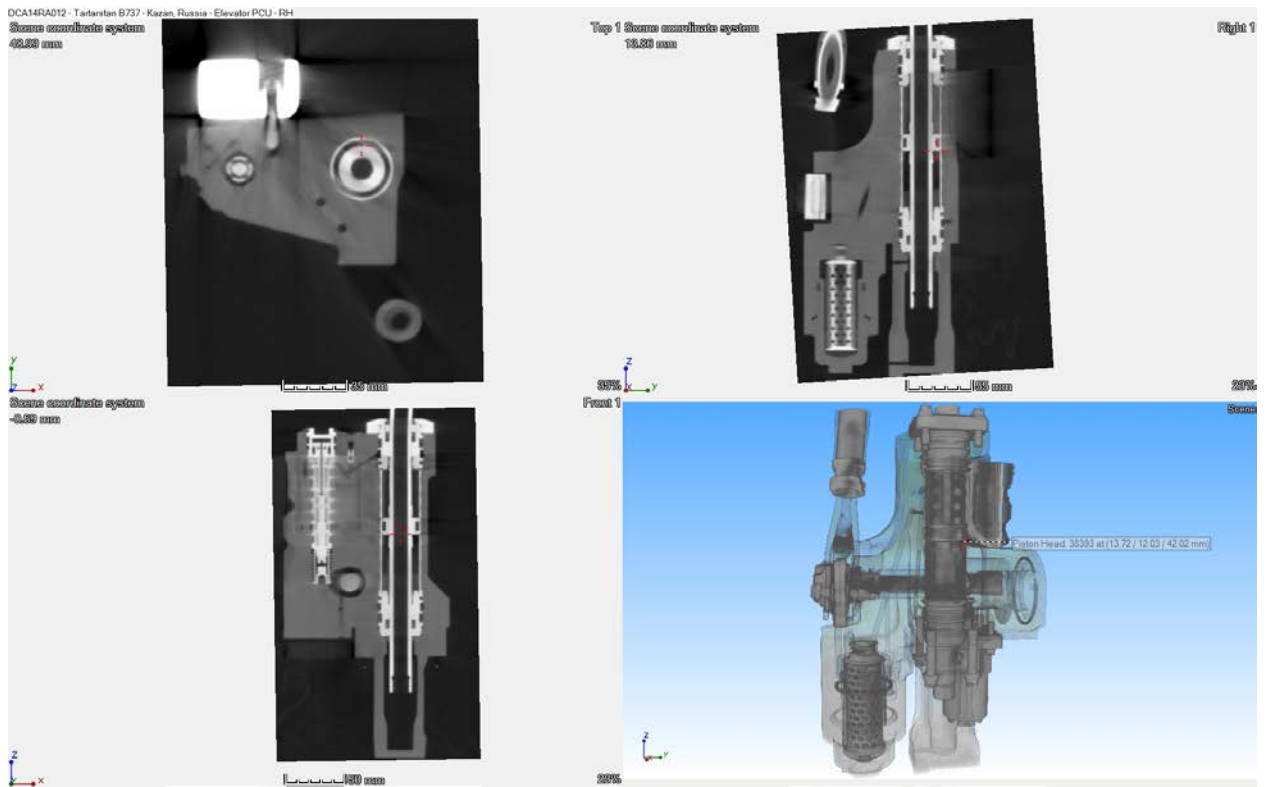


Рисунок 62. Томограмма правого рулевого привода. Исполнительный механизм.

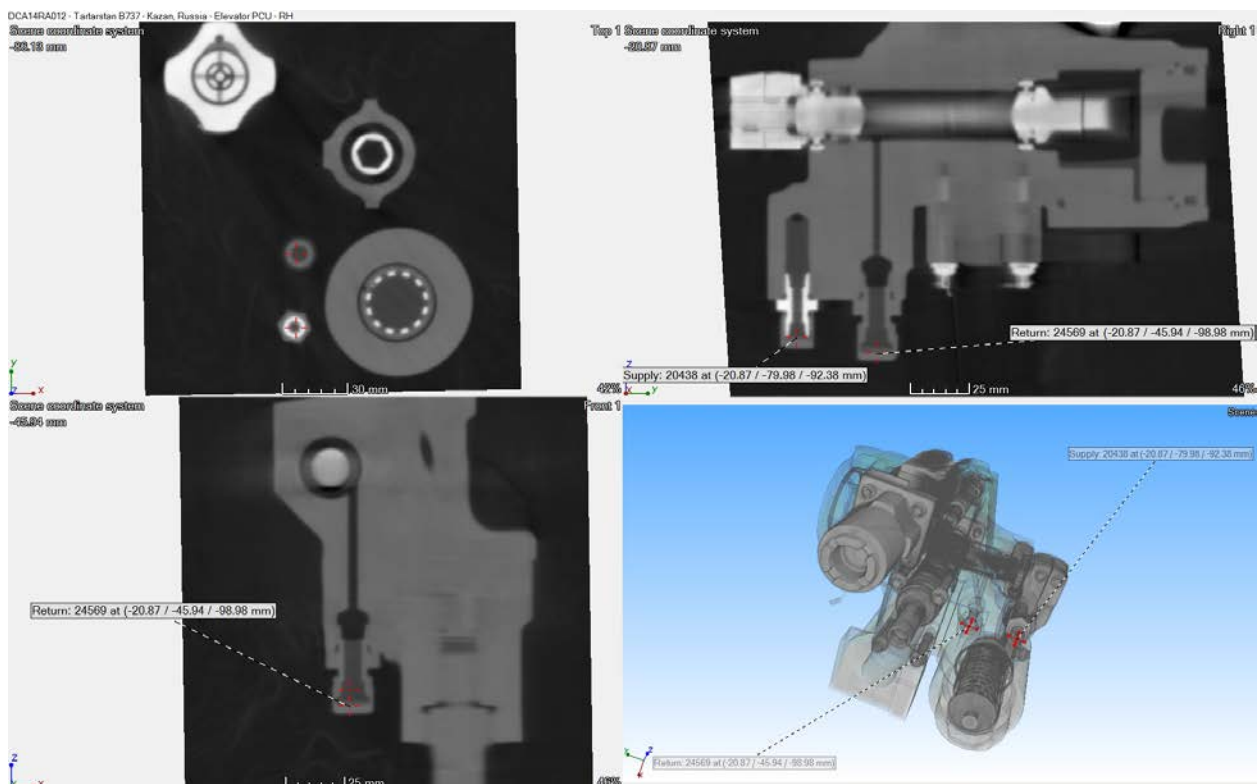


Рисунок 63. Томограмма правого рулевого привода. Магистраль подачи и слива.

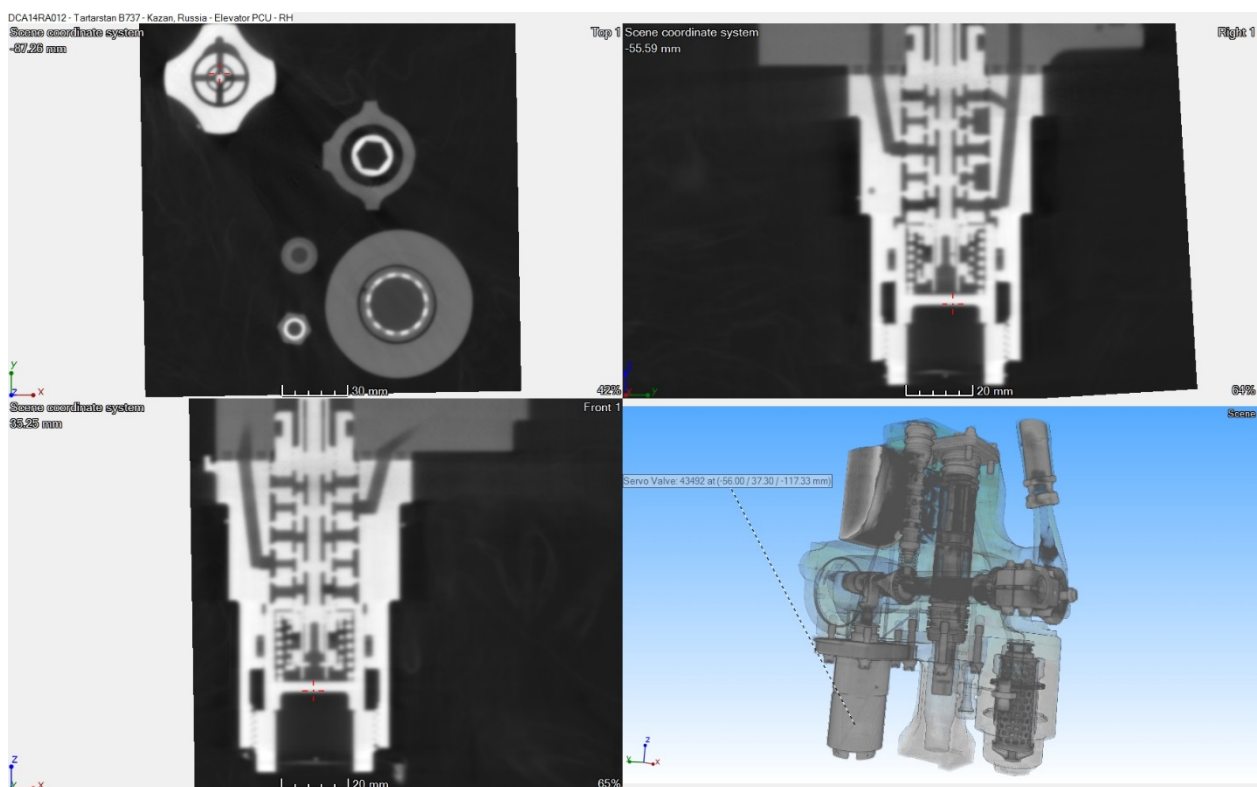


Рисунок 64. Томограмма правого рулевого привода. Золотниковое распределительное устройство.

Анализ результатов томографии показал, что:

- элементы рулевых приводов находятся на своих штатных местах;
- разрушений элементов рулевых приводов нет;

- посторонние предметы внутри рулевых приводов отсутствуют.

Разборка рулевых приводов и анализ состояния их элементов

Исследования проводились на базе изготовителя рулевых приводов - фирмы Parker Aerospace, г. Ирвайн, штат Калифорния, США. Цель исследования: оценка состояния деталей и узлов рулевых приводов после авиационного происшествия.

Однозначно установить даты установки рулевых приводов на самолет и их наработку по имеющейся информации не представилось возможным. По оценкам специалистов Parker Aerospace левый привод мог находиться в эксплуатации более 14 лет, а правый – более 20 лет. Рулевые приводы эксплуатировались по техническому состоянию.

После снятия входных качалок и очистки от загрязнений и следов рабочей жидкости поверхностей механических упоров на корпусах приводов было установлено, что следов попадания посторонних предметов между входными качалками и упорами, которые могли бы привести к заклиниванию входной качалки (проводки управления)¹⁷, нет.

Разборка золотниковых распределительных устройств, перепускных клапанов и исполнительных механизмов; бороскопические исследования внутренних поверхностей вторичных золотников распределительных устройств, а также гильз (корпусов) распределительных устройств и перепускных клапанов; разрезка вторичного золотника распределительного устройства левого рулевого привода¹⁸ и корпусов исполнительных механизмов обоих приводов не выявили следов заклинивания и/или повреждений, которые могли повлиять на работоспособность приводов. Особое внимание было уделено деталям распределительных устройств. Обнаруженные риски и потертости либо получены при изготовлении деталей и сборке (притирке) распределительных устройств, либо являются следами нормальной эксплуатации. По мнению изготовителя рулевых приводов, высказанного с учетом имеющегося длительного опыта эксплуатации подобных изделий, элементы рулевых приводов находятся в удовлетворительном состоянии.

¹⁷ Здесь речь идет о так называемом внешнем (по отношению к рулевому приводу) заклинивании. В разделе 1.18.7 приведена информация о предыдущих случаях подобного заклинивания, имевших место в эксплуатации.

¹⁸ Разрезка вторичного золотника распределительного устройства левого привода была проведена для более детального изучения рисков (царапин), обнаруженных в ходе бороскопических исследований. В результате было подтверждено, что данные риски были нанесены при изготовлении изделия и не являются следствием заклинивания из-за попадания посторонних частиц в диаметральный зазор.

На элементах распределительных устройств рулевых приводов самолета, потерпевшего АП, нет характерных следов, аналогичных тем, которые показаны на Рисунке 65 и были получены фирмой Parker Aerospace при испытаниях тестовых образцов, и которые могут указывать на попадание посторонних частиц в расходные окна с их последующим срезом.

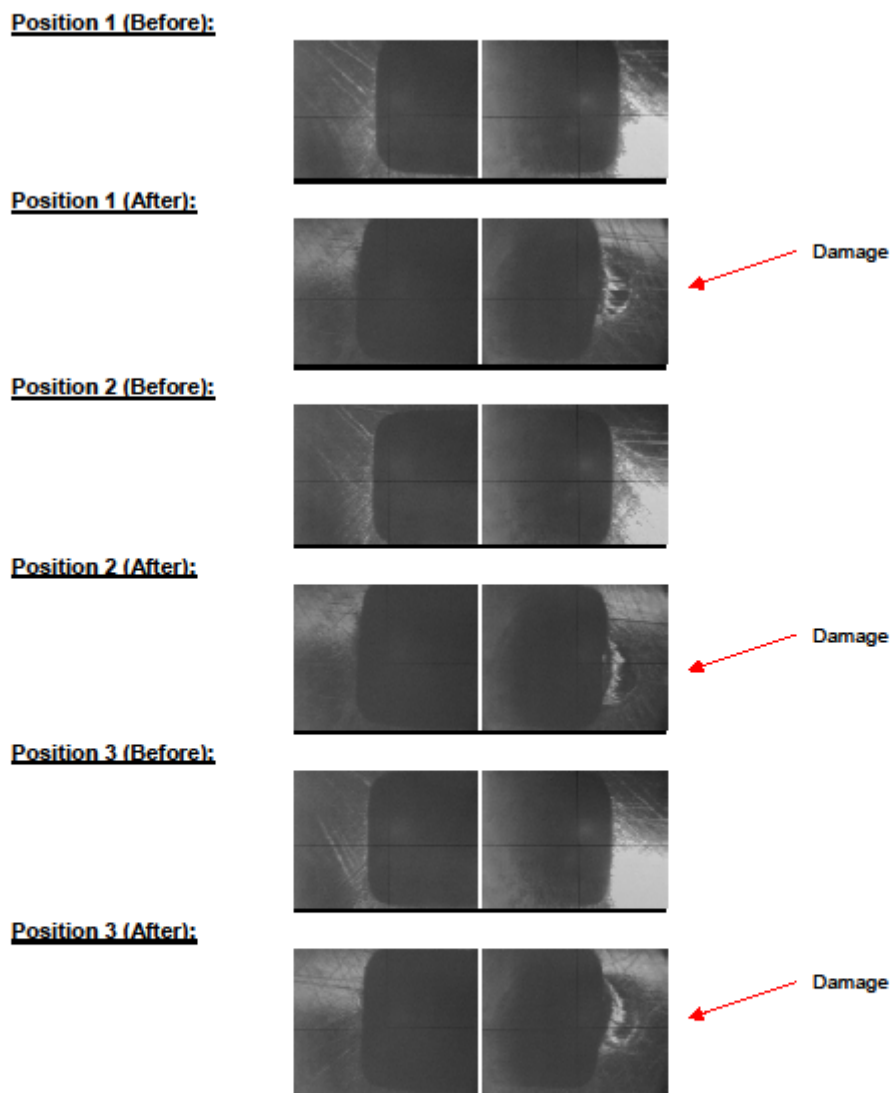


Рисунок 65. Повреждения кромок расходных отверстий при попадании посторонних частиц, полученные в ходе испытаний тестовых образцов

При разборке распределительных устройств были выявлены две особенности.

Первая особенность заключается в различной конструкции основных золотников распределительных устройств. На двух буртах основного золотника распределительного устройства правого рулевого привода отсутствуют разгрузочные канавки (Рисунок 66). Тогда как на основном золотнике левого рулевого привода разгрузочные канавки имеются (Рисунок 67).

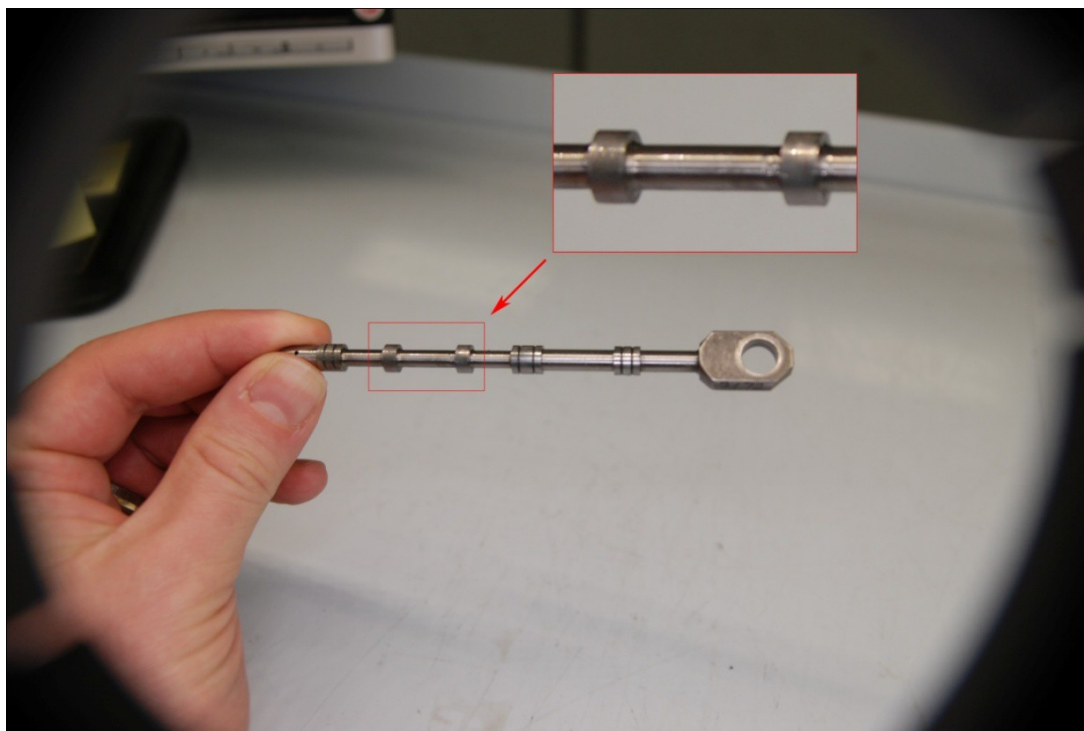


Рисунок 66. Основной золотник распределительного устройства правого рулевого привода

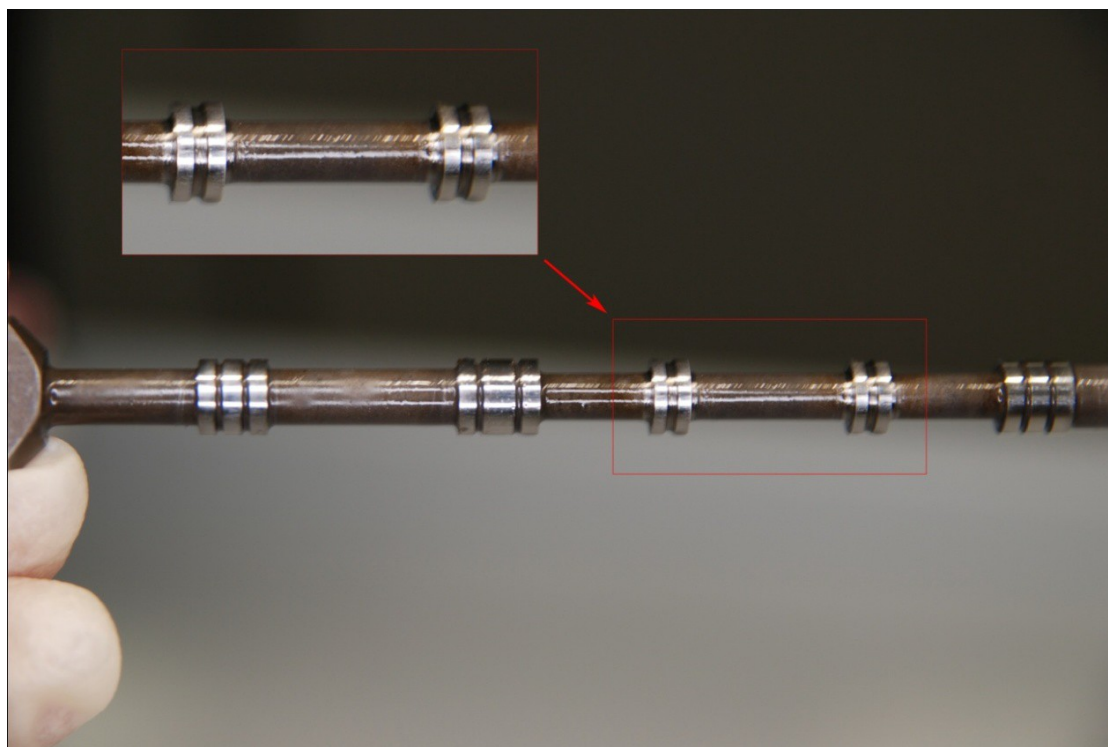


Рисунок 67. Основной золотник распределительного устройства левого рулевого привода

Аналогичные отличия имеются и на золотниках перепускных клапанов. Отсутствие разгрузочных канавок может привести к увеличению сил трения и повышенному износу. По разъяснению разработчика самолета такое различие в конструкции допускается. Обусловлено оно тем, что конструкция золотников с разгрузочными канавками, которая со временем стала производственным (индустриальным) стандартом, появилась позже,

при этом доработка выпущенных ранее золотников распределительных устройств и перепускных клапанов не требуется.

Второй особенностью является наличие «зарезов» торцов отсечных буртов вторичного золотника распределительного устройства правого рулевого привода (Рисунки 68 и 69).



Рисунок 68. «Зарез» бурта вторичного золотника распределительного устройства правого рулевого привода



Рисунок 69. «Зарез» бурта вторичного золотника распределительного устройства правого рулевого привода

Очевидно, что указанные «зарезы» возникли при изготовлении отверстий во вторичном золотнике. Результаты измерений показали, что данные дефекты буртов вторичного золотника распределительного устройства правого рулевого привода находятся в пределах допуска на соответствующие размеры. Также было отмечено, что бурты, где обнаружены «зарезы», не отвечают за распределение рабочей жидкости, то есть не являются критическими с точки зрения формирования расходной характеристики.

Проливочные тесты

После разборки и оценки состояния основных элементов распределительных устройств они были вновь собраны в необходимом объеме для проведения проливочных тестов по программе приемосдаточных испытаний. Необходимо отметить, что нормативные величины показателей для данного теста разработаны только для вновь изготовленных распределительных устройств и используются при их допуске к эксплуатации. Для устройств, бывших в эксплуатации, нормативов не существует.

Проверки осуществлялись по следующим параметрам:

- a. утечки при нейтральном положении золотников распределительного устройства;
- b. сила трения в парах: основной - вторичный золотники и вторичный золотник – корпус (гильза);

- c. давление в полостях исполнительного механизма (гидроцилиндра) при нейтральном положении золотников распределительного устройства;
- d. давление в полостях исполнительного механизма (гидроцилиндра) при смещении основного золотника распределительного устройства в пределах $\pm 0,0008$ inch от нейтрали;
- e. давление в полостях исполнительного механизма (гидроцилиндра) при смещении основного золотника распределительного устройства в пределах $\pm 0,001$ inch от нейтрали;
- f. расходные характеристики (вблизи нейтрали и в полном диапазоне перемещения золотников).

Параметры распределительного устройства левого рулевого привода соответствуют нормативным величинам по всем пунктам кроме b. Параметры распределительного устройства правого рулевого привода соответствуют нормативным величинам по пунктам c и e. По результатам проведенных тестов, с учетом того, что нормативные величины установлены только для новых устройств, представители Parker Aerospace и Boeing сделали вывод, что величины выявленных отклонений не могут привести к нарушению работоспособности рулевых приводов. Отдельно отмечен факт, что выявленное увеличение сил трения в парах основной - вторичный золотники распределительного устройства приведет к увеличению усилий на колонке штурвала всего на ~ 0.1 lbf (0.045 кгс).

Измерение диаметрального зазора

В ходе исследований было выявлено, что диаметральный зазор между первичным и вторичным золотниками основного распределительного устройства левого рулевого привода составляет 0,000050...0,000080 дюйма, при нормативных значениях для нового изделия 0,000075...0,000125 дюйма, то есть минимальная величина зазора не соответствует норме. В результате авиационного происшествия шильдик с серийным номером рулевого привода был утрачен. Из-за отсутствия серийного номера рулевого привода изготовитель приводов не смог найти каких-либо записей о величине зазора, имевшегося сразу после сборки распределительного устройства. На сегодняшний день при приемосдаточных испытаниях проверяется только ряд фактических характеристик распределительных устройств (проводятся проливочные тесты), измерение зазора не производится.

Однозначно определить причину выхода измеренной величины зазоры за пределы ограничений не представилось возможным. Возможными причинами могли быть:

- изготовление элементов данной золотниковой пары с отклонениями от чертежа;
- недостаточная технологическая стабилизация размеров в процессе производства элементов золотниковой пары;
- фактическое состояние деталей золотниковой пары после авиационного происшествия, разборки, хранения и повторной сборки, которое могло отличаться от состояния новых деталей;
- малые значения измеряемых величин, что может приводить к ошибкам даже при незначительных отклонениях от установленной процедуры проведения измерений.

В то же время, устройство находилось в эксплуатации в течение длительного периода времени и по результатам проливочных тестов практически полностью соответствует требованиям к вновь изготовленным устройствам. Таким образом, указанное возможное несоответствие чертежу не оказало влияния на работоспособность распределительного устройства левого рулевого привода.

Анализ конструктивных особенностей и истории эксплуатации рулевых приводов

По информации Parker Aerospace общий налет рулевых приводов данного типа в эксплуатации составляет более 270 млн часов¹⁹, при этом ни одного факта внутреннего заклинивания распределительных устройств не зафиксировано. Не зафиксировано фактов внутреннего заклинивания и при испытаниях рулевых приводов данного типа, в том числе на сильно загрязненных гидравлических жидкостях (классы 9, 12 и 15 по NAS1639). При данных тестах элементы распределительных устройств получили серьезные повреждения и подверглись эрозии. Однако, несмотря на полученные в ходе испытаний повреждения, рулевые привода сохранили работоспособность.

Конструкция рулевого привода такова, что никакое единичное внутреннее заклинивание распределительного устройства (основного золотника во вторичном или вторичного в гильзе (корпусе)) не приведет к потере управляемости самолета по тангажу. Эта неисправность может привести к увеличению зоны нечувствительности привода (ведет к снижению динамических характеристик привода и статической точности

¹⁹ Рулевые привода данного типа установлены и в канале управления элеронами.

системы) и снижению скорости перемещения поверхности при движении в одну из сторон, в зависимости от того, в каком положении заклинил основной золотник распределителя. Перемещение управляемой поверхности сохраняется за счет усилия, развиваемого вторым исправным рулевым приводом.

Возникновение двойного заклинивания (основного золотника во вторичном и вторичного в гильзе (корпусе)) может иметь только кратковременный характер²⁰, так как под действием силы от входной качалки привода, частицы, являющиеся причинами заклинки, поочередно срезаются (при условии сопоставимых характеристик (размер, твердость) частиц), не внося существенные изменения в работу руля высоты. Возможность срезания частиц обусловлена тем фактом, что коэффициент передачи по усилиям от колонки штурвала к основному золотнику составляет 12 единиц, то есть приложение 1 килограмма силы к колонке штурвала приводит, в случае заклинивания, к приложению 12 килограмм силы на основном золотнике. Величины усилий, которые пилот может реализовать для срезания заклинившей частицы, во много раз превышают значения, которые понадобились для срезания частиц при эксперименте (Рисунок 65), который, по мнению Parker Aerospace, воспроизводил наихудшие из возможных условий, приводящих к внутреннему заклиниванию. Более подробно работа рулевых приводов при различного вида заклиниваниях рассмотрена в отчете инженерно-технической подкомиссии.

Таким образом, по результатам проведенных исследований (с учетом результатов математического моделирования, раздел 1.16.1) признаков отказов и нарушения работоспособности рулевых приводов в аварийном полете не выявлено.

1.16.7. Результаты экспертизы фрагментов пилотских кресел, привязной системы и запорного устройства двери кабины пилотов

Экспертиза была проведена в экспертно-криминалистическом центре Управления на транспорте по Приволжскому федеральному округу МВД России.

Из результатов экспертизы (Заключение эксперта от 03 марта 2014 года № 56) и с учетом дополнительного разъяснения эксперта, приведенного в письме СК России от 21.01.2015 № 201/813401-13, следует, что учитывая заключения молекулярно-генетических экспертиз²¹, вероятнее всего КВС и второй пилот в момент катастрофы

²⁰ Это справедливо и для случая заклинивания вторичного золотника в корпусе при условии работы рулевого привода на максимальных скоростях.

²¹ В ходе данных экспертиз определялась, в том числе, принадлежность биологических фрагментов (кровь), обнаруженных на креслах в кабине экипажа, конкретным людям.

были пристегнуты поясными ремнями: КВС - на левом сиденье, второй пилот - на правом. Определить положение плечевых ремней пилотов не представилось возможным.

Вероятно, место наблюдателя в кабине пилотов не было занято.

В момент катастрофы замок двери кабины пилотов находился в запертом положении.

1.16.8. Результаты исследования гидрожидкости

Отбор проб гидрожидкости был произведен при демонтаже рулевых приводов руля высоты. Исследования проводились во ФГУП ГосНИИ ГА (Заключение № 18-2014/ДС ГСМ-АК).

На основании результатов исследования было установлено:

- по проверенным физико-химическим показателям, характеру люминесцентного свечения и ИК-спектру исследуемые пробы могут быть идентифицированы как жидкости типа HyJet IV-A plus;
- показатели удельного веса, электропроводности, кислотного числа, содержания элементов натрия, кальция, калия, хлора и серы находятся на уровне статистических данных для проб жидкости HyJet IV-A plus при условиях нормальной эксплуатации;
- в обеих пробах жидкости обнаружено высокое содержание воды, превышение значения показателя «класс чистоты», особенно в диапазоне мелкодисперсных фракций, и присутствие кадмия.

Учитывая условия отбора проб (разгерметизация, разрушение самолета, тушение пожара), с большой долей вероятности вода, механические примеси и соединения кадмия могли попасть в гидрожидкость извне после авиационного происшествия.

Также в лаборатории Parker Aerospace были проведены исследования образцов гидрожидкости, слитой из внутренних полостей рулевых приводов руля высоты при их разборке. Результаты этих исследований (лабораторный отчет LR#241794 от 07.03.2014) согласуются с выводами, сделанными ФГУП ГосНИИ ГА.

Учитывая изложенное и результаты исследований, приведенные в разделе 1.16.6, Комиссия делает вывод, что состояние гидрожидкости не оказало влияния на исход полета.

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

Собственником самолета являлась компания AWMS I (почтовый адрес: NY 10004, New York, Suite 100-5, One West Street, USA), которая сдала его в Главную аренду компании AWAS (Clarendon House, 2 Church Street, Hamilton HM 11, Bermuda). Компания AWAS согласно Основной аренде передала самолет компании AWAIL (Ирландия, Дублин 1, North Wall Quay 25/28), которая, в свою очередь, передала его в субаренду ОАО «Булгария Эйр» (Аэропорт Софии, Брюссельский бульвар 1540, София, Болгария). ОАО «Булгария Эйр» по договору суб-субаренды от 09.12.2008 передало самолет в ОАО «Авиакомпания «Татарстан».

ОАО «Авиакомпания «Татарстан»

Авиакомпания имела сертификат эксплуатанта № 40, выданный Федеральным агентством воздушного транспорта Министерства транспорта Российской Федерации 20.02.2012. После авиационного происшествия Приказом Росавиации № 845 от 19.12.2013 сертификат эксплуатанта был аннулирован с 31.12.2013.

До аннулирования авиакомпания эксплуатировала следующие типы самолетов: Ту-154М, Ту-134, Як-42Д, Cessna 208В, Boeing 737-300/400/500, Airbus A319-100 и выполняла грузопассажирские перевозки.

В период 06.08.2012 по 10.08.2012 ОАО «Авиакомпания «Татарстан» прошла аудит IATA по программе IOSA, по результатам которого был получен сертификат соответствия требованиям IATA со сроком действия до 17.12.2014.

Адрес эксплуатанта: 420017, Республика Татарстан, г. Казань, Лаишевский район, аэропорт.

Контроль за деятельностью эксплуатанта осуществлялся Татарским МТУ ВТ Росавиации, которое было расформировано после катастрофы (Приказ Росавиации от 28.03.2014 № 167).

08.10.2013 Руководителем Татарского МТУ ВТ Росавиации был утвержден Акт инспекционного контроля базовых объектов ОАО «Авиакомпания «Татарстан» с общим выводом: «Деятельность эксплуатанта ОАО «Авиакомпания «Татарстан» сертификационным требованиям соответствует.

АНО ДПО «С7 Тренинг» (АНОО «АУЦ Авиакомпаний Сибирь», АНОО «С7 Тренинг»)

Авиационный учебный центр имеет свидетельство (сертификат) № 53, первоначально выданный 03.09.2007 Федеральной службой по надзору в сфере транспорта Министерства транспорта Российской Федерации. В дальнейшем сертификат продлевался Федеральным агентством воздушного транспорта Минтранса РФ со сроком действия до 13.06.2016. Сертификат удостоверяет, что вышеуказанный авиационно-учебный центр соответствует требованиям Воздушного законодательства Российской Федерации и изданным в соответствии с ним нормативным актам, регламентирующим деятельность гражданской авиации в отношении выдачи вышеупомянутого свидетельства, и ему разрешается осуществлять ведение образовательной деятельности по направлениям (специальностям), приведенным в приложении к этому сертификату. Всего 73 названия учебных курсов, видов тренажерной и практической подготовки для различных типов воздушных судов, в том числе по самолету Boeing 737 и его модификациям. Образование имеет статус дополнительного. Учеба проводится в виде КПК, курсов переподготовки членов летных экипажей на Boeing 737-300/400/500, курсов первоначальной подготовки членов летных экипажей, выполняющих международные полеты, тренажерной подготовки и т.д.

По аналогичным видам учеба проводится для бортпроводников, инженерно-технического и наземного персонала, сотрудников планово-диспетчерской службы, технического персонала.

АНО ДПО «С7 Тренинг» находится по адресу: 142072, Россия, Московская область, Домодедовский район, поселок санатория «Подмосковье», д. 54.

ЦПАП ОАО «Авиакомпания «Татарстан»

Центр подготовки авиационного персонала ОАО «Авиакомпания Татарстан» имеет свидетельство (сертификат) № 34 выданный 09.09.2013 Федеральным агентством воздушного транспорта Минтранса РФ со сроком действия до 08.09.2016. Сертификат удостоверяет, что вышеуказанный авиационно-учебный центр (ЦПАП ОАО «Авиакомпания Татарстан») соответствует требованиям Воздушного законодательства Российской Федерации и изданным в соответствии с ним нормативным актам, регламентирующим деятельность гражданской авиации в отношении выдачи вышеупомянутого свидетельства, и способен осуществлять ведение образовательной деятельности по направлениям (специальностям), приведенным в приложении к этому сертификату.

КВС самолета Boeing 737-500 VQ-BBN проходил в этом центре повышение квалификации по программе первоначальной подготовки летного состава по теме

«Перевозка опасных грузов на воздушном транспорте», по программе повышения квалификации экипажей воздушных судов, выполняющих полеты на международных воздушных линиях, обучение по программе периодической подготовки летных экипажей на ВС Boeing 737-300/400/500, квалификационное тестирование по шкале оценки языковых знаний ИКАО.

Второй пилот повышал свою квалификацию в указанном центре по программе КПК для экипажей воздушных судов, выполняющих полеты на международных воздушных линиях, обучение по периодической подготовке летных экипажей на ВС Boeing 737-300/400/500, по перевозке опасных грузов воздушным транспортом, по подготовке летного состава по использованию системы B-RNAV, прошел курсы по английскому языку для экипажей воздушных судов (фразеология радиообмена) и квалификационное тестирование по шкале оценки языковых знаний ИКАО.

ЦПАП ОАО «Авиакомпания Татарстан» находится по адресу: 420017, Россия, г. Казань, аэропорт.

1.18. Дополнительная информация

1.18.1. Анализ государственных требований к системам управления безопасностью полетов поставщиков обслуживания в Российской Федерации и реализации системы управления безопасностью полетов в ОАО «Авиакомпания «Татарстан»

В соответствии с п. 3.1.3. Приложения 19 ИКАО, государство, в рамках своей Государственной программы по безопасности полетов, требует наличия у поставщиков обслуживания, в том числе и у эксплуатантов, Системы управления безопасностью полетов (СУБП).

Пункт 5.5. ФАП-128 определяет, что эксплуатант вводит систему управления безопасностью полетов, которая:

- включает процессы определения фактических и потенциальных угроз для безопасности полетов и оценки соответствующих рисков;
- обеспечивает принятие корректирующих действий, необходимых для выдерживания показателей безопасности полетов;
- обеспечивает проведение постоянного мониторинга и регулярной оценки показателей безопасности полетов;

- обеспечивает постоянное улучшение обязательных показателей работы системы управления безопасностью полетов.

25 декабря 2012 года был подписан Федеральный закон № 260-ФЗ «О внесении изменений в Воздушный кодекс Российской Федерации» (вступил в силу 23 сентября 2013 года). Данные изменения определяют, что реализация государственной **системы** управления безопасностью полетов гражданских воздушных судов в Российской Федерации осуществляется в соответствии с международными стандартами ИКАО. Правительство Российской Федерации устанавливает порядок разработки и применения систем управления безопасностью полетов. Уполномоченный орган в области гражданской авиации в порядке, установленном Правительством Российской Федерации, осуществляет сбор и анализ данных о факторах опасности и риска, создающих угрозу безопасности полетов.

Примечание: *В ВК РФ применен термин «государственная **система** управления безопасностью полетов», в то время как согласно документам ИКАО у государства должна быть «государственная **программа** по безопасности полетов», в рамках которой поставщики обслуживания внедряют свои «**системы** управления безопасностью полетов».*

На момент АП предусмотренные вышеуказанным изменением порядок разработки и применения систем управления безопасностью полетов эксплуатантов и порядок сбора и анализа данных о факторах опасности и риска, создающих угрозу безопасности полетов, разработаны и внедрены не были.

6 мая 2008 года Распоряжением Правительства Российской Федерации № 641-р была утверждена Государственная **программа** обеспечения безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации. В программе отражены общие требования к ГПБП и СУБП по состоянию на 2008 год. К данной программе приложен План мероприятий, направленных на ее реализацию, всего 87 позиций со сроками реализации, в основном, 2008-2009 год. Большинство мероприятий не выполнено или выполнено не полностью. На сегодняшний день указанная программа устарела, также в ней нет четкого определения (установления) приемлемого уровня эффективности обеспечения безопасности полетов.

Таким образом, фактически, на момент АП в Российской Федерации отсутствовала целостная (стройная) ГПБП. Четко не были определены основные положения ГПБП:

- государственная политика и цели обеспечения безопасности полетов;
- управление рисками для безопасности полетов на государственном уровне;
- обеспечение безопасности полетов на государственном уровне;
- популяризация вопросов безопасности полетов на государственном уровне;
- подлежащий достижению приемлемый уровень эффективности обеспечения безопасности полетов.

Указанные недостатки ГПБП приводили к недостаткам СУБП конкретных эксплуатантов, которые неоднократно отмечались Комиссиями по расследованию АП (смотри, например, Окончательные отчеты по результатам расследования катастроф самолетов ATR72-201 VP-BYZ 02.04.2012 и Ту-204-100В RA-64047 29.12.2012).

Практически аналогичные недостатки выявлены и при анализе СУБП ОАО «Авиакомпания «Татарстан».

Согласно представленным документам СУБП в авиакомпании начала внедряться в конце 2009 года. На момент АП действовала первая редакция РУБП, утвержденная Генеральным директором авиакомпании 15 ноября 2009 года, одобренная Управлением эксплуатационной инспекции Росавиации и согласованная Татарским МТУ Росавиации. Анализ содержания РУБП показал, что имеющиеся в нем теоретические положения, в целом, соответствуют аналогичным положениям типовых документов ИКАО. В то же время, имеющаяся документация по СУБП представляет собой, в основном, описание теоретических и практических требований к построению системы, переписанных из документов ИКАО, а не их воплощение. В ряде мест документа содержатся смысловые ошибки (вероятно, как результат дословного перевода), например понятия безопасности полетов и авиационной безопасности употребляются как синонимы. В авиакомпании отсутствовал план (сетевой график) внедрения СУБП - основополагающий документ, регламентирующий порядок и ответственных лиц за внедрение СУБП, наличие которого предусмотрено РУБП ИКАО (раздел 5.4.4 Док. 9859)²². Указанное свидетельствует, что, наиболее вероятно, РУБП писалось (по сути копировалось из различных источников) с формальной целью удовлетворить существующим требованиям. Также формально было выполнено его одобрение и согласование со стороны авиационных властей.

В Главе 2 РУБП, в разделе, определяющем основные принципы и область применения СУБП, сказано, что «система управления безопасностью полетов регулярно, а

²² Даны ссылки на третье издание РУБП ИКАО.

также при проявлении изменений в деятельности и условий, проверяется и совершенствуется». Однако представленное в Комиссию по расследованию РУБП авиакомпания (Издание 1) датировано ноябрем 2009 года и с тех пор не обновлялось, несмотря на наличие существенных изменений в условиях деятельности и появление новых факторов опасности: качественные (приход самолетов Airbus и Cessna) и количественные изменения в парке ВС, большая «текучка» летного состава, частая смена руководителей (начиная с лета 2008 года, в авиакомпании сменилось 5 Генеральных директоров) и т.д.

Примечание:

С 2010 года из авиакомпании ушли 22 КВС (13 – Boeing, 9 – Airbus), 21 второй пилот (17 – Boeing, 4 – Airbus) и 14 пилотов-инструкторов (10 – Boeing, 4 – Airbus). Уход в 2010 и 2011 году с Boeing составил по 4 пилота-инструктора, в 2012 году ушло 2 человека. При этом с 2011 года в авиакомпанию пришло 74 вторых пилота и только в 2013 году пришло 18 КВС, из них 6 на Airbus и 12 на Cessna, в 2011 и 2012 году в авиакомпанию не пришло ни одного КВС.

Авиакомпания не представила в Комиссию по расследованию сертификаты, подтверждающие, что тот или иной специалист обладает достаточными знаниями в области СУБП. Ряд предоставленных сертификатов лишь подтверждает, что некоторые специалисты имеют только общие знания о СУБП, поясняющие необходимость ее применения, и не более. Из сертификатов видно, что эти специалисты не обладают знаниями по внедрению и функционированию СУБП.

Примечание:

На момент АП в РФ отсутствовали требования по подготовке специалистов в области СУБП. Более того, ни одно учебное заведение в области подготовки авиационного персонала не имело полноценной программы подготовки по СУБП. Имеющиеся программы подготовки по безопасности полетов включали в себя лишь небольшой элемент СУБП, объясняющий общее понимание СУБП, а не детализирующий ее внедрение и применение.

Внедрение СУБП упиралось в недостаточную компетенцию специалистов, в том числе и руководящего состава. Это было отмечено в Акте проверки Ространснадзора в феврале 2013 года.

Примечание: *Акт проверки Ространснадзора № 6.7.1-15 от 27.02.2013.*

п.12. В РПП авиакомпании п.4 стр. А-1-21 и руководстве по управлению безопасностью полетов (РУБП) глава 5 п.5.5. стр. 5.11 не определена ответственность руководителя за внедрение и функционирование системы управления безопасностью полетов (СУБП)²³. Согласно принципам построения СУБП ответственность за ее функционирование должна возлагаться на одно из высших должностных лиц авиакомпании.

За четыре месяца до катастрофы ИБП авиакомпании в рамках проведения расследования по задержке рейса в своем предписании констатировало недостатки СУБП.

Примечание: *Инспекторское предписание от 10 июля 2013 года № 46-2013 (выписал начальник ИБП авиакомпании)*

При проведении анализа задержки выявился факт полного отсутствия замечаний в листах оперативных сообщений экипажей Ту-154 за последние 2 года.

Этот факт указывает на то, что Система управления безопасностью полетов в части выявления опасных факторов и обязательных донесений о них до сих пор не внедрена.

Это является грубым нарушением стандартов ИКАО и ФАП-128.

Необходимо отметить, что из текста предписания следует, во-первых, что руководство ИБП само путает понятия обязательных и добровольных сообщений, при этом добровольные сообщения в авиакомпании были возведены в ранг обязательных через лист замечаний, указываемых в боржурнале самолета после выполнения рейса. Во-вторых, выявление опасных факторов в авиакомпании проводилось, как правило, только после их проявления (ретроактивный подход), а не превентивно (проактивный и прогностический методы), как этого требует РУБП ИКАО.

В авиакомпании не была создана система документации по безопасности полетов. Свидетельством тому являются многочисленные предписания Ространснадзора,

²³ На момент АП данный недостаток был устранен. Персональная ответственность за качество управления БП была возложена на заместителя Генерального директора – начальника инспекции по БП.

