

- приборы СКНА22-2А 2шт и СКН22-1 1шт имеют значительные повреждения корпуса;

Сохранившиеся жгуты электропроводки порваны, обгорели, частично сохранилась изоляция и маркировка жгутов. Сохранившиеся разъемы электропроводки сочленены с ответными частями согласно маркировке, законтрены.

Оценка работоспособности АиРЭО

Система электроснабжения переменным током

- первичная система электроснабжения переменным током 200/115В 400 Гц;
- вторичная система электроснабжения переменным током 36В 400Гц;
- система электроснабжения трёхфазным переменным током от генератора ВСУ.

По результатам анализа СОК установлено, что после отключения двигателей №1 и №3 и отказа генераторов №1 и №3 первичная система электроснабжения переменным током была работоспособна в результате автоматического подключения генератора № 2 на сеть 1 и сеть 3.

По результатам анализа СОК установлено, что вторичная система электроснабжения переменным током 36В 400Гц была работоспособна.

По результатам анализа СОК установлено, что система электроснабжения переменным трехфазным током от генератора ВСУ не использовалась.

Система электроснабжения постоянным током

По результатам анализа СОК установлено, что система электроснабжения постоянным током была работоспособна.

Система раннего предупреждения близости земли

По результатам анализа СОК установлено, что СРПБЗ была работоспособна.

Отсутствие звуковой сигнализации и РК $i_{ССОС}$ на последнем этапе полёта объясняется приоритетом срабатывания АУАСП-12ВРИ-2. Схемным решением предусмотрена блокировка выдачи звуковой и световой сигнализации СРПБЗ и РК $i_{ССОС}$ сигналом $\alpha_{кр}$ АУАСП-12ВРИ-2.

Комплект высотно-скоростного оборудования ВБЭ-СВС-БСКА

Самолёт допущен для выполнения полётов в условиях RVSM. Допуск продлён на очередные 2 года на основании заключения РОСТРАНСНАДЗОРА № 5.3.10-607ГА от 15.05.06. Контроль выдерживания высоты согласно электронной базе EUROCONTROL пройден 12.07.06.



По результатам осмотра места происшествия установлено, что основные элементы ВБЭ-СВС-БСКА разрушены и подверглись воздействию высоких температур в результате пожара на земле.

По результатам анализа СОК установлено, что система ВБЭ-СВС-БСКА была работоспособна. РК отклонения от $H_3 > 150\text{м}$ была сформирована системой в соответствии с заданным алгоритмом и зафиксирована СОК.

Разовая команда i_{760} сформирована в соответствии с заданным алгоритмом и зафиксирована СОК.

Оборудование автоматическим управлением полета

Автоматическая бортовая система управления (АБСУ-154-2)

Самолёт допущен к полётам в условиях второй категории метеоминимума ИКАО (30×350м).

По результатам анализа СОК установлено, что АБСУ-154-2 была работоспособна. РК об отказах продольного и бокового каналов не зафиксированы.

Отклонения рулевых поверхностей самолёта РН, РВ, элеронов от исполнительных агрегатов АБСУ-154-2 в автоматическом и штурвальном режимах соответствуют заданному закону управления.

Система индикации пространственного положения

По результатам анализа СОК установлено, что система была работоспособна. РК готовности левого и правого авиагоризонтов зафиксированы в течение всего полёта. РК «Отказ МГВ-№1» и «Нет контроля авиагоризонтов» не зафиксированы.

Разовые команды i_y (крен велик) сформированы в соответствии с заданным алгоритмом и зафиксированы СОК.

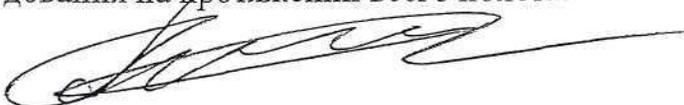
Связное оборудование

Радиосвязное оборудование было исправно и использовалось экипажем на протяжении всего полёта, что подтверждается расшифровками СОК.

Пилотажно-навигационное оборудование

Самолёт допущен к полётам в условиях В-RNAV, замечаний по выдерживанию линии заданного пути не зафиксировано.

Система АУАСП-12ВРИ-2 работала на протяжении всего полёта, что подтверждается результатами СОК. Уцелевшие фрагменты оборудования и результаты СОК свидетельствуют о работоспособности пилотажно-навигационного оборудования на протяжении всего полёта.



Кислородное оборудование

Самолёт оборудован системой питания кислородом членов экипажа, переносным кислородным оборудованием и автоматической системой питания кислородом пассажиров.

По результатам расшифровки СОК сигнала «Разгерметизация» не было, это также подтверждается найденным блоком питания кислородом пассажиров. Блок находится в закрытом «взведенном» состоянии. Кислородная маска КВС в блоке БКО-5.

