

Особое мнение Н.И. Студеникина

Выражаю свое несогласие с существенной частью материалов, приведенных в отчете по расследованию катастрофы с самолетом Boeing 737-500 (53A) VQ-BBN, происшедшей 17.11.2013 в аэропорту Казань, выводами и заключением комиссии по расследованию.

Преобладающая часть объема представленного отчета акцентирует внимание на выявлении недостатков в подготовке российского авиационного персонала. Вместе с тем, прямой причинно-следственной связи между обстоятельствами катастрофы и выявленными недостатками в подготовке экипажа не установлено.

При этом выявление возможных отклонений в работе авиационной техники было фактически полностью поручено заинтересованной организации – предприятию разработчика и изготовителя рулевых приводов руля высоты Паркер Аэроспейс США, которая бездоказательно подтвердила работоспособность агрегатов после катастрофы, несмотря на выявленные после их разборки внутренние дефекты.

Моделирование особой ситуации полета по данным средств объективного контроля, проведенное также в заинтересованной организации (фирма Boeing США), осуществлено исключительно в направлении обвинения погибшего экипажа без учета возможности проявления отклонений в работоспособности системы управления воздушного судна. При этом даже на основании данных расшифровки полетной информации фирмой Boeing, приведенных в отчете, можно констатировать, что экипаж на протяжении всего полета находился в контуре управления и пытался осуществлять действия по предотвращению катастрофы, но отклонение руля высоты на пикирование продолжало носить в среднем монотонный системный характер, не свойственный человеческим возможностям.

Акцентирование внимания на единственный фактор (неадекватные действия экипажа) обуславливает отсутствие должных рекомендаций по совершенствованию авиационной техники, контролю ее работоспособности, исключению установки на воздушные суда неаутентичных компонентов (без этикеток, иной конструкции, без

истории эксплуатации) для снижения риска отрицательного проявления человеческого фактора.

А риск отрицательного проявления человеческого фактора при уходе на второй круг (элементарная процедура для отечественных самолетов) ярко подтвердился при проведении эксперимента на тренажере самолета Boeing 737 с 11-ю правильно, без нарушений подготовленными российскими пилотами, допустившими различного рода отклонения от требований РЛЭ при выполнении процедур управления самолетом. При этом до проведения имитационного полета на тренажере ими было заявлено, что уход на второй круг является действием, связанным с повышенной психофизиологической нагрузкой и стрессом.

Однако комиссия не провела анализ и не обобщила данные статистики случаев ухода на второй круг с разных высот полета, происходящих в реальных условиях эксплуатации. В аэропорту Внуково, при необходимости обеспечения приоритетной посадки, российские экипажи воздушных судов уверенно, без проблем выполняют уход на второй круг, как обычную процедуру изменения режима полета. Это подтверждает должный уровень подготовки пилотов и недостоверность выводов, сделанных по результатам имитационных полетов на тренажере ограниченного количества пилотов, о наличии стресса и повышенной психофизиологической нагрузки при выполнении данной стандартной процедуры.

Результаты летной проверки, проведенной при сертификационных испытаниях самолета Boeing 737, по имеющимся сведениям, также не содержат информации о каких-либо стрессовых ситуациях у членов экипажей при пилотировании на различных этапах полета, включая уход на второй круг, при отсутствии отказов в системе управления.

Это позволяет заявить, что организация, проведение и последующие выводы комиссии по результатам эксперимента на тренажере были специально «подогнаны» под заранее сформированную версию виновности экипажа при исправно функционирующей системе управления.

Приведенные выше утверждения подтверждаются следующими материалами, сформированными по результатам детального рассмотрения отчета по расследованию катастрофы с самолетом Boeing 737-500 (53A) VQ-BBN.

ЗАМЕЧАНИЯ К ОТЧЕТУ

1. Замечания по анализу данных бортового регистратора

Отсутствуют результаты анализа по использованию экипажем автопилотов А и В, а также причины их переключений в полете (вначале полета использовался автопилот В, а после выхода на эшелон автопилот А) (стр. 197). В анализе не отмечено и не дано объяснение появлению разовой команды включения автопилота В непосредственно перед столкновением самолета с землей ($T=4071$ сек по рис. 23).