Росавиации и заместителя Руководителя по качеству авиакомпании по несоответствию структуры авиакомпании содержанию РПП и, как следствие, несогласованность должностных обязанностей и расплывчатая ответственность конкретных специалистов, включая руководителей различного уровня, которые непосредственно обеспечивают безопасность полетов.

Авиакомпанией фактически не выполнялся п. 5.5 ФАП-128. Так, в авиакомпании не был прописан и не работал процесс определения фактических и потенциальных угроз для безопасности полетов, также отсутствовал и не работал процесс оценки соответствующих рисков. Не было предоставлено ни одного плана корректирующих действий, необходимых для достижения и выдерживания целевых показателей безопасности, которые в авиакомпании также отсутствовали.

В разделе 4.2.1 «Культура безопасности» РУБП авиакомпании имеются положения, определяющие, что «одним из основных показателей приверженности менеджмента задачам обеспечения безопасности полетов является адекватность выделяемых ресурсов. ... выделение необходимых ресурсов должно соответствовать заявленным целям организации в сфере обеспечения безопасности полетов».

В то же время, начиная с 2011 года у авиакомпании существовали финансовые проблемы, о чем говорится в Актах инспекционного контроля за этот период. При этом в Акте за 2011 год используется формулировка, что «у ОАО «Авиакомпания «Татарстан» сохраняется возможность восстановления финансового равновесия» и делается «Вывод: Финансово-экономическое состояние авиакомпании соответствует сертифицированным требованиям».

ФАП-11 содержат следующие положения о финансовой состоятельности эксплуатанта:

- п.10. Заявитель (эксплуатант) подтверждает наличие достаточных финансовых ресурсов и имущества для безопасной эксплуатации авиационной техники и поддержания требуемого уровня летной годности воздушных судов, включая наличие ремонтного фонда, для организации и обеспечения полетов заявленных воздушных судов и качества предоставляемых услуг, а также для организации подготовки авиационного персонала.

Для оценки достаточности финансовых ресурсов эксплуатант представляет уполномоченному органу в области гражданской авиации финансово-

экономические и статистические данные по установленным формам бухгалтерской и государственной статистической отчетности.

- п.25. Заявитель, представивший заявку на получение сертификата эксплуатанта, разрабатывает бизнес-план, содержащий обоснование возможности выполнения планируемой программы полетов в течение 24 месяцев и обеспечения покрытия расходов на ее выполнение без доходов в течение трех месяцев от начала работы.

Эксплуатант, подавший заявку на внесение изменений в условия эксплуатации, предусматривающую освоение новых типов воздушных судов, выполнение международных полетов, изменение аэропорта базирования, прилагает к заявке изменения и дополнения в бизнес-план.

Таким образом, единственным количественным критерием «достаточности финансовых ресурсов» является обеспечения покрытия расходов на выполнение программы полетов без доходов в течение трех месяцев от начала работы. Напрямую ни один из пунктов не ограничивает финансовые показатели при ведении предприятием заявленной производственной деятельности. 08.10.2013 (практически накануне катастрофы) Руководителем Татарского МТУ ВТ ФАВТ был утвержден Акт инспекционного контроля базовых объектов ОАО «Авиакомпания «Татарстан» с общим выводом: деятельность эксплуатанта сертификационным требованиям соответствует. При этом в разделе Акта «Финансово-экономическое состояние» эксплуатант характеризуется наличием имеющегося на конец отчетного периода очень высокого уровня задолженности по кредитам и займам. Величина кредитной задолженности соответствует среднемесячной себестоимости эксплуатанта, что указывает на кризис в финансовой системе эксплуатанта и существующий риск его неплатежеспособности. Деятельность эксплуатанта нерентабельна. Текущая платежеспособность нестабильна, имеет место существенный дефицит долгосрочных финансовых источников обеспечения текущей деятельности либо существенный уровень долговой кредитной нагрузки, эксплуатант находится в кризисном состоянии, по мере роста дефицита ресурсов и долговой кредитной нагрузки нарастает угроза неплатежеспособности и банкротства.

С учетом вышеизложенного, а также других, имеющихся в распоряжении комиссии по расследованию материалов, можно сделать вывод, что авиакомпания в течение длительного периода времени не выделяла и не могла выделять (в силу своего финансового положения) необходимое количество средств для обеспечения безопасности полетов, в том числе на подготовку пилотов на тренажерах (смотри раздел 1.5.2).

Несмотря на повторяющиеся замечания у ряда пилотов (включая КВС и 2П) при прохождении периодических тренировок, никому из действующих пилотов не были даны дополнительные сессии, и никто не был отстранен от полетов после тренажера из-за плохих знаний или слабых навыков.

Таким образом, Комиссия делает общий вывод, что внедрение СУБП в авиакомпанию находилось на начальном этапе. По факту, СУБП свои цели и задачи не выполнила.

1.18.2. Анализ требований к сертификации и лицензированию учебных заведений и их выполнения в АНОО «С7 Тренинг»

Согласно п.п. 1.2 и 1.3 Главы 3 ФАП-23 все АУЦ, осуществляющие свою деятельность в области гражданской авиации, проходят обязательную сертификацию, которую проводит специально уполномоченный орган. Согласно п. 1.10 право АУЦ на профессиональную подготовку по заявленным видам приобретает с момента получения сертификата.

В то же время, на момент переучивания членов летного экипажа на Boeing 737 действовали Закон Российской Федерации об образовании от 10 июля 1992 года № 3266-1 в соответствующих редакциях (утратил силу с 1 сентября 2013 года) и Положение о лицензировании образовательной деятельности, утвержденное Постановлением Правительства от 31 марта 2009 года № 277 (утратило силу в связи с изданием Постановления Правительства Российской Федерации от 16 марта 2011 года № 174 «Об утверждении Положения о лицензировании образовательной деятельности»). В соответствии с пунктом 6 статьи 33 Закона об образовании право на ведение образовательной деятельности возникало у образовательного учреждения с момента выдачи ему лицензии (разрешения).

Согласно пункту 1 Положения о лицензировании образовательной деятельности, лицензирование образовательной деятельности осуществлялось по основным и (или) дополнительным образовательным программам, а также программам профессиональной подготовки.

В соответствии с пунктом 1 статьи 27 Закона об образовании, образовательные учреждения в соответствии с лицензией выдавали лицам, прошедшим итоговую аттестацию, документы о соответствующем образовании и (или) квалификации в соответствии с лицензией.

Образовательные учреждения выдавали слушателям, успешно завершившим курс обучения, следующие документы (согласно пунктам 7 и 28 Положения об образовательном учреждении дополнительного профессионального образования):

- удостоверение о повышении квалификации – для лиц, прошедших краткосрочное обучение по программе в объеме от 72 до 100 часов;
- свидетельство о повышении квалификации – для лиц, прошедших обучение по программе в объеме свыше 100 часов;
- диплом о профессиональной переподготовке - для лиц, прошедших обучение по программе в объеме свыше 500 часов;
- диплом о присвоении квалификации - для лиц, прошедших обучение по программе в объеме свыше 1000 часов;

Таким образом, сопоставление положений ФАП-23 и документов, регулировавших образовательную деятельность, показывает, что профессиональная переподготовка (переучивание) членов летного экипажа на самолет Boeing 737 должна была выполняться на основании сертификата (согласно ФАП-23) и лицензии (согласно закону об образовании) по утвержденным программам в объеме более 500 часов.

В период переучивания КВС и второго пилота действовал сертификат соответствия от 03.09.2007 № 52/258, выданный ФСНСТ МТ РФ АНОО АУЦ «Авиакомпания «Сибирь». В приложении к данному сертификату указаны программы, по которым могла осуществляться образовательная деятельность, в числе которых присутствует и программа по переподготовке членов лётных экипажей на ВС Boeing 737.

Программа «Курс переподготовки членов лётных экипажей на ВС Боинг 737-300/400/500» утверждена Начальником УНЛД ФСНСТ МТ РФ 09.04.2008 и включала 136 часов наземной подготовки, 15 часов – проверки знаний и 84 часа тренажёрной подготовки (всего – 235 часов). По данной программе переучивание проходил КВС.

Второй пилот проходил переподготовку по «Программе переподготовки лётного состава на самолёты Боинг 737-300,400,500/600,700,800», которая была утверждена 06.10.2009 Начальником УЛС Росавиации. Данная программа предусматривала 120 часов наземной подготовки, 16 академических часов аварийно-спасательной подготовки и 84 часа тренажерной подготовки (всего 220 часов).

На момент начала переучивания КВС АНОО АУЦ «Авиакомпания «Сибирь» был лицензирован Министерством образования Московской области - лицензия на право

ведения образовательной деятельности Серия А номер бланка 321662, регистрационный № 62999 от 06.02.2009 срок действия до 12.10.2009. Следующая лицензия на осуществление образовательной деятельности была выдана 26.11.2009 Серия А номер бланка 337405, регистрационный № 63929. Данная лицензия была заменена 05 февраля 2010 года в связи с изменением названия лицензиата на АНОО «С7 Тренинг», выдана лицензия серия А номер бланка 345034, регистрационный № 64216 (действительна по 29 июня 2014 года). Программы переподготовки, по которым проходили переучивание КВС и второй пилот, в Приложениях к указанным лицензиям не значатся. Необходимо также отметить, что использовавшиеся для переучивания КВС и второго пилота программы по критериям Министерства образования не могли относиться к программа профессиональной переподготовки (переучивания), так как не соответствовали им по объему часов (менее 500). Кроме того, в период переучивания КВС (с 01.10.2009 по 28.03.2010) на определенном интервале времени (12.10.2009 – 26.11.2009) АНОО АУЦ «Авиакомпания «Сибирь» вообще не имел действующей лицензии Министерства образования Московской области.

В период с 2009 по 2013 годы деятельность АНОО АУЦ «Авиакомпания «Сибирь» (АНОО «С 7 Тренинг») девять раз проверялась комиссиями Росавиации и три раза комиссиями Минобразования МО, ни в одном из Актов по результатам проведенных проверок не указано о несоответствии проводимой образовательной деятельности установленным критериям.

1.18.3. Анализ системы подготовки авиационного персонала и проведения переучивания (на примере АНОО «С7 Тренинг»)

Порядок сертификации деятельности авиационных учебных центров в Российской Федерации определен ФАП-23. Целью реализации положений ФАП-23 является дальнейшее совершенствование процесса подготовки авиационных специалистов гражданской авиации России в авиационных учебных центрах. Данный документ устанавливает порядок взаимоотношений уполномоченных органов в области гражданской авиации с авиационными учебными центрами при проведении работ по их (АУЦ) сертификации.

Следует отметить, что данный документ был введен в действие в январе 1999 года и с тех пор ни разу не изменялся, несмотря на издание Руководства ИКАО по утверждению учебных организаций (первое издание – 2006 год, второе издание – 2012 год), существенные изменения, произошедшие в гражданской авиации России, а также на

многочисленные замечания к работе авиационных учебных центров, отмечавшиеся, в том числе, по результатам расследования авиационных происшествий.

ФАП-23 содержат следующие определения:

Профессиональная подготовка – ускоренное приобретение обучающимся навыков, необходимых для выполнения определенной работы.

Теоретическая подготовка – этап процесса профессиональной подготовки авиационного персонала, имеющей целью приобретение обучаемым специальных знаний, их поддержание и совершенствование в соответствии с установленными требованиями.

Тренажерная подготовка – этап процесса профессиональной подготовки авиационного персонала, имеющей целью приобретение, поддержание и совершенствование практических умений и навыков с помощью различного вида тренирующих устройств.

Летная подготовка – этап процесса профессиональной подготовки авиационного персонала, имеющей целью выработать в реальных условиях практические умения и навыки выполнения полета.

Профессиональная переподготовка (переучивание) – этап процесса профессиональной подготовки летного состава, имеющий целью освоение новых для него типов воздушных судов.

Пункт 3.1.1 ФАП-23 (раздел 3 Общие требования и основные задачи АУЦ) определяет, что все виды подготовки должны проводиться при соблюдении обязательной ответственности конкретного АУЦ за качество подготовки конкретного авиационного специалиста, то есть за документ (Сертификат), выдаваемый после успешного завершения полного курса обучения и подтверждающий полученные знания и навыки. Данное положение должно соблюдаться и при привлечении внештатных преподавателей и пилотов-инструкторов.

Для выполнения поставленных задач АУЦ должен располагать, в том числе (раздел I, п. 3.2.1 ФАП-23):

- штатным преподавательским и инструкторским составом;
- комплексными тренажерами по типам воздушных судов;
- возможностью использования ВС и аэродрома в целях осуществления летной подготовки.

Выполнение указанных требований, как минимум, предполагает наличие летно-методической эскадрильи, своих или арендованных ВС, использование аэродрома с оплатой по установленным тарифам за взлет/посадку, ГСМ и аэронавигационное обслуживание. Также необходимо иметь свидетельство эксплуатанта, чтобы выполнять полеты. Такая схема приводит к удорожанию процесса обучения и может сделать АУЦ неконкурентоспособным.

Большинство АУЦ используют другую схему, переложив значительную часть работы на внештатных преподавателей и пилотов-инструкторов, которые являются сотрудниками авиакомпаний. Данная возможность предусмотрена пунктами 4.1 и 4.2 раздела II ФАП-23. В то же время, существует определенное противоречие между положениями п. 3.2.1 (штатные преподаватели и инструкторы) и п. 4.1 (летная подготовка осуществляется с привлечением в необходимом количестве инструкторского состава и ВС эксплуатанта). Также необходимо отметить, что из содержания пункта 4.1 можно сделать вывод, что ФАП-23 предусматривает возможность привлечения инструкторов (и ВС) конкретного эксплуатанта (который направил пилотов для переучивания), а не любых внештатных инструкторов.

В ФАП-23 нет рекомендаций о порядке оформления приглашаемых из авиакомпаний пилотов-инструкторов. Оформление на работу нигде не регламентировано. На сегодня используются различные формы оформления:

- по договору с авиакомпанией, при этом табелирование (учет рабочего времени) ведется в авиакомпании и авиакомпания оплачивает работу пилотов-инструкторов;
- по договору о выполнении разовых работ с физическим лицом в период, не связанный с его основной деятельностью.

Комиссия обращает внимание, что при втором варианте оформления неупорядочен вопрос учета рабочего времени и времени отдыха привлекаемых к работе инструкторов.

Следует отметить, что в настоящее время для зарубежных типов ВС летная подготовка (в определении ФАП-23) практически не проводится. Вместо нее используется подготовка на комплексных тренажерах. В ФАП-23 отсутствуют квалификационные требования к преподавательскому и инструкторскому составу, допущенному к проведению данного вида подготовки. Пункт 3.3. определяет, что конкретные требования к обеспечению и организации тренажерной подготовки по заявленным видам, а также продолжительность действия и периодичность тренажерной подготовки определяются

ведомственными нормативными документами. Такие же положения содержатся в п. 2.3 относительно теоретической подготовки, а в п. 4.5 относительно летной подготовки. В то же время, в ГА РФ отсутствует единый нормативный документ, определяющий указанные требования к теоретической, тренажерной и летной подготовкам. Указанное справедливо и относительно раздела 5 «Общие требования к учебным программам (курсам)» ФАП-23. Некоторые требования имеются в различных Федеральных авиационных правилах (например, в ФАП-147 имеются критерии получения квалификационной отметки пилот-инструктор), однако стройной нормативной базы, определяющей работу АУЦ и порядок переподготовки пилотов, нет. Указанные недостатки, а также отсутствие в Российской Федерации нормативно-правовой базы по внедрению систем управления безопасностью полетов в учебных организациях (необходимость внедрения СУБП в учебных организациях в настоящее время определяется положениями Приложения 19 ИКАО «Управление безопасностью полетов», а ранее – Приложением 1 ИКАО «Выдача свидетельств авиационному персоналу»), не обеспечивают проведение единой государственной политики в области подготовки авиационного персонала и не позволяют авиационным учебным центрам внедрять эффективные системы управления безопасностью полетов, что, в итоге, негативно сказывается на качестве переподготовки авиационного персонала. В сложившихся условиях качество подготовки не может быть гарантировано существующей системой (нормативной базой), а в значительной степени зависит от решений, принимаемых конкретным АУЦ по тому или иному вопросу, не урегулированному нормативной документацией.

В ФАП-23 и других нормативных и методических документах нет положений, определяющих организацию работы пилотов – инструкторов, порядок формирования группы обучаемых, определение необходимого количества инструкторов, проводящих обучение. Не отражены эти вопросы и в документах АУЦ, что приводит к отсутствию методики и невыполнению базовых принципов летного обучения. При отсутствии соответствующих требований АУЦ нет необходимости проводить летно-методическую работу с инструкторами, вырабатывать приемы и методы обучения на современные типы ВС, вся ответственность за летно-методическую выучку инструкторов ложится на авиакомпанию, из которой эти инструктора привлекаются, хотя за качество проводимого ими обучения отвечает АУЦ.

Из-за занятости инструкторского состава работой в авиакомпании, АУЦ приглашает свободных инструкторов по «остаточному принципу». В результате, на каждое учебное мероприятие может быть приглашен новый инструктор, который, как

правило, не имеет требуемой информации об уровне подготовки обучаемых, их слабых сторонах, на что ему следует обратить особое внимание. Каждый приглашенный инструктор учит «по–своему», что может негативно отразиться на приобретении навыков и знаний.

Таким образом, нормативно-правовая база, определяющая работу АУЦ, требует существенной доработки с учетом положений Приложения 1 и Приложения 19 ИКАО, а также документов ИКАО: 9859 «Руководство по управлению безопасностью полетов» и 9841 «Руководство по утверждению учебных организаций».

Указанные общие недостатки в полной мере проявились при подготовке КВС и второго пилота в АНОО «С7 Тренинг» и подробно рассмотрены в разделе 2.3.

1.18.4. Анализ планирования и соблюдения режима труда и отдыха летного состава в ОАО «Авиакомпания «Татарстан»

Обязанность по ведению суммированного учета рабочего времени и времени отдыха членов летных экипажей предусмотрена Приказом № 139. Эти же требования отражены в Приложении № 1 к Коллективному договору ОАО «Авиакомпания «Татарстан» с идентичным Приказу № 139 названием: Положение об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха членов экипажей воздушных судов (далее Приложение № 1 Коллективного договора).

Государственным требованиям Приказа № 139 должны соответствовать все имеющиеся локальные нормативные акты авиакомпании.

Примечание: *Приказ № 139 Раздел I Общие положения*

п.3. Нормы настоящего положения являются обязательными при разработке руководства по производству полетов эксплуатантов, составлении графиков работы членов экипажей и расписаний движения воздушных судов эксплуатантов.

Учет и контроль рабочего времени летного состава производится путем суммирования длительности различных видов работ, выполняемых летным составом. Порядок учета и виды работ, подлежащих учету, определены Приказом № 139.

Примечание: *Приказ № 139 и Приложение № 1 Коллективного договора*

п.66. Работодатель обязан обеспечить ведение учета рабочего времени и времени отдыха записей членам экипажей в

следующем порядке:

- а.) полетное время регистрируется в задании на полет экипажа и летных книжках членов экипажа;*
- б.) продолжительность полетной смены регистрируется в задании на полет;*
- в.) продолжительность рабочего времени, времени отдыха и сверхурочных работ регистрируется в таблице учета рабочего времени.*

Пункт 5 Приказа № 139 определяет, что рабочее время члена экипажа воздушного судна состоит из времени полетной смены, времени работы на земле между полетными сменами и времени перемещения в качестве пассажира по заданию (распоряжению) работодателя. При этом, согласно п.14 Приказа № 139, время работы на земле между полетными сменами включает:

- «а.) время прохождения предварительных подготовок к полетам, разборы полетов, профессиональной учебы, тренировки на тренажерах, проверки знаний, оформления полетной и другой служебной документации, изучение документов, регламентирующих организацию, обеспечение и выполнение полетов;
- б.) время дежурства и пребывания в резерве;
- в.) время пребывания по заданию (распоряжению) работодателя во внебазовом аэропорту в целях продолжения выполнения задания на полет (далее - время ожидания вылета во внебазовых аэропортах между полетными сменами) в размере, установленном пунктом 27 настоящего Положения.
- г.) время погрузки и выгрузки воздушных судов;
- д.) время выполнения иных трудовых обязанностей, не связанных с выполнением задания на полет.

Время начала и окончания работы на земле, указанной в подпунктах «а» и «д», устанавливается Коллективным договором или правилами внутреннего трудового распорядка организации».

Обязательность медицинского освидетельствования для летного состава регламентирована: Трудовым Кодексом Российской Федерации (далее ТК РФ), Приказом № 139 и ФАП МО ГА. Пункт 51 Приказа № 139 определяет, что Работодатель

обеспечивает предоставление следующих периодов времени для прохождения членом экипажа обязательного медицинского освидетельствования, медицинских осмотров (по предписанию врача):

- а.) квартальное медицинское освидетельствование - два календарных дня;
- б.) полугодовое и годовое медицинское освидетельствование - четыре календарных дня.

Прохождение медицинского обследования является обязанностью работника. За время прохождения обязательного медицинского обследования в соответствии с Коллективным договором работнику выплачивается средний заработок. Таким образом, время, затрачиваемое на прохождение медицинского обследования, является составной частью рабочего времени работника и должно учитываться при его суммировании.

Планированием летной работы экипажей в авиакомпании занимался специалист по планированию и организации летной работы (далее - специалист по планированию и ОЛР). В соответствии с п.3.2 Положения о Летном отряде ОАО «Авиакомпания «Татарстан» (далее - Положение о ЛО) данный специалист являлся работником Летного отряда.

Примечание: *Положение о Летном отряде ОАО «Авиакомпания Татарстан». Раздел 3. Структура летного отряда*

п.3.2. Исходя из основных функций, ЛО имеет в своем составе: командира ЛО, его заместителя, помощника, врача, инженера по контролю за летной эксплуатацией ВС, старшего штурмана, старшего бортинженера, авиаэскадрильи, специалистов по планированию и ОЛР, звенья и экипажи.

При выполнении своей деятельности специалист по планированию и ОЛР руководствовался Положением о ЛО и своей Должностной инструкцией (далее - ДИ). В ведении этого специалиста, в соответствии с п.п. 1.2; 2.1; 2.17 ДИ, находился учет полетного и рабочего времени, приходящегося на период выполнения полетов.

Примечание: *ДИ специалиста по планированию и ОЛР. Раздел 1. Общие положения.*

п.1.2. основными задачами специалиста по планированию и организации летной работы являются:

- *организация и осуществление работы в летном отряде по*

планированию работы и отдыха членов летных экипажей ВС на период времени выполнения полетов в соответствии с требованиями Трудового Кодекса РФ и коллективного договора ОАО «Авиакомпания «Татарстан»;

- контроль за обеспечением рейсов необходимым количеством летных экипажей согласно нормативов и Положения о полетном времени и времени отдыха членов летного состава.

Раздел 2. Должностные обязанности.

Специалист по планированию и ОЛР обязан:

п.2.1. Осуществлять планирование выполнения рейсов в соответствии с требованиями, изложенными:

- в сертификате эксплуатанта,*
- в государственных нормативных документах;*
- в Положении о летном отряде.*
- в стандартах по безопасности ИАТА-IOSA и ГОСТ Р ИСО «Система менеджмента качества. Требования»;*
- во внутренних стандартах подразделения по системе качества и эксплуатационной безопасности.*

п.2.17. Вести учет полетного и рабочего времени персонала летного состава за декаду, месяц.

В соответствии с п.4.7 ДИ специалист по планированию несёт ответственность только за месячный и годовой переналёт санитарной нормы, при этом в указанном пункте ДИ не упоминается ответственность за соблюдение нормы рабочего времени.

В авиакомпании отсутствовала форма бланка для специалиста по планированию и ОЛР. Заполнение такого бланка стало бы основанием для учета месячного полетного и рабочего времени. При этом в ДИ специалиста по планированию и ОЛР и в Положении о ЛО отсутствовала процедура взаимодействия между подразделениями, объясняющая механизм: куда, когда и кому эти специалисты должны передавать имеющуюся у них информацию по рабочему времени, затраченному экипажами на выполнение полетов. Наличие такой процедуры по взаимодействию позволило бы осуществлять учет суммированного рабочего времени за период выполнения полетов и времени работы членов летных экипажей между полетными сменами на земле. Это требуется с целью

контроля общего рабочего времени, влияющего на утомляемость членов летных экипажей.

Пункт 64 Главы XX «Требования к планированию и учету рабочего времени и времени отдыха» Приказа № 139 устанавливает, что при сменной работе и суммированном учете рабочего времени член экипажа должен производить работу в течение установленной продолжительности рабочего времени в соответствии с графиками работы. Графики работы составляются работодателем с учетом мнения представителей работников не менее чем на один месяц и доводятся до сведения работников не позднее чем за месяц до введения их в действие. В случае производственной необходимости допускается изменение графиков работы с учетом мнения представителей работников, при этом указанные изменения доводятся до сведения работников не позднее чем за пять дней до введения их в действие.

Также необходимо отметить, что согласно пункту 65 Приказа № 139 работодатель обязан обеспечить точный учет сверхурочных работ. В главе 7 (раздел 7.4) Части А РПП ОАО «Авиакомпания «Татарстан» присутствует положение о необходимости учета сверхурочных работ, однако по факту подобный учет в авиакомпании отсутствовал.

В соответствии с Коллективным договором (п. 3.1.4) в авиакомпании применялся суммированный учет рабочего времени с учетным периодом, равным кварталу, что соответствует положениям п. 7 Приказа № 139.

Для учета суммированного рабочего времени в РПП авиакомпании в Приложении № 5 «Положение о ведении планово-учетной документации» к Главе 2 «Контроль и надзор за выполнением полетов» Части А прописан порядок планирования и учета рабочего времени и порядок заполнения Плана - графика.

Примечание: *РПП Часть А Глава 2, Приложение № 5 Положение о ведении планово-учетной документации.*

Раздел VI. Планирование работы и отдыха летного состава отмечается принятыми условными знаками:

- Полет – номером рейса;
- Выходной – заглавной буквой «В»
- Резерв – заглавной буквой «Р»;
- Тренажер – заглавной буквой «Т»;
- Дни, в которые специалист не задействован в полетах, но по производственной необходимости может быть привлечен

- для выполнения полетов, отмечаются заглавной буквой «Д»;*
- *Учеба отмечается заглавной буквой «У»;*
 - *Летно-техническая конференция отмечается заглавными буквами «ЛТК»;*
 - *Разбор отмечается буквами «Разб»;*
 - *Предварительная подготовка отмечается буквами «Пр»;*
 - *Прохождение медицинского освидетельствования ВЛЭК отмечается буквами «ВЛЭК»;*
 - *Кроме этого отмечается «Отпуск» и «Болен».*

В авиакомпании Планы-графики не доводились до летного состава. Это не позволяет сравнить исходный планируемый график с фактически выполненным объемом работ и оценить качество планирования летной деятельности. По объяснениям специалиста по планированию и ОЛР, планирование осуществлялось на период до 15 суток, что не соответствует положениям п.64 Приказа № 139 (планирование должно выполняться на месяц). Однако и это график практически никогда не выдерживался (это происходило по причинам замены типов ВС, перераспределения рейсов с другой авиакомпанией, несвоевременного возврата членов экипажа на базу). Полеты выполнялись по принципу «работа с колес».

Планы-графики заполнялись карандашом, что позволяло их изменять. В авиакомпании вместо резерва применялось дежурство в домашних условиях. Однако такие дежурства не всегда отражались в графиках работ, при необходимости могли заменяться выходным днем и не идентифицировались в таблице учета рабочего времени. Это исключает возможность контроля суммарного рабочего времени членов экипажей. Также в Планах-графиках выявлены факты некорректного отражения фактической производственной деятельности. Данная ситуация приводила к возможности сокрытия (занижения) фактического рабочего времени летного состава.

Так, например, КВС, согласно имеющимся данным, 17.09.2013 проходил полугодовую ВЛЭК. Он прошел трех врачей: хирурга, уролога, а также получил допуск к полетам у врача ЛО. Однако факт прохождения ВЛЭК никак не зафиксирован в Планах-графике работы, наоборот, у КВС в этот день согласно Плану-графику стоит выходной день. При этом в АЭ в этот день все пилоты, свободные от выполнения полетов, проходили подготовку к ОЗП, однако у КВС, несмотря на то, что он только что вернулся из отпуска (отпуск с 02.09 по 16.09.2013), вместо ОЗП проставлен выходной день. На следующий день 18 сентября в ЛО проходил разбор, и по имеющейся от работников

авиакомпания информации КВС присутствовал на нем, но в Плане-графике опять проставлен выходной день. 24 сентября у КВС опять проставлен выходной при проведении подготовки к ОЗП в АЭ. Наиболее вероятно, указанные выходные дни проставлялись для удовлетворения требованиям пункта 63 Приказа № 139 о еженедельном непрерывном времени отдыха (через шесть рабочих дней подряд). Аналогичная ситуация наблюдается и у второго пилота.

В РПП авиакомпании (подпункт II пункта 3.1. «Общие положения» Приложения № 5 «Положение о ведении планово-учетной документации» к Главе 2 «Контроль и надзор за выполнением полетов» Части А) определяется, что составление Плана-графика работы и отдыха летного состава возложено на командира звена или пилота-инструктора звена авиаэскадрильи (далее - АЭ)», а не на специалиста по планированию и ОЛР. При этом изменения в План-график вносятся командиром звена или пилотом-инструктором, а учет рабочего времени полетов в Плане-графике работы и отдыха летного состава ведет помощник командира авиаэскадрильи. При этом Положения о звене и об АЭ, как структурных подразделениях летного отряда, отсутствовали, что не позволяет понять функции этих подразделений в процессах управления летной деятельностью, а также не позволяет оценить порядок взаимодействия персонала этих подразделений. О таком недостатке в ОЛР было указано в Замечаниях ОЛР №№ 1 и 2 Акта инспекционного контроля базовых объектов ОАО «Авиакомпания «Татарстан», утвержденного Руководителем Татарского МТУ ВТ Росавиации 08.10.2013.

При этом ДИ помощника командира АЭ не предусматривала ведение им учета рабочего времени членов летных экипажей. Возложенная на помощника командира АЭ работа по учету рабочего времени не была определена никакими локальными нормативными актами авиакомпании. При этом заполняемый им график учета рабочего времени часто не соответствовал как фактическому объему рабочего времени, затраченному летным составом в данный день при работе на земле, так и дням месяца, когда летный состав был занят работой на земле между полетными сменами. Как и в случае со специалистом по планированию и ОЛР отсутствовала процедура взаимодействия между подразделениями, устанавливающая механизм: куда, когда и кому передается заполненный помощником командира АЭ табель учета рабочего времени при работе экипажей между полетными сменами.

В соответствии с Положением о ЛО ответственность за соблюдение норм рабочего времени и времени отдыха лежала на врачах Летной Службы (далее - ЛС). Однако в ДИ

врача ЛС в явном виде не записана данная обязанность и отсутствует ответственность за соблюдение этих норм.

Отдельно необходимо отметить, что в Приложении № 1 к Коллективному договору о рабочем времени и времени отдыха летного состава п.7 Раздела II «Рабочее время» предписывает, что «учет рабочего времени вводится работодателем с учетом мнения представителей работников». Однако процедура учета мнения профсоюзной организации в авиакомпании отсутствовала.

Как отмечалось ранее, учетным периодом, принятым в авиакомпании, являлся квартал²⁴. Приказ № 139 и Приложение № 1 Коллективного договора одинаково трактуют применение трудовых норм по количеству дежурств и по количеству полетных смен, разделенных на части, в учетный период. При этом положения Приказа № 139 по выполнению разделенной полетной смены прописаны в соответствии со ст.105 ТК РФ.

Примечание:

ТК РФ. Статья 105. Разделение рабочего дня на части

На тех работах, где это необходимо вследствие особого характера труда, а также при производстве работ, интенсивность которых неодинакова в течение рабочего дня (смены), рабочий день может быть разделен на части с тем, чтобы общая продолжительность рабочего времени не превышала установленной продолжительности ежедневной работы. Такое разделение производится работодателем на основании локального нормативного акта, принятого с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации.

Приказ № 139

п.25. Член экипажа может быть назначен в резерв не более четырех раз за учетный период. Продолжительность времени пребывания на дежурстве и в резерве не может превышать 12 часов в течение непрерывных 24 часов.

Раздел X. Продолжительность рабочего времени и времени отдыха при выполнении полетной смены, разделенной на части при выполнении транспортных полетов

²⁴ В то же время, Глава 7 РПП Авиакомпании содержит нормы для пребывания в резерве (на дежурстве), из которых следует, что учетным периодом является месяц, что противоречит положениям Коллективного договора.

п.29. При выполнении полетов минимальным составом экипажа члену экипажа с его согласия полетная смена может быть разделена на две части.

Время перерыва между двумя частями полетной смены в рабочее время не включается.

Разделение полетной смены на части производится работодателем на основании локального нормативного акта, принятого с учетом мнения выборного профсоюзного органа организации.

п.30. При разделении полетной смены на части допускается разделение не более двух полетных смен в течение учетного периода рабочего времени и не более двух полетных смен подряд.

п.31. Общая продолжительность полетной смены, разделенной на части, не должна превышать продолжительности полетной смены, установленной пунктами 16, 17 настоящего Положения.

п.32. Разделение полетной смены на части при выполнении полетов увеличенным составом экипажа не допускается.

п.33. После выполнения двух полетных смен, разделенных на части, подряд члену экипажа в базовом аэропорту предоставляется отдых не менее 48 часов.

Как следует из указанных документов, для выполнения полетов при разделенной полетной смене требуется локальный нормативный акт, принятый с учетом мнения выборного профсоюзного органа организации, и согласие членов экипажей на выполнение таких полетных смен. Однако ни локального нормативного акта, принятого с учетом мнения профсоюза, на основании которого выполнялись бы такие полеты, ни согласия членов экипажей на выполнение разделенных полетных смен в авиакомпании не было.

В Акте проверки авиакомпании комиссией Ространснадзора от 27.02.2013 № 6.7.1-15 отмечались имеющиеся недостатки по нарушению режима труда и отдыха летного состава. В частности отмечалось непредоставление ряду лиц летного состава еженедельных выходных, а также неполный учет рабочего времени при нахождении на

разборах, техучебе, медицинском освидетельствовании и др. Отмечено, что представленные графики и таблицы не отражают реальной продолжительности рабочего времени членов летных экипажей. Ространснадзором было оформлено предписание о нарушении требований п.5.23 ФАП - 128 и пунктов 51, 61, 63-66 Приказа № 139.

О неправильности предоставления выходных в авиакомпании и необходимости повторного изучения Приказа № 139 говорится и в материалах служебного расследования по соблюдению норм рабочего времени и времени отдыха в службе бортпроводников, проведенным Татарским МТУ ВТ Росавиации в июле 2013 года по рапорту нескольких бортпроводников.

Следствием неудовлетворительной организации учета рабочего времени в авиакомпании явились нарушения режима труда и отдыха КВС и второго пилота.

Анализ соблюдения режима труда и отдыха был проведен на основании: летных книжек, Планов-графиков, суточных планов полетов, заданий на полет, бухгалтерских сведений об оплате фактически выполненных рейсов и табеля учета рабочего времени. Анализ был выполнен с учетом положений ТК РФ, Приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 13 августа 2009 года № 588н (далее – Приказ № 588н) о Порядке исчисления норм рабочего времени на определенные календарные периоды времени (месяц, квартал, год) в зависимости от установленной продолжительности рабочего времени в неделю, Приказа № 139, Коллективного договора, РПП ОАО «Авиакомпания «Татарстан» и производственного календаря на 2013 год.

Необходимо учитывать, что полетное время является составной частью рабочего времени. Норма рабочего времени формируется на базе приказа о порядке исчисления норм рабочего времени и производственного календаря. Отсутствие работника по уважительной причине в учетный период (например - отпуск) снижает норму рабочего и полетного времени на соответствующую величину, что соответствует ст.104 ТК РФ.

Примечание:

ТК РФ Ст.104 Суммированный учет рабочего времени

Когда по условиям производства (работы) у индивидуального предпринимателя, в организации в целом или при выполнении отдельных видов работ не может быть соблюдена установленная для данной категории работников ежедневная или еженедельная продолжительность рабочего времени, допускается введение суммированного учета рабочего времени с тем, чтобы продолжительность рабочего времени за

учетный период (месяц, квартал и другие периоды) не превышала нормального числа рабочих часов. Учетный период не может превышать одного года.

Нормальное число рабочих часов за учетный период определяется исходя из установленной для данной категории работников еженедельной продолжительности рабочего времени. Для работников, работающих неполный рабочий день (смену) и (или) неполную рабочую неделю, нормальное число рабочих часов за учетный период соответственно уменьшается.

Порядок введения суммированного учета рабочего времени устанавливается правилами внутреннего трудового распорядка.

Как уже отмечалось, в авиакомпании отсутствовала процедура введения суммированного учета рабочего времени.

Анализ режима труда и отдыха КВС за месяц²⁵, предшествующий катастрофе

КВС за период с 17 октября по 16 ноября 2013 года налетал 36 часов²⁶, что не превысило расчетную норму полетного времени 69 часов. Однако, имея за этот период норму 21 рабочий день с 3 выходными днями, у него по представленным документам был 1 выходной день, при этом он был 8 дней занят для выполнения полетов и 16 дней – выполнением служебных обязанностей на земле, из которых 2 дня отработал, находясь официально в отпуске (с 01.11 по 07.11). Отзыв из отпуска не оформлялся. Норма рабочего времени на данный период составляла 126 часов, а фактически (из представленной документации) он отработал 198 часов.

Анализ режима труда и отдыха КВС за III-й календарный квартал 2013 года

Такой анализ требуется, т.к. в ОАО «Авиакомпания «Татарстан» применялся суммированный учет рабочего времени с учетным периодом, равным кварталу.

На целый квартал, состоящий из 79 рабочих дней, приходится 13 выходных дней и норма рабочего времени 475 часов. Анализ рабочего времени КВС за июль, август и

²⁵ Здесь и далее Комиссия исходит из того положения, что, с точки зрения контроля утомляемости членов экипажей ВС, не существует разницы между календарным месяцем и любыми тридцатью последовательными днями.

²⁶ Здесь и далее в этом разделе произведено округление до целого числа часов.

сентябрь показал, что при норме в 79 рабочих дней он отработал 55 дней, т.к. 24 рабочих дня находился в отпуске. При этом на 55 рабочих дней КВС приходится 9 выходных дней и норма рабочего времени 332 часа. Однако по факту у него был всего 1 выходной день, и он отработал 585 часов, что превышает на 23% даже полную норму (без учета отпуска) рабочего времени в III квартале. Установленная норма была превышена на 253 часа или на 76%.

Анализ полетного времени также показывает превышение нормы. Так, исходя из 55 рабочих дней КВС, его норма составляет 186 часов, а фактически он налетал 223 часа.

Анализ режима труда и отдыха КВС за три календарных месяца, предшествующих катастрофе

На указанный период, состоящий из 79 рабочих дней, приходится 13 выходных дней и норма рабочего времени 475 часов. Анализ рабочего времени КВС за август, сентябрь и октябрь показал, что при норме 79 рабочих дней он отработал 57 дней, т.к. 22 рабочих дня находился в отпуске. При этом на 57 рабочих дней КВС приходится 9 выходных дней и норма рабочего времени 344 часа. Однако по факту у него не было ни одного выходного дня, и он отработал 594 часа, что превышает на 25% даже полную норму (без учета отпуска) рабочего времени. Установленная норма была превышена на 250 часов или на 73%.

Анализ полетного времени также показывает превышение нормы. Так, исходя из 57 рабочих дней КВС в квартал, его норма составляет 193 часа, а фактически он налетал 213 часов.

Другие нарушения режима труда и отдыха КВС

За 6 месяцев, предшествующих катастрофе (с мая по октябрь 2013 года), КВС выполнил полеты с разделенной на части полетной сменой: 03.05; 14.05; 02.06; 28.08; 16.09 и 25.09. Как уже отмечалось выше, выполнение таких полетов проводилось в авиакомпании с нарушением положений Приказа № 139: без принятия локального нормативного акта и без согласия членов экипажа.

За III-й календарный квартал 2013 года и за последовательные 3 месяца²⁷ до катастрофы КВС выполнил по 3 полетные смены разделенные на части, вместо разрешенных 2-х.

²⁷ Здесь и далее Комиссия исходит из того положения, что, с точки зрения контроля утомляемости членов экипажей ВС, не существует разницы между календарным кварталом и любыми тремя последовательными месяцами.

За III-й календарный квартал 2013 года КВС выполнил 6 дежурств при норме не более 4-х. За последовательные 3 месяца до катастрофы КВС выполнил 12 дежурств.

Анализ режима труда и отдыха второго пилота за месяц, предшествующий катастрофе

Второй пилот за период с 17 октября по 16 ноября 2013 года налетал 43 часа, что не превысило расчетную норму полетного времени 90 часов. Однако, имея за этот период норму 26 рабочих дней с 5 выходными днями, у него по представленным документам был всего 1 выходной день. При этом он был 9 дней занят для выполнения полетов и 21 день – выполнением служебных обязанностей на земле, при этом на 26 рабочих дней приходится норма рабочего времени 160 часов, а исходя из представленных документов, фактически он отработал 244 часа.

Анализ режима труда и отдыха второго пилота за III-й календарный квартал 2013 года

На целый квартал, состоящий из 79 рабочих дней, приходится 13 выходных дней и норма рабочего времени 475 часов. Анализ рабочего времени второго пилота за июль, август и сентябрь показал, что при норме 79 рабочих дней он отработал 59 дней, т.к. 20 рабочих дней находился в отпуске. При этом на 59 рабочих дней второго пилота приходится 9 выходных дней и норма рабочего времени 355 часов. Однако по факту у него был всего 1 выходной день, и он отработал 633 часа, что превышает на 33% даже полную норму рабочего времени в III квартале. Установленная норма была превышена на 278 часов или на 78%.

Анализ полетного времени также показывает превышение требуемой нормы. Так, исходя из 59 рабочих дней второго пилота в квартал, его норма составляет 199 часов, а на самом деле он налетал 209 часов.

Анализ режима труда и отдыха второго пилота за три календарных месяца, предшествующих катастрофе

На указанный период, состоящий из 79 рабочих дней, приходится 13 выходных дней и норма рабочего времени 475 часов. Анализ рабочего времени второго пилота за август, сентябрь и октябрь показал, что при норме 79 рабочих дней он отработал 59 дней, т.к. 20 рабочих дней находился в отпуске. При этом на 59 рабочих дней второго пилота приходится 9 выходных дней и норма рабочего времени 355 часов. Однако по факту у него не было ни одного выходного дня, и он отработал 639 часов, что превышает на 35%

даже полную норму рабочего времени. Установленная норма была превышена на 284 часа или на 80%.

Анализ полетного времени показывает, что у второго пилота нет превышения требуемой полетной нормы. Так, исходя из 59 рабочих дней, норма составляет 199 часов, а фактически он налетал 192 часа.

Другие нарушения режима труда и отдыха второго пилота

За 6 месяцев, предшествующих катастрофе (с мая по октябрь 2013 года), второй пилот выполнил полеты с разделенной на части полетной сменой: 12.05; 09.07; 16.07; 23.07; 12.08; 19.08; 21.09; 06.10 и 15.10.

За III-й календарный квартал 2013 года (июль, август и сентябрь), вместо разрешенных 2-х полетных смен, разделенных на части, второй пилот выполнил 5 таких смен. За последовательные 3 месяца до катастрофы второй пилот выполнил 4 полетные смены, разделенные на части, вместо 2-х.

За III-й календарный квартал 2013 года второй пилот выполнил 7 дежурств при норме не более 4-х. За последовательные 3 месяца до катастрофы второй пилот выполнил 10 дежурств. При этом в октябре второй пилот был на дежурстве 7 раз: 03.10; 11.10; 13.10; 18.10; 20.10; 26.10 и 27.10.

Превышение норм полетного времени членов экипажа

Превышение норм полетного времени производилось путем подмены фактического полетного времени пилота за счет занижения полетного времени, вписываемого в летные книжки.

Так, второй пилот в мае 2013 года по факту налетал 92 часа 05 минут, а в летной книжке записано только 82 часа 05 минут. В августе 2013 года второй пилот по факту налетал 93,15 часа, а в летной книжке записан налет только 90,00 часов.

О превышении установленных Приказом № 139 норм полетного времени в авиакомпании знали давно. В представленных материалах имеется инспекторское предписание от 02 мая 2011 года № 18, выписанное на основании собственной проверки ИБП авиакомпании на имя ЗГД по ОЛР – директора летной службы. В предписании говорится о выявленном нарушении месячной нормы полетного времени у пяти пилотов, включая погибшего КВС.

Согласно акту проверки № Т/12-26, проведенной с 12 ноября 2012 года Татарским УГАН Ространснадзора, были выявлены нарушения по ОЛР, связанные с продлением

саннормы до 90 часов без письменного согласия пилотов. Это замечание Ространснадзора о недопустимости выполнять полеты с повышенной нормой полетного времени (до 90 часов) без соблюдения юридических норм в авиакомпании было проигнорировано. Пилоты подписали согласование о возможности выполнения повышенной нормы полетного времени в период с мая по декабрь 2013 года. Однако второй пилот уже в январе и феврале 2013 года налетал более 80 часов.

