

Особое мнение.

Заключение, сопутствующие факторы:

«Неэффективность утвержденных программ подготовки летного состава на RRG-95...»

Разработанные в ПАО «Аэрофлот» программы подготовки утверждаются Росавиацией. ФАП 399 устанавливает требования только к оформлению программ и регламенту их утверждения. В нормативной базе РФ (ФАП147, ФАП128, постановление Правительства №670) отсутствуют требования к перечню элементов при выполнении квалификационной проверки на типе и при выполнении квалификационной проверки, отсутствуют типовые программы подготовки с указанием перечня элементов, объемов, требований к техническим средствам обучения.

Эффективность программ подготовки пилотов в части формирования необходимых знаний и навыков для действий в особой ситуации обеспечивается выполнением рекомендаций разработчика в программах переучивания и регулярной подготовки на тренажере с перечнем элементов, объемами, требованиями к ТСО, методики тренировки.

Представленная разработчиком техническая документация ничего из вышеперечисленного не содержит и классифицирует режим DIRECT MODE (DM), как особый без описания особенностей пилотирования.

В редакции РЛЭ самолета от 01.01.2014г. в описании режима DM указано: «Изменение характеристик устойчивости и управляемости самолета», но кроме рекомендации: «Управлять плавно» других указаний нет, не описаны риски «не плавного» управления, действия при возникновении раскачки самолета, отсутствует дополнительная информация о поведении ВС и последовательности уборки спойлеров и механизации при уходе на второй круг, связанная с изменением угла тангажа при установке NTO и конфигурации самолета.

Для примера, в документах Airbus представлены рекомендации для разработки программ переучивания и регулярной подготовки на тренажере, перечень элементов, объемы, требования к ТСО, методику тренировки:

1.1 FCTS PURPOSE

Pilot training is a key element for safe, effective and efficient aircraft operation. The development of pilot's competencies (technical and non-technical) has become the driver of modern training concept such as Competency-Based Training and Assessment (CBTA). Airbus encourages Operators and Approved Training Organizations (ATOs) to apply CBTA concept and to develop their own courses adapted to their specificities and their pilot population.

To support the development of such courses, Airbus as Original Equipment Manufacturer (OEM), describes in the Flight Crew Training Standard (FCTS) manual its vision of pilot training and shares with Operators and ATOs its practical experience in the design of type ratings and recurrent training programs.

The FCTS provides course designers with **non-mandatory recommendations** to define the training objectives and subsequent exercises of a training program adapted to their pilot population and training needs.

The FCTS is an Airbus initiative that is not required by any regulation. However, it is important to remember that in accordance with European Aviation Safety Agency (EASA) regulations, the minimum requirements for flight crew training on A320 family aircraft are defined by the Operational Suitability Data (OSD) process and are described in the following two documents:

- The A320 Operational Suitability Data - Flight Crew (OSD-FC)
- The A320 Family Operator Difference Requirement (ODR) and Training Area of Special Emphasis (TASE) – Flight Crew

Не выявление отклонений (факторов опасности) в технике пилотирования экипажами авиакомпании при предыдущих случаях перехода СДУ в режим «DIRECT MODE» и, как следствие, непринятие профилактических мер...»

В ПАО «Аэрофлот» 08.09.2015 года было проведено заседание рабочей группы по УБП с участием представителей разработчика, на котором рассматривался вопрос о трёх случаях перехода СДУ в режим DIRECT MODE (RA-89041 24.03.2015 SU2050, RA-89024 10.04.2015 SU1192, RA-89046 05.09.2015 SU1501), информация была доведена до летного состава, выработаны рекомендации и мероприятия, используя проактивные принципы оценки рисков, принято решение о дополнении программы тренировки на тренажере по пилотированию в режиме СДУ «DM».

По докладам инструкторов при проведении тренировки в режиме СДУ «DM» у летного состава затруднений не возникало, а отработка приземлений и исправления ошибок на посадке на FFS RRJ95 **не представляется возможным** (В период с 20.09.2021 по 21.01.2022 тренажер FFS RRG95 был доработан по программе подготовки по предотвращению попадания самолета в сложные пространственные положения и вывода из них (UPRT)). По итогам приемки работ было выявлено замечание, касающееся функции Bounced Landing, которое было отражено в плане мероприятий по устранению замечаний, являющегося частью акта приемки. Устранение замечания специалистами ФРС «Иркут» на сегодняшний день не выполнено).