2. Замечания по результатам исследований

2.1. В отчете не приведены результаты оценки фактической зависимости отклонения руля высоты от отклонения штурвала данного самолета, которая могла быть получена на основании статистических данных по предыдущим полетам самолета, и не проведен сравнительный анализ этой зависимости с зависимостью, реализовавшейся при катастрофе. В отчете также не указана причина отличия реализовавшейся зависимости отклонения руля высоты по отклонению штурвала от теоретической зависимости.

На странице 91 Отчета делается вывод о нормальной работе системы управления: «...наблюдается хорошее совпадение как самих значений, так и **градиента наклона** характеристики, что подтверждает штатную работу системы управления и отсутствие в ней повышенного сопротивления».

Данное соответствие свидетельствует только о том, что не было рассоединения проводки управления или ее значительной вытяжки, но никак не доказывает отсутствие «увода» на пикирование.

2.2. В соответствии с располагаемой полетной информацией оценка фактических усилий на штурвале возможна только по величине деформации (вытяжки) проводки управления рулем высоты. Оценка фактических усилий данным методом позволила бы определить природу отклонения руля высоты на

пикирование. Однако при исследованиях данный метод не применялся. Обоснование невозможности использовать данный метод (например, по условиям низких точностных характеристик исходной информации) в отчете не содержится.

2.3. В отчете не представлены законы отклонения рулей высоты и штурвалов при уходе на 2-ой круг в директорном режиме линейных пилотов и не проведен сравнительный анализ этих законов с реализовавшимся законом при катастрофе.

2.4. В отчете недостаточно обосновано неотключение кнопкой на штурвале КВС (дублирующей отключение автопилота) тревожной сигнализации до конца полета, возникшей при автоматическом отключении автопилота А в процессе ухода на 2-ой круг. Не приведены статистические данные по задержкам отключения данной сигнализации как КВС, так и линейных пилотов, участвовавших в имитационных полетах на тренажере.

2.5. Без каких-либо обоснований исследования сохранившихся агрегатов (гидроприводы) и электронных блоков автопилота не производились.

3. Замечания по оценке действий экипажа

3.1. В разделе 2.4 «Анализ состояния и действий экипажа, а также персонала ОВД» указано (стр. 236), что заход выполнялся на «домашний» аэродром в относительно простых метеоусловиях. Однако в материалах отчета с оценкой действий экипажа при заходе на посадку приведены данные, свидетельствующие об усложненных метеорологических условиях, связанных с наличием порывистого ветра (до 12 м/сек) и его сдвигом, болтанкой и осадками в виде дождя и снега (стр. 199 и 201).

3.2. Действия экипажа после ухода на 2-ой круг описаны в отчете субъективно в **предположительной** форме со ссылкой на данные регистраторов полетной информации и прослушивания магнитофонной записи.

Экипаж на связь с диспетчером не выходил практически с момента ухода на 2-ой круг до столкновения с землей – в отчете указан факт отсутствия переговоров.

Подпункт 2.1 «Описание аварийного полета» содержит аналогичные с разделом 1 отчета временные интервалы общения «экипаж – диспетчер» и

подробное описание с не убедительным утверждением об **исправной** работе всех систем и оборудования самолета.

Вместе с тем негативные позиции в отношении действий членов экипажа (а их в отчете большинство) объясняются **предположительно**, ссылаясь на профессиональную неподготовленность.

Отдельные **предположения**, описанные в анализе действий экипажа с момента ухода на второй круг, не подтверждены фактами, но изложены в утвердительной форме, что недопустимо для отчета с выводами о причине катастрофы (стр. 231 – 251).

Примеры.

Страница 231: «Решение КВС продолжать заход, *наиболее вероятно было продиктовано естественным желанием выполнить посадку с первого захода. Несмотря на отсутствие точной информации о местонахождении самолета относительно схемы захода и ВПП, он, очевидно, надеялся все же «успеть» выйти на глиссаду и выполнить посадку*», далее по тексту изложен домысел о влиянии на КВС наличия на борту VIP – пассажира.