В акте об инспекционном контроле базовых объектов ОАО «Авиакомпания «Татарстан», утвержденном руководителем Татарского МТУ ВТ Росавиации 08.10.2013, имеется запись следующего содержания (раздел Замечания по ОЛР п.5): «соотношение численности летного состава по отношению к штатному расписанию является дефицитным...». Данное замечание подтверждает невозможность выполнения заявленного объема полетов без нарушения норм труда и отдыха летного состава в авиакомпании «Татарстан».

Указанное положение дел в авиакомпании противоречило п.21 ФАП-11, который определяет: «Заявитель (эксплуатант) принимает на работу в соответствии с законодательством Российской Федерации летный состав, образующий экипажи воздушных судов, в количестве, достаточном для выполнения заявленной программы полетов эксплуатанта».

Анализ планирования отпусков в ОАО «Авиакомпания «Татарстан»

Трудовой Кодекс РФ в статье 123 определяет, что «очередность предоставления оплачиваемых отпусков определяется ежегодно в соответствии с графиком отпусков, утверждаемым работодателем с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации не позднее чем за две недели до наступления календарного года в порядке, установленном статьей 372 настоящего Кодекса для принятия локальных нормативных актов. График отпусков обязателен как для работодателя, так и для работника. О времени начала отпуска работник должен быть извещен под роспись не позднее чем за две недели до его начала».

Пункт 3.11.13. Коллективного договора Авиакомпании предписывается поступать в отношении отпусков точно так же, как трактует эту норму ТК РФ.

При этом в авиакомпании по факту отсутствовало предупреждение работников под роспись об их планируемом отпуске, а заявления об отпуске самих работников либо не содержат дату его написания, либо содержат дату после фактического наступления даты

самого отпуска. Этот факт наглядно демонстрируют имеющиеся заявления на отпуск КВС (находятся в материалах комиссии).

В дополнение к указанным нарушениям, имеющийся график отпусков в ЛО не имеет даты утверждения и утвержден без учета мнения выборного органа первичной профсоюзной организации, а главное - не соответствует фактическому его исполнению, не содержит конкретных дат планируемого отпуска и выполнен в карандаше, что дает возможность его вольной корректировки. Так, КВС должен был по графику отдыхать в январе 2013 года, а по факту 7 дней был в отпуске в конце февраля. В марте он брал ещё 7 дней отпуска, а в графике этот отпуск не отмечен. Аналогичная ситуация наблюдается с отпусками и у второго пилота. Он должен был идти в отпуск январь – февраль и июнь – июль, а реально был в отпуске в апреле и в сентябре. Необходимо отметить, что возможность выполнения графика в карандаше прописана в разделе 5 Приложения 5 к Главе 2 Части А РПП авиакомпании.

Анализ показал, что в авиакомпании отпуска использовались не в полном объеме.

Анализ использования отпусков КВС

В соответствии с предоставленной справкой о задолженности по отпуску, у КВС она составляла 111 дней. Анализ работы КВС за полгода, предшествовавшие катастрофе, показал, что имелась большая переработка по рабочему времени без достаточного времени отдыха для компенсации накапливаемой усталости. К дополнительному накоплению усталости могли привести и неиспользованные им отпуска.

При этом пилоты авиакомпании, находясь в отпуске, привлекались к работе. Так, КВС с 1.11. по 07.11.2013 по приказу должен был находиться в отпуске, отпуск отмечен и в Плане-графике. Однако он привлекался к работам на земле без отрыва из отпуска. В соответствии с Планом полетов на 1.11.2013 он должен был явиться на разбор ЛО и по факту на нем присутствовал. В соответствии с Планом полетов на 2.11.2013 он с 05-00 до 19-00 находился на дежурстве. В дополнение к этому, 4.11. и 6.11.2013 он стоял в суточном Плане-наряде для выполнения полетов, но по факту не летал.

Указанный случай не являлся единичным. Так, находясь в отпуске со 2 по 16 сентября 2013 года, КВС 11 и 16 сентября проходил медицинское освидетельствование, то есть часть отпуска он потратил не на отдых, а на необходимую подготовку перед прохождением медицинского освидетельствования. Также 16 сентября КВС слетал полетную смену, разделенную на части. Его рабочий день, только по выполнению полетов, начался в 2:45, а закончился в 20:30. В этот день он дважды летал из Казани в

Москву и обратно. Получается, что 16 сентября 2013 года КВС *в один день* был в отпуске, летал и проходил медицинские обследования, при этом в План-графике указано, что КВС 16 сентября проходил подготовку к ОЗП.

Анализ использования отпусков вторым пилотом

В соответствии с представленной справкой, задолженность по отпуску у второго пилота составляла 275 дней. Как и у КВС, большая переработка (без достаточного времени отдыха) второго пилота по рабочему времени за полгода, предшествовавшие катастрофе, совместно с неиспользованными отпусками могли привести к накоплению усталости.

Аналогично КВС, второй пилот, находясь официально в отпуске (с 30.08.2013 по 22.09.2013) без отъезда из отпуска 21.09.2013 летал в Прагу, а 22.09.2013 - в Москву. Наряду с оплатой отпускных за эти дни, ему также были оплачены и эти рейсы.

Анализ командировок КВС

В авиакомпании командировки не всегда использовались по назначению. Так, согласно командировочному удостоверению № 777 от 28.06.2013, КВС с 03.07. по 05.07.2013 должен был находиться на тренажере в г. Москве. Однако 05.07.2013 он был запланирован и летал рейсом Казань – Душанбе – Казань.

Такого рода нарушения также были отражены в Акте проверки Ространснадзора № 6.7.1-15 от 27 февраля 2013 года.

Примечание: *Акт проверки Ространснадзора № 6.7.1-15 от 27.02.2013*

п.15.: не подтверждается достоверность подготовки к полетам КВС Ту-154 (фамилия, инициалы), который согласно представленных заданий одновременно находился на КПК с 20.01.12 по 04.02.12 в г. Казань и проходил тренировку на тренажере в г. Ульяновске 02.02.12.

1.18.5. Справка о языковой подготовке экипажа

По представленной в Комиссию по расследованию информации, КВС на основании Протокола квалификационного тестирования № 52 от 27.04.2009 (до начала переучивания на Boeing 737) ЦПАП ОАО «Авиакомпания «Татарстан»²⁸ был присвоен третий уровень английского языка по шкале ИКАО. На момент авиационного

²⁸ Протоколы квалификационного тестирования, на которые имеются ссылки далее по тексту, также были заполнены ЦПАП ОАО «Авиакомпания «Татарстан».

происшествия КВС был присвоен четвертый уровень по шкале ИКАО (Протокол квалификационного тестирования № 151 от 08.02.2011).

Второй пилот на момент переучивания на Boeing 737 прошел только первоначальное обучение по английскому языку по программе бортмехаников (согласно Представлению для переподготовки на пилота коммерческой авиации). Третий уровень английского языка был присвоен второму пилоту на основании Протокола квалификационного тестирования от 26.05.2011 № 194, а четвертый - на основании Протокола квалификационного тестирования от 09.11.2012 № 254.

Оба члена экипажа были допущены к международным полетам (КВС – с 25.08.2010, второй пилот – с 03.07.2012), то есть на них распространялись положения ФАП «Требования к членам летных экипажей воздушных судов гражданской авиации Российской Федерации при подготовке к выполнению международных полетов», утвержденные приказом Минтранса России от 9 июля 2007 года № 90 (далее – ФАП-90). ФАП-90, в частности, определяли, что члены экипажа «должны демонстрировать владение общим и авиационным английским языком не ниже 4 уровня по Шкале оценки языковых знаний ИКАО и соответствовать требованиям к знанию языков, используемых в радиотелефонной связи, изложенным в добавлении 1 и дополнении «А» Международного стандарта 1.2.9.4 Приложения 1 к Конвенции о международной гражданской авиации».

ФАП-148, действовавшие на момент переучивания членов экипажа на тип Boeing 737, определяли, что «кандидаты, направляемые на переподготовку на другие (новые) типы воздушных судов гражданской авиации, эксплуатационная документация которых изложена на английском языке, должны владеть английским языком в степени, достаточной для ее понимания и выполнения эксплуатационных процедур». Следует отметить, что ни данный, ни какие-либо другие документы ГА России не определяют критериев оценки «достаточности» знания английского языка в указанном контексте. Рекомендация²⁹ комиссии по расследованию катастрофы самолета Boeing 737 VP-BKO, происшедшей 13.09.2008, не выполнена.

Примечание:

*Приказом Минтранса России от 27 декабря 2012 года № 453
«О внесении изменений в некоторые нормативные правовые акты Минтранса России и признании утратившими силу*

²⁹ Текст рекомендации: разработать и внедрить квалификационные требования по английскому языку для членов летных экипажей, выполняющих полеты на воздушных судах, имеющих техническую документацию на английском языке, а также для технического персонала, осуществляющего техническое обслуживание указанных воздушных судов.

некоторых нормативных актов Минтранса России» (зарегистрирован в Минюсте России 18 февраля 2013 года, официально опубликован в Российской Газете 27 февраля 2013 года, вступил в силу через 90 дней со дня официального опубликования) указанные ФАП-90 и ФАП-148 признаются утратившими силу. Требования о необходимом уровне знания членами экипажа английского языка при выполнении международных полетов внесены в ФАП-147. В то же время, после отмены ФАП-148 требование о знании членами экипажа английского языка при переучивании на иностранную технику, документации которой представлена только на английском языке, в нормативных документах ГА РФ отсутствует.

Учитывая тот факт, что вся обязательная (AFM, FCOM и т.д.) и большинство методической документации по самолету Boeing 737 представлены только на английском языке, Комиссия с привлечением независимых экспертов³⁰ провела оценку уровня владения английским языком членами летного экипажа. Оценка была выполнена с использованием аудиозаписей квалификационного тестирования, предоставленных ЦПАП ОАО «Авиакомпания «Татарстан».

На разрешение экспертов были поставлены следующие вопросы:

- Каков фактический уровень владения английским языком у КВС?
- Каков фактический уровень владения английским языком у второго пилота?
- Достаточным ли был фактический уровень владения языком для чтения и понимания текста, содержащегося в эксплуатационной документации, написанной на английском языке?

Для проведения анализа использовались следующие документы и материалы:

- Приложение 1 к Конвенции о международной гражданской авиации - *Выдача свидетельств авиационному персоналу;*
- Приложение 10, том 2 к Конвенции о международной гражданской авиации - *Авиационная электросвязь;*

³⁰ Оценка фактического уровня владения английским языком членами летного экипажа выполнена двумя независимыми экспертами - рейтеерами, прошедшими специальную подготовку и включенными в список рейтееров Росавиации.

- Документ ИКАО 4444, ATM/501 - *Организация воздушного движения / Правила аэронавигационного обслуживания*;
- Документ ИКАО 9835 - *Руководство по внедрению требований ИКАО к владению языком*;
- Циркуляр ИКАО 318 - *Language Testing Criteria for Global Harmonization*;
- *The ICAO Language Proficiency Rating Scale: Indicative Reference Levels for Training Purposes (Шкала ИКАО для определения уровня владения языком: Ориентировочные контрольные уровни для целей обучения)*, E. Mathews, P. Shawcross, 2005;
- Материалы сайтов известных международных организаций, занимающихся тестированием:
<http://www.govtilr.org/>,
http://www.actfl.org/sites/default/files/pdfs/public/ACTFLProficiencyGuidelines2012_FINAL.pdf,
<http://www.eui.eu/Documents/ServicesAdmin/LanguageCentre/CEF.pdf>,
<http://theenglishacademy.ie/english-courses/alte.html>,
https://www.ielts.org/institutions/test_format_and_results/ielts_band_scores.aspx,
<http://www.examenglish.com/TOEIC/>.

Оценка проводилась в отношении шести элементов Шкалы ИКАО – произношения, грамматических структур, словарного запаса, беглости речи, понимания и взаимодействия. По результатам оценки у обоих пилотов отдельные элементы были оценены на третьем уровне Шкалы. Однако общий вывод обоих экспертов, что оба пилота владели общим и авиационным английским языком на втором (начальном) уровне по Шкале ИКАО.

При ответе на третий из поставленных вопросов необходимо учитывать, что в настоящее время отсутствуют какие-либо стандарты ИКАО в отношении требований к пониманию письменного текста при переучивании пилотов-носителей языка на определенный тип воздушных судов. Поэтому для ответа на данный вопрос были использованы два метода:

- метод корреляции результатов тестирования по элементам «Грамматические структуры» и «Словарный запас» с имеющимися документами по переучиванию пилотов на тип Boeing 737 на английском языке;

- метод экстраполяции Шкалы ИКАО на другие шкалы по определению уровня владения английским языком, имеющими «чтение» как один из определяемых элементов владения языком.

По результатам работ был сделан общий вывод, что анализ материалов фирмы-производителя, используемых при переучивании на тип Boeing 737, корреляция содержания этих материалов с результатами тестирования командира воздушного судна и второго пилота по элементам «Грамматические структуры» и «Словарный запас», экстраполяция Шкалы ИКАО на другие шкалы по определению уровня владения английским языком, имеющими «чтение» как один из определяемых навыков владения языком, свидетельствуют о том, что фактического уровня английского языка у командира и второго пилота для переучивания на Boeing 737 было недостаточно.

Примечание: *В отчете по результатам расследования катастрофы самолета ATR-72 VP-BYZ, происшедшей 2 апреля 2012 года в аэропорту г. Тюмени, отмечается, что даже владение английским языком на 4-ом уровне по Шкале ИКАО не гарантирует полного понимания эксплуатационно-технической и методической документации на английском языке.*

Также эксперты отметили ряд недостатков в организации процесса тестирования. Используемый для определения уровня владения языком тест нельзя назвать валидным, поскольку его формат не в полной мере проверяет языковую компетенцию пилотов в соответствии со Шкалой ИКАО. Для проведения теста необходимо использовать специально отобранных и подготовленных экзаменаторов. Низкий уровень владения английским языком, непонимание задач и методологии проведения тестирования экзаменаторами (либо преднамеренное их игнорирование), прямая помощь и подсказки тестируемым говорят о неудовлетворительном уровне подготовки самих экзаменаторов.

1.18.6. Исследование, связанное с потерей контроля за параметрами полета самолета в процессе ухода на второй круг

Примечание: *Настоящий раздел включен в Окончательный отчет с целью привлечения внимания авиационных администраций, диспетчерских служб, разработчиков воздушных судов, авиакомпаний, авиационных учебных центров к проблематике потери контроля за параметрами полета при уходе на второй круг и для обоснования рекомендации 5.2.36 Окончательного*

отчета. Материал, изложенный в данном разделе, является обобщающим и не привязан к конкретному типу воздушного судна и/или эксплуатанту. Хотя не все отмеченные в данном разделе опасные факторы проявились в аварийном полете, Комиссия по расследованию считает необходимым привести их в Окончательном отчете. Факторы, проявившиеся в аварийном полете, отражены в разделе Анализ.

В августе 2013 года ВЕА опубликовало результаты специального исследования, связанного с проблемами потери контроля за параметрами полета (состоянием) самолета в процессе ухода на второй круг (Aeroplane state awareness during go-around, ASAGA)³¹.

Согласно данным, приведенным в исследовании, за период 1985-2010 годов в мировой гражданской авиации произошло 15 катастроф указанного типа, в которых погибло 954 человека. Также имел место ряд событий, не закончившихся катастрофами.

В ходе исследования были проанализированы материалы расследования 16 событий (происшествий и инцидентов), обстоятельства которых подпадают под указанное определение. Кроме того был проведен целый ряд тренажерных экспериментов и тематических опросов (анкетирования) членов летных экипажей.

По результатам исследования были определены опасные факторы, сочетание которых может привести к событиям указанного типа:

- дефицит времени и большая рабочая нагрузка;
- недостаточный контроль за основными параметрами полета, особенно, когда уход на второй круг явился неожиданным;
- трудности применения принципов CRM в ситуации, когда уход на второй круг явился неожиданным;
- недостаточный контроль со стороны непилотирующего пилота;
- небольшое количество выполняемых уходов на второй круг (как в реальных полетах так и на тренажерах) со всеми работающими двигателями;
- недостаточное соответствие характеристик используемых тренажеров характеристикам реального самолета;

³¹ Полностью материалы исследования опубликованы по адресу: <http://www.bea.aero/etudes/asaga/asaga.php>.

- неопределение экипажами в процессе ухода на второй круг избыточного положения стабилизатора на кабрирование;
- отвлечение внимания экипажа службой УВД;
- несоответствие летных характеристик современных самолетов установленным схемам ухода на второй круг;
- обучение взаимодействию в экипаже (до прихода на транспортные самолеты) на неподходящих типах самолетов;
- соматогравитационные иллюзии, связанные с большой избыточной тягой двигателей. Неправильное распределение внимания по контролю приборов в процессе ухода;
- туннельный эффект;
- сложности в считывании и интерпретации режимов с FMA;
- длительное время, затрачиваемое непилотирующим пилотом на манипуляции с FCU/MCP.

Комиссия отмечает, что практически аналогичные результаты были получены в ходе тренажерного эксперимента, проведенного в рамках настоящего расследования (раздел 1.16.5).

По результатам исследования ВЕА был разработан целый ряд рекомендаций³²:

ПОДГОТОВКА ЛЕТНЫХ ЭКИПАЖЕЙ

Мониторинг основных параметров полета

Анализ АП и серьезных инцидентов, связанных с уходом на второй круг, показывает, что летные экипажи часто теряют контроль за основными параметрами (тангаж, тяга) и их соотношением с изменениями приборной и вертикальной скоростей. Уход на второй круг подразумевает выполнение большого количества действий. У экипажей могут возникнуть сложности при определении приоритетности действий, а также они могут не выполнять непрерывный мониторинг этих параметров.

Рекомендация:

- **EASA совместно с изготовителями, эксплуатантами и крупными неевропейскими авиационными властями обеспечить наличие**

³² В настоящем отчете дан перевод рекомендаций на русский язык.

инструкций, разъясняющих методологию мониторинга основных параметров полета (в первую очередь, тангажа, тяги, затем – скорости), в материалах по подготовке экипажей по уходу на второй круг.

Оценка роли пилота, выполняющего мониторинг (PM)

Выполнение функции мониторинга является очень важным элементом ухода на второй круг, который зачастую выполняется не полном объеме. В изученных случаях ухода на второй круг внимание PM было сфокусировано на тех действиях, которые необходимо выполнить, а не на задачах мониторинга. Таким образом, необходимо сосредоточиться на данной проблеме, в особенности при начальной подготовке по основам взаимодействия в многочленном экипаже, а затем оценить результаты в рамках периодической подготовки и переподготовки.

Рекомендация:

- **EASA совместно с национальными полномочными органами гражданской авиации и крупными неевропейскими авиационными властями обеспечить, чтобы в процессе переподготовки и периодической подготовки учебные организации и эксплуатанты уделяли больше внимания оценке и выполнению функций мониторинга пилотами тяжелых транспортных самолетов.**

Управление ресурсами экипажа (CRM)

Исследование ASAGA обозначило сложности поддержания хорошего уровня взаимодействия членов экипажа (CRM) при уходе на второй круг. Приоритеты пилота, выполняющего активное пилотирование (PF), отличаются от приоритетов пилота, выполняющего мониторинг (PM). Их рабочая нагрузка ограничивает их взаимодействие и перекрестный контроль действий. Несмотря на то, что существующее CRM является основополагающим, оно не может служить надежным барьером в обеспечении безопасности, в случае если что-то мешает выполнению действий. В целом, независимо от типа произошедшего АП, замечания по результатам расследования часто касаются недостатков в CRM.

Рекомендация:

- **EASA изучить дополнительные технические и нормативные средства, которые требуются для устранения недостатков в CRM в условиях высокой рабочей нагрузки и/или в нештатных условиях.**

Подготовка летных экипажей

На сегодняшний день уход на второй круг считается штатной процедурой. Тем не менее, исследование показало, что тот факт, что данная процедура происходит редко, требует выполнения специфичных действий, а также является сложной с точки зрения увеличения рабочей нагрузки, выделяет эту процедуру из ряда других. Уход на второй круг нечасто выполняется в процессе эксплуатации – особенно при выполнении дальнемагистральных перелетов – и является одним из тех маневров, которые в недостаточном объеме представлены на тренажерах, в особенности в части невозможности создания реалистичной среды УВД. По этой причине, на практике, процедура ухода на второй круг является не штатной, а особой процедурой.

Исследование показало, что сценарии развития ситуации при обучении пилотов на тренажерах (особенно при периодических подготовках) не соответствуют обстоятельствам при авиационных происшествиях и серьезных инцидентах, происходящих при уходе на второй круг. Количество уходов на второй круг со всеми работающими двигателями недостаточно, и используемые сценарии часто предсказуемы. PANS-TNG не содержит реалистичных сценариев ухода на второй круг.

Рекомендации:

- ИКАО усовершенствовать PANS-TNG, включив в нее подробные реалистичные сценарии подготовки, разработанные с учетом возможностей современной техники и имеющихся рисков.
- ИКАО доработать соответствующие приложения с тем, чтобы сделать выполнение ухода на второй круг со всеми работающими двигателями обязательным для присвоения первой квалификационной отметки на тяжелом транспортном самолете.
- EASA пересмотреть нормативные требования для начальной и периодической подготовки с целью обеспечения выполнения во время подготовки достаточного количества уходов на второй круг со всеми работающими двигателями.
- EASA пересмотреть нормативные требования для присвоения первой квалификационной отметки на тяжелом транспортном самолете с целью сделать обязательным выполнение ухода на второй круг со всеми работающими двигателями.

Рекомендации, касающиеся видео регистраторов

Во время исследований использование видео было необходимо для проведения корректного анализа тренажерных сессий. В дополнение к невербальной коммуникации видеозапись делает возможным доступ ко всей получаемой экипажем информации. Видеозапись рабочего места пилота является существенным улучшением. При установке на тренажере видеорегистратор будет служить дополнительным источником информации для проведения разборов полета с экипажем.

Рекомендация:

- **ИКАО сделать обязательным установку устройств для записи изображений на всех комплексных пилотажных тренажерах, предназначенных для подготовки пилотов тяжелых транспортных самолетов и применяемых в процессе подготовки.**

ЭРГОНОМИКА и СЕРТИФИКАЦИЯ

Ограничения по располагаемой тяге

Когда при уходе на второй круг используется полная тяга, избыточная скорость набора высоты может быть достигнута очень быстро, что может затруднить выполнение действий (процедур) при уходе на второй круг. Это, во-первых, может быть несовместимо со временем, необходимым для ухода на второй круг, а во-вторых, стать источником соматогравитационных иллюзий, которые могут побудить экипаж к необоснованным отклонениям колонки штурвала на пикирование. Некоторые изготовители уже внедрили системы ограничения тяги. Основной целью этого является дать экипажу время справиться с иллюзиями и с опасным увеличением угла тангажа.

Рекомендации:

- **EASA совместно с крупными неевропейскими авиационными властями обеспечить внесение поправок в положения документа CS-25 (сертификационные спецификации) с тем, чтобы изготовители ВС предусматривали ограничение тяги при выполнении ухода на второй круг с учетом фактических условий полета.**
- **EASA, с учетом положений выданных сертификатов типа, изучить возможность распространить данную меру в рамках положений документа PART 26/CS-26 на самолеты с высокими летно-**

техническими характеристиками, которые были сертифицированы ранее.

Ошибки при включении режима ухода на второй круг

Исследование показало, что применение максимальной тяги в фактических эксплуатационных условиях требуется редко, если вообще требуется. На самолетах Airbus рычаг управления двигателем, в основном, служит для выбора режимов, и, в общем случае, не перемещается, за исключением этапов взлета и выравнивания. На этапах полета с высокой рабочей нагрузкой квалифицированные пилоты допускают ошибки при выборе режимов в процессе ухода на второй круг как при перемещении РУД вперед до упора так и при перемещении их назад до фиксированного положения НАБОР. Ошибки в выборе режимов, такие как перепутывание переключателей включения режима ухода на второй круг и кнопок отключения автомата тяги (АТ), отмечаются на самолетах Boeing и также приводят к серьезным инцидентам.

Рекомендации:

- **Компаниям Airbus и Boeing повторно оценить вероятность возможных ошибок, связанных с включением режима ухода на второй круг.**
- **Разработчикам ВС принять необходимые меры для выявления и исправления ошибочно выбранных режимов во время ухода на второй круг.**

Изменение конфигурации самолета

Изменение конфигурации самолета со стороны РМ отнимает много времени в процессе ухода на второй круг и выполняется в ущерб задачам контроля основных параметров полета.

Рекомендация:

- **Изготовителям ВС изучить возможности упрощения управления конфигурацией самолета во время ухода на второй круг с целью повышения способности РМ к контролю параметров полета.**

Изучение поля зрения пилотов для разработки изготовителями ВС процедур ухода на второй круг

Оценка поля зрения пилотов является очень важной при разработке процедур. Сегодня существуют такие устройства, как окулометрические (сопровождение движения глаз) системы, поэтому может быть проведено подробное исследование. В настоящее

время анализ поля зрения не формализован, несмотря на то, что он может быть использован для детального анализа недостатков во взаимодействии в экипаже.

Рекомендации:

- **Разработчикам ВС и эксплуатантам изучить поле зрения пилотов с целью улучшения и проверки адекватности эксплуатационных процедур, особенно в части ухода на второй круг.**
- **EASA совместно с международными сертифицирующими органами ввести сертификационные критерии с целью сделать обязательным изучение поля зрения пилотов при разработке процедур, определяемых разработчиком.**

Моделирование внешних ориентиров

Большая часть событий, связанных с ASAGA, происходило в ночное время и/или в условиях ограниченной видимости. Потеря внешних визуальных ориентиров влияет на потерю ситуационной осведомленности во время ухода на второй круг. Возможность видеть или представлять окружающую среду, вероятно, позволило бы снизить риски, связанные с соматогравитационными иллюзиями. Сегодня существуют системы, способные в 3D воспроизводить окружающую обстановку.

Рекомендация:

- **EASA и разработчикам ВС изучить возможность внедрения средств, которые позволили бы летному экипажу получить доступ к виртуальному воспроизведению окружающей обстановки в приборных метеоусловиях (IMC).**

ПОДГОТОВКА ПИЛОТОВ И ЭРГОНОМИКА

Туннельное восприятие и рассеивание внимания в ущерб основным параметрам полета

Исследование выявило большое значение контроля за параметрами полета со стороны РМ в процессе ухода на второй круг. У РМ могут возникнуть значительные трудности в мониторинге параметров, требуемых процедурой. Поле зрения РМ во время ухода на второй круг не является равномерным для существующей процедуры. В нем обнаруживается существенное рассеивание внимания. При подготовке пилотов данной проблеме уделяется недостаточно внимания. Такие явления, как туннельное восприятие или сужение внимания, вполне могут произойти во время ухода на второй круг.

Рекомендации:

- EASA в сотрудничестве с национальными администрациями гражданской авиации и ведущими неевропейскими авиационными властями обеспечить, чтобы риски, связанные с рассеиванием внимания и/или туннельным восприятием при уходе на второй круг в ущерб контролю за основными параметрами полета, рассматривались при обучении летных экипажей.
- В долгосрочной перспективе авиационным администрациям совместно с разработчиками ВС и эксплуатантами определить способы противодействия явлению туннельного восприятия.
- EASA совместно с разработчиками ВС, эксплуатантами и ведущими неевропейскими авиационными администрациями изучить возможность распространения этих мер на другие процедуры, требующие высокой нагрузки в небольшой промежуток времени.

Включение автоматическим систем – контроль режимов, отображающихся на табло режимов полета

Исследование показало, что число изменений режимов на табло режимов полета в процессе ухода на второй круг может быть большим. Это затрудняет экипажу распознавание и определение всех этих изменений. Процедуры ухода на второй круг невозможно оценить исходя только из допущения, что все изменения, отображаемые на табло режимов полета в процессе ухода, прочитаны и поняты в полном объеме. Кроме того, выбор режима, отображаемого на табло режима полета, сам по себе не гарантирует корректного выдерживания траектории полета. Процедуры ухода на второй круг не оцениваются в контексте реальной эксплуатации.

Рекомендации:

- EASA обеспечить, чтобы национальные авиационные администрации отслеживали в рамках летных и тренажерных проверок, что пилоты корректно контролируют режимы включения автоматических систем.
- EASA совместно с ведущими неевропейскими сертифицирующими авиационными властями гарантировать, что изготовители ВС улучшают эргономику с целью упростить интерпретацию режимов, отображаемых на соответствующих табло, и облегчают распознавание изменений режимов.

- **EASA совместно с ведущими неевропейскими сертифицирующими авиационными властями гарантировать, что процедуры ухода на второй круг, разработанные разработчиками ВС и применяемые эксплуатантами, оцениваются в контексте реальной эксплуатации.**

Работа с панелью управления режимами полета (FCU/MCP)

При выполнении ухода на второй круг работа с панелью управления режимами полета может занять много времени, в течение которого контроль за траекторией полета не ведется. Многие экипажи, работая с панелью управления режимами полета, не контролируют результат своих действий на экране электронной системы полетной информации (EFIS), несмотря на то, что это не соответствует рекомендуемой практике.

Рекомендации:

- **EASA совместно с национальными администрациями гражданской авиации гарантировать, что авиакомпании, находящиеся под их надзором, еще раз настойчиво обратили внимание на обучение лучшим практикам работы с FCU/MCP.**
- **EASA гарантировать, что разработчики ВС совершенствуют для новых самолетов концепцию FCU/MCP и уменьшают время, необходимое для работы с панелью управления при уходе на второй круг, а также оценивают необходимое время для работы с панелью управления на других этапах полета с высокой рабочей нагрузкой.**

Уход на второй круг и положение стабилизатора

Уход на второй круг, выполняемый на малой скорости с большим отклонением стабилизатора на кабрирование, может привести к сваливанию и потере управляемости. Перед выполнением ухода на второй круг скорость уменьшается и бортовые системы компенсируют эту потерю скорости все большей перестановкой стабилизатора на кабрирование. Следовательно, изготовители ВС должны находить способы предупреждения такого чрезмерного триммирования и/или не допускать такого положения стабилизатора при уходе на второй круг. Экипажи уделяют все меньше и меньше внимания положению стабилизатора во время полета. Таким образом, их надо информировать заранее о тенденции к значительному уменьшению скорости для предотвращения возможной дачи полной тяги двигателям при избыточном положении стабилизатора на кабрирование.

Немногие пилоты владеют процедурами вывода самолета из сложного пространственного положения на кабрирование, которые заключаются в уменьшении тяги и/или изменении (уменьшении) отклонения стабилизатора.

Рекомендации:

- **EASA совместно с национальными авиационными администрациями, ведущими неевропейскими сертификационными организациями и разработчиками ВС гарантировать, что пилоты имеют практические навыки поведения при уходе на второй круг на малой скорости при значительном отклонении стабилизатора на кабрирование, и что их соответствующая подготовка оценивается.**
- **EASA совместно с ведущими неевропейскими сертификационными организациями сделать обязательным внедрение средств оповещения экипажей о низком значении скорости и, где это необходимо, предупреждения избыточного отклонения стабилизатора на кабрирование.**

ТРЕНАЖЕРЫ

Реалистичность тренажеров и соматогравитационные иллюзии

Тренажеры не воспроизводят реалистично явление соматогравитационных иллюзий при уходе на второй круг. Воспроизводимые на тренажере тангаж и ускорение несопоставимы с ощущениями в реальном уходе на второй круг. Не существует объективного стандарта оценки реалистичности движения тренажера. Кажется, однако, технически возможным, усовершенствовать реалистичность тренажера в этом отношении. Кроме того, опытные пилоты (командиры) редко выполняют уход на второй круг и существует возможность, что вторые пилоты, недавно начавшие выполнять полеты, никогда не испытывали на себе соматогравитационных иллюзий при выполнении программы ввода в строй. В процессе расследования АП с самолетом A330 F-GZCP 1 июня 2009 ВЕА уже выносило рекомендацию EASA:

- **совершенствовать законодательную базу, чтобы гарантировать точность воспроизведения на тренажерах реалистичных сценариев нештатных ситуаций.**

ВЕА дополняет данную рекомендацию в контексте настоящего исследования и рекомендует:

- ИКАО гарантировать, что изготовители тренажеров совместно с разработчиками ВС совершенствуют реалистичность тренажеров с учетом феномена соматогравитационных иллюзий, особенно при уходе на второй круг.

УПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Изменение схемы ухода на второй круг службами УВД

Диспетчер может изменить установленную схему ухода на второй круг для выполнения соответствующего маневра. Необходимость поменять план действий при уходе на второй круг может явиться неожиданным для экипажа и вызвать стресс. Последствия таких изменений могут быть значительными, особенно когда они не предусматривают задействования определенных автоматизированных систем и увеличивают дефицит времени. На этапе полета с изначально высокой рабочей нагрузкой дополнительные действия нарушают командное взаимодействие и особенно работу контролирующего пилота.

Рекомендации:

- ИКАО определить Стандарты и Рекомендуемую практику или процедуры для служб УВД таким образом, чтобы диспетчеры, за исключением ситуаций, где это необходимо в целях безопасности, не выдавали указаний, противоречащих установленным схемам ухода на второй круг, а когда действительно необходимо, давали данные указания экипажам как можно раньше.
- EASA до возможных действий ИКАО совместно с Евроконтролем и национальными авиационными администрациями внедрить законодательные меры, ограничивающие возможность изменения утвержденных схем ухода на второй круг.

Обучение диспетчеров и радиотелефония со стороны диспетчера

Исследование показало, что радиообмен между диспетчером и экипажем при выполнении ухода на второй круг отвлекает экипаж, а некоторые переговоры могут быть выполнены и позже. В пункте 5.2.1.7.3.1.1 Приложения 10 ИКАО сказано, что на некоторых этапах полета радиосвязь с экипажем ВС не должна осуществляться. Этапа ухода на второй круг это не касается.

Рекомендации:

- ИКАО расширить действие положений Приложения 10 и включить уход на второй круг с требованием, при отсутствии угрозы безопасности полета, запрета ведения радиосвязи с самолетом при выполнении маневра ухода на второй круг до тех пор, пока экипаж не доложит о возможности возобновления радиообмена.
- EASA совместно с Евроконтролем и национальными авиационными администрациями гарантировать, что риски, связанные с ведением радиообмена и изменением схемы ухода на второй круг, учитываются учебными центрами УВД или поставщиками услуг аэронавигации в рамках первоначального обучения и переучивания диспетчеров.

Планирование процедур ухода на второй круг

При разработке процедур ухода на второй круг не отдается приоритета уходу по прямой, хотя он мог бы упростить экипажу управление и работу с автоматизированными системами. Более того, в настоящее время установленная высота ухода на второй круг не связана с летно-техническими характеристиками (ЛТХ) самолета. Скороподъемность большинства современных самолетов большая и для некоторых типов даже должна быть ограничена. Таким образом, ВЕА отмечает случаи, когда установленная высота ухода на второй круг не дает экипажам достаточно времени – около минуты – чтобы произвести предусмотренные процедурой действия до выхода на установленную высоту. При этом исследование показало, что запас времени при выполнении ухода на второй круг является критическим фактором.

Рекомендации:

- ИКАО определить, что при разработке процедур ухода на второй круг процедура ухода по прямой, когда это возможно, является предпочтительной.
- ИКАО включить в Стандарты и Рекомендуемую практику и процедуры для служб УВД при разработке процедур ухода на второй круг указание, чтобы первое вертикальное ограничение было как можно выше, учитывая ЛТХ современных ВС; EASA, не ожидая решения, совместно с Евроконтролем предпринять необходимые шаги по внедрению данных рекомендаций.

1.18.7. Случай нештатной работы системы управления рулем высоты на других самолетах типа Boeing 737

14 июня 2009 года при заходе на посадку в аэропорту Диярбакыр (Diyarbakir), Турция с самолетом Boeing 737-400 TC-TLA³³ произошел серьезный инцидент, связанный с самопроизвольным (не связанным с действиями экипажа) отклонением руля высоты на кабрирование. Отклонение произошло на высоте 20 футов, после чего экипаж произвел уход на второй круг. В ходе дальнейшего полета экипаж управлял самолетом по тангажу, прикладывая существенные усилия к штурвалу, а также путем полного отклонения стабилизатора на пикирование и изменением тяги двигателей. После повторного захода самолет произвел благополучную посадку. Оба члена летного экипажа получили повреждения, связанные с необходимостью прикладывать чрезмерные усилия к колонке штурвала. Никто из пассажиров и бортпроводников не пострадал.

Расследование инцидента было проведено NTSB. В результате расследования было установлено, что самопроизвольное отклонение руля высоты было связано с попаданием постороннего предмета (металлического ролика от подшипника руля высоты) размером 0.2 дюйма в длину и 0.14 дюйма в диаметре в пространство между корпусом левого рулевого привода руля высоты и входной качалкой (Рисунок 70). В результате, в полете возникал постоянный «управляющий» сигнал, который стремился отклонять руль высоты на кабрирование.

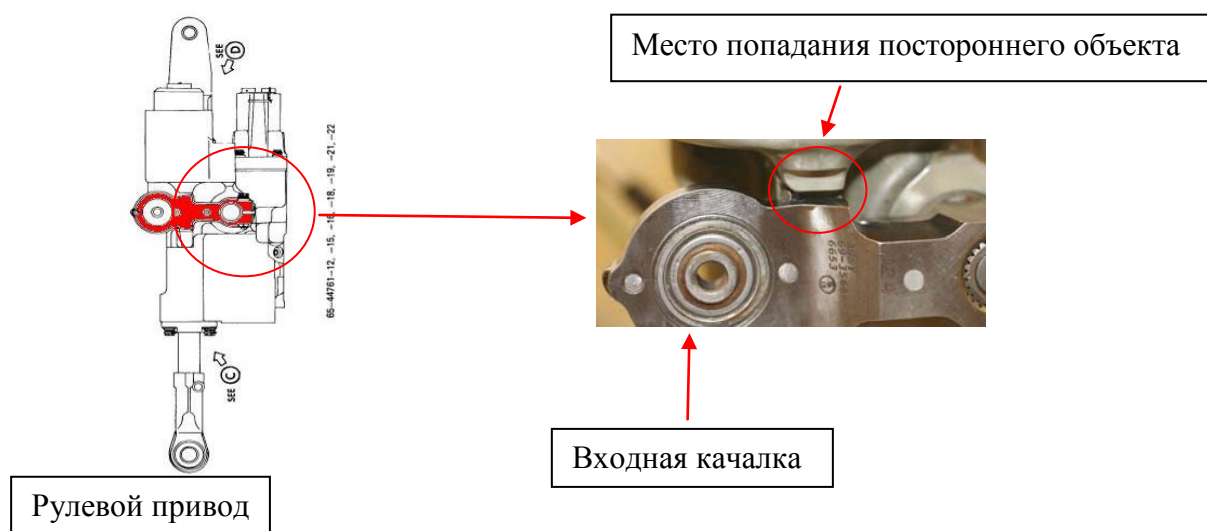


Рисунок 70. Место попадания постороннего предмета

³³ Дополнительная информация: http://ntsb.gov/_layouts/ntsb.aviation/Results.aspx?queryId=638accf8-73f9-40a4-aebd-41d7138a8bff

Анализ записи параметрического регистратора (Рисунок 71) показал, что при приложении экипажем значительных усилий к колонке штурвала происходила вытяжка проводки управления. Это наглядно следует из сравнения записей отклонения колонки штурвала и руля высоты до и после попадания постороннего предмета. Одному и тому же значению отклонению колонки штурвала соответствуют различные отклонения руля высоты.

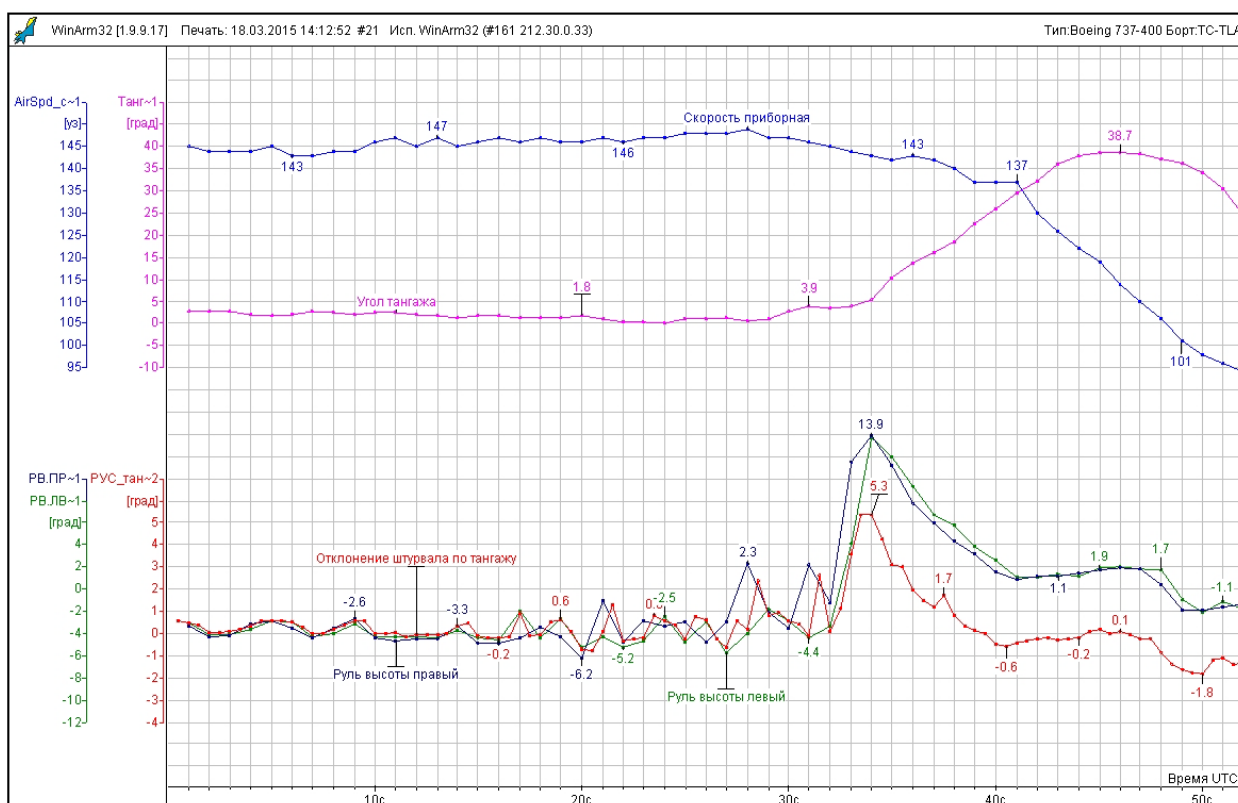


Рисунок 71. Параметры полета самолета Boeing 737-400 TC-TLA

В материалах NTSB по данному расследованию указано, что согласно базе данных FAA в эксплуатации имело место еще 4 случая, связанных с нештатной работой проводки управления рулем высоты. Все эти случаи закончились благополучно. В двух случаях причина событий определена не была. В одном случае нештатная работа системы управления была вызвана попаданием постороннего предмета (куска застежки-липучки) между элементами проводки управления. Еще в одном случае заклинивание проводки управления было вызвано попаданием балансировочного груза руля высоты между его нижней поверхностью и стабилизатором. В первых трех случаях экипажи прикладывали повышенные усилия к колонке штурвала для управления самолетом по тангажу, в четвертом случае – событие произошло на разбеге, и взлет был прекращен.

26 декабря 2012 года при заходе на посадку в аэропорту Киттиля (Финляндия) произошел серьезный инцидент с самолетом Boeing 737-800 авиакомпании Norwegian Air

Shuttle ASA³⁴. Перед входом в глиссаду, при конфигурации самолета: закрылки 5°, шасси убраны, при включенном автопилоте и автомате тяги, зафиксировано перемещение стабилизатора в направлении «на кабрирование». На самолетах типа Boeing 737 на данном этапе полета стабилизатор, как правило, автоматически включается в работу на короткое время. В данном случае перестановка стабилизатора «на кабрирование» продолжалась 12 секунд (перестановка сопровождалась характерным звуком). В результате перестановки стабилизатора угол тангажа на кабрирование значительно увеличился.

Увеличение угла тангажа привело к быстрому падению скорости, и автомат тяги установил максимальную тягу двигателей. Увеличение режима работы двигателей из-за их нижней децентрации привело к дальнейшему росту угла тангажа и потере скорости.

Полет проходил в облаках. После достижения значения угла тангажа 12° на кабрирование оба пилота вмешались в управление, отклоняя колонку штурвала на пикирование. Действий по отключению автопилота или автомата тяги, а также по ручному управлению стабилизатором, экипаж на данном этапе не предпринимал. Режим работы двигателей не уменьшался. По заявлению КВС, он думал, что автопилот отключился раньше, когда начал увеличиваться угол тангажа.

Максимальное значение угла тангажа на кабрирование составило 38.5° и было достигнуто через 2 секунды после того, как пилоты отклонили колонку штурвала полностью на пикирование (до механического упора). Данные параметрического регистратора показывают, что суммарная величина прикладываемых к колонке усилий составила 174 фунта (~ 79 кг). Пилоты применили ручное управление стабилизатором только после того, как угол тангажа начал уменьшаться. Ручное управление стабилизатором привело к отключению автопилота. Рост угла тангажа от 1.5° до 38.5° произошел за период около 20 секунд, скорость упала до 118 узлов. В дальнейшем, пилоты сумели медленно уменьшить угол тангажа.

Расчеты, проведенные Boeing, показали, что скорость перемещения руля высоты была предельно мала (0.2 °/сек), в 250 раз меньше штатной скорости (50 °/сек).