1.13. Медицинские сведения и краткие результаты патолого-анатомических исследований

В соответствии с заключениями судебно-медицинских экспертиз, причиной гибели пассажиров и членов экипажа, явились травмы тел, не совместимые с жизнью и характерные для авиационного происшествия.

При судебно-токсикологическом исследовании биологического материала из трупов членов экипажа спиртов, карбоксигемоглобина, наркотических и медикаментозных веществ не найдено.

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

Пассажиры и члены экипажа погибли при авиационном происшествии.

Причинами гибели пассажиров и членов экипажа явились тупые сочетанные травмы тел с множественными переломами костей скелетов и повреждениями внутренних органов.

1.15. Действия аварийно-спасательных и пожарных команд

1.15.1. Время получения информации об авиационном происшествии

В 14.37 (местного времени) ГКЦ ПС получил информацию об АП от Укразроцентра, одновременно Харьковский РДЦ ОВД осуществил оповещение Восточного РКЦ ПС и ОВД аэропорта Донецк и ввел аварийную стадию.

В 14.38 дежурный диспетчер СГПЧ-61 Дзержинского городского отдела ГУ МЧС Украины в Донецкой области от дежурного городского отдела МВД Украины в городе Дзержинск получил информацию о падении самолета в районе населенного пункта Сухая Балка, поступившую от жителей поселка, и оповестил ОД ГУ МЧС Украины в Донецкой области, который оповестил по установленной схеме:



- первую приемную губернатора ОГА Донецкой области;
- главу Донецкого облсовета;
- дежурного пункта управления ГУ по ЧС при ОГА;
- дежурного УМВД в Донецкой области;
- дежурного СБУ в Донецкой области;
- главного врача Центра экстренной медицины;
- главного врача станции скорой помощи.

1.15.2. Время доведения сигналов оповещения до экипажей поисково-спасательных ВС, аварийно-спасательных подразделений, министерств, ведомств и организаций

В 14.38 дежурный диспетчер СППЧ-61 Дзержинского городского отдела ГУ МЧС Украины в Донецкой области дал команду на выход к месту происшествия трем аварийно-пожарным подразделениям от ППЧ-116 (пожарной профессиональной части) и СППЧ-61 (самостоятельная государственная пожарная часть) г. Дзержинска.

В 14.40 руководитель полетов через ЦДА аэропорта Донецк дал команду „тревога”, силы АСК аэропорта были развернуты для обеспечения вероятной аварийной посадки самолета Ту-154 в аэропорту. С получением информации об исчезновении самолета с экранов радара Генеральным директором аэропорта Донецк было принято решение о формировании НПСГ и направлении ее в район возможного падения самолета, который находился в пределах района ответственности аэропорта Донецк за проведение поисковых и аварийно-спасательных работ. Руководителем проведения поисковых и аварийно-спасательных работ от аэропорта Донецк был назначен начальник службы ПАСОП аэропорта Беспалов Н.П.

В 14.43 ГКЦ ПС через ОД Восточного РКЦ ПС дал команду экипажу дежурного вертолета Ми-2 АК «Скиф-Авиа» (аэропорт Донецк) на приведение в готовность № 1, командир экипажа - Жданов А.Ф.

В 15.02 ГКЦ ПС через ОД Южного РКЦ дал команду на приведение в готовность № 1 экипаж дежурного вертолета Ми-8 МТ САЗ МЧС Украины, который находился в аэропорту Мелитополь на ликвидации пожара, командир экипажа - Иванов О.А.

В 15.07 ГКЦ ПС через ОД Центрального РКЦ ПС дал команду на приведение в готовность № 1 экипаж дежурного вертолета Ми-8 МТ САО МЧС Украины (аэродром Нежин), занял готовность в 15.25, командир экипажа - Орел Ю.А.

В 15.10 ГКЦ ПС через ОД Восточного РКЦ ПС дал команду на приведение в готовность № 1 экипаж дежурного вертолета Ми-8 МТ САО МЧС Украины (аэропорт Харьков), занял готовность в 15.20 командир экипажа - Бородай Д.В.



В 15.12 ГКЦ ПС дал команду на приведение в готовность № 1 экипаж вертолета Ми-8 в/ч 4104 ВС Украины (аэродром Чугуев), занял готовность в 15.20 командир экипажа Заднепрянский В.А.

1.15.3. Оценка правильности определения района поиска

Определение первичного района поиска ГКЦ ПС и органами ОВД аэропорта Донецк осуществлялось на основании информации от Укрэзроруха об исчезновении самолета Ту-154 с экранов ИКО.