Страница 235: «Несмотря на разговоры о готовности уйти на 2-ой круг (на словах *это скорее звучало как самоуспокоение*, чем реальная готовность), *наиболее вероятно, на деле КВС не был готов к этому, так как, скорее всего, задача «найти полосу и приземлиться» доминировала над альтернативой – «уход на второй круг».*

Страница 236: «В этой ситуации можно (!!!) **предполагать** недостаточную психологическую мобилизацию экипажа». Далее представляется домысел о психологической несостоятельности членов экипажа, доведшей до авиакатастрофы.

По тексту отчета продекларировано необъективное и неквалифицированное суждение о том, что существенным фактором, повлиявшим на негативное развитие особой ситуации полета, явилось «непонимание своего точного местонахождения 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 2-ой круг)» (стр. 236).

Нет оснований обвинять экипаж в неиспользовании комплексного самолетовождения, поскольку экипаж получал сигналы от указанных систем после подготовки кабины к посадке согласно контрольным картам.

3.3. Результаты расчета усилий на штурвале по тренажерным характеристикам показали, что экипаж находился в контуре управления практически сразу после включения директорного режима ухода на 2-ой круг и начал управлять тангажем с момента достижения рекомендуемого угла тангажа 15 град (см. изменение расчетных усилий на штурвале с $T=4040$ сек на рис. 26 и фразу КВС «Пятнадцать!» на рис. 12). В отчете же утверждается (см. 244 стр.), что первые действия по уменьшению угла тангажа экипажем отклонением руля высоты на пикирование на ~ 5 град предприняты только тогда, когда угол тангажа ВС достиг значения ~ 25 град ($T=4052$ сек по рис. 23).

Приостановка отклонения штурвала и руля высоты в течение ~ 12 сек (на интервале $T=4040...4052$ сек) не типична для линейных пилотов (по данным экспериментов на тренажере линейные пилоты, в первую очередь, стремятся управлять тангажом при уходе на второй круг в директорном режиме). Неадекватное (недостаточное) отклонение штурвала на пикирование при этом может свидетельствовать о том, что именно на этом участке полета начал проявляться отказ авиационной техники (в виде «мешающего» фактора), который привел в дальнейшем к «уводу» руля высоты и штурвала на пикирование.

Дальнейший знакопеременный характер отклонения штурвальной колонки и руля высоты с тенденцией на пикирование является также не типичным для пилотирования, а наличие трёх импульсов на уменьшение отклонения штурвала на пикирование в процессе перехода воздушного судна в крутое снижение может свидетельствовать о попытках экипажа парировать развивающийся отказ авиационной техники. Первая попытка экипажа парировать пикирование сопровождалась вопросительной фразой члена экипажа "Что такое?", которая могла

свидетельствовать о какой-то неожиданно возникшей проблеме в управлении самолетом по каналу тангажа.

Необходимо отметить, что по метеоусловиям (с $H = 270$ м относительно аэродрома) экипаж имел возможность наблюдать земные ориентиры и мог предпринять действия по выводу самолета из снижения. Наиболее вероятно, именно с этим обстоятельством связана третья импульсная попытка парировать «увод» руля высоты на пикирование на последних секундах полета (см. изменения положения руля высоты и штурвала с $T = 4065$ сек на рис. 23).

Комиссия по расследованию вместо всестороннего рассмотрения, исследования и анализа указанных обстоятельств и фактов выбрала для себя наиболее простой способ изложения вероятных предположений и допущений в оценке действий экипажа.

4. Замечания по оценке работоспособности рулевых приводов руля высоты

Исследования рулевых приводов на предприятии разработчика и изготовителя Parker Aerospace США (далее - Фирма) в полном объеме не проводились. Элементарный принцип исследований отказавших технических объектов предполагает проверку соответствия агрегатов параметрам, установленным заводом изготовителем (см. стр. 130-132), и сравнение агрегатов с его технической документацией и чертежами. Данные исследования не были проведены.

В отчете не предъявлены следующие материалы:

- сертификат разработчика и изготовителя рулевых приводов;
- чертежи на изготовление рулевых приводов, установленных на конкретном воздушном судне.