После восстановления экипажем контроля над самолетом, когда угол тангажа уменьшился до 10°, экипаж отклонил колонку штурвала «на себя» с усилием около

³⁴ Расследование серьезного инцидента проводило Бюро по расследованию происшествий Норвегии (AIBN) при участии NTSB и Бюро по расследованию происшествий Финляндии (SIAF). В данном разделе приведены выдержки из Окончательного отчета. Окончательный отчет - <http://www.aibn.no/Aviation/Published-reports/2015-01-eng?ref=1713>.

100 фунтов (44 кг), что привело к росту угла атаки до 25° и срабатыванию в течение 4 секунд механизма тряски штурвала (Stick shaker).

В дальнейшем, после полета в зоне ожидания, самолет выполнил повторный заход и совершил безопасную посадку.

Анализ данных бортового параметрического регистратора показал, что в процессе возникновения и развития особой ситуации в полете три из четырех входных качалок рулевых приводов системы управления рулем высоты были заблокированы. Наиболее вероятно, это произошло из-за замерзания противообледенительной жидкости, попавшей внутрь хвостового отсека в процессе противообледенительной обработки самолета перед полетом, в зазоре между входными рычагами и корпусами рулевых приводов.

В процессе развития особой ситуации приложенные экипажем усилия, наиболее вероятно, привели к разрушению ледяных отложений и восстановлению работоспособности руля высоты.

1.18.8. Анализ выполнения КВС заходов на посадку в предыдущих полетах

Комиссией был проанализирован ряд предыдущих заходов на посадку КВС на данном самолете на ВПП 29 аэродрома Казань. Траектории заходов приведены на Рисунках 72-77 (красным цветом – фактическая траектория, зеленым – по данным бортового параметрического регистратора).

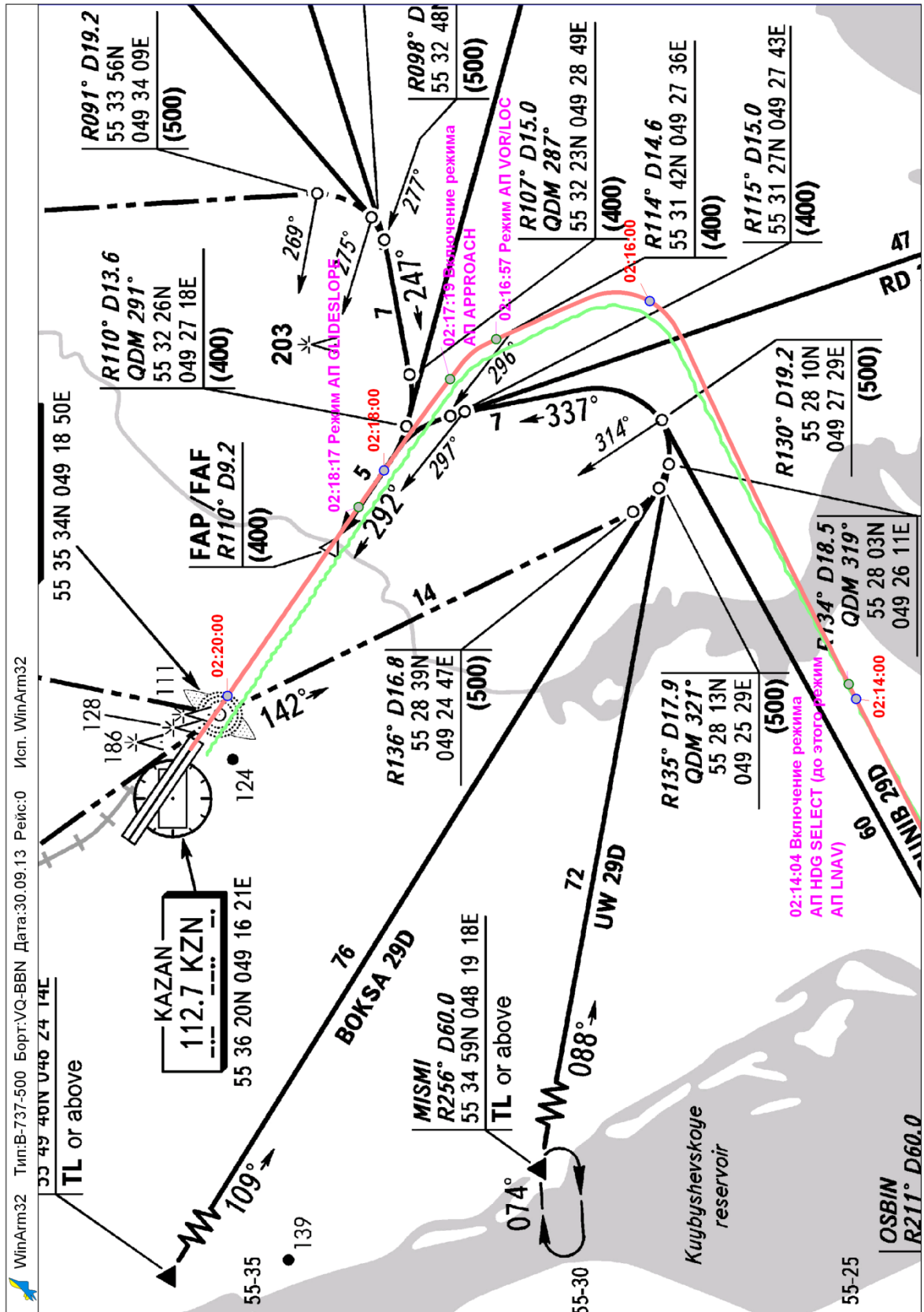


Рисунок 72. Параметры полета самолета Boeing 737-500 VQ-BBN VQ-BBN 30.09.2013

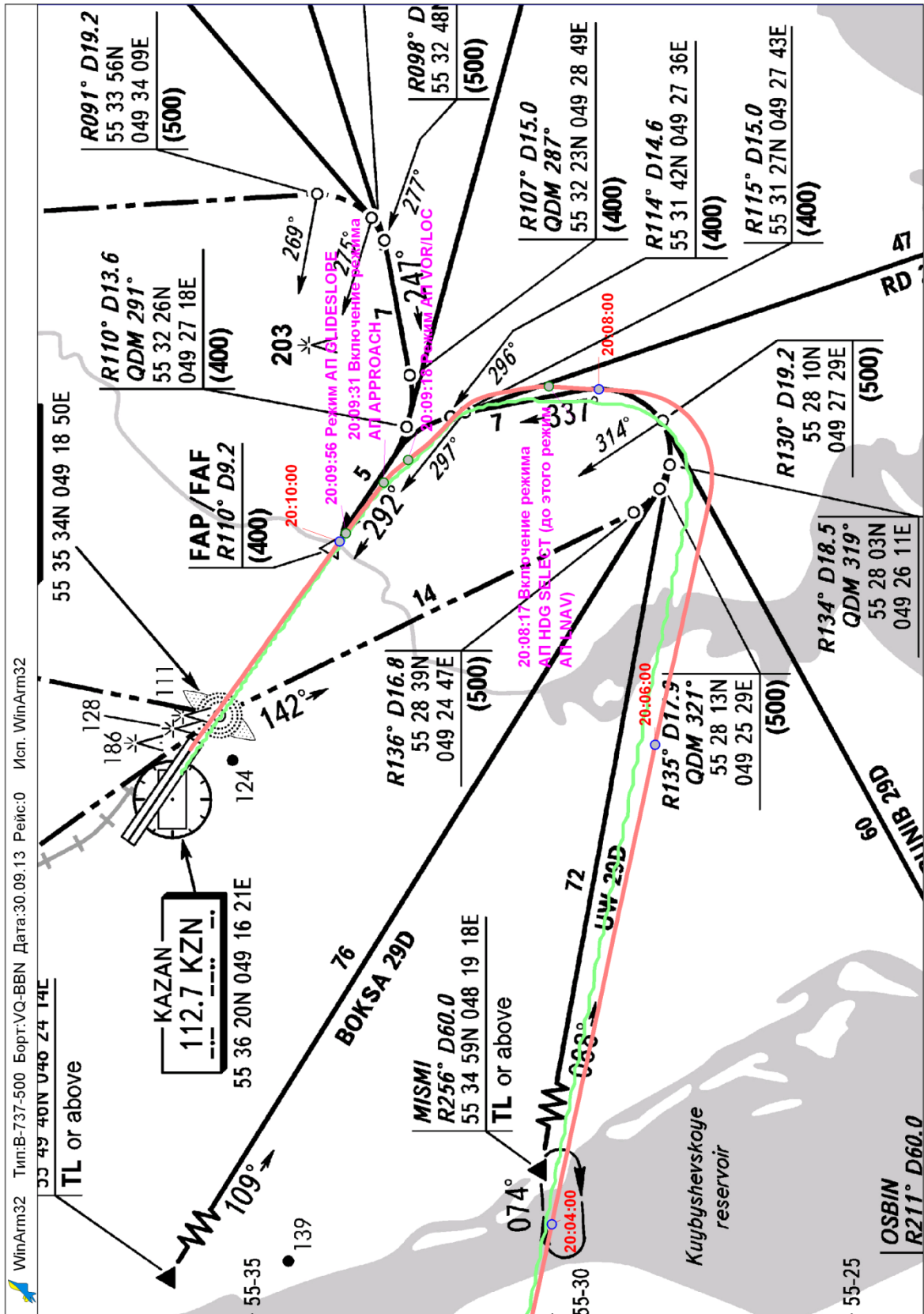


Рисунок 73. Параметры полета самолета Boeing 737-500 VQ-BBN VQ-BBN 30.09.2013

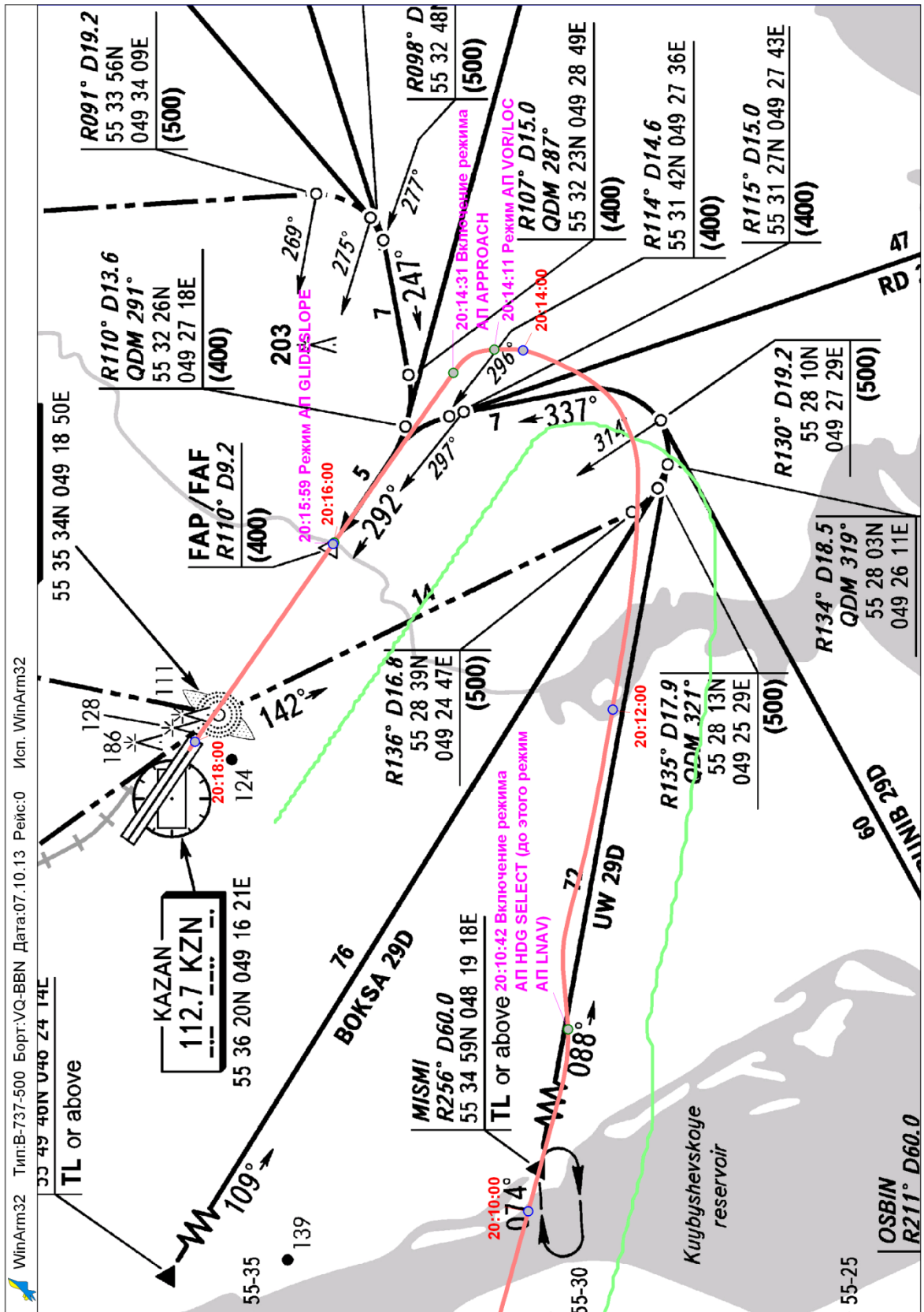


Рисунок 74. Параметры полета самолета Boeing 737-500 VQ-BBN VQ-BBN 07.10.2013

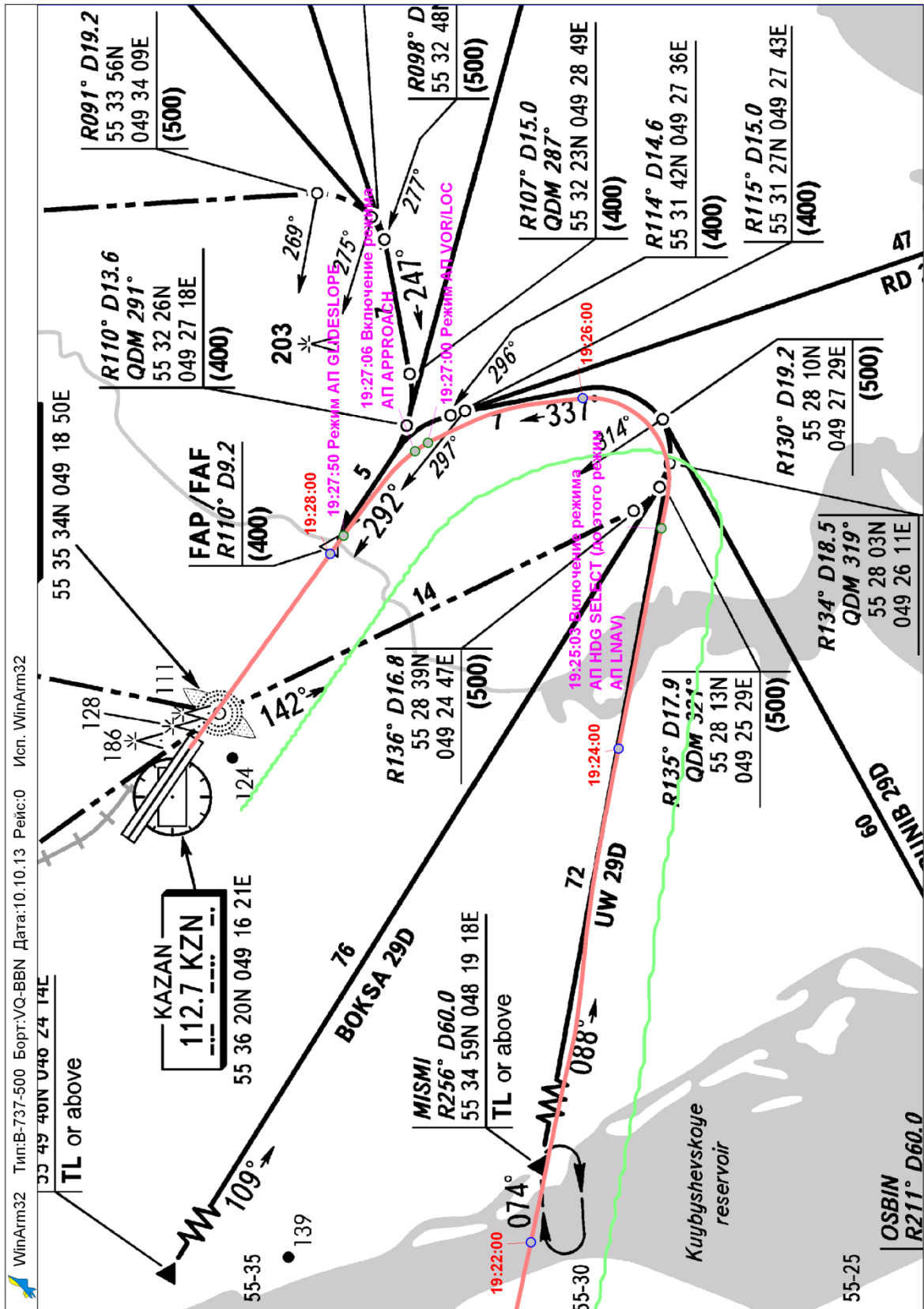


Рисунок 75. Параметры полета самолета Boeing 737-500 VQ-BBN VQ-BBN 10.10.2013

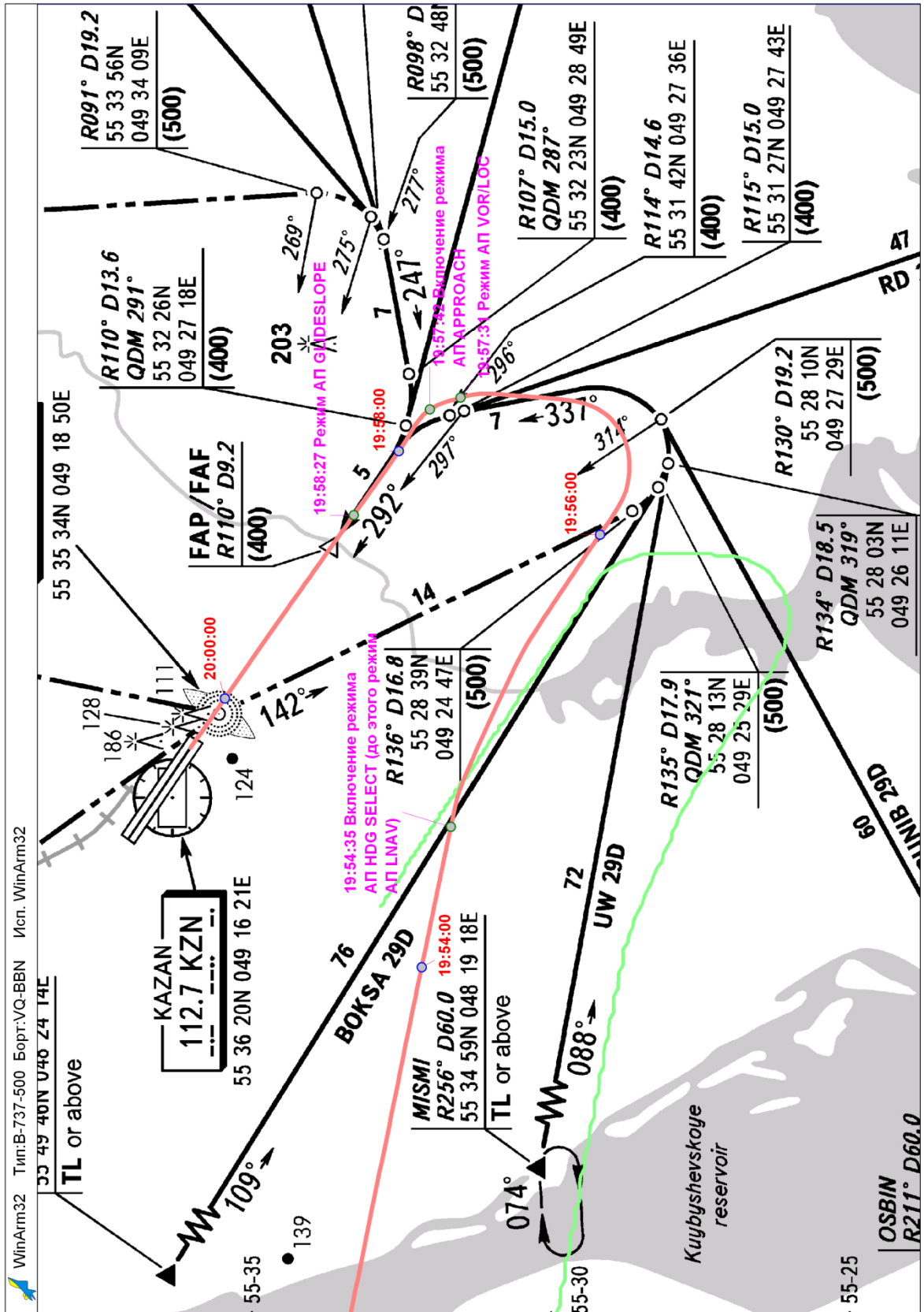


Рисунок 76. Параметры полета самолета Boeing 737-500 VQ-BBN VQ-BBN 17.10.2013

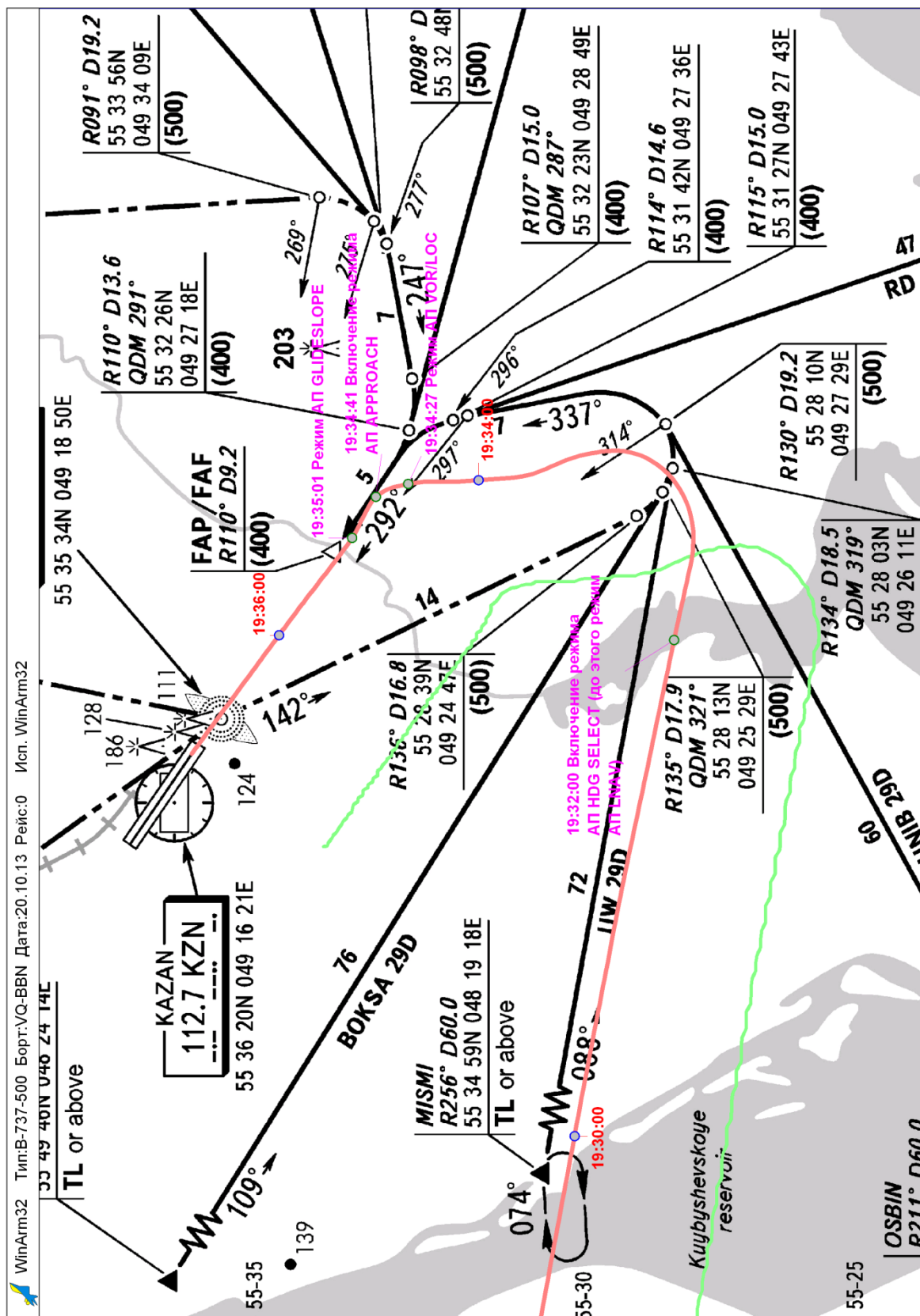


Рисунок 77. Параметры полета самолета Boeing 737-500 VQ-BBN VQ-BBN 20.10.2013

Поскольку на бортовом параметрическом регистраторе фиксируются координаты с левой инерциальной системы (IRS), а записи бортового звукового регистратора о данных

полетах отсутствуют, определить, что наблюдал на приборах экипаж (проходила ли коррекция текущего местоположения по сигналам маяка VOR/DME аэродрома Казань) не представляется возможным. В то же время, из приведенных данных можно сделать ряд выводов:

- в предыдущих заходах на посадку имели место случаи, когда ошибки в определении IRS текущего местоположения самолета достигали значительных величин, сравнимых с ошибкой, имевшей место в аварийном полете. При этом начало третьего разворота во всех случаях соответствовало схеме захода с приемлемой точностью;
- во всех случаях, когда имело место значительное отклонение фактической траектории от рассчитанной IRS, экипаж заранее отключал режим горизонтальной навигации (L NAV) и в режиме заданного курса (HDG SEL) выходил в точку начала третьего разворота;
- во всех случаях экипаж своевременно включал режим захвата сигнала курсового маяка (VOR/LOC), что обеспечивало выход самолета в равносигнальную зону курсового маяка (на посадочный курс) в автоматическом режиме;
- траектория на Рисунке 76 практически аналогична траектории аварийного полета при проходе точки MISMI и до момента отключения режима горизонтальной навигации автопилота. После отключения режима горизонтальной навигации и перехода в режим заданного курса экипаж выполнил доворот вправо на угол, достаточный для выхода в точку начала третьего разворота с приемлемой точностью.

1.18.9. Случай потери контроля за параметрами полета при уходе на второй круг

22 января 2002 года при уходе на второй круг после прерванного захода на посадку в аэропорту Гардермоен (г. Осло, Норвегия) произошел серьезный инцидент с самолетом Boeing 757-200 TF-FIO авиакомпании Flugleidir (Iceland Air) (Исландия)³⁵.

Заход на посадку выполнялся в инструментальных метеоусловиях при сильном попутном ветре и был нестабилизированным. В попытке вручную захватить глиссаду сверху, КВС (пилотирующий пилот) отключил автопилот и автомат тяги. При полете в ручном режиме КВС заметил, что информация от ILS на его приборах отображается с

³⁵ Подробная информация: <http://www.aibn.no/Aviation/Reports/2003-07>.

перебоями. На приборах второго пилота информация отображалась устойчиво, но вопрос передачи управления в экипаже не рассматривался. На истинной высоте 580 футов КВС принял решение об уходе на второй круг и сообщил его второму пилоту (согласно SOP при нестабилизированном заходе данное решение должно было быть принято на высоте 1000 футов).

К моменту ухода на второй круг самолет был выше глиссады, и предусмотренная SOP в момент захвата глиссады установка на MCP высоты ухода на второй круг выполнена не была. Закрылки не были выпущены в посадочное положение и находились в положении 20°. Минимальная истинная высота, до которой снизился самолет, составила 460 футов (1100 футов по QNH).

После нажатия кнопки TO/GA автомат тяги автоматически включился в работу и установил практически максимальную тягу, соответствующую 97% по оборотам компрессора низкого давления. Отклонение колонки штурвала на кабрирование и прирост кабрирующего момента из-за увеличения режима работы двигателей вызвали постепенный рост угла тангажа до 21° (при этом директорная стрелка по тангажу в начале ухода находилась в положении 15°) и переход самолета в набор высоты. В процессе набора высоты были убраны шасси. Скорость полета возросла со 182 до 198 узлов, прежде чем начала уменьшаться.

На MCP была выставлена высота 2500 футов и из-за большой вертикальной скорости набора очень быстро директорная стрелка по тангажу перешла в режим выхода на заданную высоту. Самолет прошел заданную высоту и продолжал набор (максимальная достигнутая высота 2895 футов по QNH).

Скорость полета продолжала падать (минимальное значение 137 узлов при Vref для закрылков 20° 131 узел). Пилотирующий пилот отклонил колонку штурвала на пикирование. В течение следующих нескольких секунд штурвальная колонка была полностью отклонена на пикирование. В результате таких управляющих действий вертикальная перегрузка уменьшилась до -0.6 g, а угол тангажа до 30° на пикирование.

Колонка штурвала была кратковременно возвращена в нейтральное положение, а затем снова отклонена на пикирование практически до упора. Минимальное значение угла тангажа составило 48° на пикирование. Самолет быстро снижался, что вызвало срабатывание предупреждения EGPWS в режиме Pull Up (Тяни Вверх).

Второй пилот продублировал команду EGPWS и оба пилота отклонили колонку штурвала полностью на кабрирование. Минимальная истинная высота полета на выводе составила 321 фут.

В результате управляющих действий пилотов была реализована вертикальная перегрузка 3.6 g и максимальный угол тангажа 40° на кабрирование. В дальнейшем, после нескольких импульсивных отклонений колонки штурвала, самолет был сбалансирован на высоте около 4000 футов и после повторного захода совершил благополучную посадку.

Комиссия по расследованию сделала вывод, что в процессе захода на посадку из-за невозможности вовремя захватить глиссаду КВС стал «отставать от самолета», что вызвало у него рост психо-эмоционального напряжения. При этом взаимодействие в экипаже было не на должном уровне, помощь КВС со стороны второго пилота была недостаточной. Комиссия по расследованию не пришла к однозначному выводу, почему подготовленный экипаж управлял самолетом описанным выше образом. В Окончательном отчете приведена выдержка из объяснений КВС, который оценивает свое состояние и состояние второго пилота в процессе ухода на второй круг как неоптимальное. По его мнению, члены экипажа фокусировались на отдельных деталях, не имея целостной картины (образа полета). И когда флайт-директор стал показывать, что заданная высота пройдена, то для членов экипажа это явилось неожиданным. Еще более неожиданным для них стал результат их управляющих действий, приведший к попаданию самолета в сложное пространственное положение «на пикирование».

1.18.10. Анализ выполнения процедуры согласования инерциальных систем перед полетом экипажами а/к «Татарстан»

Для анализ выполнения экипажами авиакомпании процедуры согласования бортовой инерциальной системы перед полетом было проанализировано 62 полета в период с 27.09.2013 по 22.10.2013, выполнявшихся различными экипажами. На рисунках 78-80 приведены отклонения фактического положения самолета в момент начала разбега для взлета от положения, определяемого инерциальной системой. Из приведенных графиков видно, что в подавляющем большинстве полетов имело место существенное отклонение фактического местоположения от определяемого инерциальной системой, то есть точность вводимых экипажами координат в процессе согласования, наиболее вероятно, была недостаточной.

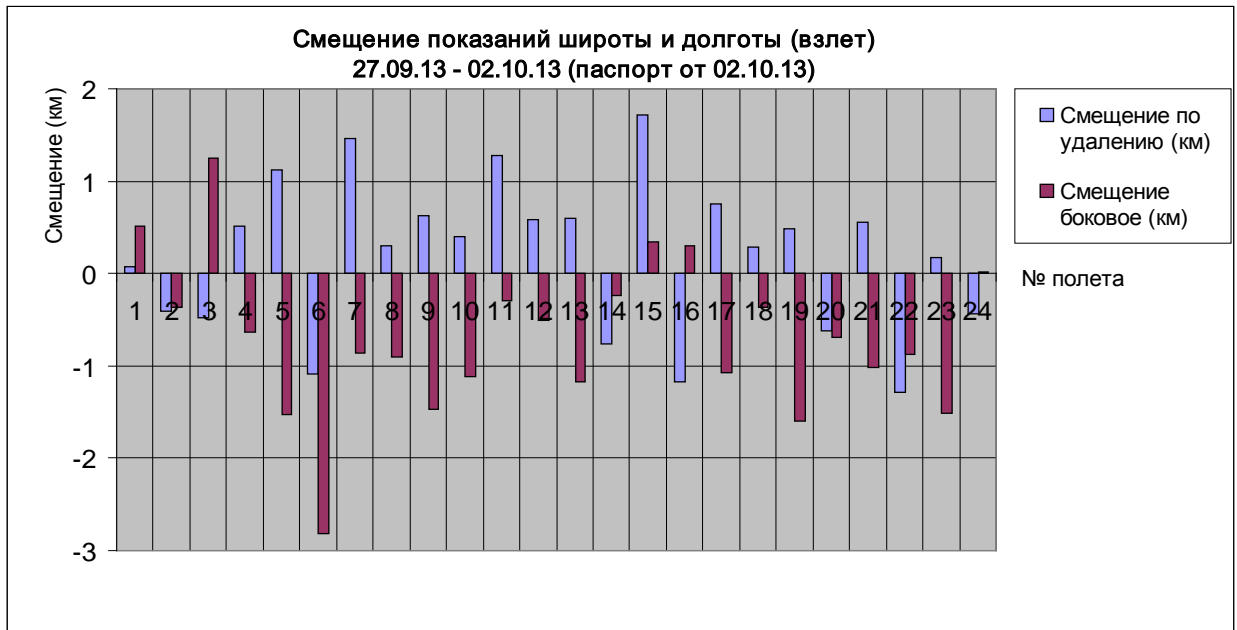


Рисунок 78. Погрешность определения местоположения инерциальной системой при взлетах 27.09-02.10.2013



Рисунок 79. Погрешность определения местоположения инерциальной системой при взлетах 07.10-10.10.2013

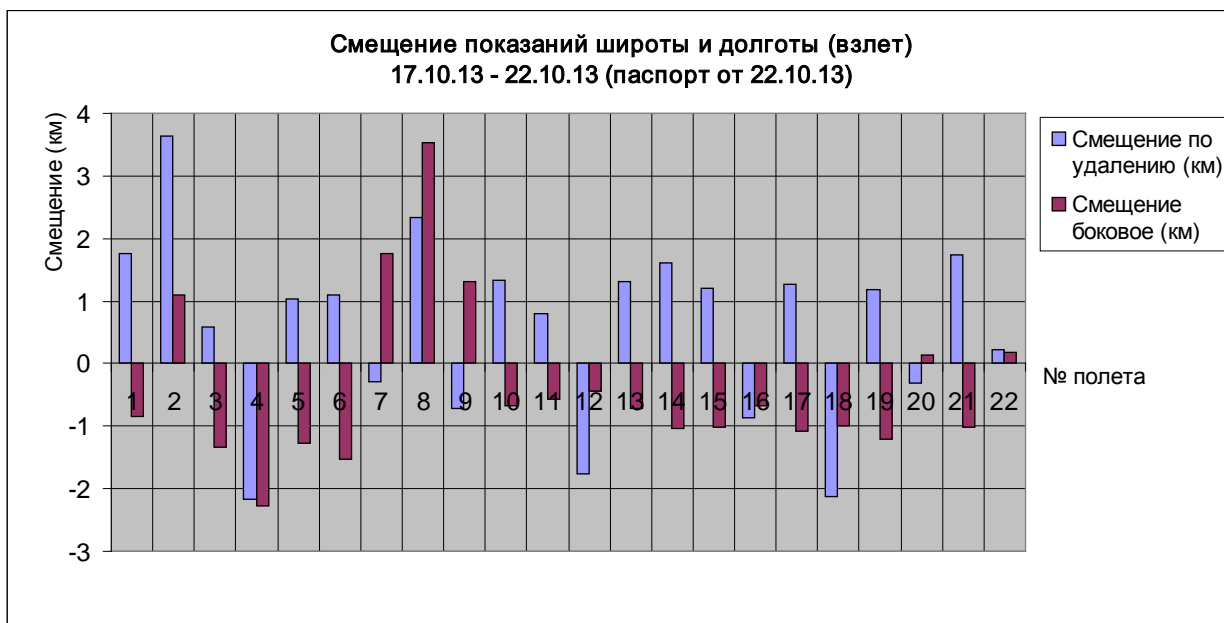


Рисунок 80. Погрешность определения местоположения инерциальной системой при взлетах 17.10-22.10.2013

1.19. Новые методы, которые были использованы при расследовании

Новые методы при расследовании не использовались.

2. Анализ

2.1. Описание аварийного полета³⁶

17 ноября 2013 года экипаж авиакомпании «Татарстан» на самолете Boeing 737-500 VQ-BBN выполнял рейс ТАК 364/363 по маршруту: Казань – Москва (Домодедово) – Казань.

В 11:22 самолет вылетел с аэродрома г. Казань. Полет до аэропорта Домодедово проходил в штатном режиме, без замечаний.

Посадка в аэропорту Домодедово была произведена в 12:43.

После высадки пассажиров экипаж приступил к подготовке рейса ТАК 363.

Прогнозы и фактическая погода на аэродроме вылета, назначения и запасных не препятствовали принятию решения на вылет.

В 14:15 экипаж приступил к запуску двигателей в последовательности: правый – левый.

Примечание: Бортовой регистратор FDR зарегистрировал параметрическую информацию с момента запуска правого двигателя.

В 14:25 экипаж произвел взлет. Взлетная масса составляла ~ 45000 кг (максимально допустимая 59193 кг), центровка – ~ 21% САХ, что не выходило за установленные РЛЭ ограничения. Масса топлива на взлете составляла 7800 кг, что было достаточно для полета по заданному маршруту.

Взлет происходил с закрылками, выпущенными на угол 5°. На высоте 1400 футов (~ 430 метров) экипаж включил автопилот «В», что свидетельствует о том, что активное управление самолетом на данном этапе, наиболее вероятно, осуществлялось вторым пилотом.

В 14:26:40, на высоте 4000 футов (~ 1220 метров) и скорости 195 узлов, экипаж приступил к уборке закрылков и предкрылков.

В 14:37 самолет был выведен на эшелон 290.

В 14:47:30 автопилот «В» был выключен, а автопилот «А» включен. Вероятно, что с данного момента времени активное пилотирование осуществлял КВС. В боковом канале

³⁶ Информация об истории аварийного полета представлена в разделе 1.1.

использовался режим горизонтальной навигации (L NAV), в продольном – режим вертикальной навигации (V NAV).

Замечаний от службы УВД по выдерживанию маршрута полета до входа в зону ответственности Казанского центра ОВД не поступало.

К моменту входа самолета в зону ответственности Казанского центра ОВД фактическая погода на аэродроме Казань, передаваемая в АТИС (информация «Juliet» за 14:42), была:

ветер 220 градусов 9 м/с порывы 12 м/с, на высоте 100 м 230 градусов 8 м/с, на круге (500 метров) – 250 градусов 16 м/с, видимость более 10 км, слабый дождь со снегом, облачность сплошная (8 окт), нижняя граница 270 м, температура 3 градуса, точка росы 2 градуса, давление на уровне КТА 735 мм/980 гПа, в облаках слабое обледенение, без существенных изменений.

Экипаж прослушал данную информацию в 14:58-14:59³⁷. Метеоусловия не препятствовали выполнению посадки.

В 15:00 ВС прошло ПОД «Шумерля» и было переведено на связь с диспетчерским пунктом «Казань-Контроль». В 15:01, на эшелоне 290, экипаж вышел на связь с диспетчером Казань-Контроль и сообщил: «Казань-Контроль, Татарстан 363, добрый вечер, Шумерля, эшелон 290, расчетное начало снижения». Диспетчер дал указание на снижение до эшелона 70, «контроль вторичный». Снижение с эшелона было начато в 15:01:30 (Рисунок 11).

Перед началом снижения экипаж провел предпосадочную подготовку, в ходе которой было определено, что заход будет производиться с использованием инструментальной радиомаячной системы посадки (ILS) на ВПП 29 (магнитный курс посадки 292°) по метеоминимуму 60 метров на 550 метров, что соответствует CAT I ИКАО. Фактическая погода соответствовала присвоенному КВС минимуму и не препятствовала выполнению посадки. Отклонений в работе наземных радионавигационных средств и светотехнического оборудования не выявлено.

Распределение обязанностей между членами экипажа в ходе предпосадочной подготовки выполнено не было. Активное пилотирование в ходе дальнейшего полета осуществлял командир воздушного судна. Радиосвязь вел второй пилот.

³⁷ Бортовой звуковой регистратор зафиксировал информацию с 14:53:20.

Во время информации КВС об условиях захода, второй пилот связывался с «Казань-Транзит» для передачи данных о прибытии рейса. Это заставило КВС прервать предпосадочную подготовку и возобновить доведение информации после прекращения связи с «Транзитом».

В 15:06 диспетчер, наблюдая на экране локаторе движение воздушного судна левее оси трассы, запросил экипаж о курсе полета. После доклада экипажа «068», диспетчер сообщил: «*Татарстан 363 Казани, у нас рабочая полоса 29- я, заход UW 29 «Delta».* В 15:07 диспетчер сообщил экипажу о движении воздушного судна «*левее трассы километра 4*».

Экипаж принял эту информацию диспетчера, в течение длительного времени обсуждал эффект «сдвига карты» и изменил режим горизонтальной навигации автопилота (L NAV) на режим полета по заданному курсу (HDG SEL). В 15:08 курс ВС был изменен с 68° до 73° (Рисунок 11). Однако данного изменения курса было недостаточно для выхода к оси трассы.

По данным записей радиолокационного контроля, ВС продолжало следовать левее оси трассы 4 км. Анализ имеющейся информации показал, что к этому моменту ошибка в определении текущего местоположения самолета инерциальной навигационной системой (IRS) также составляла около 4 км (смотри раздел 2.2.1). Необходимо отметить, что по мере снижения, из-за изменения направления и силы ветра, воздействие на ВС его боковой составляющей уменьшалось. В интервале времени с 15:08 до 15:11 угол сноса уменьшился со значения $+5^\circ$ до 0° .

В 15:11, по данным радиолокационного контроля, ВС прошло ПОД «МИСМИ» севернее около 4-х км, после чего экипаж довернул самолет на курс $\sim 90^\circ$. Данного изменения курса было также недостаточно. ВС следовало к третьему развороту параллельно установленной схеме прибытия (Рисунок 15 и Рисунок 81).

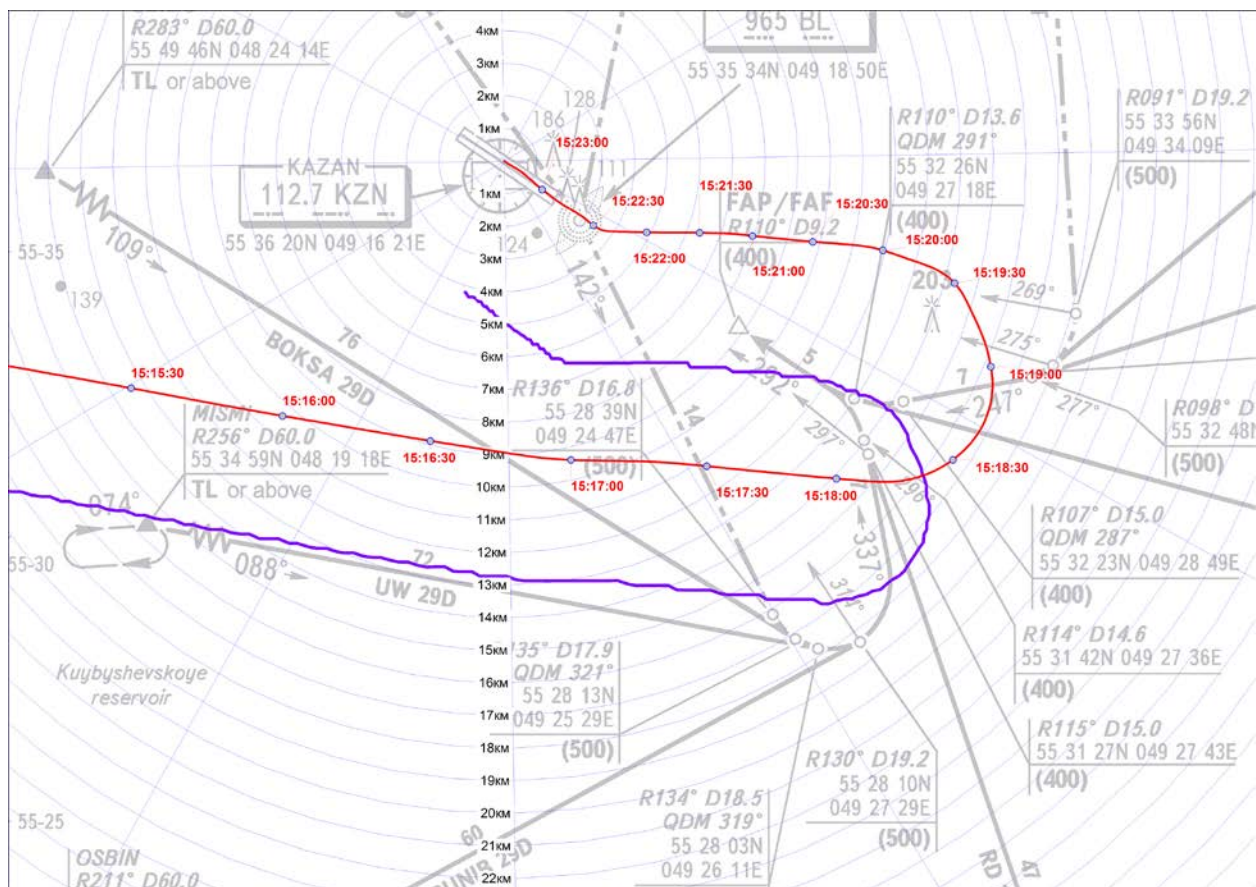


Рисунок 81. Фактическая траектория полета (красная) и по данным FDR (инерциальной системы) (синяя). На схеме от точки третьего разворота до ПОД МИСМИ есть разрыв, положение точки МИСМИ не в масштабе.