Первичный район поиска был определен верно (район г. Дзержинск 40км севернее г. Донецк), так как реальное место падения самолета произошло в его границах. В дальнейшем по мере поступления информации район поиска своевременно уточнялся.

Подразделения МЧС Украины в Донецкой области место падения самолета (район н.п. Сухая Балка) определили на основании информации, полученной от очевидцев катастрофы, что способствовало прибытию передовых аварийно-пожарных подразделений к месту происшествия в сжатые сроки.

1.15.4. Действия экипажей поисково-спасательных ВС, подразделений АСК и других средств, привлеченных к поисково-спасательным работам от получения сообщения до окончания аварийно-спасательных работ

Решение о привлечении дежурного поисково-спасательного вертолета Ми-2 с аэропорта Донецк (командир экипажа - Жданов А.Ф.) к проведению поисково-спасательных работ было принято своевременно. Экипаж вертолета осуществил взлет в 15ч. 03 мин., время вылета из готовности № 2 составило 20 мин, что соответствует установленному нормативу. Предварительное информирование экипажа было проведено Восточным РКЦ по телефону, задание экипажу на поиск было поставлено органом ОВД аэропорта Донецк в процессе прогрева двигателей по радио. На основании информации о месте падения самолета, получаемой органами ОВД по мобильному телефону непосредственно от очевидца, который находился вблизи места события, вносились коррективы в поисковые действия вертолета. Однако из-за сложной метеообстановки над местом катастрофы (ливень, сильные порывы ветра) экипаж вертолета выйти в район падения самолета и точно определить место падения возможности не имел.

В 15ч 47мин экипаж вертолета, с докладом органам ОВД, совершил посадку в районе н.п. Романовка. С улучшением метеоусловий в 16ч 03мин поиск был продолжен, и в 16ч 08мин экипаж определил место происшествия. Перед приземлением в районе места падения самолета эволюциями экипаж осуществил наведение НПСГ аэропорта Донецк. Об обстановке в районе происшествия экипаж информировал органы ОВД по радио. В 16ч 11мин вертолет приземлился в районе происшествия.

Решение о направлении трех аварийно-пожарных команд к месту возможного падения самолета в район н.п. Сухая Балка было принято начальником Дзержинского городского отделения МЧС Украины в Донецкой области Колодяжним А. А. в 14ч 39мин. Время выхода аварийно-пожарных команд после получения команды составило менее 50 секунд, что соответствует установленным нормативам.

Колодяжний А. А. на личном легковом автомобиле убыл в район происшествия для проведения разведки на местности. Место падения самолета было обнаружено сразу после въезда в н.п. Сухая Балка по столбу черного дыма.

Пожарный автомобиль ППЧ-116 прибыл в район катастрофы в 14ч 45 мин, подъездные пути к месту падения самолета были в неудовлетворительном состоянии из-за сильных осадков в виде дождя.

Начальник Дзержинского городского отделения МЧС Украины в Донецкой области Колодяжний А. А. по прибытию на место АП взял на себя руководство пожарно-спасательными работами, провел разведку места происшествия, осуществил боевое развертывание и организовал тушение пожара. Тушение пожара было начато в 15ч 12мин. Пострадавших, которые бы подавали признака жизни, обнаружено не было.

В 15ч 20мин руководителем аварийно-спасательных работ на месте события был назначен заместитель начальника Главного управления МЧС Украины в Донецкой области Клименко А.В.

После проведения разведки места происшествия руководством аварийно-спасательных работ было определено, что живых среди пострадавших не осталось.

В 16 часов силами МЧС было осуществлено оцепление места события, в дальнейшем к этой задаче были привлечены силы МВД.

Пожар был ликвидирован в 17 часов.

В ликвидации пожара участвовало 11 аварийно-спасательных подразделений МЧС Украины в Донецкой области и НПСГ аэропорта Донецк.

АСК аэропорта Донецк по команде «Тревога», объявленной органами ОВД в 14ч 40мин, была развернута для обеспечения возможной аварийной посадки самолета Ту-154 в аэропорту Донецк. С получением информации об исчезновении самолета с экранов радаров Генеральным директором аэропорта Донецк было принято решение о формировании НПСГ и направлении ее в район вероятного падения самолета. Руководителем проведения поисковых и аварийно-спасательных работ от аэропорта Донецк был назначен начальник службы ПАСОП аэропорта Беспалов И.П.

НПСГ убыла к месту происшествия в 15ч 15мин и с прибытием на место происшествия в 16ч 20мин пожарные расчеты аэропорта под руководством руководителя аварийно-спасательных работ на месте происшествия приняли участие в ликвидации пожара. Необходимости в привлечении остальных сил НПСГ в спасательных действиях не было.