Заводские номера и тип рулевых приводов не установлены из-за отсутствия на их корпусах соответствующих этикеток. На корпусе рулевых приводов присутствуют засветления от установки этикеток, без следов пожара и механических повреждений. Данный факт говорит о том, что эти приводы установлены на самолет без этикеток и могут быть неаутентичными. При этом на корпусе одного рулевого привода под местом засветления присутствует надпись «imported for Boeing», выполненная в процессе изготовления корпуса.

По серийным номерам деталей левого привода предположительно установлена дата их изготовления - январь 1997 года. По правому рулевому приводу информация о дате и месте его изготовления отсутствует.

Самолет Boeing 737-500 (53A) VQ-BBN по заявлениям фирмы Boeing эксплуатировался по техническому состоянию с 1990 года. По дате изготовления деталей левого рулевого привода установлено, ориентировочно, что оба агрегата эксплуатировались по крайней мере 16 лет. Основание и место их установки и причины досрочного снятия ранее эксплуатировавшихся агрегатов не установлены. Следует отметить, что рулевые приводы отличаются друг от друга по конструкции.

В отчёте представлены результаты выполненных испытаний собранных агрегатов, а также результаты проведённых измерений зазоров сопрягаемых пар золотник-гильза. Из представленных сведений о проведённых измерениях следует, что в сопрягаемых элементах конструкции имеется повышенная сила трения. Однако Фирма не предоставила комиссии никаких чертежей. Это же относится ко всем остальным параметрам и результатам измерений, представленным в отчёте. Во всех случаях речь идёт о мнении Фирмы, которое не подтверждено никакими документами.

Так, например, выявленные кольцевые риски на поверхности золотника рассматриваются, как незначительные, которые не могли оказать серьёзного влияния на повышение трения и нарушение в работе агрегата. Это экспертное мнение, заинтересованной стороны, ничем не подтверждено.

Также обнаружены заусенцы по кромке отверстия золотника, которые являются, по мнению российских экспертов, недопустимым производственным дефектом изготовления. Эти заусенцы попадали в зазор между сопрягаемыми парами, на что указывает след вдоль оси перемещения на поверхности. По мнению Фирмы, заусенцы попали в зазор в момент разборки агрегата и оставили наблюдаемый след. Это мнение является бездоказательным, так как для такого утверждения должен был быть проведён анализ направления перемещения сопрягавшихся деталей по нанесённому повреждению с использованием, например, электронного микроскопа, чего сделано не было. Только после такого анализа

можно однозначно утверждать – однократное или многократное перемещение характеризует выявленный след, а, следовательно, ответить на вопрос о том, когда он возник.

Более того, имеются дефекты производства, связанные с засверливанием пояска гильзы. Это влияет на работу агрегата и может вызывать нарушения в его функционировании. По этому поводу Фирма заявила, что такое состояние укладывается в требования чертежа, хотя самих чертежей в процессе исследования Фирмой в комиссию не предоставлено.

Следует отметить, что выявленные отклонения от требований по изготовлению, явные с точки зрения российских экспертов, Фирмой предложено рассматривать, как несущественные и не влияющие на общую работу агрегатов.

Необходимо также добавить, что в процессе анализа состояния агрегатов в США Фирмой провозглашалось следующее:

- документы на изготовление этих агрегатов отсутствуют, так как они были изготовлены давно;
- точные сведения о наработке агрегатов также отсутствуют, так как агрегаты эксплуатируются без ограничения ресурса;
- выявленные повреждения на внутренних поверхностях являются обычными и наблюдаются во всех агрегатах с большой наработкой.

Однако Фирма не предоставила для сравнения разобранный агрегат с большой наработкой с другого самолёта и не показала аналогичные повреждения.

Важно также отметить, что совокупность выявленных рисков, заусенцев, повышенного трения, несоответствия минимального зазора требованию чертежа, свидетельствующие о наличии брака в изготовлении, Фирмой рассматриваются как несущественные, поскольку на Фирме имеется специальная группа, которая в случае выявления нарушений технологического цикла, связанного с изготовлением деталей агрегатов, принимает решение по соображениям, которые известны только им о том, можно допустить к работе агрегат с бракованной деталью или нет. Основным критерием является соответствие проливных характеристик агрегатов существующим требованиям. Данные по аварийным агрегатам по соответствию

проливных характеристик требованиям на момент их изготовления комиссии не предоставлены.