После перехода на связь с диспетчером круга, экипажу было разрешено снижение до высоты 500 метров по давлению аэродрома 980 гПа³⁸: «Татарстан 363, Казань-Круг, добрый вечер, заход ILS разрешаю, полоса 29, давление 9-8-0, снижайтесь 500 метров».

В 15:14:30 экипаж произвел установку давления аэродрома посадки на высотомерах и выполнил соответствующую карту контрольных проверок.

В 15:16:45 экипаж констатировал отсутствие обледенения самолета. Перед этим, в 15:10, была включена противообледенительная система двигателей.

В 15:16:50 самолет довернул влево на 8°. В данной ситуации выполнение доворота влево усложнило обстановку (боковое смещение относительно оси схемы захода стало увеличиваться). Диспетчер «Круга», контролировавший полет самолета на этот момент, скорее всего, воспринял данный маневр как выполнение самолетом третьего разворота и среагировал (15:17:07): «Татарстан 363, рано третий», а через 6 секунд уточнил: «Боковое 6, радиальное 9...».

³⁸ Далее по тексту все значения высоты даны от уровня аэродрома (по QFE).

При подходе к третьему развороту закрылки были выпущены в положение 1° (Рисунок 11). В процессе выпуска закрылков в положение 1°, на высоте 2600 футов (~ 800 метров) сработала сигнализация Altitude alert. Эта сигнализация свидетельствовала о подходе к высоте, заданной на MCP (1700 футов).

Примечание: *Данная сигнализация предназначена для информирования экипажа о подходе к заданной на MCP высоте и об уходе с данной высоты. Сигнализация состоит из световой и звуковой частей. При подходе к заданной высоте за 900 футов срабатывает световая сигнализация (цвет янтарный/amber), которая горит до достижения значения высоты, отличающегося на 300 футов от заданного, также кратковременно срабатывает сирена.*

Таким образом, анализ показал, что срабатывание сигнализации произошло в соответствии с предусмотренным алгоритмом.

После доклада диспетчеру о достижении точки третьего разворота, экипаж получил его разрешение на выполнение спаренного 3-4 разворота. Фактически разворот был начат в 15:18 в режиме выхода на заданный курс (HDG SEL), до достижения высоты 500 метров, со значительным отклонением от схемы захода (Рисунок 15 и Рисунок 81), которое диспетчер мог наблюдать по радиолокатору, а экипаж – с использованием систем VOR/DME.

Существенное отклонение от схемы захода на посадку, а также сильный попутный ветер на высоте круга, привели к тому, что при пересечении равносигнальной зоны курсового маяка (в процессе выполнения разворота) экипаж еще не включил режим его захвата (VOR/LOC).

В процессе разворота, в 15:18:30, самолет вышел на заданную высоту 500 метров, которая выдерживалась автопилотом в режиме стабилизации высоты (ALTITUDE HOLD). В процессе разворота закрылки были довыпущены до 5°, а при выходе из разворота до 10° (Рисунок 11).

Разворот был выполнен со значительным «проворотом» (Рисунок 15 и Рисунок 81). Анализ внутрикабинных переговоров показывает, что экипаж не до конца понимал свое местоположение относительно схемы захода на посадку, о чем свидетельствует диалог между КВС и вторым пилотом в 15:18:46:

КВС: *«Это че за ерунда?»*

2П: *«А, «заворлочу», о а че дает?»*

КВС: *«Что-то непонятно, «заворлочил» его».*

2П: *«111 и 7, 111 и 7, что? Что это такое?»*

В 15:19 диспетчер Круга перевел борт на связь с диспетчером Старта, который сообщил экипажу информацию об удалении 14 км и нахождении самолета правее курса захода. Диспетчер не указал величину бокового отклонения, а по своим средствам, наиболее вероятно, экипаж этого определить не смог.

После выхода из разворота самолет оказался значительно правее (~ 4 км) курса захода, из-за этого захвата сигнала курсового маяка не произошло (несмотря на включенный режим VOR/LOC). Указатель положения относительно равносигнальной зоны курса находился на упоре слева.

Установленный экипажем курс полета ~ 250° в режиме работы автопилота HDG SEL, который на ~ 40° отличался от посадочного курса, при фактическом направлении и силе ветра на высоте круга не обеспечивал выход самолета на посадочный курс до точки входа в глиссаду (7.35 км от торца ВПП). При этом установленная высота входа в глиссаду составляет 400 м/1300 футов (должна быть занята к окончанию четвертого разворота), а полет продолжал выполняться на высоте 500 м (1700 футов).

При полете с курсом ~ 250° экипаж продолжал готовиться к посадке, закрылки были последовательно довыпущены в положения 15° и 30°, выпущены шасси (Рисунок 11), при этом указатель положения относительно равносигнальной зоны курса продолжал оставаться в крайнем левом положении. Была выполнена карта контрольной проверки «Перед посадкой» (Landing checklist). После создания посадочной конфигурации полет проходил на скоростях 130-135 узлов.

В 15:20:30 второй пилот предложил включить фары. Однако оказалось, что они мешают (создают световой экран при полете в облаках), после чего фары были убраны. В дальнейшем фары не использовались, что подтверждается видеозаписью камер наружного наблюдения аэродрома Казань.

В 15:20:49 пилотирующий КВС: *«Что-то у нас ни посадочного положения, нигде нету, ни того ни сего, 4 мили осталось»* и в 15:20:24 он же: *«Ну сейчас выскочит, на Go... Go around нажмем».*

В дальнейшем экипаж неоднократно обсуждал значительное отклонение от равносигнальной зоны. Так, в 15:20:59 2П: *«Он влево еще просит. По этому я смотрю»*, в 15:21:24 КВС: *«Она даже не отходит, блин».* Так как ВС было значительно правее

посадочной прямой и не находилось в зоне действия глиссадного маяка (в режиме ALT HOLD сохранялась высота 1700 футов/500 метров), на приборах в кабине экипажа указатели положения относительно равноточной зоны находились на упорах.

На запрос диспетчера в 15:21:24 о готовности к посадке экипаж ответил, что к посадке готов. Данный доклад не соответствовал действительности: самолет находился еще далеко (более 2 точек) от посадочного курса, на высоте круга (500 метров/1700 футов) и удалении 4 км от торца ВПП. Анализ внутрикабинных переговоров показал, что экипаж понимал данный факт (в 15:22:01 2П: *«Такое ощущение, что мы...»* «Да не туда идем», КВС: *«Чуть что, уйдем сейчас»*), однако принял решение произвести формальный доклад. Диспетчер, наблюдая на экране радиолокатора явно непосадочное положение самолета, разрешил посадку.

После получения разрешения диспетчера на производство посадки экипаж задействовал режим заданной вертикальной скорости ($V_{y \text{ зад}} - 1200 \text{ фт/мин}$) для снижения самолета до высоты около 270 метров (900 футов) над уровнем ВПП, которая была выставлена на MCP и выдерживалась автопилотом вплоть до начала ухода на второй круг (Рисунок 12).

Захват сигнала курсового радиомаяка произошел в 15:22:17, примерно за два километра до входного торца ВПП, после чего самолет стал автоматически выходить на посадочный курс, а экипаж, согласно SOP, установил курс полосы для подготовки процедуры ухода на второй круг.

На истинной высоте 1000 футов сработала речевая информация EGPWS *«One thousand»*, на что КВС отреагировал фразой: *«One thousand, stabilized, no flags»*. Заход на посадку был явно нестабилизированным, и экипаж должен был принять решение об уходе на второй круг. Такого решения принято не было. Судя по переговорам, экипаж продолжал визуально «искать землю».

В 15:22:30 второй пилот визуально обнаружил ВПП и проинформировал об этом: *«А, все, вот, полоса под нами. Не, высоко идем. Четыре белых, высоко идем»*. То, что ВС находилось значительно выше установленной траектории снижения, второй пилот определил по показаниям огней системы визуальной посадки PAPI. Четыре белых огня данной системы информируют о том, что самолёт находится значительно выше установленной глиссады снижения.

В 15:22:35 КВС ответил: *«Где видишь, я не вижу, где она?»*. Не видя полосы, КВС не мог оценить местоположение ВС относительно ВПП и принять соответствующее решение.

В 15:22:38 второй пилот повторно оценил местоположение самолёта как непосадочное и повторил: *«Вот она полоса, здесь. Нет. Go around – уходим»*.

На записи бортового речевого регистратора нет подтверждения того, что КВС, в конце концов, лично наблюдал наземные ориентиры или ВПП, однако в 15:22:39 он, опираясь на рекомендации второго пилота, дал ему команду: *«Go around – скажи Go around. Уходим на второй круг, непосадочное положение»*.

В момент принятия решения об уходе на второй круг зафиксированы следующие параметры полета: самолет находился в посадочной конфигурации (шасси выпущены, закрылки 30°), один автопилот и автомат тяги включены, высота над уровнем ВПП 270 метров (900 футов) (выдерживалась автопилотом в режиме ALT HOLD), по крену под управлением автопилота самолет завершал вторую часть S-образного маневра для выхода на посадочный курс, приборная скорость 130-135 узлов выдерживалась автоматом тяги. Из-за значительной высоты полета захвата глиссадного маяка не произошло. Согласно SOP, после захвата глиссадного маяка экипаж должен установить на MСР высоту ухода на второй круг (500 метров, 1700 футов). Указанная высота на данном этапе выставлена не была, что подтверждается моментами срабатывания сигнализации Altitude alert в дальнейшем.

По команде КВС второй пилот доложил о принятом решении об уходе на второй круг диспетчеру. В ответ диспетчер дал указание о наборе высоты 500 метров и переходе на связь с диспетчером Круга. Второй пилот переспросил, какую высоту необходимо занять (*«Э, набираем 600 метров, правильно? И с Кругом 119 и 4?»*). Диспетчер повторил указание о наборе высоты 500 метров, и только после этого второй пилот правильно подтвердил полученное указание. Общее время непрерывных переговоров второго пилота с диспетчером составило около 20 секунд. В дальнейшем, на связь с диспетчером Круга экипаж не выходил.

Для ухода на второй круг в 15:22:45 экипаж задействовал режим TO/GA. При активации режима TO/GA задействованный в процессе захода на посадку автопилот был штатно автоматически отключен и дальнейший полет осуществлялся в «директорном» режиме, который подразумевает управление самолета экипажем (Рисунок 12).

Примечание: FCOM B-737-500 Automatic Flight – System Description (4.20.15).

Approach (APP) Mode Single A/P.

A single A/P ILS approach can be executed by engaging only one A/P in CMD.

Single A/P approach operation is the same as dual, with the following exceptions:

- Full automatic flare and touchdown capability are not available. FLARE is not annunciated, and stabilizer trim bias is not applied.*
- An A/P go-around is not available. One VHF NAV receiver must be tuned to an ILS frequency before the approach mode can be selected.*

FCOM B-737-500 Описание автоматических систем полета (4.20.15). Режим захода на посадку (APP) с одним автопилотом.

Заход на посадку по ILS может быть выполнен с одним автопилотом, включенным в режиме командного управления.

Заход на посадку на одном автопилоте такой же, как и при заходе на двух автопилотах, за исключением:

- Полностью автоматическое выравнивание и касание невозможно. Режим «FLARE» не высвечивается, не производится автоматическая перестановка стабилизатора перед приземлением.*
- Уход на второй круг на автопилоте невозможен. Один УКВ приемник навигации должен быть настроен на частоту ILS, выбранной для захода на посадку.*

FCOM B-737-500 Automatic Flight - System Description (4.20.19).***F/D Go-Around***

If both A/P are not engaged, a manual F/D only go-around is available under the following conditions:

- Inflight below 2000 feet RA*
- Not in takeoff mode.*

***FCOM B-737-500 Описание автоматических систем полета
(4.20.19) Уход на второй круг по директорным стрелкам.***

Если не включены оба автопилота, возможен только ручной уход на второй круг по директорным стрелкам при условии:

- *полет происходит ниже 2000 футов по радиовысотомеру*
- *не производится взлет.*

В 15:22:50-54 закрылки были убраны из положения 30° в положение 15°. В данном положении закрылки оставались до конца полета.

Как уже отмечалось выше, при включении режима TO/GA автоматически (штатно) был отключен автопилот (при этом директорные стрелки продолжали работать). Отключение автопилота должно было сопровождаться загоранием красного табло на приборной доске обоих пилотов и звуковым сигналом (зафиксирован бортовым звуковым регистратором). Причины появления данного сигнала экипажем не обсуждались и сигнал не был выключен экипажем до конца полета (нажатием на кнопку отключения автопилота на штурвале).

По разъяснению разработчика самолета, в режиме ухода на второй круг (TO/GA) директорная стрелка по тангажу в начале ухода показывает заданный тангаж 15°. После достижения вертикальной скорости набора 300 фт/мин логика работы директорной стрелки изменяется. Она задает угол тангажа, необходимый для выдерживания требуемой скорости полета для фактического положения закрылков. Если на MCP установлена высота ухода на второй круг, которая больше текущей высоты полета, то при подходе к ней директорная стрелка по тангажу автоматически перейдет в режим выхода на заданную высоту (ALT ACQ), дополнительных действий экипажа при этом не требуется.

Если же установленная высота ухода меньше текущей высоты, то:

- в случае продолжения набора высоты, директорная стрелка по тангажу в режиме TO/GA будет продолжать «выдерживать» скорость до момента, когда экипаж выберет какой-нибудь другой режим полета;
- при этом если самолет перейдет на снижение, то директорная стрелка в начале будет стремиться восстановить требуемый профиль набора высоты. В дальнейшем, если самолет пересечет в снижении заданную на MCP высоту, режим TO/GA автоматически отключится, а директорная стрелка по

тангажу перейдет в режим выхода на высоту, заданную на MCP (момент времени 15:23:25 в аварийном полете, за ~3 секунды до столкновения с землей).

Существует еще одна особенность работы директорной стрелки по тангажу в режиме TO/GA. Величина ее возможного отклонения ограничена (чувствительность «загрублена») для предотвращения возможной раскачки самолета. Это наглядно видно на результатах моделирования положения директорной стрелки в аварийном полете, проведенном фирмой Boeing (Рисунок 27). Из графика следует, что, при существенных отклонениях от требуемого профиля и/или скоростей набора высоты, величина отклонения директорной стрелки по тангажу от силуэта самолета не превышала величину $\pm 5-6^\circ$ на этапе, когда был активен режим TO/GA. Директорная стрелка по тангажу ушла в крайнее верхнее положение только после смены режима в продольном канале на ALT ACQ.

В 15:22:51 (через 6 секунд после начала ухода на второй круг) двигатели вышли на расчетный режим (~83% по N1), который сохранялся практически до столкновения самолета с землей.

Примечание:

На данном самолете была реализована функция «гибкого» задания тяги при уходе на второй круг (reduced go around thrust). Смысл данной функции заключается в том, что при уходах на второй круг, когда не нужна полная тяга двигателей, при первом нажатии на кнопку TO/GA автоматически устанавливается некоторый расчетный (исходя из фактических условий полета) режим, достаточный для набора высоты с заданным градиентом. Сделано это для того, чтобы избежать излишне крутой траектории набора высоты из-за избыточной тяги двигателей. Повторное нажатие на кнопку TO/GA реализует 95% от максимальной тяги. Максимальная тяга может быть установлена пилотами вручную. Анализ показал, что установленный режим (83%) соответствовал текущим условиям полета.

Под действием кабрирующего момента, возникшего из-за увеличения тяги двигателей (при их нижней децентрации) и уборки закрылков, при отсутствии воздействия на штурвал самолет увеличил угол тангажа и перешел в набор высоты. Из-за увеличившегося режима работы двигателей приборная скорость увеличилась до ~150 узлов

(к моменту времени 15:22:54). Реагируя на данное изменение приборной скорости, система автоматического триммирования по скорости переместила стабилизатор на $\sim 0.5^\circ$ на кабрирование (смотри также раздел 1.16.2). При отходе от заданной (900 футов) высоты на 300 футов штатно сработала сигнализация Altitude alert (15:22:55).

При отсутствии значимых управляющих действий по тангажу (при угле тангажа около 20° штурвал лишь незначительно (на 1°) был перемещен «от себя»), через 20 секунд после начала ухода на второй круг угол тангажа на кабрирование вырос до величины более 25° . За это же время, при отсутствии управляющих действий по крену, угол крена изменился от 7° вправо до 2° влево.

Из-за чрезмерного роста угла тангажа, при неизменном режиме работы двигателей, начала падать скорость (до 117 узлов к моменту времени 15:23:15). Реагируя на падение скорости, система автоматического триммирования по скорости стала перемещать стабилизатор в направлении «на пикирование», суммарное перемещение составило $\sim 1.7^\circ$ за ~ 13 секунд (смотри также раздел 1.16.2).

В 15:23:04, после окончания переговоров с диспетчером, в кабину «вернулся» второй пилот. Он напомнил КВС о необходимости уборки шасси и, по его команде, убрал их, установил на MCP заданную высоту ухода на второй круг 1700 футов/500 метров (в 15:23:10 на высоте ~ 2000 футов сработала сигнализация Altitude alert).

Анализ условий срабатывания звуковой сигнализации Altitude Alert и появления разовых команд выхода на заданную высоту (ALT ACQ) и полета с заданным курсом (HDG SEL) в момент времени 15:23:25 (Рисунок 12) показал следующее. При уходе на второй круг заданная на MCP высота составляла ~ 900 футов. После набора высоты ~ 1200 футов сработала сигнализация Altitude Alert, сигнализирующая об уходе с заданной высоты. Следующее срабатывание звуковой сигнализации Altitude Alert произошло в наборе высоты при ее значении ~ 2000 футов, а третье срабатывание произошло на снижении, при проходе высоты ~ 1400 футов. Это означает, что в процессе набора экипаж переставил заданное значение высоты на величину ~ 1700 футов (значение высоты согласно схеме ухода на второй круг). Можно утверждать, что изменение значения заданной высоты было произведено экипажем, когда самолет ее уже прошел. Это следует из того факта, что в процессе набора высоты режим TO/GA оставался активным. Отключение режима TO/GA (в продольном канале включился режим ALT ACQ, в боковом – HDG SEL, режим работы двигателей был уменьшен) произошло только на снижении при пересечении высоты ~ 1700 футов сверху, что согласуется с логикой работы автоматической системы – в режиме TO/GA

«захват» заданной высоты сверху (на снижении) происходит только при ее пересечении, в то время как захват заданной высоты снизу (в наборе) происходит заранее. Данный факт был подтвержден экспериментами на тренажере.

Активные действия по управлению самолетом экипаж (КВС) начал одновременно с началом уборки шасси, после уменьшения скорости до 125 узлов, при угле тангажа более 25 градусов на кабрирование, отклонив штурвал на пикирование на $\sim 1/3$ хода от балансирующего положения (Рисунок 12). Фактическая высота над уровнем ВПП в этот момент была ~ 2000 футов / ~ 600 метров и продолжала увеличиваться с вертикальной скоростью более 4000 фт/мин (20 м/с).

В указанном положении штурвал удерживался чуть более 4-х секунд, после чего кратковременно (на 1 секунду) был возвращен в сторону балансирующего положения (скорее всего пилот просто «снял» давящие усилия на штурвале, который под действием загрузочной пружины переместился в сторону сбалансированного по усилиям положения). В результате отклонения руля высоты (пилотом) и стабилизатора (системой триммирования по скорости) возник значительный пикирующий момент, который привел к большой отрицательной угловой скорости изменения тангажа. За 5 секунд угол тангажа изменился с 25° до значений, близких к потребным для горизонтального полета, и продолжал уменьшаться. Вертикальная перегрузка уменьшилась до значения 0,5 g. Рост высоты практически прекратился (максимальная высота над уровнем ВПП составила ~ 2300 футов / 700 метров). Приборная скорость уменьшилась до своего минимального значения (117 узлов), однако значения углов атаки были меньше эксплуатационных ограничений, и срабатывания сигнализации о приближении к сваливанию («тряска штурвала») не зафиксировано.

В 15:23:16 КВС вторично отклонил штурвал на пикирование на величину более половины хода штурвала. В таком положении штурвал удерживался около 4-х секунд, после чего кратковременно (на ~ 1 секунду) был снова возвращен в сторону балансирующего положения.

В результате управляющих действий КВС, к моменту возврата штурвала в сторону балансирующего положения, самолет имел следующие параметры: вертикальная перегрузка около 0 g, отрицательный угол тангажа 20° и продолжал интенсивно увеличиваться на пикирование, скорость более 140 узлов с темпом роста (10 узлов/сек), высота около 2200 футов (670 метров), вертикальная скорость снижения более 5000 фт/мин (25 м/с).

В 15:23:20, на фоне продолжавшей работать звуковой сигнализации об отключении автопилота, сработала сигнализация системы EGPWS «SINK RATE» (большая скорость снижения), а через секунду - «PULL UP» («Тяни Вверх»). Система EGPWS сработала одновременно, в соответствии с алгоритмами её работы.

В 15:23:21 зафиксировано третье отклонение штурвала на пикирование (штурвал был отклонен на полный ход, до упора). В результате подобных управляющих действий вертикальная перегрузка достигла величин $-0.8...-0.9 g$, угол тангажа на пикирование составил $55...60^\circ$.

Дальнейшие управляющие действия носили хаотичный характер. Непосредственно перед столкновением с землей у самолета стал развиваться левый крен, который достиг $\sim 35^\circ$. В 15:23:28 самолет столкнулся с землей на скорости ~ 245 узлов (~ 450 км/ч) с углом тангажа на пикирование $\sim 75^\circ$.

2.2. Анализ работоспособности авиационной техники

Планер самолета, его компоненты и системы, двигатели и ВСУ перед вылетом из Москвы (Домодедово) были исправны, признаков их отказа в последнем полете не выявлено. Компоненты с ограниченным ресурсом имели достаточный ресурс для выполнения полета.

В последний полет самолет был выпущен с 2 открытыми отложенными дефектами (по MEL) категории D: сняты электропечи задней кухни и снят кипятильник передней кухни. Устранение дефекта по электропечам задней кухни должно было быть выполнено до 14.11.2013, то есть на день АП данный пункт MEL был просрочен. Данные отложенные дефекты не оказали влияния на исход полета.

Бортовым параметрическим регистратором не зафиксировано значений аналоговых параметров и разовых команд, свидетельствующих об отказах авиационной техники в полете.

В докладе диспетчеру Казань-Транзит перед началом снижения второй пилот сообщил, что матчасть исправна.

Математическое моделирование заключительного участка полета показало, что характеристики устойчивости и управляемости самолета соответствовали характеристикам самолета-типа. Движение самолета определялось отклонением рулевых поверхностей и режимами работы двигателей. Признаков внешнего воздействия на самолет (сдвиг ветра, обледенение и т.п.) не выявлено.

Исходя из обстоятельств аварийного полета, Комиссия уделила особое внимание анализу работоспособности систем, обеспечивающих определение местоположения самолета, и системы продольного управления самолетом (руль высоты и стабилизатор).

2.2.1. Анализ точности определения текущего местоположения самолета

К моменту прибытия на схему захода на посадку ошибка в определении текущего местоположения самолета левой IRS («сдвиг карты», Map Shift) составляла примерно 4 км (Рисунок 81) в направлении на юг (то есть фактическая траектория находилась севернее регистрируемой на FDR)³⁹.

Сравнивая зарегистрированные FDR координаты местоположения самолета в процессе руления и взлета с фактической траекторией, можно сделать вывод, что при выполнении взлета также имелся «сдвиг карты» на юг величиной примерно 2 км (Рисунок 82). То есть, наиболее вероятно, при согласовании инерциальных систем перед полетом экипаж ввел текущие координаты с некоторой ошибкой (возможно, были введены последние координаты, запомненные FMS при выключении системы в предыдущем полете (так называемый Last Position)). Анализ показал (раздел 1.18.10), что аналогичное положение дел имело место и в подавляющем большинстве других полетов, выполненных экипажами авиакомпании.

³⁹ Особенности регистрации FDR местоположения (координат) на самолете Boeing 737-500 VQ-BBN описаны в разделе 1.6.1.



Рисунок 82. «Сдвиг карты» при выполнении взлета в аэропорту Домодедово

Величина естественного «ухода» инерциальной системы может составлять до 2 морских миль в час (~ 3.7 км) и зависит, в том числе, и от точности введения фактических координат местоположения самолета при выполнении согласования. Чем точнее введены координаты в процессе согласования, тем меньше будет «уход» инерциальной системы в процессе полета.

Учитывая фактическое полетное время (около 1 часа), точность определения инерциальной системой координат самолета была удовлетворительной.

Следует понимать, что по имеющимся данным не представляется возможным определить координаты самолета, вычисляемые бортовым компьютером (FMC), в соответствии с которыми текущее местоположение отображается на приборах пилотам.

Как отмечено в разделе 1.6.1, на самолете не был установлен GPS-приемник, обеспечивающий коррекцию вычисляемых координат. В этих условиях точность определения координат FMC на различных этапах полета зависит от правильности согласования инерциальной системы перед полетом и возможности коррекции по сигналам наземных радионавигационных средств. При этом введенная FMC коррекция в IRS не передается. Каких-либо иных способов коррекции данных IRS в ходе полета (устранения экипажем накопившейся ошибки инерциальной системы навигации) также

не предусмотрено. Таким образом, однозначно определить по имеющейся информации имела ли место коррекция местоположения ВС по сигналам наземных радионавигационных средств в процессе полета не представляется возможным.

В то же время, сопоставляя зарегистрированную FDR траекторию с установленной схемой прибытия UW 29D, а также анализируя переговоры и действия экипажа в процессе захода на посадку, можно сделать обоснованное предположение, что местоположение самолета, отображаемое на приборах экипажу, было близко к местоположению, определяемому IRS. То есть, наиболее вероятно, коррекции местоположения самолета в ходе полета не было. Это подтверждается и информацией второго пилота в 15:11:24 о наличии сигнализации «IRS NAV ONLY». Появление данной сигнализации означает, что фактическая точность навигации, оцененная системами самолета, была менее требуемой (предопределенной) для данного этапа полета (раздел FCOM Required Navigation Performance, RNP).

Анализ внутрикабинных переговоров показывает, что частота VOR/DME Казань была настроена (на записи звукового регистратора, например в 15:16, прослушивается позывной сигнал радиостанции). Самолет в этот момент находился ближе чем 25 морских миль от радиостанции, что требуется для проведения коррекции по сигналам VOR/DME. Определить по имеющейся информации, почему, наиболее вероятно, коррекция не была произведена, не представилось возможным.

2.2.2. Анализ работоспособности системы продольного управления⁴⁰

При анализе обстоятельств авиационного происшествия и результатов расшифровки средств объективного контроля (интенсивное пикирование самолета на последнем участке полета и отсутствие управляющих действий экипажа «на кабрирование») некоторые привлеченные к работе комиссии эксперты Росавиации высказывали мнение, что отсутствие управляющих действий экипажа в направлении «на кабрирование» может быть вызвано невозможностью перемещения проводки управления рулем высоты из-за ее частичного (в направлении «на кабрирование») заклинивания. В качестве аргументов обращалось внимание на характерные «пики» на записи отклонений колонки штурвала и руля высоты (Рисунок 83, отмечены окружностями).

⁴⁰ Описание системы управления рулем высоты и принципа работы рулевых приводов приведено в разделе 1.6.2.

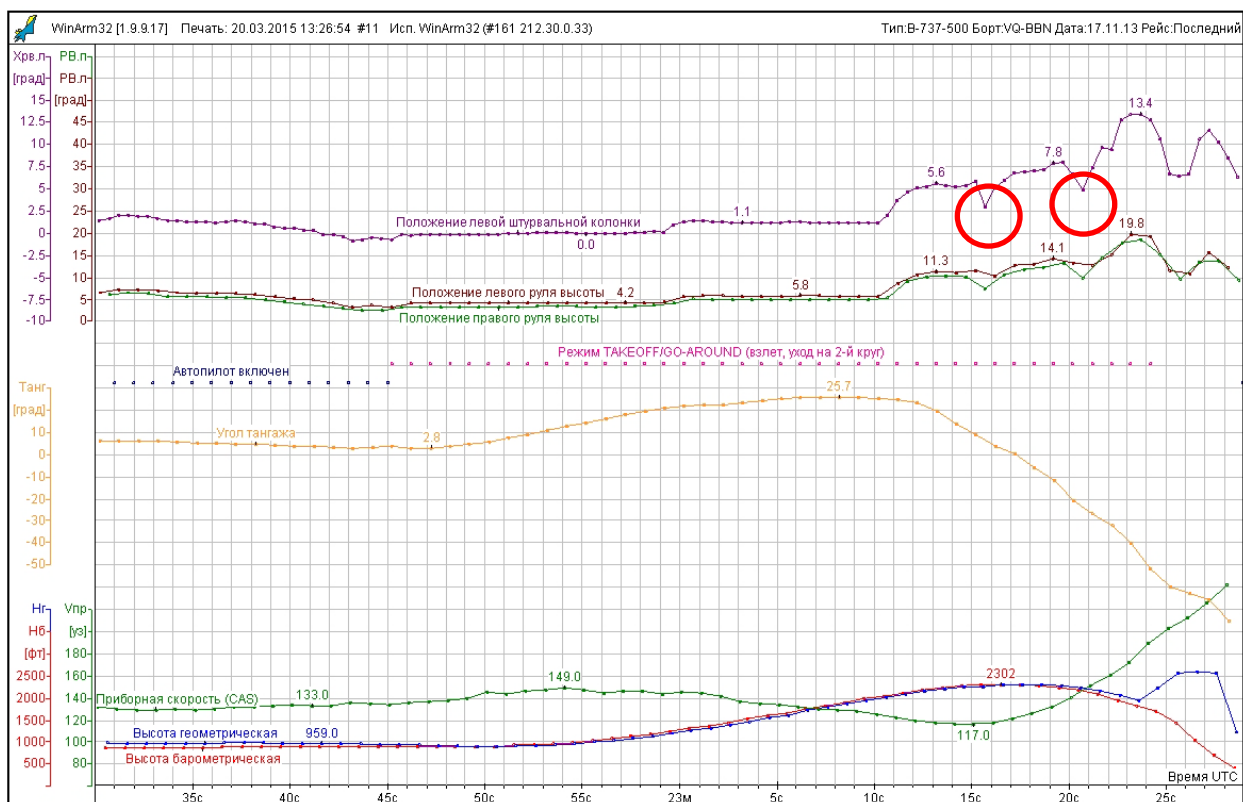


Рисунок 83. Параметры продольного канала на заключительном этапе аварийного полета

Анализ конструктивной схемы проводки управления рулем высоты показывает, что существует два возможных сценария, при которых может произойти ее заклинивание. Первый сценарий реализует внешний (по отношению к рулевым приводам) тип заклинивания. Данный сценарий предполагает попадание постороннего предмета в проводку управления на участке от штурвалов управления до входных качалок рулевых приводов или между входными качалками рулевых приводов и их корпусами. Подобное единичное заклинивание приводит к ограничению перемещения обеих половин руля высоты. В истории эксплуатации самолетов типа Boeing 737 указанные случаи имели место (раздел 1.18.7).

Анализ обстоятельств событий, описанных в разделе 1.18.7, показывает, что при их возникновении экипажи прикладывали значительные (вплоть до 79 кг) усилия к колонке штурвала.

На Рисунке 71 приведена запись параметрического самописца случая в Турции. Очевидно, что при приложении к колонке штурвала значительных усилий и невозможности перемещения происходила вытяжка проводки управления. Это наглядно следует из сравнения записей отклонения колонки штурвала и руля высоты до и после попадания постороннего предмета. Одному и тому же значению отклонению колонки штурвала соответствуют различные отклонения руля высоты.

На записи аварийного полета самолета VQ-BBN подобных расхождений нет. Отклонения обеих половин руля высоты были синхронны и соответствовали отклонению колонки штурвала. Признаков затруднений при перемещении штурвала (характерные «полки», когда невозможно переместить штурвал дальше определенного положения) на записи бортового параметрического регистратора также нет. Признаков приложения повышенных усилий (физического напряжения) или каких-либо комментариев членов экипажа на записи бортового речевого самописца не зарегистрировано. Система автоматического триммирования по скорости (Speed Trim System) работала в соответствии с заложенной логикой работы (раздел 1.16.2). Экипаж ручного управления стабилизатором на заключительном этапе полета не применял (в случае в Турции экипаж полностью переместил стабилизатор в направлении, противоположном тому, куда отклонялся руль высоты из-за заклинивания проводки управления).

Таким образом, признаков внешнего заклинивания проводки управления рулем высоты в аварийном полете не выявлено.

Для анализа возможности внутреннего заклинивания рулевых приводов, Комиссией, с привлечением представителей разработчика и изготовителя рулевых приводов и самолета, а также FAA, выдавшей первичный сертификат на данный тип воздушного судна и реализующей права и обязанности государства-разработчика воздушного судна, предусмотренные Приложением 8 «Летная годность воздушных судов» ИКАО, были проведены соответствующие исследования (раздел 1.16.6).

Исследования показали, что признаков, свидетельствующих о возможности внутреннего заклинивания рулевых приводов в аварийном полете, нет. Распределительные устройства рулевых приводов даже после происшествия находились в работоспособном состоянии.

Таким образом, признаков внутреннего заклинивания рулевых приводов системы управления рулем высоты в аварийном полете не выявлено.

Также необходимо отметить, что конструктивное решение системы их двух приводов обеспечивает возможность управления рулем высоты при любом единичном внутреннем заклинивании. При этом за всю историю эксплуатации (суммарный налет приводов более 270 млн. часов) не зарегистрировано ни одного случая их внутреннего заклинивания.

Учитывая изложенное, а также тот факт, что заклинивание проводки управления рулем высоты практически мгновенно распознается экипажем в режиме штурвального

управления, а соответствующих комментариев членов экипажа на записи бортового речевого регистратора и признаков приложения повышенных усилий к колонке штурвала на записи параметрического регистратора нет, Комиссия по расследованию пришла к выводу, что система продольного управления (руль высоты и стабилизатор) в последнем полете была исправна.

После авиационного происшествия по распоряжению Росавиации была проведена соответствующая разовая проверка на всем парке воздушных судов типа Boeing 737, эксплуатирующихся российскими авиакомпаниями. Замечаний по результатам проверки выявлено не было.

2.3. Анализ уровня подготовки членов экипажа

Подробная фактическая информация о подготовке членов экипажа приведена в разделах 1.5.1 и 1.5.2.

КВС с 1991 по 2010 год выполнял полеты в качестве штурмана. Переучивание на пилота (первоначальную подготовку) в сертифицированном учебном заведении не проходил, документы о переучивании сфальсифицированы. Пилотское свидетельство (коммерческого пилота) выдано необоснованно.

Где, когда и по какой программе КВС обучался пилотированию, по имеющейся информации Комиссии установить не удалось. Безусловно, поскольку КВС прошел переучивание на тип Boeing 737 в сертифицированном учебном заведении, в течение более 3-х лет выполнял полеты на данном типе, налетав более 2500 часов, у него имелись определенные навыки управления самолетом. В то же время, анализ действий КВС в аварийном полете показал отсутствие у него навыков комплексной оценки ситуации, которые должны быть получены, прежде всего, при первоначальной (базовой) подготовке и развиваться в дальнейшем, в процессе летной практики и тренировок. В аварийном полете проявилось неумение КВС правильно распределять внимание и выделять главное, оперативно анализировать параметры полета и пилотировать в ручном режиме при энергичных эволюциях самолета. Основы указанных навыков также закладываются при первоначальном обучении, которое КВС не проходил.

Комиссия установила, что бланк свидетельства коммерческого пилота, имевшийся у КВС, был выдан ВКК Росавиации АУЦ НОУ «Северо-Западный региональный центр авиации общего назначения» (по заявке последнего от 12.05.2009) только 14.05.2009, то есть через 8 месяцев после того, когда оно якобы было выдано КВС (в сентябре 2008 года). К этому моменту времени сертификат АУЦ был у данного учебного заведения

изъят (Распоряжение Руководителя Росавиации от 10.02.2009 № ГК-14-р), но свидетельства в его адрес продолжали выдаваться. Данный факт свидетельствует об отсутствии надлежащего контроля за выдачей пилотских свидетельств в Росавиации.

В ходе работы правоохранительных органов, проводящих расследование данного авиационного происшествия в рамках УПК РФ, были выявлены десятки «сомнительных» свидетельств, которые впоследствии были аннулированы приказами Руководителя Росавиации, то есть отсутствие контроля за выдачей пилотских свидетельств носило длительный системный характер.

Необходимо понимать, что в данном случае речь идет не о факте подделки свидетельства пилота, который может быть сравнительно легко выявлен в дальнейшем, а о необоснованной выдаче подлинного свидетельства, которое дает право его владельцу (не продемонстрировавшему требуемого уровня подготовки и не обладающему соответствующими навыками) выполнять функции члена летного экипажа. При этом субъекты авиационно-транспортной системы (контролирующие органы, авиакомпании, учебные центры) рассматривают (и совершенно обоснованно) факт наличия свидетельства как подтверждение соответствующей квалификации и возможности его владельца исполнять функции члена летного экипажа. Таким образом, отсутствие должного государственного контроля за выдачей пилотских свидетельств влечет прямую угрозу безопасности полетов. Данный вопрос необходимо рассматривать в контексте государственной программы по безопасности полетов.

В то же время, Комиссия отмечает, что в случае с КВС у руководства авиакомпании (в первую очередь летного) была вся необходимая информация для выявления факта необоснованной выдачи свидетельства. КВС выполнял производственные полеты в авиакомпании в качестве штурмана с 1992 года, то есть был все время «на виду», а не пришел «со стороны». Даже поверхностный анализ документов, якобы подтверждающих прохождение КВС переучивания на пилота, позволял выявить очевидные нестыковки. Так, например, в периоды, когда КВС якобы проходил обучение и сдавал экзамены, он продолжал выполнять производственные полеты в авиакомпании.

Решение Татарского МТУ ВТ Росавиации о направлении КВС на переучивание на тип Boeing 737 было принято формально, необходимый анализ имеющейся информации для оценки пригодности КВС к прохождению переучивания проведен не был. Факт необоснованной выдачи КВС пилотского свидетельства не выявлен.

Таким образом, Комиссия отмечает, что система управления безопасностью полетов на различных уровнях авиатранспортной системы (Росавиация, Татарское МТУ,

авиакомпания) не обеспечила «защиту» от получения пилотского свидетельства и направления на переучивание лица, не продемонстрировавшего умения, знания и навыки, предусмотренные ФАП-147.

Также комиссия отмечает, что за последние годы (в том числе и из-за недостатков, вскрытых при расследовании различных авиационных событий) за несоответствие сертификационным требованиям и различного вида нарушения было закрыто большое количество АУЦ, которые ранее имели соответствующие сертификаты и провели обучение (в том числе первоначальное) большого числа лиц авиационного персонала. При этом оценка риска, создаваемого указанным опасным фактором (проведение обучения/переучивания не на должном уровне), никем не проводилась. Проверка соответствия предусмотренным квалификационным требованиям лиц авиационного персонала, прошедших обучение в «сомнительных» АУЦ, после их закрытия, как правило, не выполняется.

Второй пилот с 1989 по 2008 год работал в авиакомпании в качестве наземного авиатехника. С 2008 года выполнял полеты в качестве бортмеханика. В 2010 году, после завершения программы переучивания в Ульяновском высшем авиационном училище, получил свидетельство пилота. По результатам работ летной подкомиссии был сделан вывод, что второй пилот в процессе переучивания выполнил программу и получил, в том числе, навыки пилотирования, достаточные для получения свидетельства коммерческого пилота ГА.

Переучивание на тип Boeing 737 KBC и второй пилот проходили в АНОО «С7 Тренинг» (в разное время).

Входной контроль знаний и фактического уровня подготовки в АНОО «С7 Тренинг» не проводился (необходимость такого контроля не была предусмотрена ни одним из документов), что позволило КВС с необоснованно выданным свидетельством коммерческого пилота приступить к переподготовке. Более того, ему не была дана обязательная⁴¹ (при его уровне подготовки и опыте) «Дополнительная подготовка пилотов-выпускников УЗ ГА и пилотов, не имеющих опыта эксплуатации многодвигательных ВС, оснащённых несколькими ГТД, в составе многочленного экипажа, не имеющих опыта работы на ВС с дисплейной индикацией». Данное упущение стало возможным в результате того, что АНОО «С7 Тренинг» проводит подготовку пилотов только по тем программам, которые перечислены в заявке авиакомпаний (в

⁴¹ Была предусмотрена п. 6 ФАП-148.

заявке на переучивание КВС упомянутая программа отмечена не была). Анализ необходимости проведения дополнительной подготовки в зависимости от фактического уровня и предшествующего опыта кандидатов на переучивание в АНОО «С7 Тренинг» не проводился (не предусмотрен документами)⁴².

В соответствии с программой, по которой переучивался КВС, кандидаты на переучивание должны были иметь третий уровень владения английским языком по шкале ИКАО, при этом предусматривалось тестирование в соответствии со стандартами АНОО АУЦ «Авиакомпания Сибирь». Фактически входное тестирование КВС по английскому языку не проводилось. В ответе на запрос Комиссии АНОО «С7 Тренинг» говорится, что по документам КВС владел английским языком на третьем уровне ИКАО. В то же время, как показала экспертная оценка (смотри раздел 1.18.5), фактический уровень владения английским языком КВС соответствовал второму (начальному) уровню по шкале ИКАО (при этом по документам на момент АП КВС имел 4-ый уровень).

Примечание: *Также эксперты отметили, что даже третьего уровня владения английским языком по шкале ИКАО недостаточно для усвоения предлагавшейся к изучению в процессе переучивания англоязычной документации (FCOM и т.д.), то есть разработка и утверждение программы переучивания были выполнены без учета указанного фактора.*

В соответствии с программой, по которой переучивался второй пилот, к прохождению подготовки допускались пилоты ГА РФ, соответствующие требованиям ФАП-148⁴³. Пункт 5 данных ФАП определял, что кандидаты, направляемые на переподготовку на другие (новые) типы воздушных судов гражданской авиации, эксплуатационная документация которых изложена на английском языке, должны владеть английским языком в степени, достаточной для ее понимания и выполнения эксплуатационных процедур. Однако никаких критериев «достаточности» государством установлено не было. Также не было установлено, кто должен определять эту достаточность. По представленным документам, на момент переучивания второй пилот вообще не проходил тестирования на уровень владения английским языком (не имел присвоенного уровня). При этом, как и у КВС, на момент АП фактический уровень владения английским языком второго пилота соответствовал второму (начальному)

⁴² Второй пилот прошел программу «Дополнительной подготовки ...» дважды. Первый раз – при переучивании на пилота в УВАУ ГА, второй раз – в АНОО «С7 Тренинг», что лишний раз доказывает отсутствие анализа уровня имеющейся подготовки направляемых на переучивание пилотов.

⁴³ Данные ФАП действовали и в период переучивания КВС.

уровню, а присвоенный по документам – четвертому. Низкий уровень владения языком вторым пилотом также отмечался инструкторами при прохождении программы «Дополнительной подготовки...» и при тренажерных сессиях в процессе переучивания.

Обоим пилотам четвертый уровень владения языком был присвоен после прохождения тестирования в ЦПАП ОАО «Авиакомпания «Татарстан». Привлеченные Комиссией по расследованию эксперты отмечают неудовлетворительное качество работы персонала ЦПАП при проведении тестирования КВС и второго пилота, а также существенные недостатки использовавшегося теста (смотри раздел 1.18.5).

Таким образом, по уровню фактического знания английского языка ни КВС, ни второй пилот не могли в полной мере усвоить документацию, необходимую для безопасного производства полетов на ВС типа Boeing 737.

Данный вывод также подтверждается трудностями, с которыми оба пилота столкнулись при итоговом компьютерном тестировании теоретических знаний в процессе переучивания.

По представленной информации, первоначально итоговый компьютерный тест КВС сдал на оценку «неудовлетворительно», продемонстрировав всего 57% правильных ответов и затратив на прохождение теста 1 час 20 минут. Однако буквально через 15 минут он повторно начал итоговое тестирование и, затратив всего 55 минут, продемонстрировал 89% правильных ответов (оценка – «хорошо»). Учитывая, что наибольшее количество ошибочных ответов (50%) было допущено по разделу навигация (а КВС много лет отлетал штурманом), повторное прохождение теста именно КВС (без подсказок со стороны) вызывает определенные сомнения. Анализ показал, что организация проведения тестирования на тот момент времени не исключала возможности оказания помощи тестируемому другими лицами (по имеющейся информации, в настоящее время в помещении, где проводится тестирование, установлено видеонаблюдение).

Второй пилот сдавал итоговый тест по теоретической подготовке трижды (03.12.2010, 06.12.2010 и 08.12.2010). Получив в первые два раза оценку «неудовлетворительно», в третий раз он показал результат 100%, то есть ответил правильно на все представленные вопросы. Учитывая изложенное выше, объективность этого также вызывает сомнения.