С получением информации о том, что подход наземных аварийно-спасательных сил к месту падения самолета Ту-154 невозможен, ГКЦ ПС было принято решение об усилении группировки авиационных поисково-спасательных сил, для чего был поднят в воздух и направлен к месту происшествия поисково-спасательный вертолет Ми-8 МЧС Украины, который находился на дежурстве в аэропорту Харьков. Взлет вертолета был осуществлен в 15ч 38мин., но из-за ухудшения метеоусловий на маршруте полета в 16ч 22мин экипаж совершил посадку на площадку, подобранную с воздуха, в районе г. Краматорск. С улучшением метеоусловий в 16ч 40мин вертолет продолжил полет и в 17ч 30мин совершил посадку в районе места происшествия, участия в поисково-спасательных работах не принимал.

В процессе проведения поисково-спасательной операции дополнительно были приведены в готовность № 1:

- поисково-спасательный вертолет Ми-8МТ САО МЧС Украины (аэропорт Мелитополь);
- поисково-спасательный вертолет Ми-8МТ САО МЧС Украины (аэродром Нежин);
- поисково-спасательный вертолет Ми-8 в/ч 4104 ВС Украины (аэродром Чугуев);

1.15.5. Оценка соответствия организации и проведения поисково-спасательных работ требованиям нормативных документов, выявленные отклонения

Организация проведения поисково-спасательных работ при осуществлении поиска и спасения самолета Ту-154 в целом отвечает требованиям руководящих документов, которые регламентируют авиационный поиск и спасение, а также организацию и ведение действий, направленных на ликвидацию пожаров и уменьшение их последствий.

Нарушений правил безопасности при проведении аварийно-спасательных работ не зафиксировано.

В органах управления поисково-спасательными и аварийно-спасательными силами, которые привлекались к ликвидации последствий авиационной катастрофы, планы реагирования на случай авиационного происшествия отработаны. План взаимодействия между Восточным РКЦ ПС, аэропортом Донецк и Главным управлением МЧС Украины в Донецкой

области - в наличии. Вместе с тем, существующие документы устарели. Изменения, произошедшие в связи с усовершенствованием нормативно-правовой базы относительно проведения аварийно-спасательных работ и структурными изменениями аварийно-спасательных сил, учтены не в полной мере.

Система оповещения о чрезвычайной ситуации, связанной с авиационным происшествием, в целом создана и может обеспечить своевременное осуществление аварийного оповещения и получение информации из разных источников. Вместе с тем, как установлено в ходе расследования, при ликвидации последствий чрезвычайной ситуации наблюдались сбои в системе связи, обусловленные ее перегрузкой, что усложняло своевременную передачу команд и распоряжений.

Алгоритмы действий Руководства поисковых и аварийно-спасательных сил, оперативно-дежурных служб разных уровней при проведении поисково-спасательной операции нуждаются в переработке.

1.15.6. Перечень сил и средств, привлеченных к поисковым и аварийно-спасательным работам, с определением времени прибытия на место происшествия и эффективности их действий

После получения информации в 14.38 была дана команда на выход и в 14.39 вышли к месту происшествия три аварийно-пожарных подразделения от ППЧ-116 и СППЧ-61 г. Дзержинск под руководством начальника Дзержинского городского отдела ГУ МЧС Украины в Донецкой области Колодяжного А.А. в составе трех АЦ с боевыми расчетами.

В 14.45 к месту происшествия прибыла 1 АЦ от ППЧ-116, в 15.10 прибыли 2 АЦ от СППЧ-61.

Экипаж поисково-спасательного вертолета Ми-2 АК «Скиф-Авиа» с ВПСГ на борту (2 члена экипажа и 1 спасатель) взлет осуществил своевременно в 15.03 по команде руководителя полетов аэропорта Донецк.

В 15.12 прибывшим на место происшествия личным составом было начато тушение пожара, в 15.13 выявлено наличие человеческих трупов на месте происшествия.

В 15.15 из аэропорта Донецк вышла к месту происшествия НПСГ.

В 15.15 было направлено 3 ед. техники (1 АСА, 2 АЦ), от управления МЧС г. Горловка, прибытие на место происшествия в 16.40.

В 15.29 была направлена 1 ед. техники (1 АЦ) городского управления МЧС в г. Артемовск, прибытие на место происшествия в 16.40.

В 15.30 была направлена 1 ед. техники (1 АЦ) управления МЧС в г. Донецк, прибытие на место происшествия в 16.25.



В 15.30 были направлены 2 ед. техники (1 АЦ, 1 АПП) городского управления МЧС г. Константиновка.

В 15.33 была направлена 1 ед. техники (1 АЦ) управления МЧС в г. Донецк, прибытие на место происшествия в 16.00.