Важно подчеркнуть, что нарушения в работе рулевых приводов были отмечены в эксплуатации по техническим причинам. Так, например, 19.11.2013 при заходе на посадку в аэропорту Киттиля (Финляндия) произошёл серьёзный инцидент с самолётом Boeing 737-800 авиакомпании Norwegian Air Shuttle ASA из-за нарушения работы рулевого привода, выразившегося в самопроизвольной перекладке руля высоты на кабрирование. После вмешательства пилотов и приложения усилия около 94 кг экипажем был восстановлен контроль над самолётом (см. стр. 182, 183).

Это дает право предположить, что катастрофа Боинг В737-500 (53А) VQ-BBN могла произойти по такому же сценарию, только увод руля высоты произошел в сторону пикирования.

Таким образом, в исследованных агрегатах системы управления самолётом Боинг В737-500 (53А) VQ-BBN, потерпевшего катастрофу 17.11.2013 в аэропорту Казань, имеются несоответствия по параметрам их работы (повышенная сила трения) и геометрии (просверлен поясок гильзы, заусенцы на кромке отверстия), а также следы механических повреждений контактировавших поверхностей. Все выявленные несоответствия должны быть проанализированы с применением специальных методов исследования, сопоставлены с данными документации на изготовление, а также промоделированы с точки зрения последствий, которые могут оказать выявленные особенности состояния агрегатов на управление самолётом типа Боинг 737. Только после этого может быть дан доказательный и окончательный ответ на вопрос о том, повлияло или нет выявленное состояние агрегатов системы управления Боинг В737-500 (53А) VQ-BBN на событие, произошедшее в аэропорту Казань 17.11.2013.

В целях исключения отмеченных выше фактов недостаточной обоснованности выводов и заключения по причинам катастрофы, приведенных в отчете, Росавиация

неоднократно обращалась в МАК по вопросам необходимости более детального исследования данных средств объективного контроля в совокупности с исследованием состояния всех компонентов, способных оказать влияние на управляемость самолета.

24.03.2014 (№ АН 1.02-1017) для выработки рекомендаций эксплуатационным предприятиям по обнаружению признаков отказа на ранней стадии его развития Росавиация обратилась в МАК по вопросу предоставления в подведомственную профильную организацию записей бортовых регистраторов в последнем и всех имеющихся предыдущих полетах. Однако данные не были представлены в ГосЦентр безопасности полетов.

В полученном 29.04.2014 (№ 02-120) письме МАК отсутствовал ответ по существу запроса и отмечалось, что результаты исследования экспертами NTSB, Boeing и Parker свидетельствуют об отсутствии признаков нештатной работы системы управления.

Аналогичное мнение содержалось в письме Вице Президента фирмы Boeing от 26.03.2014, на что Росавиация (10.06.2014 № АН 1.1-2001) дала ответ, подвергая сомнению правильность выводов о полной работоспособности системы управления.

16.05.2014 (№ АН 1.02-1638) Росавиация вторично обратилась в МАК, подтвердив необходимость передачи записи бортовых регистраторов в ГосЦентр безопасности полетов, поскольку при исследовании рулевых приводов были выявлены производственные дефекты.

04.07.2014 (№ 02-199) МАК вторично дал Росавиации ответ не по существу поставленного в письме от 24.03.2014 (№ АН 1.02-1017) вопроса. Данные в ГосЦентр безопасности полетов переданы не были.

ГосЦентром безопасности полетов были проведены исследования на основе ограниченных данных, полученных на совещаниях в МАК и при разборке рулевых приводов на фирме Parker Aerospace в США.

Несмотря на ограниченность полученной информации, специалистами ГосЦентра безопасности полетов выдвинута наиболее вероятная версия причины

катастрофы - нештатная работа рулевого привода системы управления рулем высоты, имеющего производственные дефекты.