Переучивание КВС было значительно растянуто во времени (проходило почти 6 месяцев), с большим перерывом между теоретической и тренажерной подготовками.

Теоретическая подготовка была закончена 29.10.2009. В связи с неготовностью тренажерного центра, обучение на тренажере было отложено. С 31.10.2009 по 31.12.2009 КВС находился в отпуске. Тренажерная подготовка была начата только 18.01.2010 и закончена 09.03.2010. Аэродромная тренировка по проверке возможности допуска к вводу в строй была проведена 28.03.2010. По окончании переподготовки (28.03.2010) КВС был выдан соответствующий сертификат. Хотя имевшиеся на момент переучивания нормативные документы не регламентировали данный вопрос, Комиссия по расследованию считает, что данный факт (растянутость во времени) мог негативно повлиять на усвоение программы переучивания.

В процессе переучивания КВС на Boeing 737 при проведении 5 сессий на процедурном тренажере (FTD) тренировку проводили 4 разных инструктора, а из 11 сессий на комплексном тренажере (FFS) тренировку проводили 9 разных инструкторов. Это объясняется тем, что штатных инструкторов АНОО «С7 Тренинг» было недостаточно для фактически выполняемого объема работ. Внештатные инструктора приглашались из авиакомпаний. Практически аналогичная ситуация с подготовкой второго пилота: 2 инструктора на FTD и 5 инструкторов на FFS.

Такой подход к летному обучению является методически неправильным⁴⁴, тем более с учетом того факта, что, согласно документам, и КВС, и второй пилот при поступлении на переучивание имели минимальный опыт выполнения полетов в качестве пилотов.

Таким образом, Комиссия делает общий вывод, что при подготовке пилотов не был выполнен один из основных принципов, изложенных в ФАП-23, об ответственности конкретного (одного) АУЦ за подготовку конкретного пилота. Данная ответственность была размыта между авиакомпанией, направлявшей пилота на переучивание, Татарским МТУ ВТ ФАВТ, утвердившем решение авиакомпании о направлении на переучивание, АНОО «С7 Тренинг» и приглашаемыми инструкторами. В результате, к прохождению программы переподготовки были допущены пилоты, не удовлетворяющие квалификационным требованиям для данной программы, а качество самого переучивания также вызывает сомнение.

⁴⁴ На сегодняшний день каких-либо документов, ограничивающих возможное число привлекаемых к обучению пилотов-инструкторов, нет. Ранее действовавшие документы, определявшие методики летного обучения (ППЛС ГА-92, Распоряжение ФАВТ от 9 июня 2009 года. N ГК-101-р Об утверждении типовых программ подготовки пилотов многодвигательных самолетов с многочленным составом летного экипажа в ГА), предусматривали закрепление за обучаемым одного пилота-инструктора.

АНОО «С7 Тренинг» представила информацию, что за период с 2008 года по 2013 год на ВС Boeing 737 было переучено 297 человек. Лиц, не прошедших переподготовку по данному курсу по уровню квалификации (отчисленных по неуспеваемости), не было.

Одним из серьезных недостатков во взаимодействии АУЦ и авиакомпаний (летных директоратов) является то, что ФАП-23 и авиакомпании не требуют, а АУЦ, как правило, не представляют вместе с Сертификатом о прохождении переучивания материалы текущей успеваемости обучаемого, включая задания на тренировку с замечаниями инструкторов и запись средств объективного контроля при выполненных зачетных упражнениях⁴⁵. Это не позволяет летным службам авиакомпаний отслеживать прогресс в подготовке пилотов и ее качество. Сведения о результатах промежуточных форм контроля (например, бланки прохождения тренажерной подготовки с указанием замечаний инструкторов) передаются только по запросу авиакомпании-заказчика. По информации АНОО «С7 Тренинг» по окончании переучивания КВС и второго пилота в компанию-заказчик были переданы только: Сертификат об окончании курса, Распоряжение об окончании курса и копия журнала прохождения тренажерной подготовки (учет посещаемости). Полные данные по переучиванию пилотов авиакомпания «Татарстан» не запрашивала.

Таким образом, процесс переучивания представлял собой некий «черный ящик», в него авиакомпании помещали свои пожелания относительно выбранной программы переподготовки и оплату обучения, а через некоторое время получали пилота с Сертификатом об окончании переучивания.

Комиссия также отмечает, что, по имеющейся информации, после выдачи Сертификата на право проведения обучения уполномоченным органом не ведется анализ фактического качества подготовки авиационного персонала (мониторинг) в различных АУЦ, что не позволяет своевременно выявлять возникающие риски и принимать меры по их устранению и/или снижению до приемлемого уровня.

При анализе документов, подтверждающих прохождение КВС программ периодических подготовок, комиссия обратила внимание, что при тренировках на тренажере пилоту неоднократно рекомендовалось повторить последовательность действий при уходе на второй круг. Также имели место другие повторяющиеся замечания.

⁴⁵ Аналогичные недостатки были выявлены при расследовании катастрофы самолета B737-505 VP-BKO, происшедшей 13.09.2008 в Перми.

Так, в период с 22.12.10 по 04.07.13 КВС выполнил 9 тренажёрных сессий (в соответствии с требованиями ППЛС ООО «АК «Татарстан»), в 4-х из которых ему рекомендовано повторить действия при уходе на второй круг и в 2-х действия при заходах по NDB и VOR. В каждой из сессий отрабатывался уход на второй круг с одним работающим двигателем⁴⁶. Уходы с двумя работающими двигателями не отрабатывались. По объяснениям пилотов-инструкторов, уходы на второй круг, в основном, выполнялись с высоты принятия решения.

Комиссия обращает внимание, что замечания по действиям КВС при уходе на второй круг и при выполнении заходов на посадку по неточным системам отмечались и в процессе переучивания (что является нормальной ситуацией при обучении). Однако неустранение данных недостатков в течение длительного периода времени уже после того, как КВС был допущен к самостоятельным полетам (вначале как второй пилот, а потом – как КВС), и их повторяющийся характер свидетельствуют о низком уровне организации летной работы в авиакомпании.

С ноября 2012 года КВС выполнял полеты в качестве КВС-стажера. В нарушение положений п. 2 раздела 3 программы 1 ППЛС «АК «Татарстан», требующего для пилотов, ранее не выполнявших обязанности КВС, прохождения «Первоначальной теоретической подготовки командиров воздушных судов ГА» в ЦПАП авиакомпании, КВС указанную подготовку не проходил.

Примечание: *Аналогичные недостатки выявлялись и при расследовании других авиационных происшествий.*

Проверка техники пилотирования, записанная в летной книжке КВС 01.09.2013, по факту не проводилась.

На основании изложенного можно сделать вывод, что получение КВС свидетельства коммерческого пилота, его допуск к программе переподготовки на самолёт Boeing 737 и к вводу в строй в качестве КВС проводились с нарушением существующих требований. Уровень профессиональной подготовки КВС не соответствовал требованиям воздушного законодательства РФ и не позволял безопасно выполнять полеты на ВС Boeing 737. На день авиационного происшествия КВС не имел право выполнять полеты и не должен был включаться в задание на полет.

⁴⁶ Определить, в качестве пилотирующего или контролирующего пилота выполнялись уходы, по имеющимся документам не представляется возможным.

Примечание: *Как указывалось в разделе 1.5, свидетельство линейного пилота было выдано КВС также необоснованно. В соответствии с действующими положениями ФАП-128 для осуществления функций КВС на самолете типа Boeing 737-500 необходимо иметь свидетельство линейного пилота.*

При анализе документов, подтверждающих прохождение вторым пилотом программ периодических подготовок, комиссия установила, что при тренировках на тренажере пилоту неоднократно рекомендовалось повторить последовательность действий при уходе на второй круг. Также имели место другие повторяющиеся замечания. Так, в период с 04.08.11 по 26.09.13 второй пилот выполнил 7 тренажерных сессий (в соответствии с требованиями ППЛС ООО «АК «Татарстан»), в 2-х из которых ему рекомендовано повторить действия при уходе на второй круг и в 3-х действия при заходах по NDB и VOR. В каждой из сессий отрабатывался уход на второй круг с одним работающим двигателем (в двух сессиях выполнялось по два ухода: один при тренировке, второй – при проверке)⁴⁷. Уходы на второй круг с двумя работающими двигателями не отрабатывались. По объяснениям пилотов-инструкторов, уходы на второй круг, в основном, выполнялись с высоты принятия решения.

Комиссия обращает внимание, что замечания по действиям второго пилота при уходе на второй круг и при выполнении заходов на посадку по неточным системам неоднократно отмечались и в процессе переучивания (что является нормальной ситуацией при обучении). Однако неустранение данных недостатков в течение длительного периода времени уже после того, как второй пилот был допущен к самостоятельным полетам, и их повторяющийся характер свидетельствуют о низком уровне организации летной работы в авиакомпании.

На основании изложенного можно сделать вывод, что формально подготовка второго пилота, в целом, соответствовала требованиям нормативных документов. Однако фактический уровень знания английского языка вторым пилотом, недостаточный для полного усвоения используемой при производстве полетов документации, и повторяющиеся из года в год замечания по выполнению ряда упражнений на тренажере создавали значительную угрозу безопасности полетов при выполнении полетов на ВС Boeing 737.

⁴⁷ Определить, в качестве пилотирующего или контролирующего пилота выполнялись уходы, по имеющимся документам не представляется возможным.

Согласно представленным документам, последний раз КВС отрабатывал вывод самолета из сложного пространственного положения 16.11.2012 (согласно ФАП-128 не реже одного раза в три года). Сложное пространственное положение создавалось пилотом-инструктором в произвольном порядке, при этом в течение одной сессии отрабатывались все виды сложного пространственного положения (большие значения угла тангажа на кабрирование и пикирование, большой угол крена). Второй пилот последний раз отрабатывал данный элемент 27.08.2012.

Последняя тренировка КВС на тренажере по отработке действий при срабатывании системы GPWS была выполнена 04.07.2013, вторым пилотом - 25.02.2013 (согласно ФАП-128 не реже одного раза в год).

Таким образом, согласно представленным документам, сроки тренировки по указанным элементам соответствовали установленным требованиям.

В то же время, Комиссия отмечает, что в авиакомпании применялся двухгодичный цикл (вместо обычного - трехгодичного) для периодической тренажерной подготовки (RECURRENT). Анализ показал, что четырех тренажерных сессий по 8 часов было недостаточно для качественной отработки всех заявленных упражнений (смотри также раздел 1.5.2). Подготовка летного состава в авиакомпании осуществлялась на основании программ подготовки летного состава (ППЛС) по типам воздушных судов. ППЛС входили в Руководство по подготовке летного состава, утвержденное руководителем авиакомпании (25.08.2009), одобренное Росавиацией (22.09.2009) и согласованное Татарским МГУ ВТ ФАВТ (21.09.2009), то есть утверждение РПЛС выполнено до его согласования и одобрения. Комиссия считает, что одобрение/согласование было выполнено уполномоченными органами во многом формально, без оценки возможности реализации заявленных объемов подготовки.

Примечание: *В соответствии с ВК РФ (ст. 54, п.4), подготовка специалистов согласно перечню специалистов авиационного персонала гражданской авиации должно осуществляться по программам подготовки, утвержденным (а не согласованным или одобренным) уполномоченным органом в области гражданской авиации. Такое требование ВК РФ соответствует положениям Приложения 6 к конвенции ИКАО (Часть 1, Глава 9, п. 9.3.1).*

Также установлено, что наземная подготовка перед тренажерными сессиями, а также «разбор полетов» (debriefing) после сессий, в авиакомпании зачастую проводились

формально или не проводились совсем. При отсутствии послеполетного разбора теряется основной смысл инструкторской работы в подготовке пилотов.

Формирование на полет экипажа из двух «слабых» специалистов, переученных на пилотов из числа штурманов и бортинженеров, прошедших подготовку с отклонениями от установленных требований, создавало значительный риск для безопасности полетов, противоречило основным принципам контроля рисков и свидетельствует о неработоспособности системы управления безопасностью полетов в авиакомпании.

Тренажерный эксперимент (раздел 1.16.5) показал, что из 6 пилотов, прошедших переучивание по программе подготовки пилотов из штурманов и бортинженеров, трое пилотов показали вполне удовлетворительные результаты в технике пилотирования при проведении эксперимента; допущенные отклонения, хоть и с запаздыванием, но все же исправляли. Другие три пилота показали заметно худшие результаты; чувствовалось, что им трудно справиться с усложненной ситуацией, оценить ее и своевременно принять правильное решение. Ошибки при пилотировании в процессе ухода на второй круг были более серьезными, вплоть до вывода самолета на сваливание одним из этих пилотов. В ходе данного эксперимента не ставилась задача сравнительной оценки уровня подготовки пилотов, изначально получивших летное образование, и пилотов, переученных из числа штурманов и бортинженеров, тем не менее, заметно, что уровень подготовки группы пилотов, закончивших летные училища и имеющих базовую летную подготовку, в целом выше.

2.4. Анализ состояния и действий экипажа, а также персонала службы ОВД

До момента ухода на второй круг

Продолжительность предполетного отдыха экипажа соответствовала установленным требованиям. Однако анализ режима труда и отдыха обоих пилотов за полгода (раздел 1.18.4), предшествовавшие катастрофе, показал, что имелась значительная переработка по рабочему времени без достаточного времени отдыха для компенсации накапливаемой усталости (в отдельные учетные периоды переработка по рабочему времени составляла 75-80% без предоставления установленного количества выходных дней). К дополнительному накоплению усталости могли привести и неиспользованные отпуска (111 дней у КВС и 275 дней у второго пилота).

Таким образом, с большой степенью вероятности оба пилота выполняли полет на фоне накопленной усталости. Накопление усталости способствует проявлению повышенной утомляемости, невнимательности, рассеянности и, как следствие,

допущению ошибок в управлении ВС и при принятии решений. Накопившаяся усталость могла оказать негативное влияние на состояние и действия членов экипажа в аварийном полете.

Полет по маршруту Казань - Москва (Домодедово) прошел штатно. Наиболее вероятно, перед обратным вылетом при согласовании инерциальных систем (IRS) координаты текущего местоположения самолета были введены с некоторой ошибкой (смотри также раздел 2.2.1). Стандартными операционными процедурами согласование IRS (полное (рекомендуется) или быстрое) предусмотрено перед каждым полетом. Согласование должен выполнять второй пилот, КВС должен контролировать данный процесс (правильность вводимых координат места стоянки самолета и т.д.).

Примечание: *FCOM. Нормальные процедуры.*

Введите текущее положение в строке SET IRS POS.

Используйте наиболее точные широту и долготу.

Неточный ввод координат при согласовании IRS перед полетом и их естественный уход в ходе полета привели к значительным ошибкам в определении местоположения самолета при прибытии на схему захода на посадку, что явилось одной из причин, приведших к необходимости выполнения ухода на второй круг.

Взлет, набор высоты и полет на эшелоне проходили без особенностей. В ходе предпосадочной подготовки экипажем была определена схема захода на посадку и обсуждена процедура ухода на второй круг. В частности были определены: использование режима TO/GA (взлет/уход на второй круг), высота 1700 футов (500 метров), которую необходимо набрать при уходе на второй круг, что соответствует установленной схеме, и доклад службе ОВД после завершения маневра. Распределение обязанностей между членами экипажа в ходе предпосадочной подготовки выполнено не было. Дальнейшее активное пилотирование самолета осуществлял КВС, контролирующее пилотирование и связь – второй пилот. Возможно, что пилоты договорились о распределении обязанностей заранее, в дальнейшем недопонимания между ними в части выполняемых обязанностей не было.

В процессе дальнейшего снижения диспетчер «Казань-Контроль» дважды (в период 15:06:09...15:06:33 и 15:07:10... 15:07:15) предупреждал экипаж об отклонении самолета от оси трассы и информировал, что самолет находится левее оси трассы 4 км.

Пилоты приняли эту информацию диспетчера и в течение длительного времени обсуждали эффект «сдвига карты» (Map Shift), который составлял ~ 2,3 мили (4 км), что совпадало с данными диспетчера.

Примечание: *На этом участке полета оба пилота наблюдали одинаковые отклонения от оси трассы (15:15:42 KBC: «2 мили боковая так и держится, блин. Shift я имею в виду». На что второй пилот подтверждает: «А у меня наоборот даже воз... возросла, две и три мили вправо». Наиболее вероятно, данные величины были считаны членами экипажа с экрана EHSI (Electronic Horizontal Situation Indicator) в режиме MAP (FCOM Flight Instruments and Displays, EHSI Symbolology, стр. 10.32.13).*

В 15:07:30 режим горизонтальной навигации автопилота (L-NAV) был изменен на режим полета по заданному курсу (HDG SEL), и экипаж повернул самолет вправо на ~ 5°. Однако, из-за уменьшения воздействия на ВС боковой составляющей ветра (уменьшения угла сноса), вызванного изменением направления и скорости ветра с уменьшением высоты полета, данного изменения курса самолета было недостаточно для выхода на линию заданного пути. Это не было замечено экипажем.

Исходя из дальнейшей фактической траектории полета, можно сделать вывод, что дополнительного контроля своего местоположения по другим имеющимся средствам (VOR/DME, NDB) экипаж не осуществлял, информацию диспетчера для коррекции траектории полета не использовал.

До выхода в точку MISMI, откуда начинается построение схемы захода, боковое отклонение в 4 км не было критичным. Однако, поскольку экипаж не ввел необходимой поправки в курс следования, самолет вышел в район точки MISMI значительно севернее установленной оси маршрута. Фактическая траектория движения ВС проходила «внутри» установленной схемы захода на посадку (ближе к ВПП).

Навыки использования информации из всех возможных источников для определения и коррекции своего местоположения (комплексного самолетовождения) приобретаются пилотом в процессе обучения и подтверждаются при квалификационных проверках, в том числе на тренажере.

На запрос комиссии в АНОО «С7 Тренинг» о подготовке по распознаванию ситуации и действиям при возникновении в полёте эффекта «сдвига карты» в процессе переучивания членов экипажа на Boeing 737 был получен ответ: «Разработанная

специалистами и утверждённая в Росавиации программа переподготовки экипажей ВС Боинг 737 не предусматривает тренировку по распознаванию смещения полётной карты (Map Shift). ... Каждый пилот, имеющий свидетельство установленного образца, обязан ... использовать информацию для определения и коррекции своего местоположения из всех возможных источников. Такие навыки лётный состав приобретает при первоначальном обучении в учебных заведениях ГА». Как уже отмечалось выше, КВС первоначальной лётной подготовки в сертифицированном учебном заведении не проходил.

После пролета точки MISMI экипаж продолжил полет на неизменном путевом угле, параллельно заданной линии пути с тем же значением бокового уклонения (внутри предусмотренной схемы захода). Более того, в 15:16:50 экипаж предпринял доворот самолета влево, наиболее вероятно, с целью слегка «подрезать» 3-ий разворот для сокращения времени захода на посадку и выхода на посадочную прямую несколько ближе к торцу ВПП.

Подобным образом, при заходах на знакомые аэродромы в условиях относительно хорошей погоды, уверенности в своем точном местоположении относительно схемы захода (ВПП) и отсутствии заходящих впереди на посадку самолетов, иногда поступают и опытные КВС.

В рассматриваемой ситуации выполнение доворота влево усложняло обстановку (боковое уклонение относительно схемы захода увеличивалось). Диспетчер «Круга», под управлением которого самолет находился на данном этапе, мог воспринять данный маневр как выполнение самолетом третьего разворота и немедленно среагировал (15:17:07): *«Татарстан 363, рано третий»*, а через 6 секунд уточнил: *«Боковое б, радиальное 9...»*. По сути, эта информация была очередным, третьим по счету, предупреждением (два предыдущих были получены от диспетчера «Казань-Контроль») для экипажа об отличии того положения, которое он, наиболее вероятно, наблюдал на EHSI, от фактического (наблюдаемого диспетчером на экране локатора).

Однако экипаж не выполнил необходимого в такой ситуации анализа ситуации и не предпринял действий по ее разрешению: отворот вправо не менее чем на 20° на курс, обратный посадочному, или запрос векторения. Действительно, если бы пилоты сравнили показания самолетных дальномеров с информацией, полученной от диспетчера, то они могли бы удостовериться в их сходимости (9 км или 4,8 nm), тогда как по информации, считываемой с EHSI, самолет находился на заметно большем удалении (примерно 13 км или 7,0 nm). Вместо этого КВС в течение 33 секунд (15:17:11...15:17:44), продолжая полет к точке начала 3-го разворота, нелестно выказывал свое отношение к диспетчеру.

Продолжение полета с неизменным курсом подтверждает, что экипаж местоположение самолета определял только по индикации, считываемой с EHSI, и своего истинного положения не знал. По-видимому, КВС рассчитывал на возможность захвата курсового маяка после выполнения 3 разворота или в процессе маневрирования.

Диспетчер наблюдал на экране радиолокатора полет самолета со значительным отклонением от оси установленного маршрута прибытия, однако помощь экипажу в виде векторения не предложил. ФАП ОрВД (п. 6.7) предусматривает такую помощь, определяя, что: «Необходимость векторения определяется органом ОВД из анализа воздушной обстановки. Векторение применяется ... для оказания навигационной помощи экипажу воздушного судна».

Примечание:

При опросе диспетчер показал, что у него возникала мысль предложить экипажу ВС векторение. Но, руководствуясь п. 6.8.1 ФАП ОрВД («по запросу экипажа воздушного судна орган ОВД осуществляет векторение в целях оказания ему навигационной помощи»), и при отсутствии запроса от экипажа ВС о помощи в навигации, векторение не применялось.

Комиссия по расследованию отмечает, что определенная «пассивность» в действиях персонала служб ОВД при очевидных отклонениях воздушных судов от установленных схем отмечалась комиссиями по расследованию авиационных происшествий и ранее (смотри, например, отчет по результатам расследования происшествия с самолетом Ту-154М RA-85744 04 декабря 2010 года в аэропорту Домодедово). По результатам расследования ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» давались соответствующие рекомендации по доработке технологий работы, однако подобные случаи продолжают повторяться.

После доклада диспетчеру о достижении точки начала третьего разворота (по показаниям бортовой навигационной системы), экипаж получил разрешение диспетчера на выполнение спаренного 3-4 разворота. Фактически разворот был начат (15:18:05) со значительным отклонением от схемы захода, на радиале 115°-116° (по схеме захода точка 3-го разворота расположена на радиале 134°) при боковом уклонении от линии посадочного курса около 1,5-2 км. Кроме того, 3-й разворот был начат с закрылками, выпущенными только в положение 1°, на повышенной скорости (200...190 узлов), что дополнительно увеличило радиус разворота.

Указанное существенное отклонение от схемы захода на посадку, повышенная скорость, а также сильный попутный ветер на высоте круга, привели к тому, что через

20-25 секунд после начала разворота самолет пересек линию посадочного курса, что сначала не было замечено экипажем. В процессе выполнения разворота экипаж продолжал сетовать на диспетчера:

- *Второй пилот (15:18:12): «Он нам зарубил такую...такой расчет...» ;*
- *КВС (15:18:16): «Ну, не говори, блин, я уж думал.....».*

Эти фразы свидетельствуют о том, что на тот момент пилоты также не были озабочены фактическим положением самолета и ориентировались, по всей видимости, по «картинке» на EHSI. Тот факт, что при выполнении спаренного разворота, уже после пересечения равносигнальной зоны курса, самолет на некоторое время (около 10 сек) был выведен из крена (на курсе 313°), также подтверждает, что пилоты считали, что летят на участке от третьего разворота к четвертому. Поэтому, при пересечении равносигнальной зоны курсового маяка экипаж еще не включил режим его захвата (VOR/LOC). С этого момента времени экипаж стал «отставать» от самолета, то есть у экипажа возник дефицит времени.

Примечание:

Анализ записи параметров предыдущих полетов КВС (раздел 1.18.8) показал, что, в ряде случаев, ошибки IRS в определении текущего местоположения самолета при заходе на посадку были даже более 4 км, однако выход на посадочный курс не вызывал особых трудностей. Практически во всех случаях режим VOR/LOC включался своевременно, что приводило к автоматическому выводу самолета на посадочный курс.

Только во второй половине разворота пилоты начали проявлять беспокойство по поводу возникновения непонятной и неожиданной для них ситуации, пытаясь в ней разобраться.

- *КВС: (15:18:44...15:18:55) «Не понял...Это чё за ерунда?....». – Второй пилот: «А, “заворлочу”, о а чё даёт?» - КВС: «Что-то непонятно, “заворлочил” его».*
- *Второй пилот, после того как проверил правильность установки частоты ILS у обоих пилотов, (15:18:59...15:19:10): «Что это такое?! Ну, ка, а моя?...», «Что-то тоже не понял...Как будто мы ее проскочили что ли..?»*

После выполнения разворота самолет оказался значительно правее посадочного курса. При этом анализ внутрикабинных переговоров показывает, что экипаж не до конца понимал свое местоположение относительно схемы захода на посадку. Только при

помощи диспетчера экипаж понял, что самолет находится правее схемы. Однако диспетчер не указал величину бокового уклонения, а по своим средствам экипаж этого определить не смог. Для выхода на посадочную прямую экипаж первоначально взял курс $\sim 270^\circ$ (угол подхода к линии посадочного курса $\sim 20^\circ$), затем повернул влево на курс 257° (угол подхода $\sim 35^\circ$) и, наконец, на курс 252° (угол подхода $\sim 40^\circ$). Но даже при таких больших углах подхода, при имевшемся большом боковом уклонении от линии посадочного курса и фактическом направлении и силе ветра на высоте круга, не обеспечивался своевременный выход на схему захода.

Тем не менее, экипаж продолжал готовиться к посадке: были выпущены шасси, закрылки были последовательно довыпущены в положения 15 и 30 градусов. Согласно SOP (стандартным операционным процедурам) выпуск шасси, а также закрылков на 15 градусов должен производиться после захвата сигнала курсового маяка, при начале движения указателя положения относительно равносигнальной зоны глиссады, а выпуск закрылков в посадочное положение должен производиться при захвате глиссады.

Кроме того, в процессе выполнения спаренного разворота для выхода на посадочный курс высота полета составляла 500 м (1700 футов), тогда как схемой захода предусмотрено снижение до 400 м (1300 футов). Экипаж не выполнил эту процедуру, поскольку его внимание было сконцентрировано на разрешении проблем в боковом канале. Решение о снижении с высоты 500 метров (1700 футов) до высоты 270 м (900 футов) КВС принял значительно позже (в 15:21:39), исключительно с целью попытаться визуально обнаружить ВПП или наземные ориентиры и тем самым восстановить частично потерянную ориентировку (подробнее смотри ниже по тексту).

На запрос диспетчера в 15:21:24 о готовности к посадке КВС принял решение доложить, что к посадке готов. КВС (15:21:27): «Скажи, что готовы». Данный доклад не соответствовал действительности, самолет имел большое боковое уклонение от посадочного курса (планка положения относительно равносигнальной зоны курса продолжала оставаться в крайнем левом положении) и находился на высоте 500 метров на удалении около 4 км от торца ВПП, значительно выше глиссады. Анализ внутрикабинных переговоров показал, что экипаж понимал, что самолет не находится в посадочном положении относительно курса и глиссады, однако КВС принял решение произвести формальный доклад.

Решение КВС продолжить заход, наиболее вероятно, было продиктовано естественным желанием выполнить посадку с первого захода. Несмотря на отсутствие

точной информации о местоположении самолета относительно схемы захода и ВПП, он, очевидно, надеялся все же «успеть» выйти на глиссаду и выполнить посадку.

Кроме того, следует принять во внимание и тот психологический аспект, что экипаж знал о нахождении на борту VIP пассажира⁴⁸, и для КВС это могло быть, по оценке пилотов, проводивших летную оценку (раздел 1.16.4), дополнительной психологической нагрузкой. Сам факт ухода на второй круг на «родном» аэродроме в относительно простых метеоусловиях мог стать поводом для разбора в авиакомпании, в процессе которого могли быть обнаружены ошибочные действия экипажа при выполнении захода на посадку. И, хотя причина «невыхода» на посадочный курс не была известна КВС, он уже к моменту ухода на второй круг вполне мог предполагать, что непосадочное положение возникло именно из-за каких-то неправильных действий экипажа.

В сложившейся ситуации грамотным решением со стороны экипажа было бы запросить помощь диспетчера посадки для точного определения своего положения (удаления и бокового уклонения)⁴⁹ и уже на этом участке принять решение о прекращении дальнейшего захода на посадку. Экипаж данного решения не принял.

Диспетчер, наблюдая на экране радиолокатора явно непосадочное положение самолета (Рисунок 84): радиальное удаление ВС, согласно информации КСА УВД «Галактика», составляло около 5 км, высота по формуляру сопровождения составляла 500 м без тенденции к снижению (отсутствовал символ снижения ВС в формуляре сопровождения), ВС находилось правее посадочного курса, все же разрешил посадку. Со стороны диспетчера было бы грамотным решением, по крайней мере, информировать экипаж о фактическом местоположении самолета и рекомендовать уход на второй круг.

Примечание: *Согласно ТРД СДП и ФАП ОрВД не требуется запрос и доклад экипажа ВС о готовности к посадке. В данном случае запрос о готовности был мотивирован (в соответствии с ответом диспетчера при его опросе) тем, что «...борт был правее курса» и диспетчер пытался уточнить у экипажа готовность к посадке в данной ситуации.*

⁴⁸ Признаков наличия посторонних в кабине и «давления» на экипаж в ходе расследования не выявлено.

⁴⁹ Также для определения своего местоположения экипаж мог выйти на навигационное средство (VOR или NDB).

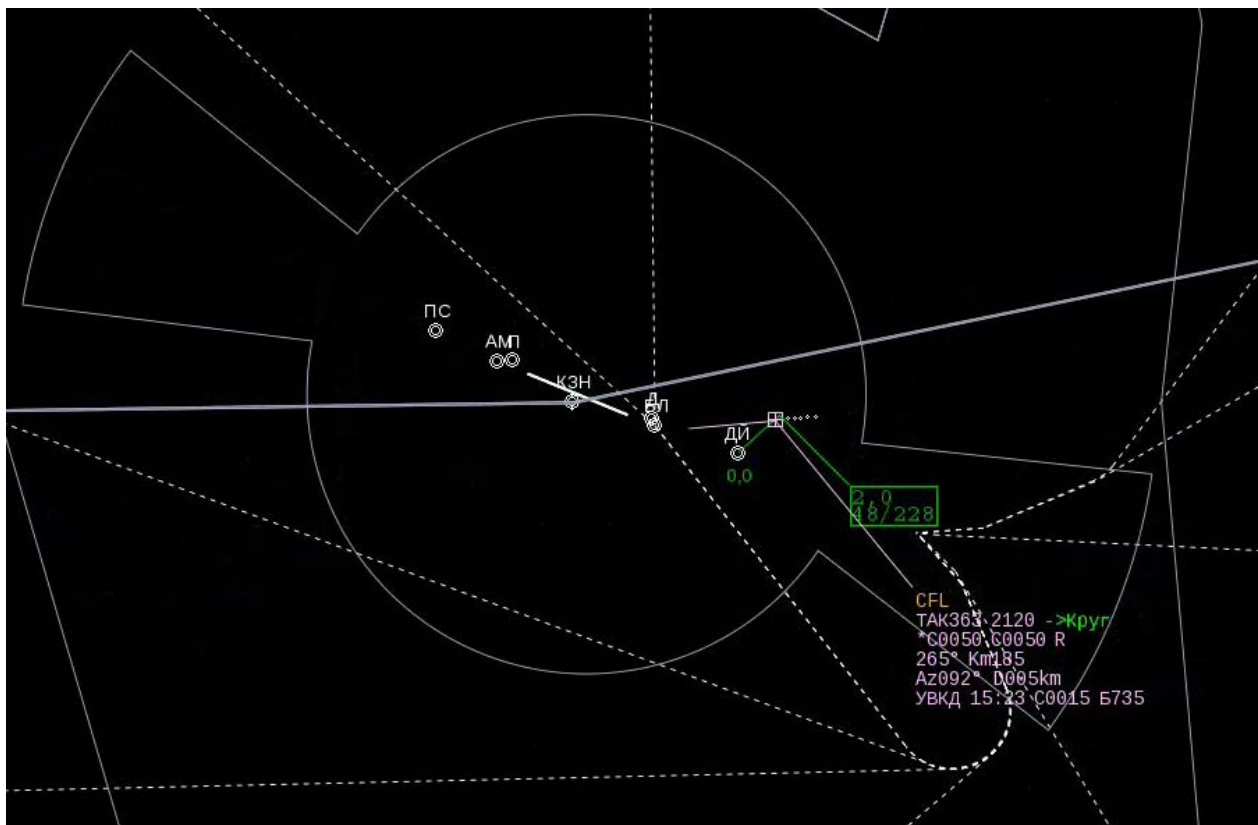


Рисунок 84. Снимок экрана диспетчерского радиолокатора в момент выдачи разрешения на посадку

После получения разрешения диспетчера на производство посадки, экипаж задействовал режим заданной вертикальной скорости для снижения самолета до высоты около 270 метров (900 футов) над уровнем ВПП, которая выдерживалась автопилотом вплоть до начала ухода на второй круг. Данная высота сообщалась в информации АТИС как высота нижней границы облачности. Анализ переговоров показывает, что КВС именно поэтому снизился до этой высоты в надежде установить визуальный контакт с наземными ориентирами и восстановить частично потерянную ориентировку. Скорее всего, нижний край облачности был неровным: от 220 м до 270 м. По сигналу «Тревога» была зафиксирована следующая фактическая погода: ветер 220° 7 м/с, порывы 10 м/с; ветер на высоте круга 250° 16 м/с, видимость 10 км, слабый дождь со снегом, облачность 8 октантов, слоисто-кучевая, разорвано-дождевая, нижняя граница 220 м.

Анализ переговоров также показывает, что в процессе снижения с высоты 500 м до 270 м оба пилота были заняты визуальным поиском ВПП или наземных ориентиров:

- Второй пилот (15:21:45) (Н - 500 м) «Что-то непонятно. Я не вижу...» ;
- КВС (15:21:51...15:21:54) (Н - 460 м): «Щас, двести семьдесят опустимся». «Есть? Видно что-нибудь, нет?»;
- Второй пилот (15:21:56) (Н - 440 м): «Пока не вижу».

В 15:22:24 сработала речевая информация GPWS «One thousand» (радиовысота 1000 футов или 300 м). К этой высоте, согласно РПП авиакомпании (Часть А п.п. 8.21.9 и 8.21.9.1) и в соответствии с рекомендациями ИКАО, если самолет не имеет стабилизированного положения на глиссаде снижения, то экипаж должен уйти на второй круг.

Примечание:

РПП авиакомпании:

п. 8.21.9 КВС обязан прекратить снижение и выполнить прерванный заход на посадку (уйти на второй круг), если:

...

V. заход на посадку при осуществлении коммерческой воздушной перевозки не стабилизирован по требованиям, установленным в РПП, при достижении высоты 300 м над уровнем аэродрома при полете в приборных метеорологических условиях;

п 8.21.9.1. Правила стабилизированного захода на посадку.

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 300 метров (1000 футов) над превышением аэродрома в метеоусловиях по ППП (IMC).

Снижение считается стабилизированным для продолжения захода на посадку если:

I. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;

II. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу и тангажу;

.....

Если ВС не стабилизировано при инструментальном заходе на посадку вне видимости ВПП до высоты 300 м (1000 ф) – выполнить маневр ухода на второй круг.

Во всех случаях непилотирующий пилот (PNF) обязан своевременно информировать об отклонениях от расчетных параметров полета и взять управление воздушным судном на себя, если параметры полета выходят за допустимые пределы

безопасности.

На момент срабатывания речевой информации GPWS «One thousand» самолет был значительно выше глиссады (планка положения по глиссаде на нижнем упоре) и находился в правом развороте с креном 29° (непосредственно перед этим произошел захват сигнала курсового маяка и автопилот выводил самолет на посадочный курс), т.е. не имел стабилизированного положения.

Примечание: *Из раздела Landing procedure – ILS SOP B737 авиакомпании*
At 1000 ft radio altitude
14. ANNOUNCE: “1000 STABILIZED NO FLAGS” or “1000 NOT STABILIZED”

В такой ситуации КВС должен был принять решение об уходе на второй круг. Вместо этого КВС доложил: «*One thousand, stabilized, no flags*» и продолжил заход. Второй пилот также не выполнил требования РПП и не информировал КВС о нестабилизированном положении самолета.

Только на высоте 270 м (15:22:29...15:22:32), когда самолет вышел под основной слой облаков, второй пилот обнаружил, наконец, ВПП, восстановил для себя ориентировку и информировал об этом КВС: «*А, все, вот. Полоса под нами. Нее...(нет) Высоко идем... Четыре белых, высоко идем...*».

КВС так и не смог обнаружить ВПП: «*А..? Где видишь? Я не вижу, где она?*». Поэтому, в момент ухода на второй круг, КВС не имел четкого однозначного понимания своего местоположения относительно ВПП. Наиболее вероятно, что из-за сильного сноса самолета влево (до 12°) и разорванного нижнего края облачности второй пилот имел лучший обзор ВПП со своего рабочего места.

Следует заметить, что еще до получения разрешения на посадку экипаж не исключал возможности ухода на второй круг:

- *КВС (15:20:49...15:20:53): «Что-то у нас ни посадочного положения нигде нету, ни того, ни сего. 4 мили осталось... Ну, сейчас выскочит... «Go around» нажмем».*
- *Второй пилот подтвердил (15:20:55): «Ага. Да».*
- *КВС (15:20:57): «Ничего страшного».*

После получения разрешения на посадку экипаж еще раз коротко обсудил возможность ухода:

- *Второй пилот (15:22:01): «Такое ощущение, что мы...». «Да, не туда идем...».*
- *КВС (15:22:03): «Чуть что, уйдем сейчас».*

Несмотря на разговоры о готовности уйти на второй круг (на словах это, скорее, звучало как самоуспокоение, чем реальная готовность), наиболее вероятно, на деле КВС психологически не был готов к этому, так как, скорее всего, задача «найти полосу и приземлиться» доминировала над альтернативной - «уход на второй круг».

Анализ внутрикабинных переговоров показывает, что непосадочное положение самолета было определено вторым пилотом после визуального наблюдения ВПП и огней PAPI, и им же было инициировано решение об уходе на второй круг (15:22:34): *«Вот она полоса, здесь. Нет. Go around. Уходим!»*. КВС без задержки принял решение (15:22:38): *«Go around» - скажи Go around! Уходим на второй круг, непосадочное положение»*.

Таким образом, самолет находился в непосадочном положении, и решение экипажа об уходе на второй круг (хоть и запоздалое) было принято правильно.

Необходимо отметить, что, согласно журналу учета уходов на второй круг, после ввода в строй в качестве командира, КВС уходов на второй круг в реальном полете не выполнял.

Примечание:

Проведенный Комиссией по расследованию тренажерный эксперимент (раздел 1.16.5) показал, что абсолютное большинство линейных пилотов, принявших участие в эксперименте, считают процедуру ухода на второй круг сложным элементом, прежде всего, по причине повышенной рабочей и психоэмоциональной нагрузки. Отдельные пилоты оценивали этот процесс как стрессовое или близкое к нему состояние. В ходе эксперимента, при создании у пилотов повышенного психоэмоционального напряжения на этапе захода и неожиданном поступлении команды об уходе на второй круг, только ~ 30% пилотов справились с уходом более-менее успешно. Необходимо отметить, что более 30% из принявших участие в эксперименте пилотов уходы на второй круг в реальном полете не выполняли.

Для понимания дальнейших действий экипажа по уходу на второй круг важно отметить психоэмоциональную обстановку, сложившуюся на борту к этому моменту.

Исходя из анализа переговоров в кабине и переговоров с диспетчерами, можно сделать выводы, что до обнаружения экипажем нештатной ситуации (после пересечения самолётом посадочного курса) пилоты чувствовали себя достаточно уверенно и расслабленно. Об этом говорят следующие факты:

- недооценка и, по сути, игнорирование информации об отклонении от заданной линии пути, поступившей от диспетчерских служб, а также реплики в адрес диспетчера при внутрикабинных переговорах;
- стремление выполнить заход на посадку по несколько «укороченной» схеме;
- спокойный тембр голосов обоих пилотов;
- заход выполнялся на «домашний» аэродром в относительно простых метеоусловиях.

В этой ситуации можно предполагать недостаточную психологическую мобилизацию экипажа. Для этого состояния характерны следующие особенности: пилот предполагает, что «дело практически сделано», его психическая напряжённость ниже требуемой при фактических обстоятельствах. В этом состоянии пилот, как правило, не способен своевременно выявлять неочевидные (не сигнализируемые в явном виде) признаки развития нештатной ситуации. То есть, если бы всё шло штатно, то такое состояние пилота не оказало бы влияния на исход полета. Но, если произойдет неявное (неочевидное) отклонение от штатной ситуации, то это отклонение, с большой степенью вероятности, пилотом замечено не будет.

Обнаружение нештатной ситуации экипажем произошло после пересечения самолетом линии посадочного курса. Осуществить выход на линию посадочного курса экипаж пытался в течение более трех с половиной минут, практически вплоть до момента обнаружения вторым пилотом ВПП и принятия решения об уходе на второй круг. Можно утверждать, что на этом этапе полета экипаж не понимал своего положения относительно ВПП и линии посадочного курса и глиссады с той точностью, которая требуется на этом участке полета. При этом часть мыслительной деятельности и общего объема внимания были потрачены на разрешение возникших проблем. Это проявилось в отклонениях от технологии работы. Пытаясь и надеясь самостоятельно выйти из сложившейся ситуации с целью закончить заход посадкой, пилоты так и не «вспомнили» ни о контроле по

вторичным средствам (VOR, NDB), ни о возможности прибегнуть к помощи диспетчера посадки.

Таким образом, непонимание своего точного местоположения на схеме захода, неиспользование экипажем принципов комплексного самолетовождения с контролем по вторичным средствам (VOR/DME, NDB) и помощи диспетчера посадки, а также стремление КВС избежать ухода на второй круг и продолжить заход на посадку (при отсутствии у него устойчивых навыков и психологической готовности к выполнению действий по уходу на второй круг), привели к образованию дефицита времени и к росту психоэмоционального напряжения в экипаже. Фактически, после обнаружения нештатной ситуации, экипаж начал, говоря языком авиационной психологии, «отставать от самолёта». К моменту ухода на второй круг объем внимания, очевидно, был сужен, особенно у пилотирующего пилота (КВС), которому так и не удалось в полной мере восстановить ориентировку. На фоне этих обстоятельств происходили последующие события, приведшие к катастрофе.

Примечание: *В разделе 1.18.9 приведено описание другого события, связанного с потерей пространственной ориентировки при уходе на второй круг. Событие закончилось благополучно, экипаж смог восстановить ориентировку, вывести самолет в нормальный полет и произвести посадку. Описание КВС возможных причин возникновения события, его психоэмоционального состояния и реакций до деталей совпадает с мнением Комиссии по расследованию относительно описываемых событий в аварийном полете.*

Анализ действий с момента ухода на второй круг

Для удобства анализа используем условный отсчет времени, взяв за начало отсчета момент нажатия кнопки TO/GA (15:22:45). С этого момента до столкновения самолета с земной поверхностью прошло 43 секунды. Указанный интервал времени разобьем на ряд временных участков.

Первый участок: 0-25 сек. (15:22:45...15:23:10)

Для ухода на второй круг, как это и было определено в процессе предпосадочной подготовки, экипаж задействовал режим TO/GA.

Необходимо отметить, что в авиакомпании не была предусмотрена отдельная процедура для ухода на второй круг с промежуточной высоты с двумя работающими

двигателями. При отработке ухода на второй круг на тренажере уходы с промежуточной высоты не использовались, в большинстве случаев уходы выполнялись с ВПР и с одним работающим двигателем.

При активации режима TO/GA задействованный в процессе захода на посадку автопилот был автоматически (штатно) отключён, и дальнейшее пилотирование должно было выполняться в «директорном» режиме, что подразумевает ручное (штурвальное) управление самолёта экипажем.

Отключение автопилота сопровождалось загоранием красного табло на приборной доске обоих пилотов и звуковым сигналом. Необходимо отметить, что сигнал отключения автопилота звучит громко и «тревожно» (более громко и «тревожно», чем на многих других типах самолетов) и обладает особенно сильным привлекающим эффектом для пилотов. Причины появления данного сигнала экипажем в дальнейшем не обсуждались, и сигнал не был выключен экипажем (нажатием на кнопку отключения АП на штурвале) вплоть до столкновения самолета с землей. Это свидетельствует о том, что экипаж (в первую очередь КВС) находился в напряженном («ступорном») состоянии и отключение автопилота не распознал, а также о начале потери экипажем ситуационного контроля (situational awareness). Длительное звучание данного сигнала, даже если этот сигнал и «не осознается» (не интерпретируется) экипажем, может привести к существенному сужению способности восприятия другой информации («туннельный эффект»). Число параметров, которые могут одновременно быть «под контролем» и подвергаться анализу, резко сокращается, вплоть до одного-двух.