В 15.38 взлет и полет в район АП вертолета Ми-8 МТ САО МЧС Украины (аэропорт Харьков).

В 16.20 прибыла НПСГ КП «Международный аэропорт «Донецк» и присоединилась к тушению пожара.

В 17.00 пожар ликвидирован. Эвакуация не проводилась из-за отсутствия живых людей.

1.16. Испытания и исследования

1.16.1. Летчиком-испытателем ЛИИ им. М.М.Громова В. В.Бирюковым и ведущим пилотом-инспектором отдела летных стандартов ОАО «Аэрофлот-Российские авиалинии» Халимовым И.М. была выполнена летная оценка характеристик и особенностей поведения и пилотирования самолета Ту-154М на больших высотах и больших углах атаки и общий анализ действий экипажа Ту-154 № 85185 на заключительном этапе полета 22.08.06.

В летной оценке отмечено, что с увеличением высоты полета, особенно на $H \Rightarrow 7-8$ км происходит заметное изменение характеристик самолета.

С увеличением высоты полета, особенно на $H \Rightarrow 7-8$ км происходит заметное изменение характеристик самолета. Ухудшение характеристик следует разделить на 2 группы причин:

- первая, связанная с природным, естественным изменением характеристик, присущим любому самолету, имеющему сходные с Ту-154 ТТД (H, V , стреловидность крыла и т.д.);

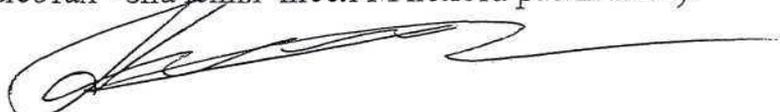
- вторая, связанная с особенностями конструкции Ту-154 и его систем, прежде всего системы управления.

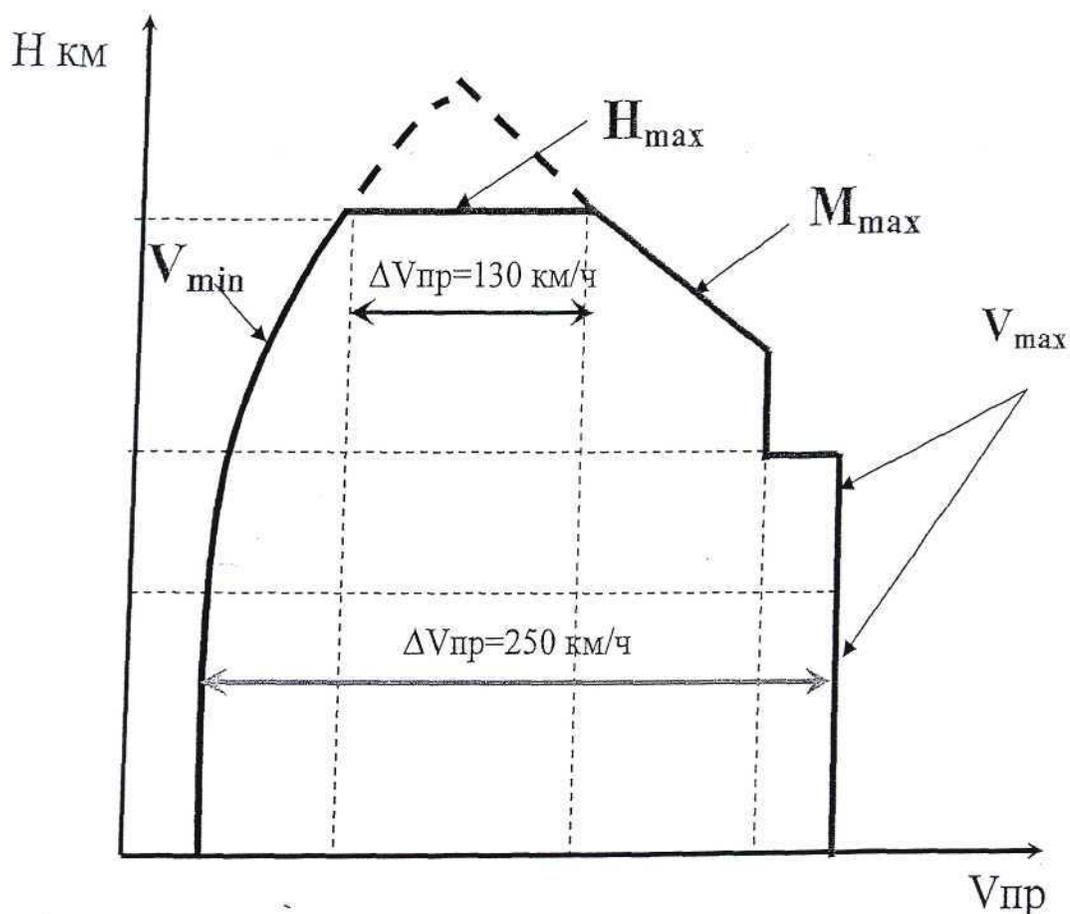
Основные факторы первой группы:

1. С увеличением высоты сужается диапазон пилотирования по $V_{пр.}$ (а это основной параметр для пилота!):

- $V_{пр. max} (V_{МО})$ уменьшается и ограничивается $M_{max} (M_{МО})$;

- $V_{пр. min}$ увеличивается вследствие влияния числа M (при одной и той же $V_{пр.}$ на малых и больших высотах - значения чисел M полета различные).





Из рисунка видно, что, чем больше высота полета, тем меньше этот диапазон. Очевидно, что существует высота, где этот диапазон сужается до нуля. Например, при $G=85т$ для $H=0-5000м$ диапазон разрешенных приборных скоростей $350 - 600км/ч$; для $H=12000м$ - $375 - 505км/ч$. Наличие болтанки еще больше сужает этот диапазон.

2. С увеличением высоты из-за уменьшения плотности воздуха сильно уменьшается собственное демпфирование самолета. Повышается вероятность возникновения колебаний с относительно небольшим периодом (5-10сек.) При этом при вертикальных порывах (турбулентность) или относительно резких импульсных отклонениях РВ летчиком, амплитуда, а, главное, количество колебаний самолета увеличивается. Летчик чувствует, что самолет не так «плотно сидит в воздухе», и ему кажется, что уменьшается запас устойчивости по углу атаки (перегрузке). На самом деле, фокус крыла у самолетов с расположением горизонтального оперения позади крыла смещается даже несколько назад из-за влияния числа M . Таким образом, запас статической продольной устойчивости у Ту-154 с увеличением высоты (влияние числа M) несколько даже увеличивается.

Однако динамическая продольная устойчивость в штурвальный режим управления естественным путем ухудшается, причем коэффициент

демпфирования $K_{\dot{\omega}_z}$ в канале тангажа ($K_{\omega_z} \times \omega_z$) на самолете Ту-154 остается неизменным во всем диапазоне высот и скоростей.

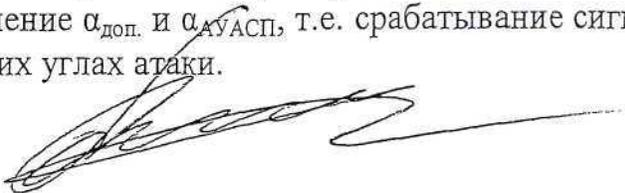
Таким образом, при появлении тенденций к колебаниям самолета в продольном канале пилоту не следует пытаться их парировать во избежание дальнейшего развития этих колебаний. В противном случае возникают, так называемые, колебания, вызванные летчиком – PIO (pilot induced oscillation).

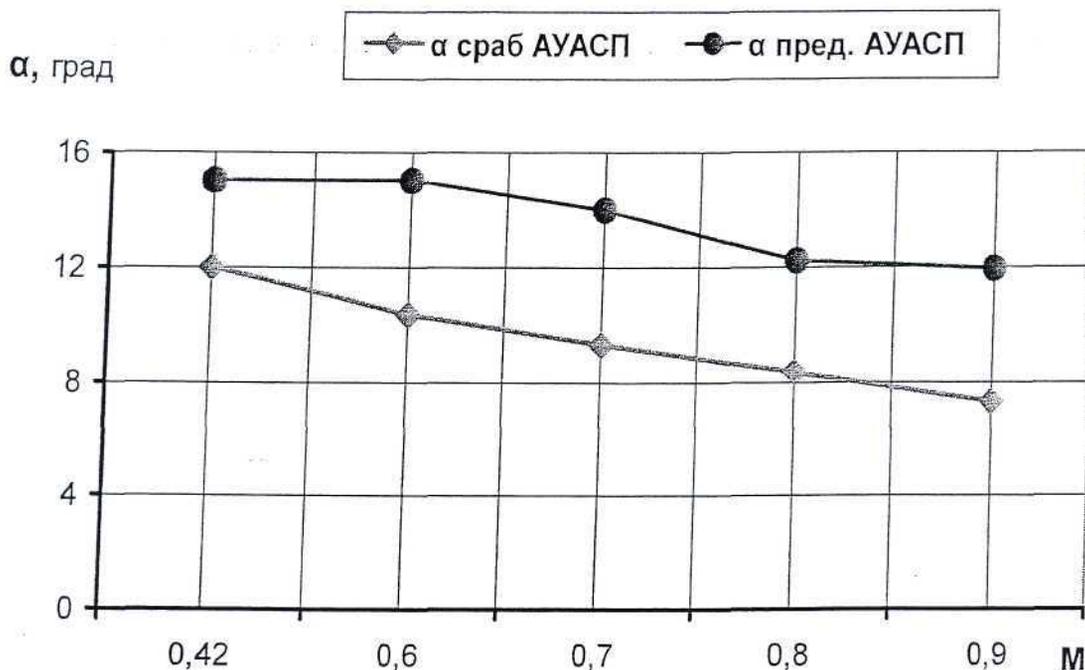
Во избежание попадания в этот режим следует «зажать» штурвал в положении, близком к балансировочному (или включить АП в режим стабилизации по тангажу). Колебания прекратятся через 3-5 сек.