В тоже время анализ отклонений в режиме СДУ «DM» в реальных полётах подтвердил, что увеличение рабочей нагрузки (отключение автопилота, автомата тяги, командных стрелок FD, автоматической балансировки ВС) приводит к возникновению значительных трудностей при пилотировании (что подтверждается и в заключении Летной оценки ГосНИИ, где отмечено, что особенности системы управления заметно увеличивают рабочую нагрузку пилотирующего пилота по отношению к режиму NORMAL MODE (Акт по результатам СЗИ RRJ0000-RP-130-1141)), не решаемых полностью даже при регулярной тренировке на КТС и требующих конструктивных решений (возможность возврата в режим NORMAL MODE в полёте, использование

командных стрелок FD при пилотировании в режиме СДУ «DM»). Следует отметить, что никаких рекомендаций от разработчика по изменению методики тренировки в результате совместной работы получено не было.

При анализе контрольно-испытательного полёта в режиме СДУ «DM», проведённого лётчиками-испытателями 02.10.2019 по маршруту VCE-VCE, технику пилотирования которых можно рассматривать как эталонную, было выявлено постоянное использование импульсного воздействия на БРУ, что никак нельзя отнести к базовым навыкам пилотирования, включая этап выравнивания, закладываемым в процессе первоначального лётного обучения на ВС с прямой механической системой управления. Тем не менее, разработчик ВС в технической документации не предоставил информацию об особенностях пилотирования ВС RRJ-95, об отличиях необходимой техники пилотирования от базовых навыков, используемых на ВС с прямой механической системой управления.

Для всесторонней оценки способности пилота справиться с неблагоприятными условиями (например при предельном порывистом ветре) из-за увеличения рабочей нагрузки, обусловленной переходом СДУ в режим «DM» или же выявления факта невозможности обеспечить точное пилотирование в данных условиях, необходимо обеспечить предоставление разработчиком ВС параметрической информации полётов лётчиков-испытателей в условиях предельного порывистого ветра с СДУ в режиме «DM» (а не при около штилевых условиях, которые наблюдались 02.10.2019 в а/п Венеция).

«Неэффективность СУБП авиакомпании в части контроля формирования устойчивых навыков пилотирования...»

В представленных для анализа полетах КВС ФИО , в большинстве случаев происходит отпускание ручки до нейтрального положения, и лишь в нескольких случаях фиксируется незначительное отклонение за нейтральное положение (возможно по инерции), не приведшее к изменениям угла тангажа. Делать на основании этих данных выводы об отсутствии у КВС устойчивых навыков пилотирования и систематических ошибках при управлении в продольном канале **неправомерно**.

В программе «RRJ экспресс» отсутствуют фильтры, позволяющие выявить отдачу БРУ от себя за нейтральное положение, и производитель об этом знает, так как это программное обеспечение им и разрабатывалось. При выполнении проверочных и тренировочных полетов экзаменатор не в состоянии контролировать положение БРУ (из-за особенностей системы управления fly by wire), а может контролировать только изменение угла тангажа.

Персональные особенности сформированной техники пилотирования ВС RRJ-95 каждым из пилотов в режиме СДУ «NORMAL MODE» не оказывали какого-либо заметного влияния на требуемые параметры полёта. Особенности техники пилотирования в режиме СДУ «NORMAL MODE», способные оказать влияние на безопасность полёта при переходе СДУ в режим «DM» не выявлялись алгоритмами экспресс-анализа средств объективного контроля, заложенными разработчиком ВС, а также в процессе ручного анализа параметрической информации выполненных полётов.

О всех случаях перехода ВС в режим «DM» ПАО «Аэрофлот» информировало Росавиацию и разработчика ВС. Этот вопрос также поднимался на совместных совещаниях эксплуатанта и разработчика. Никаких рекомендаций по внесению изменений в программу тренировок и особенностям пилотирования в данном режиме от разработчика получено не было. Эксплуатант вправе вносить изменения в стандартные процедуры, но не может изменять особые процедуры и менять рекомендации по их выполнению. Это прерогатива разработчика. Тем не менее, как указано в отчете, комиссия по безопасности ПАО «Аэрофлот» в сентябре 2015 года на своём заседании приняла решение об увеличении объема тренировки при полетах в «DM», что и было реализовано.

В соответствии с пунктом 9. Главы «Определения и терминология, относящиеся к общим требованиям к летной годности самолета при отказах функциональных систем определения» Авиационных правил Часть 25 «Нормы летной годности самолетов транспортной категории»:

Особая ситуация (эффект) - ситуация, возникающая в полете в результате воздействия неблагоприятных факторов или их сочетаний и приводящая к снижению безопасности полета. Особые ситуации (эффекты) классифицируются с использованием следующих критериев:

(а) Ухудшение летных характеристик, характеристик устойчивости и управляемости, прочности и работы систем.

Примечание. Полет рассматривается с момента начала движения самолета по ВПП при взлете до освобождения ВПП после посадки или остановки самолета.

(b) Увеличение рабочей (психофизиологической) нагрузки на экипаж сверх нормально допустимого уровня.

(с) Дискомфорт, травмирование или гибель находящихся на борту людей.