Для формирования соответствующих рекомендаций авиапредприятиям ГосЦентром безопасности полетов 12.08.2014 (№ ГЦБП-2273) направлена председателю комиссии МАК Аналитическая записка по результатам определения возможных отказов системы управления рулем высоты самолета Boeing 737-500 VQ-BBN.

Росавиацией исх. от 05.12.2014 № 4.02-741 в адрес председателя Комиссии по расследованию авиационных происшествий МАК Морозова А.Н. была направлена вышеуказанная Аналитическая записка, в которой указывалось на наличие конструктивных и производственных недостатков системы управления самолетом и рулевых приводов руля высоты. Ответ на вопросы, содержащиеся в аналитической записке, из МАК не поступил.

Из приведенных сведений следует, что должного внимания к мнению специалистов гражданской авиации не было уделено в процессе расследования, что отрицательно сказалось на обоснованности выводов и заключения отчета.

Основной довод о нормальной работе техники строится на том, что по записям бортовых регистраторов штурвал и руль высоты отклонялись фактически синхронно. Однако в отчете отсутствует обоснованный ответ, откуда шла команда на монотонное перемещение органов управления. Авторами, отвергая воздействие со стороны системы управления, делается предположение, что экипаж осуществлял давление на штурвал «от себя» (по расчету усилий давление достигало 80 pounds) даже при очень большой отрицательной перегрузке (до -1 ед.).

Агрегаты автопилота не исследовались!

В рулевых приводах руля высоты обнаружены внутренние дефекты, и аутентичность этих агрегатов вызывает сомнение!

Отдельные участки расшифровки данных бортовых регистраторов могут быть рассмотрены, как отказ системы на самопроизвольный монотонный увод руля высоты на пикирование при неоднократных попытках экипажа пересилить нагрузку, приходящую от системы управления!

Возможность такого поведения системы управления приводит к вопросу о несоответствии типа самолета Boeing-737 нормам летной годности - Авиационным правилам Российской Федерации, часть 25 (АП-25).

Согласно пункту 25.671 (с) АП-25 должно быть показано, что самолет способен выполнять посадку, не требуя от пилота исключительного мастерства или чрезмерных усилий. Вероятные неисправности не должны оказывать значительного влияния на работу системы управления и должна быть обеспечена возможность их легкого парирования пилотом.

В связи с этим следует обратить внимание на то, что эксплуатационная документация самолета Boeing-737-500 не только допускает заклинивание узлов и агрегатов системы управления самолетом, но и подробно рассматривает действия экипажа по управлению самолетом в таких случаях. Так, в разделе «Non-normal operations» руководства по летным тренировкам (Flight Crew Training Manual) в главе «Защемление или ограничение органов управления полетом» (Jammed or Restricted Flight Controls) содержатся признаки заклинивания управления и описание действий экипажа по пилотированию самолетом в этом случае.

В частности, в качестве причин заклинивания указываются:

- накопленного льда из-за водных утечек на кабели или компоненты;
- накопления грязи;
- неисправности компонентов, таких как разрыв кабеля или износ деталей;
- неподходящая смазка;
- инородные объекты.

Кроме того анализ конструкции управления рулем высоты на самолете Boeing-737-500 показал, что при наличии двух рулевых приводов в контуре управления рулем высоты как таковое дублирование отсутствует в случае «заклинивания» золотниковой пары одного из рулевых приводов в положении перекладки руля высоты на пикировании. Поскольку входная качалка управления гидроприводом неподвижна относительно корпуса гидропривода, при его перемещении качалка будет через входную тягу вращать главный входной вал управления и, соответственно, проводку управления, что приведет к не

пересиливаемому отклонению колонки управления. В результате вращения главного вала управления происходит аналогичное (в том же направлении) синхронное перемещение золотниковой пары исправного рулевого привода.

Указанные факты могут свидетельствовать о несоответствии типовой конструкции самолета Boeing 737-500 сертификационным требованиям и незаинтересованности МАК в объективном расследовании, как организации, совмещающей в рамках одного юридического лица функции сертификации типов воздушных судов и расследования причин авиационных происшествий в гражданской авиации Российской Федерации.



Н.И. Студеникин