В РЛЭ Ту-154 (раздел 4.4.5) рекомендации по пилотированию («выполнять полет с полузажатым управлением»)… связываются с наличием турбулентности. В действительности, болтанка может послужить лишь «провоцирующим фактором» для раскачки самолета пилотом. Раскачка может возникнуть и при полете в относительно спокойной атмосфере, и, как было описано выше, является следствием относительно слабого демпфирования самолета на большой высоте в сочетании с неправильными действиями пилота. Аналогичная картина наблюдалась при катастрофе самолета Ту-154 № 85311 в 1985г. (Учкудук) и при инциденте 14.02.2000 Ту-154 № 85794 под Котласом (а/к «Полярные авиалинии»). В том и другом случаях турбулентность в полете отсутствовала.

Следует заметить, что других рекомендаций, обращающих внимание пилота на правильное понимание особенностей поведения самолета на больших высотах, в РЛЭ Ту-154 нет. К сожалению, исходя из личного общения с летным составом, летающим на Ту-154, полного и правильного представления по этому вопросу у большинства пилотов тоже нет.

3. С увеличением высоты (при одних и тех же $V_{пр.}$) увеличивается число M полета и, как следствие, изменяется зависимость $C_{y_{max}} = f(M)$. Иными словами, с увеличением числа M полета уменьшаются значения максимального коэффициента подъемной силы и угла атаки. (См. рис. 7.8.4 раздел 7 РЛЭ). Как следствие, уменьшается значение $\alpha_{доп.}$ и $\alpha_{АУАСП}$, т.е. срабатывание сигнализации $\alpha_{АУАСП}$ происходит на меньших углах атаки.





Этот фактор влияет на величину запаса по маневрированию самолета в вертикальной плоскости. Так, например, на небольших высотах (5-6км) при $V_{пр} = 500\text{км/ч}$, числе $M=0,65$ самолет летит на $\alpha \approx 4^\circ$. При этом запас по углу атаки до $\alpha_{пред.}$ составляет $\approx 13^\circ-14^\circ$, а до срабатывания сигнала $\alpha_{АУАСП}$ этот запас составляет $\approx 9^\circ$. На большой высоте ($H=11\text{ км}$) при той же $V_{пр.} = 500\text{км/ч}$ число M увеличивается до 0,85-0,86, а $\alpha_{пред.}$ уменьшается до 14° , т.е. запас по углу атаки составляет около 10° и, соответственно, $3,5^\circ-3^\circ$ до срабатывания сигнала $\alpha_{АУАСП}$. Это значит, что при меньшем отклонении РВ на кабрирование самолет может выйти на большие α и сваливание наступит раньше, чем на меньших высотах.