Примечание:

При заполнении листа контрольных вопросов в ходе тренажерного эксперимента (раздел 1.16.5) пилоты испытывали затруднения при ответе на вопросы, касающиеся логики работы автопилота, флайт-директора и автомата тяги при выполнении захода на посадку и уходе на второй круг. Ни один из пилотов не ответил правильно на все семь вопросов, касающихся логики совместной работы автоматических систем самолета, несмотря на то, что четыре пилота при ответах на вопросы использовали «шпаргалки» (материалы, имеющиеся у них на персональных электронных устройствах). При выполнении режима ухода на второй круг более 30% пилотов испытывали затруднения с распознаванием факта отключения автопилота. Более того, 2 пилота утверждали,

что уход происходил в автоматическом режиме (и это при работающей сигнализации об отключении АП!). Это свидетельствует как о недостаточном уровне необходимых знаний, так и о разрыве между теоретическими знаниями и практическими навыками.

Скорее всего, КВС рассматривал нажатие кнопки TO/GA как решение всех проблем:

- КВС (15:20:54): *«Ну, сейчас выскочит на «Go..Go around» нажмем... Ничего страшного».*
- КВС (15:22:03): *«Чуть что, уйдем сейчас».*

Наиболее вероятно, КВС не был готов к отключению АП и ожидал, что самолёт сам выполнит уход и автоматически займёт нужную высоту (совершенно упустив из виду, что заход выполнялся на одном автопилоте и на MCP своевременно не была выставлена высота ухода на второй круг).

Таким образом, наиболее вероятно, у пилотирующего пилота сложилось впечатление, что самолет управлялся автопилотом и выполнял автоматический уход на второй круг. Данный вывод подтверждается также тем фактом, что на протяжении всего этого участка (25 секунд) воздействий со стороны экипажа на штурвал (как по тангажу, так и по крену) практически не было. Незначительное отклонение штурвала «от себя» на ~ 1 градус в 15:23:00 нельзя считать осознанным управляющим действием. Это действие, скорее всего, было чисто инстинктивным, когда самолет достиг уже достаточно большого угла тангажа на кабрирование (20°), и не привело к уменьшению угла тангажа.

При уходе на второй круг, из-за особенностей аэродинамической схемы Boeing 737 и расположения двигателей (двигатели расположены под крылом, ниже центра тяжести), в результате увеличения тяги и уборки закрылков самолет первоначально вел себя очень схоже с поведением при уходе на второй круг в автоматическом режиме, то есть угол тангажа увеличивался, положение директорной стрелки по тангажу на пилотажном приборе (EADI) практически совпадало с силуэтом самолета, тяга двигателей и скорость росли (именно такое изменение параметров предписано контролировать SOP при уходе на второй круг). Проведенный на тренажере эксперимент, в ходе которого имитировалась заключительная часть аварийного полета, а также моделирование показаний EADI на заключительном этапе полета (раздел 1.16.1), подтверждают, что, по крайней мере в течение первых 10-12 секунд после нажатия кнопки TO/GA, поведение самолета, его

траектория и работа директорной стрелки по тангажу при уходе на второй круг при автоматическом и при «брошенном» управлении очень схожи.

В результате неформального опроса пилотов ОАО «Авиакомпания Татарстан» установлено, что в компании существовала практика: если не планировалась посадка в автоматическом режиме, в процессе захода всегда подключался только один автопилот. Однако, если при тренировках на тренажере при заходе на посадку все же использовался второй автопилот (анализ заданий на тренажерную подготовку показал, что автоматические посадки отрабатывались), то у пилота, скорее всего, мог сложиться стереотип, при котором самолет при нажатии кнопки TO/GA уходил на второй круг в автоматическом режиме, и отключения автопилота не происходило.

На данном этапе полета была также нарушена ключевая последовательность действий (приоритетов) при выполнении полета: «Управляй самолетом - Осуществляй навигацию - Веди радиосвязь (Aviate – Navigate - Communicate)». На протяжении 20-ти секунд с момента принятия КВС решения об уходе на второй круг и 16-ти секунд от начала ухода второй пилот был отвлечён на ведение радиосвязи с диспетчером (после команды КВС о производстве доклада об уходе на второй круг), что вывело второго пилота из контура управления самолетом почти до верхней точки траектории. В то же время, на предпосадочной подготовке КВС обозначил, что, в случае ухода на второй круг, доклад диспетчеру должен производиться после набора высоты 1700 футов (500 метров). Изменение ранее принятого правильного решения также подтверждает неоптимальное состояние КВС.

Второй пилот не контролировал действия КВС по управлению самолётом и не выполнил своевременно ни одного действия, предписанного SOP: не сообщил КВС о достижении положительной вертикальной скорости, не произвел уборку закрылков в положение 15 градусов по команде КВС (наиболее вероятно, КВС сам произвел уборку закрылков), контроль скорости не осуществлял, с запозданием напомнил КВС о необходимости уборки шасси. Кроме того, при повторении информации, поступившей от диспетчера, второй пилот неправильно обозначил высоту ухода на второй круг (и это на «родном аэродроме!»), что также ставит под сомнение готовность второго пилота к уходу на второй круг.

Столь длительному отвлечению второго пилота способствовали действия диспетчера ОВД. Вместо простого ответа (например, «Понял») после доклада экипажа об уходе на второй круг, диспетчер стал давать ему указания о высоте ухода и переходе на другую частоту для связи с диспетчером Круга. Данная информация диспетчера не

содержала ничего нового для экипажа (высота, заданная диспетчером, соответствовала высоте по схеме ухода, а частота Круга также была известна экипажу), не влияла на безопасность дальнейшего полета (воздушная обстановка не была сложной) и только дополнительно отвлекала экипаж от выполнения своих обязанностей на очень напряженном этапе полета. Технология работы экипажа при уходе на второй круг не предполагает ведение радиосвязи. В Технологии работы диспетчера СДП (Вышка) раздел, содержащий действия диспетчера при получении от экипажа доклада об уходе на второй круг, отсутствовал.

Лишь спустя 20 секунд после начала ухода, второй пилот «вернулся в кабину» и с опозданием начал выполнять свои функции: напомнил КВС о необходимости уборки шасси и убрал их по команде КВС, обнаружил, что на MCP не выставлена высота ухода 500 метров/1700 футов, и выставил ее. При этом с его стороны полностью отсутствовал контроль за более важными параметрами: скоростью, углом тангажа и высотой (скорость была недопустимо мала (120 узлов) и продолжала падать, угол тангажа чрезмерно большой 25°...26° на кабрирование, что классифицируется как сложное пространственное положение (Upset) и требует немедленного вмешательства в управление самолетом, высота выросла свыше 2100 футов (640 метров) при заданной высоте ухода на второй круг 1700 футов (500 метров) и продолжала увеличиваться).

Все это однозначно говорит об отсутствии у пилотов устойчивых навыков в правильном распределении и переключении внимания, неумении выделять главные, жизненно важные в такой ситуации параметры, и предпринимать своевременные меры по исправлению ситуации. Если даже предположить, что такие навыки и присутствовали, то повышенное психоэмоциональное напряжение на грани стресса практически свело их к нулю.

Повышенное психоэмоциональное напряжение членов экипажа до уровня стресса на данном этапе подтверждается общим изменением тембра голосов, частичным переходом с английского языка на русский при выполнении стандартных операционных процедур, перепутыванием английских слов (up и down) при обсуждении необходимости уборки шасси, переспрашиванием у диспетчера значения высоты, которую необходимо было занять при уходе на второй круг, хотя данное значение соответствовало схеме ухода и четко прослушивается на записи переговоров.

В ходе тренажерного эксперимента (раздел 1.16.5) также было установлено, что уровень напряжения пилотирующего пилота (КВС) оказывался выше, если ему не оказывалась в полном объеме помощь со стороны непилотирующего пилота (2-го пилота).

Ниже приведены таблицы, в которых обобщены требуемые действия (согласно SOP)⁵⁰ членов экипажа при уходе на второй круг и их фактические действия.

КВС (в аварийном полете пилотирующий пилот)

| Действия согласно SOP | Фактически выполненные действия |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - подать команду об уходе на второй круг; - включить режим TO/GA; - дать команду «Закрылки 15». | Все действия выполнены. |
| <p>Убедиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в изменении угла тангажа на кабрирование до заданного значения; - в увеличении тяги. | <p>Наиболее вероятно, произвел уборку закрылков до 15 градусов и проконтролировал их положение.</p> <p>Контроль значения угла тангажа, положения директорной стрелки по тангажу и скорости полета не осуществлял.</p> |
| Убедиться в наличии положительной вертикальной скорости, после чего подать команду на уборку шасси. | Команда была подана со значительным опозданием, только после напоминания второго пилота. |
| <p>На высоте выше 400 футов, в том числе предписывается:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать режим управления по крену; - убедиться в полете по схеме ухода на второй круг; - убедиться в выходе на заданную высоту ухода на второй круг. | Не выполнено. |

Второй пилот (не пилотирующий пилот в аварийном полете)

| Действия согласно SOP | Фактически выполненные действия |
|--|---|
| По команде КВС убрать закрылки в положение 15 градусов и проконтролировать уборку. | Наиболее вероятно, действия выполнены КВС. Второй пилот после начала ухода на второй круг в течение 16 секунд вел радиосвязь с диспетчером. |

⁵⁰ В таблице дан перевод на русский язык только тех действий, которые имеют отношение к развитию ситуации в аварийном полете. Полностью на английском языке SOP приведены в соответствующем документе авиакомпании.

| | |
|---|---|
| Убедиться в достаточности режима работы двигателей для ухода на второй круг и, при необходимости, откорректировать. | Фактическая тяга двигателей соответствовала расчетной. Однако, из-за избыточного угла тангажа на кабрирование, скорость в процессе ухода упала до 117 узлов. Контроль за скоростью второй пилот не осуществлял. |
| Убедиться в наличии положительной вертикальной скорости и сделать соответствующий доклад. По команде КВС произвести уборку шасси. | Своевременного доклада о достижении положительной вертикальной скорости не было. После окончания ведения радиосвязи подсказал КВС о необходимости уборки шасси и произвел их уборку. |
| Убедиться, что на МСР установлена заданная высота ухода на второй круг. | Выполнено со значительным опозданием. |
| На высоте выше 400 футов, в том числе предписывается: - убедиться в полете по схеме ухода на второй круг; - убедиться в выходе на заданную высоту ухода на второй круг. | Не выполнено. |

Второй участок: 25-30 сек. (15:23:10...15:23:15)

На этом этапе КВС приступил к управлению самолетом. Однозначно определить, что послужило «толчком» для начала активных действий пилотирующего пилота (КВС), не представилось возможным. Побудить его вмешаться в управление могли один или несколько из нижеследующих факторов:

- значение угла тангажа более 25° на кабрирование, что в соответствии с документацией разработчика самолета классифицируется как сложное пространственное положение (Upset) и требует немедленного вмешательства в управление самолетом;
- превышение заданной высоты ухода на второй круг;
- показания директорной стрелки по тангажу;
- падение скорости полета ниже допустимой.

Примечание:

Тренажерный эксперимент показал, что при уходе на второй круг показания директорных стрелок использовали менее 20% пилотов, остальные предпочитали контроль тангажа (выдерживать угол $\sim 15^\circ$) и скорости полета. Использование такой методики пилотирования при уходе пилоты мотивировали тем, что разница между положением директорной стрелки по тангажу и силуэтом самолета при уходах на второй круг как правило незначительная. Из Рисунка 27 видно, что на всем этапе ухода на второй круг, даже при значительных отклонениях фактических параметров полета от требуемых, величина отклонения директорной стрелки по тангажу от силуэта самолета не превышала $5-6^\circ$ (смотри также раздел 2.1).

В 15:23:10 КВС произвел первое управляющее воздействие на штурвальную колонку в направлении «от себя», т.е. в сторону уменьшения тангажа. Величина отклонения составила около $1/3$ хода штурвала от сбалансированного положения (отклонение штурвала составило $5-5.5^\circ$, а РВ - 11°) и совпало с автоматической (от системы автоматического триммирования по скорости) перестановкой стабилизатора на пикирование на $\sim 1.7^\circ$. В таком положении штурвал удерживался чуть более 4-х секунд, после чего кратковременно (на 1 секунду) был возвращен в сторону балансирующего положения (скорее всего пилот просто «снял» давящие усилия на штурвале, который под действием грузочной пружины переместился в сторону сбалансированного по усилиям положения).

Такие управляющие действия КВС привели к тому, что нос самолета опустился практически до положения, соответствующего горизонтальному полету: угол тангажа составлял $6...8^\circ$ и продолжал уменьшаться. Левый крен составлял $\sim 10^\circ$, скорость – 118-117 узлов (минимальная зафиксированная скорость), высота - около 2300 футов (700 метров) по QFE, фактическая вертикальная скорость набора около 0 ф/мин (практически, вариометр на приборной доске, скорее всего, показывал еще набор высоты из-за имеющего место «запаздывания»), директорная стрелка по тангажу практически совпадала с силуэтом самолета на шкале тангажа EADI. При этом маневре вертикальная перегрузка уменьшилась до значения $\sim 0,5$ g. Такое значение перегрузки можно считать приемлемым с точки зрения вывода из сложного пространственного положения.

Действия пилотирующего пилота на этом участке можно было бы оценить как запоздалые, но правильные, если бы он правильно завершил этот маневр, а именно, вернул бы штурвал в балансировочное положение (как он и сделал вначале) и *задержал бы его в этом положении на некоторое время*, чтобы самолет перешел в плавное снижение. В этом случае самолет, уже, по сути, выведенный из сложного пространственного положения, произвел бы необходимый разгон скорости с дальнейшим снижением до высоты круга (1700 футов/500 метров).

Однако неумение быстро и правильно оценить реальное положение самолета и спрогнозировать его дальнейшее поведение на фоне повышенного психоэмоционального напряжения КВС и суженного объема внимания привели к неадекватной (неправильной) оценке ситуации и, как следствие, к дальнейшим ошибочным действиям.

Как уже отмечалось, второй пилот, занятый уборкой шасси и контролем за этим процессом, а также контролем и выставкой на МСР высоты круга, по-прежнему находился вне контура управления.

Третий участок: 30-35 сек. (15:23:15...15:23:20)

После кратковременного возвращения штурвала в положение, близкое к балансировочному, КВС вторично отклонил штурвальную колонку «от себя», в положение чуть более 1/2 хода штурвала (отклонение штурвала составило в среднем 7°, а РВ 13.5° при постоянном положении стабилизатора). В таком положении штурвал удерживался около 4-х секунд, после чего кратковременно (около 1 секунды) был снова возвращен в сторону балансировочного положения. Возврат штурвала произошел либо за счет «снятия» давящих усилий на штурвале пилотирующим пилотом, либо, не исключено, вмешательство второго пилота в управление (15:23:20). Как уже отмечалось, к началу повторной отдачи штурвала «от себя» самолет уже находился в положении, близком к горизонтальному полету, при относительно небольшом левом крене (10°), и повторного отклонения штурвала на пикирование не требовалось. Наиболее вероятной причиной повторной отдачи штурвала «от себя» могло быть то обстоятельство, что, находясь в состоянии стресса, при отсутствии устойчивых навыков в распределении внимания, КВС был не в состоянии контролировать и анализировать необходимое число параметров для адекватной оценки и прогноза развития ситуации в целом. Предположительно, к этому моменту КВС мог сосредоточить свое внимание («заикнуться») только на одном параметре - высоте, которая была значительно больше установленной высоты ухода на второй круг (1700 футов/500 метров), и на которую он (КВС) должен был вывести самолет. Еще хуже, если высоту полета КВС считывал по показаниям радиовысотомера на

EADI, так как с момента времени 15:23:16 показания радиовысотомера превышали показания барометрического высотомера (на ~ 50 - 70 футов), а в дальнейшем (при достижении углов тангажа на пикирование более 40 градусов) радиовысота индицировалась со значительной погрешностью (завышалась) из-за естественных ограничений в работе радиовысотомера при значительных углах крена и/или тангажа.

Видя, что после первой отдачи штурвала высота полета не уменьшилась, КВС мог посчитать, что выполненных действий недостаточно для достижения, как ему казалось, главной задачи – как можно быстрее занять нужную высоту. Поэтому он еще раз отдал штурвал «от себя», причем уже больше, чем в первый раз, не контролируя остальные параметры полета (угол тангажа, угловую скорость тангажа, быстро растущую скорость полета). К концу второго участка самолет имел следующие параметры: отрицательный угол тангажа 20°, крен левый 5°, скорость более 140 узлов, с необычно интенсивным темпом роста (10 узлов/сек!), высота около 2200 футов (670 метров) по QFE, фактическая вертикальная скорость снижения более 5000 фут/мин (25 м/с). При этом директорная стрелка по тангажу на шкале тангажа PFD была выше силуэта самолета на 4.5° и индицировала необходимость вывода самолета из снижения. Таким образом, самолет, который всего ~ 10 секунд назад находился в сложном пространственном положении «на кабрирование», оказался в противоположном сложном пространственном положении - «на пикирование». Скоротечность изменения событий при отсутствии у КВС соответствующих навыков и его фактическом уровне подготовки не могла позволить ему предпринять необходимые в этом случае действия.

Серьезным фактором, приведшим к потере контроля за параметрами полета со стороны КВС и неспособности к адекватным действиям, явилась перегрузка, которая в результате его управляющих действий достигла околонулевого значения (по сути, самолет находился в состоянии невесомости). Из практики полетов на околонулевые перегрузки известно, что люди, впервые попавшие в состояние невесомости, в первые секунды теряют не только работоспособность, но и пространственную ориентировку. Кроме того, при перегрузках, близких к нулю, и отрицательных перегрузках в кабине самолета «всплывают на воздух» не только незакрепленные предметы, но также грязь и пыль, всегда присутствующие в кабине. Это происходит, как правило, неожиданно, с возникновением «пугающего» эффекта для экипажа. Также грязь и пыль, как правило, попадают в глаза и нос пилотов, ограничивая зрение и дыхание. Наиболее вероятно, пилоты не имели практического представления о состоянии невесомости и, тем более, соответствующей тренировки.

Тем не менее, следует заметить, что второй пилот, наконец-то «вернувшийся в кабину», все же заметил, что с самолетом что-то происходит и с тревогой спросил: «Чё такое?» (15:23:19). Данная фраза свидетельствует о том, что он только в данный момент начал анализировать создавшуюся ситуацию, и, возможно, даже старался ее исправить, пытаясь отклонить штурвал «на себя» и тем самым подсказать пилотирующему пилоту правильные действия. Но КВС, скорее всего, уже не слышал второго пилота и никак не среагировал на его реплику – он полностью потерял пространственную ориентировку и способность управлять самолетом.

Несомненно, если бы в этот момент времени начался бы вывод самолета из снижения, то запаса высоты вполне хватило бы для безопасного восстановления профиля полета даже без превышения эксплуатационных ограничений.

Четвертый участок 35 сек (15:23:20) и до окончания записи

На этом участке действия пилотирующего пилота однозначно подтверждают полную потерю им пространственной ориентировки, свидетельствуют о разрушении целостности и критическом сужении образа восприятия полета. Именно этим объясняется отсутствие реакции на срабатывание сигнализации EGPWS («SINK RATE» и «PULL UP»), при срабатывании которой необходимо было немедленно отклонить штурвал «на себя» для прекращения снижения. Вместо этого последовало совершенно противоположное действие – полное отклонение штурвала «от себя». Моделирование показало, что величина приложенных пилотом усилий в этот момент превышала 50 фунтов (22 кг).

Это движение штурвала на пикирование привело (помимо увеличения угла пикирования, вертикальной скорости снижения, скорости полета) к значительной отрицательной перегрузке (-0.5...-0.8 g), которая, в свою очередь, могла затруднить или вовсе исключить возможность второму пилоту взять управление на себя, особенно если ремни безопасности были пристегнуты не туго.

Примечание: *По результатам судебно-медицинских экспертиз установлено, что, наиболее вероятно, члены экипажа были пристегнуты поясными ремнями. Определить состояние плечевых ремней не представилось возможным.*

Второй пилот, обнаружив ранее ненормальное положение ВС, на данном этапе дважды, называя КВС по имени, пытался привлечь его внимание, но в ответ КВС произнес лишь фразу: «Чё?», что еще раз подтверждает полную утерю им контроля над ситуацией.

Дальнейшие управляющие действия носили хаотичный характер, что привело к столкновению самолета с землей.

Как показал ряд экспериментов, выполненных на тренажере, последним моментом, когда все же можно было вывести самолет из пикирования с перегрузкой 3.0...3.5 g (с превышением эксплуатационных ограничений, но без разрушения конструкции самолета), с определенной степенью достоверности был момент 15:23:23 (самолет снижался с углом пикирования 40°, высота была 1900... 2000 футов (580...610 метров), скорость 175...180 узлов. При этом потеря высоты составила бы 1600...1700 футов (около 500 метров), т.е. самолет мог быть выведен на высоте 200...300 футов над поверхностью земли. Однако как в указанный момент времени, так и в дальнейшем, экипаж разобраться в ситуации не смог и действий по выводу самолета из пикирования не предпринял.

Нельзя также исключать, что на последних 20 секундах полета пилоты могли испытывать соматогравитационную иллюзию кабрирования. Возможность возникновения такой иллюзии подтверждается проведенным анализом (раздел 1.16.3)

Примечание:

Соматогравитационная иллюзия – общая форма вестибулярной иллюзии или «ложного восприятия». Соматогравитационная иллюзия может приводить к пространственной дезориентации. Значительное продольное положительное ускорение самолета может создать «иллюзию кабрирования». В этом случае пилот может инстинктивно отдавать штурвал «от себя», стремясь не допустить роста «ощущаемого» угла тангажа. Быстрое торможение самолета приводит к обратному эффекту: возникает «иллюзия пикирования» самолета, и пилот может ошибочно отклонять штурвал «на себя», тем самым увеличивая угол тангажа.

Отдельно следует сказать о рекомендациях по выводу самолета из сложного пространственного положения «на кабрирование». Последовательность действий для вывода самолёта в нормальный режим полёта изложена в QRH.

| Pilot Flying | Пилотирующий пилот | Pilot Monitoring | Контролирующий пилот |
|---|---|---|---|
| Recognize and confirm the situation | Распознать и убедиться в ситуации. | Recognize and confirm the situation | Распознать и убедиться в ситуации. |
| Disconnect autopilot and autothrottle | Отключить автопилот и автомат тяги | Call out attitude, airspeed and altitude throughout the recovery | Сообщать об изменении пространственного положения, скорости и высоты в процессе вывода. |
| <i>Apply as much as full nose-down elevator</i> | <i>Отклонить руль высоты на пикирование вплоть до максимального положения</i> | Verify all required actions have been completed and call out any omissions. | Убедитесь, что все необходимые меры были выполнены или сообщите о каких-либо упущениях. |
| *Apply appropriate nose down stabilizer trim | Отклонить, при необходимости, стабилизатор на пикирование | | |
| Reduce thrust | Уменьшить тягу | | |
| * Roll (adjust bank angle) to obtain a nose down pitch rate | Накрените самолет, чтобы получить отрицательную угловую скорость тангажа | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| Complete the recovery: When approaching the horizon roll to wings level Check airspeed and adjust thrust Establish pitch attitude. | Завершите процесс вывода При приближении к горизонту уберите крен Проверьте приборную скорость и отрегулируйте тягу Установите необходимый тангаж | | |
| WARNING: *Excessive use of pitch trim or rudder may aggravate an upset situation or may result in loss of control and/or high structural loads. | Предупреждение: Чрезмерное перемещение стабилизатора или руля направления может осложнить манёвр выхода из сложного пространственного положения или привести к потере управляемости и/или большим нагрузкам на конструкцию. | | |

В оригинальном английском варианте имеется фраза: «*Apply as much as full nose-down elevator*», которая переводится на русский язык как: отклоните руль высоты на пикирование вплоть до максимального положения. В то же время, примененная английская конструкция может вызвать неоднозначное понимание требуемых действий, особенно у пилотов, для которых английский язык не является родным. Данная инструкция может быть понята, как необходимость полного отклонения руля высоты (штурвала) на пикирование, особенно с учетом того, что следующим действием, описанным в QRH, является возможность дополнительного отклонения стабилизатора, а содержащееся внизу таблицы предупреждение о возможности потери управляемости самолета или превышении эксплуатационных перегрузок содержит упоминание только об использовании стабилизатора и руля направления.

В аварийном полете в определенный момент именно так и поступил КВС (полностью отклонил штурвал «от себя»), что привело к выходу самолета на околонулевые и отрицательные перегрузки и переходу особой ситуации в катастрофическую.

Примечание: *Тренажерный эксперимент и опрос пилотов показали, что абсолютное большинство (10 из 11) понимает положения QRH как указание всегда отклонять руль высоты (колонку штурвала) полностью на пикирование (а при необходимости помочь и стабилизатором). Никто из пилотов, включая опытных пилотов-инструкторов, правильно вывод из сложного пространственного положения по тангажу на кабрирование (Nose up Upset) выполнить не смог.*

В большинстве случаев не требуется полного отклонения штурвала «от себя». Величина отклонения должна зависеть от положения самолета и параметров его движения (тангаж, скорость, крен, тяга двигателей, темп падения скорости и т.д.) **и не должна приводить к выводу самолета на околонулевые и отрицательные перегрузки.** Именно на это должно быть обращено внимание пилотов, проходящих тренировку по выводу самолета из сложного пространственного положения (Upset Recovery), а также пилотов - инструкторов, проводящих такие тренировки. К сожалению, даже современные тренажеры не могут воспроизвести реально возникающую перегрузку, и поэтому пилоты не могут испытать ее негативное влияние на возможность управления самолетом при чрезмерном отклонении штурвала. По этой причине у пилотов может выработаться неправильный (негативный) навык, который в реальной ситуации может привести к серьезным последствиям. Это тем более актуально для самолетов, на которых не предусмотрена установка указателя углов атаки и вертикальных перегрузок.

Аналогичные выводы применимы и к выводу самолета из сложного пространственного положения «на пикирование». При отсутствии на самолете указателя вертикальной перегрузки пилоту крайне затруднительно определить ее величину при выводе самолета из пикирования. В отдельных случаях, при малом запасе высоты или больших углах пикирования, возникает необходимость превышения эксплуатационной перегрузки или скорости в «допустимых» пределах (не доводящих до разрушения конструкции), чтобы избежать столкновения самолета с земной поверхностью. При прохождении тренировок пилоты должны знать этот предел и, в случае необходимости, использовать все возможности самолета, чтобы избежать катастрофы.

Поэтому, при проведении тренировок по выводу из сложного пространственного положения, для оценки правильности действий экипажа должны учитываться и факторы, изложенные выше (величина перегрузки, выход за ограничения по скорости, потеря высоты при выводе и т.д.). В то же время, анализ показал, что в большинстве авиакомпаний при проведении тренажерной подготовки имеющиеся объективные данные (записи изменения параметров полета) не используются при анализе качества выполнения упражнений.

Поскольку одной из часто встречающихся причин авиационных происшествий является потеря управления самолетом (Loss of control), необходимо пересмотреть отношение к подготовке и тренировке летного состава ГА по выводу из сложного пространственного положения, прежде всего в части совершенствовании методики обучения и ее практического использования.

3. Выводы и Заключение

Расследование катастрофы самолета Boeing 737-500 VQ-BBN ОАО «Авиакомпания «Татарстан» проводилось в соответствии со Стандартами и Рекомендуемой практикой Приложения 13 к Конвенции о международной гражданской авиации и Правилами расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации, утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации от 18 июня 1998 года № 609. В соответствии с указанными документами, определение причин авиационного происшествия не предполагает возложения вины или установления административной, гражданской или уголовной ответственности.

3.1. Выводы

Из анализа выявленных фактов и обстоятельств полета; результатов полевого этапа расследования, включая составление кроков места авиационного происшествия, а также натурную выкладку сохранившихся фрагментов воздушного судна; результатов специальных исследований рулевых приводов системы управления рулем высоты; результатов расшифровки и анализа записей наземных и бортовых средств объективного контроля; математического моделирования полета; тренажерного эксперимента; представленных данных о подготовке экипажа, режиме труда и отдыха, организации летной работы и системе управления безопасностью полетов в авиакомпании; медицинских документов и результатов судебно-медицинских исследований; представленных данных о техническом обслуживании и технической эксплуатации самолета; результатов летной оценки действий экипажа, выполненной летчиками-испытателями и опытными линейными пилотами, **установлено:**

- 3.1.1. Планер самолета, его компоненты и системы, двигатели и ВСУ перед вылетом из Москвы (Домодедово) были исправны. Компоненты с ограниченным ресурсом имели достаточный ресурс для выполнения полета. В последний полет самолет был выпущен с 2 открытыми отложенными дефектами (по MEL) категории D: сняты электропечи задней кухни и снят кипятильник передней кухни. Данные отложенные дефекты не оказали влияния на исход полета.
- 3.1.2. Самолет был заправлен достаточным количеством кондиционного топлива для полета по заданному маршруту с учетом выбранных запасных аэродромов.
- 3.1.3. Взлетная и посадочная масса и центровка воздушного судна не выходили за ограничения, установленные Руководством по летной эксплуатации.

3.1.4. Признаков отказов планера и систем самолета и двигателей в последнем полете не выявлено. Пожара, взрыва и разрушения самолета в воздухе до столкновения с землей не было.

Специальные исследования рулевых приводов системы управления рулем высоты, включая их компьютерную томографию, разборку, стендовые испытания основных распределительных устройств (золотников), бороскопическое исследование основных распределительных устройств и их частичное препарирование (разрезку), оценку состояния элементов исполнительного механизма (корпус, шток с поршнем), признаков отказов не выявили.

3.1.5. Математическое моделирование заключительного участка полета показало, что характеристики устойчивости и управляемости самолета соответствовали характеристикам самолета-типа. Движение самолета определялось отклонением рулевых поверхностей и режимами работы двигателей. Признаков внешнего воздействия на самолет (сдвиг ветра, обледенение и т.п.) не выявлено.

Отклонения обеих половин руля высоты были синхронны, соответствовали отклонению колонки штурвала. Признаков заклинивания проводки управления рулем высоты (приложения повышенных усилий) нет. Система автоматического триммирования по скорости (Speed Trim System) работала в соответствии с заложенной логикой работы.

3.1.6. Метеорологическое обеспечение полета соответствовало требованиям действующих нормативных документов. Метеоусловия на момент происшествия: *ветер у земли магнитный 220 градусов 07 м/с, порыв 10 м/с; ветер на 100 м – 230 градусов 08 м/с; ветер на высоте круга (500 м) – 250 градусов 16 м/с, видимость 10 км, слабый дождь со снегом, облачность сплошная (8 окт), нижняя граница 220 м, температура +3,2 градуса, температура точки росы +2,5 градуса*, не препятствовали безопасному выполнению захода по ILS и посадке на ВПП 29 международного аэродрома Казань.

3.1.7. КВС с 1991 по 2010 год выполнял полеты в качестве штурмана. Переучивание на пилота (первоначальную подготовку) в сертифицированном учебном заведении не проходил, документы о переучивании сфальсифицированы. Пилотское свидетельство выдано необоснованно.

3.1.8. Второй пилот с 1989 по 2008 год работал в качестве наземного авиатехника. С 2008 года выполнял полеты в качестве бортмеханика. В 2010 году, после завершения

программы переучивания в Ульяновском высшем авиационном училище, получил свидетельство пилота.

3.1.9. АНОО «С7 Тренинг», где оба пилота проходили переучивание на самолет Boeing 737, имела сертификат соответствия, выданный авиационными властями России на основании ФАП-23 «Сертификация авиационных учебных центров». ФАП-23 утверждены в 1999 году, при этом предусмотренные ими ведомственными нормативные документы по организации теоретической, тренажерной и летной подготовки в полной мере не разработаны. Несмотря на издание Руководства ИКАО по утверждению учебных организаций (первое издание – 2006 год, второе издание – 2012 год), в ФАП-23 поправки и добавления ни разу не вносились. Нормативно-правовая база, определяющая работу АУЦ, требует существенной доработки с учетом положений Приложения 1 и Приложения 19 ИКАО, а также документов ИКАО: 9859 «Руководство по управлению безопасностью полетов» и 9841 «Руководство по утверждению учебных организаций».

Также ФАП-23 по ряду положений противоречат документам, по которым Министерство образования Московской области проводило лицензирование деятельности АНОО «С7 Тренинг».

3.1.10. Методическое сопровождение программ переучивания и контроль фактического качества переучивания со стороны авиационных властей отсутствовал. Отсутствовал такой контроль и со стороны авиакомпаний, направлявших пилотов на переучивание в АНОО «С7 Тренинг». Согласно представленной информации, за период с 2008 года по 2013 год в АНОО «С7 Тренинг» на ВС Boeing 737 было переучено 297 человек. Лиц, не прошедших переподготовку по данному курсу по уровню квалификации (отчисленных по неуспеваемости), не было. При этом за весь период ни одно авиапредприятие не запрашивало расширенных данных (копии заданий на тренировку с замечаниями инструкторов и т.д.) о прохождении слушателями программы переподготовки. Процесс переучивания представлял собой «черный ящик», в который авиакомпании помещали свои пожелания относительно выбранной программы переподготовки и оплату обучения, а через некоторое время получали пилота с Сертификатом об окончании переучивания.

3.1.11. КВС и второй пилот проходили тестирование для определения уровня владения английским языком в ЦПАП ОАО «Авиакомпания «Татарстан». На момент АП обоим пилотам был присвоен четвертый уровень владения языком по шкале

ИКАО. На момент переучивания на самолет Boeing 737 КВС был присвоен третий уровень, а второй пилот присвоенного уровня не имел.

Оценка фактического уровня владения английским языком членами летного экипажа, выполненная в процессе расследования двумя независимыми экспертами (рейтерами, прошедшими специальную подготовку и включенными в список рейтеров Росавиации), показала, что оба члена экипажа владели английским языком на втором (начальном) уровне по шкале ИКАО⁵¹. Данный уровень был недостаточен для усвоения документации фирмы Boeing на английском языке (AFM, FCOM, QRH, FCTM), использовавшейся при переучивании на тип и выполнении полетов, что подтверждается существенными затруднениями (многократной сдачей) при итоговом компьютерном тестировании в ходе переучивания и замечаниями инструкторов. Входное тестирование по английскому языку при направлении на переучивание ни КВС, ни второй пилот не проходили.

Также эксперты отметили недостаточный уровень владения языком рейтерами ЦПАП ОАО «Авиакомпания «Татарстан», проводившими тестирование, и их низкую методическую подготовку к проведению тестирования. Примененный для оценки уровня владения языком тест, по мнению экспертов, не является валидным.

3.1.12. Переучивание КВС на Boeing 737 было значительно растянуто во времени (проходило почти 6 месяцев), с большим перерывом между теоретической и тренажерной подготовками. Перед переучиванием обязательную программу «Дополнительная подготовка пилотов-выпускников УЗ ГА и пилотов, не имеющих опыта эксплуатации многодвигательных ВС, оснащённых несколькими ГТД, в составе многочленного экипажа, не имеющих опыта работы на ВС с дисплейной индикацией» КВС не проходил. В процессе переучивания при проведении 5 сессий на процедурном тренажере (FTD) тренировку проводили 4 разных инструктора, а из 11 сессий на комплексном тренажере (FFS) тренировку проводили 9 разных инструкторов. Хотя ограничение на количество инструкторов на момент переучивания не определялось нормативными документами, Комиссия по расследованию считает подобный подход методически неправильным. Указанный факт мог оказать негативное влияние на качество подготовки. Практически аналогичная ситуация была и с переучиванием второго пилота: 2 инструктора на FTD и 5 инструкторов на FFS.

⁵¹ Оценка проводилась по архивным аудиоматериалам тестирования, проведенного в ЦПАП ОАО «Авиакомпания «Татарстан».

3.1.13. В процессе переучивания на Boeing 737 как КВС, так и второй пилот регулярно получали от инструкторов замечания по действиям при уходе на второй круг и заходе на посадку по неточным системам, что является нормальной ситуацией при обучении. Однако аналогичные замечания они регулярно получали и при вводе в строй и при периодической подготовке на тренажере в процессе своей дальнейшей летной деятельности. Неустранение данных недостатков в течение длительного периода времени и их повторяющийся характер свидетельствуют о низком уровне организации летной работы в авиакомпании.

3.1.14. В авиакомпании применялся двухгодичный цикл (вместо обычного - трехгодичного) для периодической тренажерной подготовки (RECURRENT). Анализ показал, что четырех тренажерных сессий по 8 часов было недостаточно для качественной отработки всех заявленных упражнений. Подготовка летного состава в авиакомпании осуществлялась на основании программ подготовки летного состава (ППЛС) по типам воздушных судов. ППЛС входили в Руководство по подготовке летного состава, утвержденное руководителем авиакомпании (25.08.2009), одобренное Росавиацией (22.09.2009) и согласованное Татарским МТУ ВТ ФАВТ (21.09.2009). Комиссия считает, что одобрение/согласование было выполнено уполномоченными органами во многом формально, без оценки возможности реализации заявленных объемов подготовки.

Утверждение РПЛС выполнено до его согласования и одобрения. Комиссия отмечает, что, в соответствии с ВК РФ (ст. 54, п.4), подготовка специалистов согласно перечню специалистов авиационного персонала гражданской авиации осуществляется по программам подготовки, утвержденным (а не согласованным или одобренным) уполномоченным органом в области гражданской авиации. Такое требование ВК РФ соответствует положениям Приложения 6 к конвенции ИКАО (Часть 1, Глава 9, п. 9.3.1).

Также установлено, что наземная подготовка перед тренажерной сессией, а также «разбор полетов» (debriefing) после сессии, в авиакомпании зачастую проводились формально или не проводились совсем. При отсутствии послеполетного разбора теряется основной смысл инструкторской работы в подготовке пилотов.

3.1.15. Перед вводом в строй в качестве КВС обязательная программа первоначальной теоретической подготовки командиров воздушных судов ГА, предусмотренная ППЛС авиакомпании, КВС пройдена не была. Проверка техники пилотирования, записанная в летной книжке КВС 01.09.2013, по факту не проводилась. На день

авиационного происшествия КВС не имел право выполнять полеты и не должен был включаться в задание на полет.

3.1.16. Формирование экипажа из двух «слабых» специалистов, прошедших подготовку с отклонениями от установленных требований, создавало значительный риск для безопасности полетов, противоречило основным принципам контроля рисков и свидетельствует о неработоспособности системы управления безопасностью полетов в авиакомпании.

3.1.17. Комиссия отмечает, что не сработала ни одна из предусмотренных на разных уровнях «защит» от допуска к выполнению полетов неподготовленного экипажа: пилотов-инструкторов, летной службы и руководства авиакомпании (в рамках системы управления безопасностью полетов), АНОО «С7 Тренинг» (входной и выходной контроль пилотов), Татарского МТУ ВТ Росавиации (утвердило направление на переучивание на ВС Boeing 737 КВС с фальсифицированным свидетельством пилота) и Росавиации (отсутствовал контроль за выдачей пилотских свидетельств, что позволило КВС получить свидетельство пилота без прохождения необходимой подготовки), что свидетельствует о недостаточном уровне контроля за безопасностью полетов в отрасли в целом.

3.1.18. Члены экипажа имели действующие медицинские свидетельства.

Продолжительность предполетного отдыха экипажа соответствовала установленным требованиям.

Однако анализ режима труда и отдыха обоих пилотов за полгода, предшествовавшие катастрофе, показал, что имелась значительная переработка по рабочему времени без достаточного времени отдыха для компенсации накапливаемой усталости (в отдельные учетные периоды переработка по рабочему времени составляла 75-80% без предоставления установленного количества выходных дней). К дополнительному накоплению усталости могли привести и неиспользованные отпуска (111 дней у КВС и 275 дней у второго пилота).

Накопившаяся усталость могла оказать негативное влияние на состояние и действия членов экипажа.

3.1.19. По результатам судебно-медицинских экспертиз, следов этилового спирта, наркотических веществ и сильнодействующих лекарственных препаратов в мягких тканях членов экипажа не обнаружено. В момент авиационного происшествия члены экипажа находились на своих рабочих местах. Наиболее вероятно, члены

экипажа были пристегнуты поясными ремнями. Определить состояние плечевых ремней не представилось возможным. Признаков присутствия посторонних лиц в кабине экипажа в процессе захода на посадку и при уходе на второй круг не выявлено. Дверь в кабину экипажа на момент авиационного происшествия была закрыта (заперта).

3.1.20. Взлет, набор высоты и крейсерский полет проходили без особенностей. Полет проходил в автоматическом режиме (один автопилот и автомат тяги были включены). Перед началом снижения экипаж провел предпосадочную подготовку, в ходе которой было определено, что заход будет производиться с использованием инструментальной радиомаячной системы посадки (ILS) 1-ой категории на ВПП 29 (магнитный курс посадки 292°) по метеоминимуму 60 метров на 550 метров, что соответствует CAT I ИКАО. Признаков отказов в работе системы ILS, а также ближней приводной радиостанции с маркерным радиомаяком, не выявлено. Замечаний летного и диспетчерского состава на работу систем в период с 14 до 18 ноября не поступало.

Также экипажем была обсуждена процедура ухода на второй круг. В частности, были определены: использование режима TO/GA (взлет/уход на второй круг), высота 1700 футов (500 метров), которую необходимо набрать при уходе на второй круг, что соответствует установленной схеме, и доклад службе ОВД после завершения маневра.

Распределение обязанностей между членами экипажа в ходе предпосадочной подготовки выполнено не было. Активное пилотирование в ходе дальнейшего полета осуществлял командир воздушного судна. Радиосвязь вел второй пилот.

3.1.21. Выход на схему захода на посадку осуществлялся по схеме стандартного прибытия (STAR) UW 29D, которая начинается от ПОД МИСМИ. Самолет прошел ПОД МИСМИ на ~4 км севернее оси трассы, о чем экипаж был своевременно проинформирован специалистами службы ОВД.

Такое отклонение от оси трассы было вызвано погрешностью определения текущего местоположения самолета бортовым компьютером (FMC), так называемым «сдвигом карты» (Map Shift). На самолете не был установлен GPS приемник, что исключало проведение коррекции по сигналам спутников. Погрешность, которая сохранялась до конца полета, стала возможной из-за естественного «ухода» инерциальной системы в процессе полета, неточного задания экипажем текущих координат при согласовании инерциальных систем

навигации в аэропорту вылета (Домодедово), а также, наиболее вероятно, отсутствием коррекции вычисляемых координат в процессе полета по сигналам наземных радионавигационных средств (например, VOR-DME), что подтверждается сообщением экипажа о появлении сигнализации IRS NAV ONLY, означающей что фактическая точность навигации была менее заданной. Определить причину отсутствия коррекции по имеющимся данным не представилось возможным. Радиомаяк VOR-DME международного аэродрома Казань работал штатно, частота маяка на некоторых этапах полета настраивалась, о чем свидетельствуют позывные радиомаяка, зафиксированные на записи бортового речевого регистратора.

3.1.22. В ходе дальнейшего полета члены экипажа неоднократно обсуждали имевшийся «сдвиг карты», однако использовать другие навигационные средства (реализовать принцип комплексного самолетовождения) и внести необходимые коррективы в траекторию полета не смогли, при этом по результатам тренировок на тренажере оба члена экипажа неоднократно получали замечания по выполнению захода на посадку по неточным системам.

Согласно информации АНОО «С7 Тренинг», программа переучивания на Boeing 737 изучение вопросов, связанных со «сдвигом карты», не предусматривала.

3.1.23. Процедуру векторения у службы ОВД экипаж не запрашивал. Диспетчер службы ОВД, длительно наблюдая на экране радиолокатора значительные отклонения самолета от схемы захода на посадку, векторение экипажу не предложил.

После доклада диспетчеру о достижении точки третьего разворота (по показаниям бортовой навигационной системы), экипаж получил разрешение диспетчера на выполнение спаренного 3-4 разворота. Фактически разворот был начат со значительным отклонением «вовнутрь» от установленной схемы захода, которое диспетчер мог наблюдать по радиолокатору, а экипаж – с использованием систем VOR/DME.

Указанное существенное отклонение от схемы захода на посадку, а также повышенная скорость в начале выполнения разворота и сильный попутный ветер на высоте круга, привели к тому, что при пересечении равносигнальной зоны курсового маяка (в процессе выполнения разворота) его захвата не произошло, так как экипаж еще не включил соответствующий режим (VOR/LOC). С этого момента экипаж начал «отставать» от самолета.

После выполнения разворота самолет оказался значительно (~ 4 км) правее (севернее) схемы захода на посадку, из-за этого захвата сигнала курсового маяка также не произошло (при включенном режиме VOR/LOC).

Указанные отклонения от схемы захода на посадку, в дальнейшем, привели к выходу самолета к ВПП в непосадочном положении и необходимости выполнения ухода на второй круг.

3.1.24. Вследствие возникших отклонений от схемы захода на посадку экипаж испытывал дефицит времени, что привело к повышению психоэмоционального напряжения и к отклонениям от стандартных операционных процедур (SOP).

Для выхода на посадочный курс был установлен курс полета ~ 250° (режим HDG SEL). При имевшемся большом боковом уклонении от линии посадочного курса и фактическом направлении и силе ветра на высоте круга данный курс полета не обеспечивал своевременный выход на схему захода.

При следовании к посадочному курсу экипаж произвел выпуск шасси, а затем выпуск закрылков последовательно на 15° и 30°. Была выполнена карта контрольной проверки «Перед посадкой» (Landing checklist). После создания посадочной конфигурации полет проходил на скоростях 130-135 узлов, что соответствует значениям, определенным КВС в ходе предпосадочной подготовки.

Согласно SOP, выпуск шасси, а также закрылков на 15° должен производиться после захвата сигнала курсового маяка, при начале движения указателя положения относительно равносигнальной зоны глиссады, а выпуск закрылков в посадочное положение должен производиться при захвате глиссады. Фактически, ни захвата курсового маяка, ни захвата глиссадного маяка на данном этапе не было.