9.1. **Особые ситуации** по степени их опасности подразделяются на:

(а) **Катастрофическая ситуация** (катастрофический эффект) - особая ситуация, для которой принимается, что при ее возникновении предотвращение гибели людей оказывается практически невозможным.

(b) **Аварийная ситуация** (аварийный эффект) - особая ситуация, характеризующаяся:

- (i) значительным ухудшением характеристик и (или) достижением (превышением) предельных ограничений; или
- (ii) физическим утомлением или такой рабочей нагрузкой на экипаж, что уже нельзя полагаться на то, что он выполнит свои задачи точно или полностью.

(c) **Сложная ситуация** (существенный эффект) - особая ситуация, характеризующаяся:

- (i) заметным ухудшением характеристик и (или) выходом одного или нескольких параметров за эксплуатационные ограничения, но без достижения предельных ограничений; или
- (ii) уменьшением способности экипажа справиться с неблагоприятными условиями (возникшей ситуацией) как из-за увеличения рабочей нагрузки, так и из-за условий, понижающих эффективность действий экипажа.

(d) **Усложнение условий полета** (незначительный эффект) - особая ситуация, характеризующаяся:

- (i) незначительным ухудшением характеристик; или
- (ii) незначительным увеличением рабочей нагрузки на экипаж (например, изменением плана полета).

Для режима СДУ «DIRECT MODE» характерно:

- в 2 раза меньшая степень демпфирования управляющих воздействий в продольном канале по ω_z в сравнении с привычным для пилотов режимом СДУ «NORMAL MODE», что оказало непосредственное влияние на возникновение 05.05.2019 непривычного для пилота поведения ВС в процессе выравнивания;
- отсутствие коррекции передаточного коэффициента между углом отклонения БРУ и углом отклонения секций руля высоты в зависимости от индикаторной скорости при полёте в режиме СДУ «DIRECT MODE», что реализовано в привычном для пилотов режиме СДУ «NORMAL MODE».

В связи с этим есть основания утверждать о том, что в рамках терминологии АП-25 переход СДУ из режима «NORMAL MODE» в режим «DIRECT MODE» является аварийной ситуацией.

«Невыполнение экипажем требований ФАП и РПП при выполнении полета в условиях грозовой деятельности...»

Судя по данным ДМРЛ-С Внуково, самолет подходил к зоне грозовой деятельности, которая перемещалась с юго-запада на северо-восток со скоростью 40-45 км/ч. Тем не менее, данные ДМРЛ-С Внуково о метеообразованиях не отражают фактическое распределение кучево-дождевой облачности по высотам. Кроме этого, калибровка показаний ДМРЛ-С Внуково

и бортовой РЛС RDR-4000 не производилась по единому стандарту. В связи с этим установить факт нарушения экипажем ВС положений п.8.3.9.2. РПП Часть А и главы XXXII. "Полеты в условиях грозовой деятельности и сильных ливневых осадков". Приказа Минобороны РФ, Минтранса РФ и Росавиакосмоса от 31 марта 2002 г. №136/42/51 не представляется возможным, что и было отмечено в материалах летной подкомиссии, а вывод комиссии о невыполнении экипажем требований ФАП и РПП **не обоснован**.

«Неспособность КВС обеспечить балансировку самолета в продольном канале ...»

Балансировка самолета в продольном канале зависит от многих постоянно меняющихся факторов, поэтому установить критерий хорошей балансировки достаточно сложно. Балансировка с «тянущими» усилиями создавала пилоту определенные трудности, но не помешала вывести самолет на полосу на высоту выравнивания, пусть и с некоторыми отклонениями. В качестве сопутствующей причины неполной балансировки необходимо отметить эргономически неудачное расположение переключателя стабилизатора (на пульте сзади вне зоны видимости), требующее отвлечения внимания от пилотирования.

«Неправильная оценка экипажем ситуации при срабатывании сигнализации сдвига ветра...»

Включение сигнализации PWS было зафиксировано на высоте 1595 футов QNH (974 фута AFE). В соответствии с положениями процедуры «СИГНАЛИЗАЦИЯ «W/S AHEAD» ОСЭ/ПЛЭ (по цветовой кодировке ОСЭ/ПЛЭ отсутствует возможность идентифицировать, является ли данная процедура аварийной или особой):

«Примечание:

Если при срабатывании речевых сообщений «WINDSHEAR AHEAD»/ «GO AROUND WINDSHEAR AHEAD» экипаж убедился в отсутствии угрозы сдвига ветра, действия не требуются при условии, что:

- нет других признаков сдвига ветра и
- система RWS работоспособна.

Учитывайте возможность ложного срабатывания сигнализации «W/S AHEAD» в некоторых аэропортах при взлете и посадке из-за специфики рельефа и препятствий, но всегда выполняйте действия при срабатывании сигнализации "WINDSHEAR".»