3.1.25. На запрос диспетчера о готовности к посадке экипаж ответил, что к посадке готов. Данный доклад не соответствовал действительности, самолет находился значительно (более 2 точек) в стороне от посадочного курса, на высоте круга (500 метров) и удалении 4 км от торца ВПП (точка входа в глиссаду находится на высоте 400 метров и удалении 7.35 км от торца ВПП). Анализ внутрикабинных переговоров показал, что экипаж понимал данный факт, однако принял решение произвести формальный доклад. Диспетчер, наблюдая на экране радиолокатора явно непосадочное положение самолета, разрешил посадку. Грамотным разрешением ситуации в данном случае было бы прекращение захода на посадку и

выход на навигационную точку для точного определения местоположения самолета.

3.1.26. После получения разрешения диспетчера на производство посадки экипаж выполнил снижение до высоты около 270 метров (900 футов) над уровнем ВПП с целью перехода на визуальный полет (данная высота сообщалась в информации АТИС как высота нижней границы облачности), что подтверждается переговорами экипажа.

3.1.27. В процессе снижения произошел захват сигнала курсового радиомаяка, и самолет в автоматическом режиме начал выходить на посадочный курс. На высоте 1000 футов сработала речевая информация «One thousand». Заход на посадку был явно нестабилизированным, и экипаж должен был принять решение об уходе на второй круг. Такого решения принято не было, экипаж продолжал визуально «искать землю».

3.1.28. После снижения до высоты 270 метров (900 футов) над уровнем ВПП непосадочное положение самолета было определено вторым пилотом после визуального наблюдения ВПП и огней PAPI, и им же было инициировано решение об уходе на второй круг (наиболее вероятно, КВС так и не смог визуально обнаружить ВПП и полностью восстановить ориентировку). КВС немедленно согласился с этим решением. Решение экипажа об уходе на второй круг (хоть и запоздалое) было принято правильно.

После принятия решения об уходе КВС дал команду второму пилоту произвести соответствующий доклад диспетчеру, тем самым отменив собственное указание, данное в ходе предпосадочной подготовки, о производстве доклада только после окончания процедуры ухода на второй круг. Команда КВС не соответствовала принципу: «Управляй самолетом - Осуществляй навигацию - Веди радиосвязь (Aviate - Navigate - Communicate)» и надолго вывела второго пилота из контура управления самолетом, что способствовало дальнейшему неблагоприятному развитию ситуации.

3.1.29. В момент принятия решения об уходе на второй круг зафиксированы следующие параметры полета: самолет находился в посадочной конфигурации (шасси выпущены, закрылки 30°), один автопилот и автомат тяги включены, высота над уровнем ВПП 270 метров (900 футов) (поддерживалась автопилотом в режиме ALT HOLD), по крену под управлением автопилота самолет завершал вторую часть S-образного маневра для выхода на посадочный курс, приборная скорость 130-135

узлов выдерживалась автоматом тяги. Заданная высота ухода на второй круг 500 метров (1700 футов) установлена не была, на MCP оставалась высота ~ 270 метров (~ 900 футов).

3.1.30. После обнаружения значительного отклонения от схемы захода на посадку экипаж неоднократно обсуждал возможность ухода на второй круг. Несмотря на разговоры о готовности уйти на второй круг (скорее, это звучало как самоуспокоение, чем реальная готовность), наиболее вероятно, экипаж (в первую очередь КВС) психологически не был готов к этому, так как задача «найти полосу и приземлиться» доминировала над альтернативной - «уход на второй круг». КВС после окончания переучивания на Boeing 737 ни разу не выполнял уход на второй круг в реальном полете. Наиболее вероятно, осознание необходимости ухода на второй круг привело к дальнейшему росту психоэмоционального напряжения в экипаже. Экипаж еще раньше начал «отставать от самолёта» и к моменту начала ухода на второй круг объем внимания, очевидно, был сужен, особенно у пилотирующего пилота (КВС), которому так и не удалось в полной мере восстановить ситуационный контроль (situational awareness). На фоне этих обстоятельств происходили последующие события, приведшие к катастрофе.

Проведенный Комиссией по расследованию тренажерный эксперимент показал, что абсолютное большинство линейных пилотов, принявших участие в эксперименте⁵², считают процедуру ухода на второй круг сложным элементом, прежде всего по причине повышенной рабочей и психоэмоциональной нагрузки. Отдельные пилоты оценивали этот процесс как стрессовое или близкое к нему состояние. В ходе эксперимента, при создании у пилотов повышенного психоэмоционального напряжения на этапе захода и неожиданном поступлении команды об уходе на второй круг, только ~ 30% пилотов справились с уходом на второй круг более-менее успешно. Необходимо отметить, что более 30% из принявших участие в эксперименте пилотов уходы на второй круг в реальном полете не выполняли.

3.1.31. Уход на второй круг был начат экипажем нажатием кнопки TO/GA, что привело к штатному отключению автопилота и увеличению режима работы двигателей до ~ 83% по оборотам компрессора низкого давления (расчетный промежуточный

⁵² Всего в эксперименте приняло участие 11 пилотов, занимающих должности от второго пилота до пилота-инструктора.

режим для ухода на второй круг). Режим TO/GA и режим работы двигателей сохранялись практически до конца полета.

3.1.32. После получения команды КВС о производстве доклада службе ОВД об уходе на второй круг второй пилот в течение 20 секунд (16 секунд от момента нажатия кнопки TO/GA) вел переговоры с диспетчером и обязанности непилотирующего (контролирующего) пилота не выполнял. Команда об уборке закрылков на 15°, данная сразу после начала ухода, наиболее вероятно, была выполнена самим КВС.

3.1.33. При отключении автопилота сработала соответствующая звуковая сигнализация, зафиксированная бортовым регистратором. Работа сигнализации продолжалась до конца полета, то есть экипаж не отключил ее нажатием на кнопку отключения автопилота на штурвале. Сигнал отключения автопилота звучит громко и «тревожно» (более громко и «тревожно», чем на многих других типах самолетов) и обладает сильным «привлекающим» эффектом. Наиболее вероятно, экипаж находился в сильном психоэмоциональном напряжении и отключение автопилота не распознал, что подтверждается его дальнейшими действиями. Нераспознавание отключения автопилота свидетельствует о потере ситуационного контроля экипажем и существенном сужении способности восприятия информации («туннельный эффект»).

При заполнении листа контрольных вопросов в ходе тренажерного эксперимента, проведенного комиссией по расследованию, пилоты испытывали затруднения при ответе на вопросы, касающиеся логики работы автопилота, флайт-директора и автомата тяги при выполнении захода на посадку и ухода на второй круг. Ни один из пилотов не ответил правильно на все семь вопросов, касающихся логики совместной работы автоматических систем самолета, несмотря на то, что четыре пилота при ответах на вопросы использовали «шпаргалки» (материалы, имеющиеся у них на персональных электронных устройствах). При выполнении режима ухода на второй круг более 30% пилотов испытывали затруднения с распознаванием факта отключения автопилота. Более того, 2 пилота утверждали, что уход происходил в автоматическом режиме (и это при работающей сигнализации об отключении АП!). Это свидетельствует как о недостаточном уровне необходимых знаний, так и о разрыве между теоретическими знаниями и практическими навыками.

3.1.34. Из-за увеличения режима работы двигателей, находящихся ниже центра тяжести самолета, и уборки закрылков с 30° до 15°, возник кабрирующий момент, который

привел к увеличению угла тангажа и положительной вертикальной скорости. Проведенное моделирование показало, что в течение первых примерно 10-12 секунд ухода изменение тангажа самолета соответствовало положению директорной стрелки, что могло быть интерпретировано экипажем как выполнение автоматического ухода. Это подтверждается и тем, что в течение ~ 25 секунд после начала ухода воздействия на штурвал (как по тангажу так и по крену) практически не было.

В авиакомпании не была предусмотрена отдельная Технология работы экипажа для ухода на второй круг с промежуточной высоты с двумя работающими двигателями. При отработке ухода на второй круг на тренажерах уходы с промежуточной высоты не использовались, в большинстве случаев уходы выполнялись с ВПР и с одним работающим двигателем.

3.1.35. Отсутствие управляющих действий привело к тому, что через 20 секунд после начала ухода угол тангажа самолета вырос до величины более 25°, начала интенсивно падать скорость (минимальное значение 117 узлов зафиксировано через 30 секунд после начала ухода).

3.1.36. Второй пилот, отвлекенный на переговоры с диспетчером ОВД, не осуществлял контролирующее пилотирование и своевременно не выполнил ни одного действия, предписанного Технологией работы: не сообщил КВС о достижении положительной вертикальной скорости, контроль скорости не осуществлял, с запозданием напомнил КВС о необходимости уборки шасси. Лишь спустя 20 секунд после начала ухода, второй пилот «вернулся в кабину» и начал выполнять свои функции: напомнил КВС о необходимости уборки шасси и убрал их по команде КВС, обнаружил, что на MCP не выставлена высота ухода 500 метров/1700 футов, и выставил ее.

Тренажерный эксперимент показал, что при отвлечении второго пилота, например, на переговоры с диспетчером, на напряженных этапах полета (например, уход на второй круг) пилотирующий пилот далеко не всегда готов самостоятельно справиться с ситуацией, что влечет значительный риск для безопасности полетов при потере работоспособности одним из пилотов (pilot incapacitation).

3.1.37. Столь длительному отвлечению второго пилота способствовали действия диспетчера ОВД. Вместо простого ответа (например, «Понял») после доклада экипажа об уходе на второй круг, диспетчер стал давать ему указания о высоте ухода и переходе на другую частоту для связи с диспетчером Круга. Данная

информация диспетчера не содержала ничего нового для экипажа (высота, заданная диспетчером, соответствовала высоте по схеме ухода, а частота Круга также была известна экипажу), не влияла на безопасность дальнейшего полета (воздушная обстановка не была сложной) и только дополнительно отвлекала экипаж от выполнения своих обязанностей на очень напряженном этапе полета. Технология работы экипажа при уходе на второй круг не предполагает ведение радиосвязи. В Технологии работы диспетчера СДП (Вышка) раздел, содержащий действия диспетчера при получении от экипажа доклада об уходе на второй круг, отсутствовал.

3.1.38. Повышенное психоэмоциональное напряжение членов экипажа, отмеченное выше, на данном этапе еще больше усилилось и могло достигнуть уровня стресса. Это подтверждается общим изменением тембра голосов, частичным переходом с английского языка на русский при выполнении стандартных операционных процедур, перепутыванием английских слов (up и down) при обсуждении необходимости уборки шасси, переспрашиванием у диспетчера значения высоты, которую необходимо было занять при уходе на второй круг, хотя данное значение соответствовало схеме ухода и четко прослушивается на записи переговоров.

В ходе тренажерного эксперимента также было установлено, что уровень стресса пилотирующего пилота (КВС) оказывался выше, если ему не оказывалась в полном объеме помощь со стороны непилотирующего пилота (2-го пилота).

3.1.39. Только через 25 секунд после начала ухода на второй круг КВС приступил к активным управляющим действиям. Колонка штурвала была отклонена им на пикирование примерно на 1/3 хода⁵³. Однозначно определить, что послужило «толчком» для начала активных действий КВС, не представляется возможным. Побудить его вмешаться в управление могли один или несколько из следующих факторов:

- значение угла тангажа более 25° на кабрирование, что в соответствии с документацией разработчика самолета классифицируется как сложное пространственное положение (Upset) и требует немедленного вмешательства в управление самолетом;

⁵³ На данном этапе полета стабилизатор был дополнительно отклонен на пикирование (на ~ 1.7°) системой автоматического триммирования по скорости, что «помогло» пилоту уменьшить угол тангажа.

- превышение заданной высоты ухода на второй круг. Фактическая высота над уровнем ВПП в этот момент была ~ 2000 футов / ~ 600 метров (при заданной 1700 футов / 500 метров) и продолжала увеличиваться с вертикальной скоростью более 4000 фт/мин (20 м/с);
- падение скорости полета ниже допустимой (фактическая – 125 узлов, потребная – не менее 150 узлов).

3.1.40. Побудить пилота вмешаться в управление могли также показания директорной стрелки по тангажу. В то же время, тренажерный эксперимент показал, что при уходе на второй круг показания директорных стрелок использовали менее 20% пилотов, остальные предпочитали контроль тангажа (выдерживать угол ~ 15°) и скорости полета. Использование такой методики пилотирования при уходе пилоты мотивировали тем, что разница между положением директорной стрелки по тангажу и силуэтом самолета при уходах на второй круг, как правило, незначительная. Указанный факт подтверждается и результатами моделирования аварийного полета – максимальное отклонение директорной стрелки по тангажу вниз от силуэта самолета составляло ~ 5° (чувствительность директорной стрелки в режиме ухода на второй круг низкая). Данное отклонение может восприниматься пилотами как незначительное, особенно в стрессовой ситуации.

3.1.41. В указанном положении штурвал удерживался чуть более 4-х секунд, после чего кратковременно (на 1 секунду) был возвращен в сторону балансировочного положения. Управляющие действия КВС привели к тому, что нос самолета опустился практически до положения, соответствующего горизонтальному полету (угол тангажа составлял 6...8° и продолжал уменьшаться), вертикальная перегрузка уменьшилась до 0.5 g, рост высоты практически прекратился (максимальная высота над уровнем ВПП составила ~ 2300 футов / 700 метров), директорная стрелка по тангажу практически совпадала с силуэтом самолета. При этом приборная скорость уменьшилась до своего минимального значения (117 узлов), которое, однако, еще значительно превышало скорость сваливания и срабатывания сигнализации о приближении к сваливанию («тряска штурвала») не зафиксировано.

Действия пилотирующего пилота на этом участке можно было бы оценить как запоздалые, но правильные, если бы он правильно завершил этот маневр, а именно, вернул бы штурвал в балансировочное положение (как он и сделал вначале) и **задержал бы его в этом положении на некоторое время**, чтобы самолет перешел в плавное снижение. В этом случае самолет, уже выведенный из сложного

пространственного положения, произвел бы необходимый разгон скорости с дальнейшим снижением до высоты круга (1700 футов/500 метров).

3.1.42. После кратковременного возвращения штурвала в балансировочное положение, последовало его повторное отклонение на пикирование на величину более половины хода. В таком положении штурвал удерживался около 4-х секунд, после чего кратковременно (на ~ 1 секунду) был снова возвращен в сторону балансировочного положения. Предположительно, к этому моменту КВС мог сосредоточить свое внимание («заиклиться») только на одном параметре - высоте, которая была значительно больше установленной высоты ухода на второй круг (1700 футов/500 метров), и на которую он (КВС) должен был вывести самолет.

В результате управляющих действий КВС, к моменту возврата штурвала в сторону балансировочного положения, самолет имел следующие параметры: вертикальная перегрузка около 0 g, отрицательный угол тангажа 20° и продолжал интенсивно увеличиваться на пикирование, скорость более 140 узлов, с необычно интенсивным темпом роста (10 узлов/сек), высота около 2200 футов (670 метров), вертикальная скорость снижения более 5000 фут/мин (25 м/с), директорная стрелка по тангажу была выше силуэта самолета на 4.5° и индицировала необходимость вывода самолета из снижения. Таким образом, самолет, который всего ~ 10 секунд назад находился в сложном пространственном положении «на кабрирование», оказался в противоположном сложном пространственном положении - «на пикирование».

3.1.43. В данный момент времени самолет можно было вывести в нормальный полет даже без превышения эксплуатационных ограничений. Однако скоротечность изменения событий, при отсутствии у КВС соответствующих навыков и его фактическом слабом уровне подготовки, не могла позволить ему предпринять необходимые в этом случае действия. Дополнительные серьезные затруднения были вызваны околонулевой перегрузкой. Из практики полетов на околонулевые перегрузки известно, что люди, впервые попавшие в состояние невесомости, в первые секунды теряют работоспособность и пространственную ориентировку. Наиболее вероятно, пилоты не имели практического представления о состоянии невесомости и, тем более, соответствующей тренировки. Кроме того, при перегрузках, близких к нулю, и отрицательных перегрузках, «всплывают на воздух» не только незакрепленные предметы, но также грязь и пыль, всегда присутствующие в кабине самолета. Это происходит, как правило, неожиданно, с возникновением «пугающего» эффекта

для экипажа. Также грязь и пыль, как правило, попадают в глаза и нос пилотов, ограничивая зрение и дыхание.

Тренажерный эксперимент показал, что опыт полетов на отрицательные перегрузки (в основном незначительный) имели около 50% пилотов.

3.1.44. Третье отклонение КВС штурвала на пикирование на полный ход не имеет логического объяснения и свидетельствует о полной потере им пространственной ориентировки, а также о разрушении целостности и критическом сужении образа восприятия полета. Также у КВС в текущих условиях могла возникнуть соматогравитационная «иллюзия кабрирования».

По расчету, приложенные к колонке штурвала усилия составляли более 50 фунтов (22 кг). Реакции на сработавшие предупреждения EGPWS (SINK RATE и PULL UP) не было, при этом система EGPWS сработала своевременно, в соответствии с алгоритмами её работы.

В результате подобных управляющих действий вертикальная перегрузка достигла величин $-0.8...-0.9 g$, угол тангажа на пикирование составил $55...60^\circ$. Ситуация перешла в катастрофическую. Дальнейшие управляющие действия носили хаотичный характер. Самолёт столкнулся с землёй с большой скоростью (более 450 км/ч) и большим отрицательным углом тангажа ($\sim 75^\circ$).

Как показал ряд экспериментов, выполненных на тренажере, последним моментом, когда еще можно было вывести самолет из пикирования с превышением эксплуатационных ограничений (с перегрузкой $\sim 3.0 g$), был момент, когда самолет снижался с углом тангажа на пикирование 40° , высота была 1900... 2000 футов (580...610 метров), скорость - 175...180 узлов, при этом потеря высоты на выводе составила бы 1600...1700 футов (около 500 метров), т.е. самолет мог быть выведен на высоте 200...300 футов (около 100 метров) над поверхностью земли.

3.1.45. Второй пилот на заключительном этапе полета лучше контролировал ситуацию и пытался привлечь внимание КВС (возможно, даже пытался вмешаться в управление самолетом, но «не пересилил» КВС). Вербальная реакция КВС на реплики второго пилота (фразой «Чё?») при отсутствии корректирующих управляющих действий показывает, что он полностью потерял пространственную ориентировку и способность оценивать ситуацию.

3.1.46. В ходе проведенного Комиссией по расследованию тренажерного эксперимента, никто из пилотов, включая опытных пилотов-инструкторов, правильно вывод из

сложного пространственного положения по тангажу на кабрирование (Nose up Upset) выполнить не смог. Типичной ошибкой при выводе являлась отдача штурвала «от себя» практически полностью. Такие действия, в свою очередь, приводили к большой отрицательной угловой скорости тангажа и перегрузке, близкой к нулевой, а в некоторых случаях и вплоть до отрицательной. В реальном полете создание таких перегрузок с большой степенью вероятности приведет к потере пространственной ориентировки и/или работоспособности экипажа. На сегодняшний день при тренировках по выводу самолета из сложного пространственного положения (Upset Recovery), которые выполняются на тренажерах, это обстоятельство не учитывается в качестве критерия оценки качества выполнения режима. Записи параметров полета (в частности - величина вертикальной перегрузки) при анализе не используются. При этом, даже современные тренажеры не могут воспроизвести околонулевые и отрицательные перегрузки.

3.1.47. В рекомендациях QRH разработчика самолета по выводу из сложного пространственного положения на кабрирование имеется запись: Apply as much as full nose-down elevator (Отклоните руль высоты на пикирование *вплоть до* максимального положения). Далее имеется фраза: Apply appropriate nose down stabilizer trim (Отклоните, при необходимости, стабилизатор на пикирование). Тренажерный эксперимент и опрос пилотов показали, что абсолютное большинство понимает положения QRH как указание всегда отклонять руль высоты (колонку штурвала) полностью на пикирование (а при необходимости помочь и стабилизатором), что в большинстве случаев может приводить к околонулевым и даже отрицательным перегрузкам с описанными выше последствиями.

3.1.48. После столкновения самолета и разрушения топливных баков возник пожар. Тушение пожара началось через 2 минуты, что соответствует установленным нормативам. Аварийно-спасательными службами пожар был локализован через ~ 40 минут, а потушен только более чем через 9 часов. Длительное время тушения было обусловлено наличием очага внутри образовавшейся при столкновении самолета с землей воронки, в которой находилось значительное количество фрагментов самолета.

3.1.49. Факторы опасности, способствовавшие данному авиационному происшествию:

- отсутствие должной системы контроля за выдачей пилотских свидетельств, соответствием подготовки членов экипажа установленным требованиям и присвоением квалификационных отметок;
- неработоспособность системы управления безопасностью полетов в авиакомпании, отсутствие методических рекомендаций по их разработке и утверждению, формальный подход к утверждению/согласованию систем управления безопасностью полетов и программ подготовки летного состава со стороны уполномоченного органа;
- несовершенство работы авиационно-учебных центров и фактическое отсутствие контроля за результатами переучивания;
- отсутствие требований к летному составу по знанию английского языка для переучивания на зарубежные типы ВС и формальный подход к проверке уровня языковых знаний;
- формальный подход к проведению периодических и квалификационных проверок летного состава;
- систематическое нарушение режима труда и отдыха;
- недостаточная подготовка летного состава для ухода на второй круг с промежуточной высоты, по пилотированию самолета в штурвальной (ручном) режиме и при выводе из сложного пространственного положения;
- возникновение на необорудованных GPS воздушных судах эффекта «сдвига карты» и недостаточная подготовка членов экипажа к выполнению полетов в этих условиях;
- отсутствие активной помощи экипажу со стороны службы ОВД при обнаружении существенных длительных отклонений от установленных схем выполнения полетов;
- нарушение принципа «Управляй самолетом - Осуществляй навигацию - Веди радиосвязь (Aviate - Navigate - Communicate)»,

отмечались комиссиями по расследованию и ранее, однако соответствующих мер (в первую очередь управленческих) по реализации рекомендаций, направленных на устранение указанных факторов или снижение/контроль уровня риска, на различных уровнях авиационно-транспортной системы принято не было.

3.2. Заключение

Причиной катастрофы самолета Boeing 737-500 VQ-BBN явились системные недостатки в выявлении факторов опасности и контроле уровня риска, неработоспособность системы управления безопасностью полетов в авиакомпании и отсутствие контроля за уровнем подготовки членов экипажа со стороны авиационных властей всех уровней (Татарское МГУ ВТ, Росавиация), что привело к допуску к полетам неподготовленного экипажа.

При уходе на второй круг экипаж не распознал факт отключения автопилота и допустил попадание самолета в сложное пространственное положение на кабрирование (Nose up Upset). Отсутствие у КВС (пилотирующего пилота) навыков вывода самолета из сложного пространственного положения (Upset Recovery) привело к созданию им значительной отрицательной перегрузки, потере пространственной ориентировки и переводу самолета в крутое пикирование (угол тангажа на пикирование до 75°) вплоть до столкновения с землей.

Необходимость ухода на второй круг была вызвана непосадочным положением самолета при выходе к взлетно-посадочной полосе, которое стало следствием эффекта «сдвига карты» (Map shift, погрешность в определении местоположения самолета бортовыми системами) на величину около 4 км, неспособности экипажа в данных условиях к комплексному самолетовождению и ведению навигации с требуемой точностью, а также отсутствия активной помощи со стороны службы ОВД при длительном наблюдении значительных отклонений от схемы захода на посадку.

Авиационное происшествие явилось следствием сочетания следующих факторов⁵⁴:

- отсутствие у КВС первоначальной летной подготовки;
- допуск к переучиванию на Boeing 737 членов летного экипажа, не в полной мере удовлетворяющих квалификационным требованиям для направления на переучивание, в том числе по английскому языку;
- методическое несовершенство процесса переучивания, формальный контроль за результатами и качеством переучивания;

⁵⁴ В соответствии с Руководством по расследованию авиационных происшествий и инцидентов ИКАО (DOC 9756 AN/965), факторы приведены в логическом порядке, без оценки приоритета.

- низкий уровень организации летной работы в авиакомпании, что привело к неустранению выявляемых в течение длительного времени недостатков в работе с навигационным оборудованием, технике пилотирования и взаимодействии членов экипажа, в том числе при уходе на второй круг;
- систематическое нарушение режима труда и отдыха членов экипажа и большая задолженность по отпускам, что могло привести к накоплению усталости и негативно повлиять на работоспособность членов экипажа;
- отсутствие в программах тренажерной подготовки элемента ухода на второй круг с промежуточной высоты с двумя работающими двигателями;
- повышенное психоэмоциональное напряжение членов экипажа перед уходом на второй круг из-за длительной неспособности определить местоположение самолета с необходимой для производства посадки точностью;
- нарушение принципа «Управляй самолетом - Осуществляй навигацию - Веди радиосвязь (Aviate - Navigate - Communicate)» как со стороны экипажа, так и стороны службы ОВД, что привело к невыполнению экипажем стандартных операционных процедур на этапе ухода на второй круг из-за длительного отвлечения второго пилота от выполнения своих обязанностей и контроля параметров полета;
- нераспознавание экипажем факта отключения автопилота и позднее вмешательство в управление самолетом, что привело к попаданию самолета в сложное пространственное положение на кабрирование (Nose up Upset);
- несовершенство применяемых программ тренажерной подготовки по выводу самолета из сложного пространственного положения (Upset Recovery) и критериев оценки ее качества, что привело к неспособности экипажа восстановить пространственное положение самолета;
- возможное влияние соматогравитационных иллюзий.

Невыполнение рекомендаций комиссий по расследованию авиационных происшествий, имевших место ранее, направленных на устранение факторов опасности и контроль уровня риска, связанных с:

- отсутствием должной системы контроля за выдачей пилотских свидетельств, соответствием подготовки членов экипажа установленным требованием и присвоением квалификационных отметок;
- неработоспособностью систем управления безопасностью полетов в авиакомпаниях, отсутствием методических рекомендаций по их разработке и утверждению, формальным подходом к утверждению/согласованию систем управления безопасностью полетов и программ подготовки летного состава со стороны уполномоченного органа;
- несовершенством работы АУЦ и фактическим отсутствием контроля за результатами переучивания;
- отсутствием требований к летному составу по знанию английского языка для переучивания на зарубежные типы ВС и формальный подход к проверке уровня языковых знаний;
- формальным подходом к проведению периодических и квалификационных проверок летного состава;
- систематическим нарушением режима труда и отдыха летного состава;
- недостаточной подготовкой летного состава для ухода на второй круг с промежуточной высоты, пилотирования самолета в штурвальном (ручном) режиме и при выводе из сложного пространственного положения;
- возникновением на необорудованных GPS воздушных судах эффекта «сдвига карты» и недостаточная подготовка членов экипажа к выполнению полетов в этих условиях;
- необходимостью активной помощи экипажу со стороны службы ОВД при обнаружении существенных длительных отклонений от установленных схем;
- нарушением принципа «Управляй самолетом - Осуществляй навигацию - Веди радиосвязь (Aviate - Navigate - Communicate)»,

не позволило предотвратить данное авиационное происшествие.

4. Другие недостатки, выявленные в ходе расследования⁵⁵

- 4.1. В период переучивания КВС (с 01.10.2009 по 28.03.2010) на определенном интервале времени (12.10.2009 – 26.11.2009) АНОО АУЦ «Авиакомпания «Сибирь» не имел действующей лицензии Министерства образования Московской области.
- 4.2. На день аварийного полета была просрочена дата устранения дефекта категории D, отложенного по MEL: сняты электропечи задней кухни (устранение до 14.11.2013).
- 4.3. При оформлении авиационного билета на имя пассажира, родившегося 07 сентября 2002 года (на момент продажи авиационного билета возраст пассажира составлял 11 лет), оформление было произведено как «взрослый пассажир» (ВЗР). В соответствии с Федеральными авиационными правилами «Общие правила воздушных перевозок пассажиров, багажа, грузов и требования к обслуживанию пассажиров, грузоотправителей, грузополучателей», утверждёнными Приказом Минтранса России от 28.06.2007 № 82, дети в возрасте от 2 до 12 лет должны быть оформлены как «ребёнок большой» (РБ).
- 4.4. Поставщиком бортового питания ООО «Султан» (г. Казань) в накладных не указана масса бортового питания, которая не учитывалась при расчете коммерческой загрузки.
- 4.5. ООО «Султан» не выполнило требования п.3.3.1. Руководства по центровке и загрузке самолётов гражданской авиации, утверждённого Приказом МГА СССР от 14.11.1983 № 58/И, в части информирования экипажа о весе загружаемых припасов (продукты питания).
- 4.6. Имеются расхождения в требованиях по аварийному оповещению, изложенных в ТРД СДП и «Аварийном плане по проведению мероприятий при возникновении аварийных ситуаций на территории аэродрома и в районе поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов ОАО «Международный аэропорт Казань» (далее – Аварийный план), утвержденном генеральным директором ОАО «Международный аэропорт Казань» 15.10.2013: в ТРД СДП требование по аварийному оповещению возложено непосредственно на диспетчера СДП (п. 7.1), а в Аварийном плане эту функцию должен осуществлять РПА, что также отражено в его должностной инструкции.

⁵⁵ В данном разделе приведены недостатки, не оказавшие влияния на исход полета.

- 4.7. РПА в указании на измерение элементов погоды не оповестил метеонаблюдателя о сигнале «Тревога» и в своем запросе не акцентировал внимание о производстве внеочередных наблюдений (п. 10.5.1 НМО ГА-95). В приложении 3 «Общая схема оповещения расчетов АСК ОАО «Международный аэропорт Казань» взаимодействующих организаций, административных и правоохранительных структур» к Аварийному плану нет централизованного оповещения метеонаблюдателя по сигналу «Тревога».
- 4.8. Профессиональная подготовка диспетчерского состава, осуществлявшего ОВД 17.11.2013, по ряду элементов не в полной мере соответствует требованиям руководящих документов, а именно:
- при подготовке к ОЗП 2013/2014 годов тренажерная подготовка по упражнению 6 проводилась в объеме 2 часов, что не соответствует требованиям приказа ФГУП «Госкорпорация по ОВД» от 05.03.2001 № 18 «О введении в действие временной инструкции по организации и проведению тренажерной подготовки персонала ОВД» (далее - приказ ГК 18), где по данному виду подготовки предусмотрен объем 3 часа;
 - зачетное упражнение диспетчера, исполнявшего в день АП до 15:05 обязанности диспетчера РЦ «Юг», при допуске к самостоятельной работе в Казанском РЦ ЕС ОрВД проведено в объеме 2 часов, что не соответствует требованиям приказа ГК 18, в котором указан объем 3 часа;
 - РПА проходил тренажерную подготовку для работы в условиях ОЗП 2013/2014 по упражнению 4 вместо упражнения 6, установленного приказом ГК 18 для подготовки к ОЗП;
 - в связи с отсутствием тренажера для диспетчерского пункта СДП в Казанском ЦОВД, проверка на диспетчерском тренажере специалиста, исполнявшего в день АП обязанности диспетчера посадки, для получения первоначального допуска к работе диспетчером и допуска к ОВД на английском языке заменена проверкой практических навыков на рабочем месте СДП в объеме 2 часов, что не соответствует требованиям п. 29 «Порядка функционирования непрерывной системы профессиональной подготовки, включая вопросы освидетельствования, стажировки, порядка допуска к работе, периодичности повышения квалификации руководящего и диспетчерского персонала», утвержденного приказом Минтранса России от 14.04.2010 № 93, предусматривающего проверку в объеме 9 часов;

- РПР, назначенный на должность руководителя полетов РЦ ЕС ОрВД приказом директора филиала от 27.09.2012 № 155/л, не соответствует квалификационным требованиям в части наличия высшего профессионального образования, которого он не имеет (п. 1.6 должностной инструкции руководителя полетов РЦ ЕС ОрВД Казань, утвержденной 26.09.2012).

5. Принятые меры и рекомендации по повышению безопасности полетов

5.1. Принятые меры

5.1.1. 11 декабря 2013 года в рамках работы Комиссии по расследованию предварительные результаты анализа имевшейся информации были доведены до командно-лётного состава авиакомпаний, руководителей авиационных властей на специальном разборе. В том числе были доведены следующие оперативные рекомендации по повышению безопасности полетов (рекомендации также были направлены во все заинтересованные организации в форме последующего донесения):

Рассмотреть целесообразность проведения дополнительных занятий и тренировок с лётным составом:

- по отработке действий при уходе на второй круг в директорном режиме, обратив особое внимание на порядок ухода с промежуточной высоты, когда значение высоты, которое необходимо набрать в процессе ухода, близко к текущему значению, а также на порядок ведения радиосвязи;
- по распознаванию сложного пространственного положения самолета (Upset) и отработке действий по выводу самолета из сложного пространственного положения (Upset Recovery);
- по порядку и особенностям работы систем воздушного судна (автопилот, флайт-директор) при заходе на посадку и уходе на второй круг в зависимости от конкретных условий;
- по изучению особенностей навигационной системы самолета (раздел FCOM: FMC Navigation Check и Navigation Position).

Рассмотреть необходимость доработки Технологий работы специалистов ОВД в части оказания (в случае значительных отклонений от маршрута) более активной помощи экипажам ВС при наличии технических возможностей, например, путем подачи экипажу запроса на осуществление векторения для вывода ВС на посадочный курс.

Провести лётно-техническую конференцию по обмену опытом эксплуатации самолетов семейства Boeing 737.

5.1.2. Предварительные результаты расследования и необходимые меры (в том числе системные) по повышению безопасности полетов в декабре 2013 года также были

доложены на 34-ой сессии Межгосударственного совета по авиации и использованию воздушного пространства и специальном совещании, проведенном в МАК с участием руководителей федеральных органов исполнительной власти.

5.1.3. В 2014 и 2015 годах рядом приказов Росавиации аннулировано более 200 свидетельств авиационного персонала, полученных с нарушением действующих положений.

5.2. Рекомендации по повышению безопасности полетов

Авиационным властям России⁵⁶

5.2.1. Результаты настоящего расследования довести до летного персонала, персонала учебно-тренировочных центров и специалистов служб ОВД на специальных разборах.

5.2.2. Провести анализ рассмотрения рекомендаций комиссий по расследованию катастроф с тяжелыми транспортными самолетами за последние 10 лет. Рассмотреть возможность воссоздания практики разработки ведомственных и межведомственных планов мероприятий, утверждаемых руководителями федеральных органов исполнительной власти, с рассмотрением целесообразности реализации каждой конкретной рекомендации, определением ответственных организаций и сроков реализации.

5.2.3. С учетом положений Приложения 19, а также документов ИКАО по управлению безопасностью полетов и контролю за обеспечением безопасности полетов, разработать и внедрить инструктивный материал по методам оценки соответствия организаций гражданской авиации действующим требованиям, а также по разработке и утверждению/согласованию систем управления безопасностью полетов и программ подготовки летного состава эксплуатантов.

5.2.4. Доработать ФАП-23 «Сертификация авиационных учебных центров» с учетом положений Приложения 1 и Приложения 19 ИКАО, а также документов ИКАО по управлению безопасностью полетов и утверждению учебных организаций. Разработать и внедрить ведомственные нормативные документы по организации теоретической, тренажерной и летной подготовки, предусмотренные ФАП-23, обеспечивающие, в том числе, методическое сопровождение работы АУЦ и контроль качества переподготовки. С целью улучшения уровня подготовки

⁵⁶ Авиационным администрациям других государств-участников Соглашения рассмотреть применимость этих рекомендаций с учетом фактического состояния дел в государствах.

- персонала и исключения случаев упрощенчества рассмотреть вопрос разработки типовых программ подготовки и переучивания летного состава, содержащих минимальный необходимый набор обязательных положений по каждому типу воздушного судна.
- 5.2.5. Создать единую информационную систему (базу данных) по учету выданных свидетельств авиационного персонала, содержащую сведения, позволяющие установить дату и место выдачи свидетельства, а также копию представления (заявления) на выдачу свидетельства и копии представленных подтверждающих документов. Определить процедуру проверки данных, указанных в подтверждающих документах.
- 5.2.6. Обратить внимание членов квалификационных комиссий всех уровней на необходимость контроля соблюдения требований руководящих нормативных документов ГА при допуске членов экипажей к работе. Установить персональную ответственность руководителей квалификационных комиссий за необоснованную выдачу допусков.
- 5.2.7. Рассмотреть целесообразность дополнения ФАП-147 положениями по порядку лишения свидетельства авиационного специалиста лиц, допустивших сознательные грубые нарушения установленных правил.
- 5.2.8. Доработать руководящие документы, определяющие организацию воздушного движения, в части установления количественных критериев «значительного» отклонения от установленных маршрутов и схем на различных этапах полета и порядка предложения членам экипажей воздушных судов, допустивших значительные отклонения, помощи со стороны службы ОВД.
- 5.2.9. С учетом летных характеристик современных самолетов провести совместно с представителями авиакомпаний и служб ОВД анализ имеющихся схем ухода на второй круг на предмет соответствия установленной высоты ухода возможностям экипажа по выполнению стандартных операционных процедур без необходимости работы в темпе спешки.
- 5.2.10. С учетом положений документа ИКАО 10011 «Руководство по подготовке для предотвращения попадания самолета в сложные пространственные положения и вывода из них» организовать и провести исследования по изучению условий потери экипажами воздушных судов пространственной ориентировки и попадания в сложное пространственное положение с выдачей практических рекомендаций по

- повышению безопасности полетов. По результатам работы разработать и внедрить специальный курс повышения квалификации летного состава (типа Upset Recovery), предусмотрев в нем теоретическую и практическую части.
- 5.2.11. Доработать программы первоначального летного обучения, предусмотрев в них ознакомление (тренировку) пилотов с режимами сваливания и штопора, а также с условиями невесомости и отрицательными перегрузками. Рассмотреть целесообразность доработки ФАП-128 с целью внесения положений о регулярных тренировках (например, раз в три года) пилотов на указанных выше режимах. При принятии такого решения, с привлечением летчиков-испытателей определить типы ВС, на которых возможно проведение подобных тренировок, и разработать соответствующие программы с учетом требований к безопасности.
- 5.2.12. Разработать и внедрить квалификационные требования по английскому языку для членов летных экипажей, выполняющих полеты на воздушных судах, имеющих документацию на английском языке, а также для персонала, осуществляющего техническое и наземное обслуживание указанных воздушных судов.
- 5.2.13. Провести проверку качества работы учебных организаций и квалификации преподавателей, проводящих тестирование авиационного персонала на соответствие уровню владения английским языком по шкале ИКАО, а также применяемых тестов (на их соответствие положениям Документа ИКАО 9835 «Руководство по внедрению требований ИКАО к владению языком»).
- 5.2.14. С целью оказания методической помощи авиакомпаниям в выявлении отклонений по данным средств объективного контроля внедрить рекомендации по содержанию программ анализа полетных данных, предусмотренных пунктом 5.7 ФАП-128 «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации».
- 5.2.15. При отборе для переучивания на новую технику психологам ВЛЭК и авиакомпаний обращать внимание на личностные особенности кандидатов, касающиеся способов эмоционального реагирования и поведения в нестандартных условиях (повышенных нагрузок, стресса), а при выявлении неблагоприятных признаков давать конкретные рекомендации об их пригодности к переучиванию и/или о необходимости индивидуального подхода при переучивании.
- 5.2.16. Рассмотреть возможность возобновления практики проведения регулярных научно-практических конференций по обмену опытом эксплуатации по типам воздушных

судов с привлечением к участию в данных конференциях представителей разработчика воздушного судна и летчиков-испытателей.

- 5.2.17. Рассмотреть возможность проведения совместной конференции командно-летного состава эксплуатантов и руководящего состава служб ОВД по обмену опытом. Особое внимание обратить на порядок ведения радиопереговоров и выполнение принципа «Управляй самолетом - Осуществляй навигацию - Веди радиосвязь (Aviate - Navigate - Communicate)» на различных этапах полета.
- 5.2.18. Рассмотреть вопрос об установке на воздушных судах систем спутниковой навигации для обеспечения требуемой точности самолетовождения и коррекции данных, получаемых от инерциальных систем.
- 5.2.19. Рассмотреть применимость рекомендаций по повышению безопасности полетов по результатам проведенного ВЕА специального исследования, связанного с проблемами потери контроля за параметрами полета и положением самолета в процессе ухода на второй круг (раздел 1.18.6).

Авиакомпаниям государств-участников Соглашения⁵⁷

- 5.2.20. Оценить необходимость доработки систем управления безопасностью полетов и программ подготовки летного состава с учетом результатов расследования.
- 5.2.21. Для оценки качества подготовки направляемых в учебные центры пилотов запрашивать полный комплект подтверждающих документов, включая копии заданий на тренировку с замечаниями инструкторского состава.
- 5.2.22. Оценить необходимость проведения дополнительной подготовки летного состава в части совместной работы автоматических систем воздушных судов (автопилот, автомат тяги, флайт-директор), процедур выполнения ухода на второй круг (прерванного захода на посадку), в том числе с промежуточной высоты и с двумя работающими двигателями, а также вывода самолета из сложного пространственного положения. Обратить особое внимание на уровень навыков ручного пилотирования, умение правильно распределять и переключать внимание, особенно на напряженных этапах полета (например, уход на второй круг) и в усложненной ситуации, а также при потере работоспособности одним из пилотов.

⁵⁷ При применимости этих рекомендаций с учетом фактического состояния дел в авиакомпаниях.

- 5.2.23. При проведении периодической тренажерной подготовки для оценки качества выполнения упражнений (особенно по выводу самолета из сложных пространственных положений) использовать имеющиеся на тренажерах средства объективного контроля.
- 5.2.24. Провести внеочередные проверки летных экипажей на выполнение стандартных операционных процедур при заходе на посадку по различным системам, а также при уходе на второй круг. Обратить особое внимание на соблюдение принципа «Управляй самолетом - Осуществляй навигацию - Веди радиосвязь (Aviate - Navigate - Communicate)».
- 5.2.25. Оценить достаточность уровня владения английским языком пилотами, выполняющими полеты на ВС иностранного производства, для понимания документации разработчика самолета, необходимой для производства полетов (включая методические пособия, например, по эксплуатации в холодную погоду (Cold Weather Operations) и т.д.). Эта же рекомендация относится к персоналу, выполняющему техническое и наземное обслуживание иностранных воздушных судов.
- 5.2.26. В РПП авиакомпаний и технологию работы экипажа по типам ВС внести дополнительные разделы с рекомендациями по выполнению полётов по трассам и на аэродромы с недостаточным радионавигационным обеспечением. Ввести в тренажёрные сессии тренировку по выполнению заходов на посадку в условиях «сдвига карты».
- 5.2.27. В каждой авиакомпании определить «проблемные» аэродромы (с точки зрения эффекта «сдвига карты»), ЛМО авиакомпаний выработать рекомендации по выполнению полётов на эти аэродромы и при тренажёрной подготовке периодически выполнять заходы на посадку с использованием RAW DATA (без использования автоматических систем захода на посадку и показаний директорных стрелок).
- 5.2.28. Провести проверку соблюдения режима труда и отдыха летного состава, а также устранить имеющиеся задолженности по отпускам.

ФГУП «Госкорпорация по ОрВД»

- 5.2.29. Рассмотреть возможность доработки разделов Технологий работы специалистов службы ОВД в части оказания более активной помощи экипажам ВС (при наличии технических возможностей) при наблюдении значительного отклонения от установленных маршрутов и схем на различных этапах полета, например, путем предложения экипажу векторения, а также определения этапов полета, когда выдача экипажу указаний и информации может производиться только при возникновении угрозы безопасности полетов.
- 5.2.30. Обратить внимание специалистов службы ОВД на необходимость комплексной оценки всех имеющихся данных при выдаче разрешения на посадку.
- 5.2.31. Устранить другие недостатки, отмеченные в настоящем отчете и в отчете группы управления воздушным движением.

АНОО «С7 Тренинг»

- 5.2.32. С учетом результатов расследования рассмотреть вопрос о доработке документов, регламентирующих учебный процесс, обратив особое внимание на достаточность языковой подготовки направляемых на переучивание пилотов, наличие постоянных инструкторов для обеспечения заявленного объема подготовки и методическое сопровождение учебного процесса, а также на принятие мер, исключающих прохождение итоговых тестов авиационным персоналом, не имеющим необходимого уровня подготовки.

Компании Boeing

- 5.2.33. Рассмотреть необходимость внесения изменений и/или разъяснений в раздел QRH, содержащий процедуры по выводу самолета из сложного пространственного положения на кабрирование, для исключения неоднозначного понимания имеющихся положений пилотами.

Международной организации гражданской авиации

- 5.2.34. Определить минимально допустимый уровень владения английским языком для понимания документов разработчиков воздушных судов и иных англоязычных материалов, использующихся при обучении летного состава и выполнении полетов.

**Авиационным администрациям государств-участников Соглашения,
ФГУП «Госкорпорация по ОрВД», разработчикам воздушных судов,
авиакомпаниям, авиационным учебным центрам**

5.2.35. С учетом своей компетенции, проанализировать применимость рекомендаций (раздел 1.18.6), направленных на предотвращения авиационных происшествий и инцидентов при уходе на второй круг, разработанных ВЕА по результатам исследования, связанного с проблемами потери контроля за параметрами полета (состоянием) самолета в процессе ухода на второй круг (Aeroplane state awareness during go-round, ASAGA). По результатам анализа принять меры, направленные на повышение безопасности полетов.