В соответствии с требованиями п.4.4.1 «Сдвиг ветра (WINDSHEAR)» РПП Часть В:

Признаки на высоте ниже 1000 ft AGL, при которых экипажем может быть определенно попадание в условия сдвига ветра без сигнализации:

1. Изменение IAS более чем на 15 knots;
2. Изменение вертикальной скорости более чем на 500 fpm;
3. Изменение угла тангажа более чем 5°;

4. Необычные положения РУД.

Так как ни один из перечисленных признаков командиром ВС выявлен не был, а RWS была работоспособна, было принято решение на продолжение захода на посадку.

В материалах летной подкомиссии вывода о неправильном принятии решения на продолжение захода нет.

«Необоснованное расширение АК диапазона критериев стабилизированного захода...»

Суждение о необоснованном расширении диапазона критериев стабилизированного захода на посадку по скорости относительно требований РЛЭ не соответствует действительности, так как производитель не установил критерии стабилизированного захода на посадку. Положения раздела РЛЭ 1.04.72 (страница 5) содержат только условия выполнения не пилотирующим пилотом стандартных докладов, носящих исключительно информационный характер. Нормативная документация Airbus, которая использовалась разработчиком в качестве основы, также не содержит точных критериев стабилизированного захода на посадку, так как их устанавливает эксплуатант. Положение главы «Stabilized Approach» документа «ALAR BRIEFING NOTE 7.1», взятое ПАО Аэрофлот за основу критерия стабилизированного захода на посадку по скорости, носит исключительно рекомендательный характер и не учитывает заход на посадку при положении механизации крыла, отличной от конфигурации FULL (в том числе при выполнении аварийных и особых процедур), не учитывает заход на посадку при наличии встречной составляющей ветра (положения раздела 1.03.10 РЛЭ предписывают использование поправки ΔV_{WX} в качестве одной из составляющих при расчёте VAPP, при том, что в РЛЭ отсутствует правило расчёта поправки ΔV_{WX} для аварийных и особых случаев; правило расчёта поправки ΔV_{WX} для нормальной эксплуатации не универсальное и не может быть использовано для аварийных и особых случаев).

«целенаправленное подныривание под глиссаду...»

При заходе на посадку по ILS безопасное полностью инструментальное наведение обеспечивается только до высоты DA(DH), ниже возможны недопустимые искажения сигнала ГРМ. В данном полёте при включении сигнализации «GLIDESLOPE» решение на продолжение захода на посадку было принято при визуальном контакте с ВПП и наземными ориентирами, положение ВС в этот момент оценивалось командиром ВС как безопасное для продолжения захода на посадку. В материалах летной подкомиссии вывода о неправильном принятии решения на продолжение захода нет.

«не выполнение экипажем процедуры по выпуску воздушных тормозов...»

Информация об эффекте использовании спойлеров в данном случае не соответствует действительности, поскольку в режиме «DM» используются

только внешние спойлеры, что создает кабрирующий момент (что подтверждено расшифровками в реальных полетах и на тренажере). Информация о неработоспособности внутренних спойлеров в Оперативном Сборнике Экипажа (ОСЭ) отсутствует. Разработчик в изменении к РЛЭ от 14.01.22г. указывает: «Установите ручку Speed Brake в положение FULL сразу после опускания передней опоры шасси, чтобы предупредить кабрирующий момент, который возможен при выпуске интерцепторов (особенно при задней центровке)». Порядок использования спойлеров и реверса также четко не определен.

«Работа (разрушение) слабых звеньев шасси при втором приземлении...»

Типовая конструкция самолета не соответствует требованиям 25.721 НЛГ АП-25, на соответствие которым самолет сертифицирован:

п. 25.721 (а): Системы шасси должны быть спроектированы так, чтобы в случае их разрушения из-за превышения расчётных нагрузок на взлёте и посадке характер разрушения был таким, чтобы не возникала утечка из любой части топливной системы в количестве, достаточном для появления опасности пожара.

В Окончательном отчёте по результатам расследования АПБЧЖ с самолётом RRJ-95 10 октября 2018 в а/п Якутск нет чёткого вывода о соответствии самолёта п. 25.721 НЛГ АП-25. Комиссия по расследованию делает вывод, что ограничения и допущения используемые при расчётах приводят к тому, что при доказанном соответствии ВС требованиям п.25.721, на практике в эксплуатации при «помещении» самолета вне ОУЭ, определённых при сертификации, риск разрушения топливных баков с утечкой топлива остается достаточно большим.

При этом самолет летает в практических условиях эксплуатации, а не в установленных производителем допущениях, что и подтвердила катастрофа в Шереметьево.

член комиссии от ПАО «Аэрофлот»

ФИО