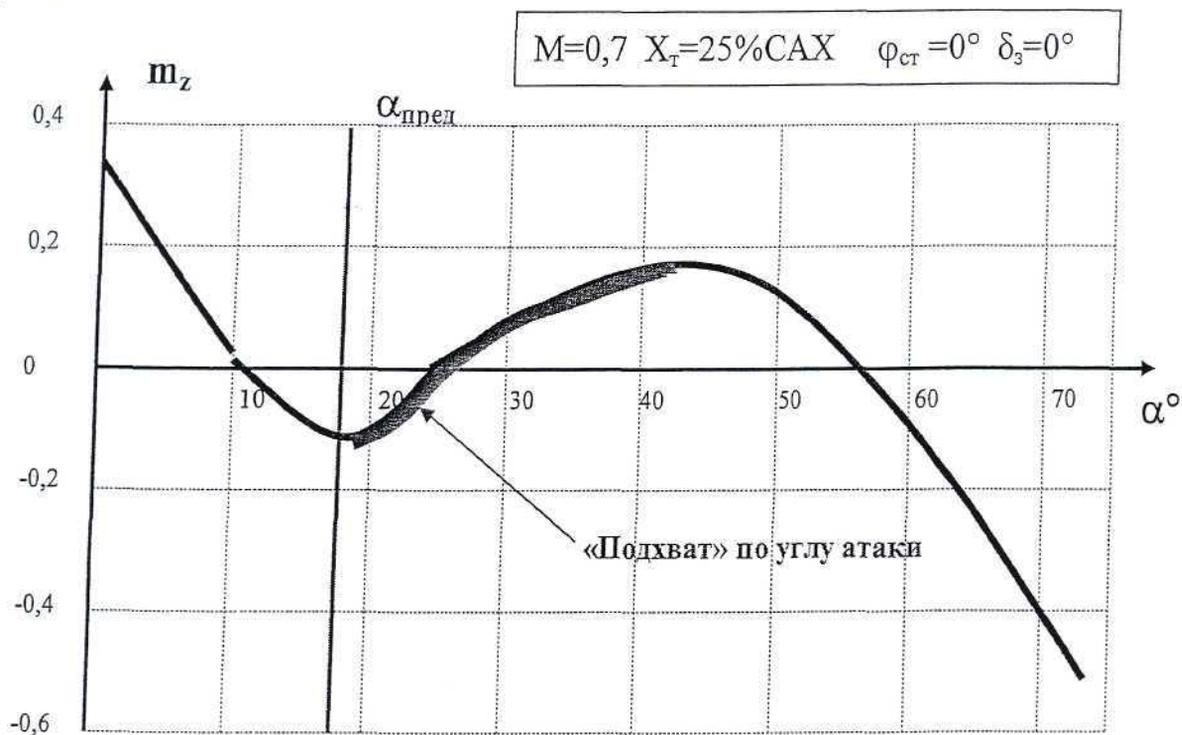
4. С увеличением высоты резко снижается располагаемая тяга двигателей. Например, при $V_{пр.} = 450\text{км/ч}$ на высоте 11км тяга одного двигателя Д-30 составляет $\approx 2500\text{ кг}$, а на $H=0$ - 7500кг. Это приводит к уменьшению скороподъемности самолета по мере увеличения высоты, присущее всем летательным аппаратам. Так, в условиях МСА на $H=11,5\text{км}$ при $G \approx 85\text{т}$ и работе всех двигателей на номинале (параметры, близкие к параметрам полета самолета № 85185) V_y набора на постоянной скорости ($V_{ист} = 830\text{км/ч}$, $V_{пр.} \approx 450-430\text{км/ч}$, $M=0,77-0,72$) составляет 4,5-5м/с.

В полете 22.08.06 при работе двигателей несколько ниже номинального, V_y набора составляла не менее 8-9м/с. Естественно, набор должен был

сопровождаться потерей скорости, что привело к еще большему уменьшению скороподъемности ($V_{y \max}$ достигается при $M=0,85$ и $V_{ист.} \approx 890 \text{ км/ч}$).

Вторая группа причин относится к особенностям конструкции Ту-154 и его систем.

1. Самолет Ту-154М имеет «Т» - образное хвостовое оперение. Кроме того, двигатели расположены в хвостовой части фюзеляжа. Самолеты с подобной схемой имеют неблагоприятную характеристику $m_z=f(\alpha)$ на больших углах атаки.



На $\alpha > \alpha_{пред}$ (т.е. больше $17-18^\circ$) наблюдается наличие энергичного «подхвата» по углу атаки, который, если его вовремя пилот не парирует, приводит к сваливанию и попаданию самолета в плоский устойчивый штопор. Вывод из такого штопора представляет трудность и требует определенного мастерства пилота.

Тем не менее, на углах атаки вплоть до $\alpha_{пред}$ самолет устойчив по перегрузке и имеет хорошо заметную предупредительную тряску, которая начинается на $\alpha = 10^\circ-11^\circ$ и увеличивается по мере роста угла атаки.

При резком изменении α на числах $M > 0,65-0,7$, например, при энергичном отклонении штурвала «на себя», появляется неустойчивая работа боковых двигателей (помпаж) с последующим возможным их выключением. Причем, чем больше число M , тем меньше угол атаки, на котором происходит самовыключение (на $M=0,7$ - $\alpha = 15-16^\circ$, на $M=0,85$ - $\alpha = 12-13^\circ$). В полете 22.08.06 самовыключение 2-х двигателей произошло на $\alpha = 22-25^\circ$ при $M < 0,6$.

Запас по углу атаки (т.е. от $\alpha_{\text{сраб. АУАСП}}$ до $\alpha_{\text{пред.}}$) составляет более 3° (см. табл.), при этом обеспечивается устойчивая работа двигателей и отсутствие явления «подхвата» по углу атаки.

	Угол атаки, град				
	M=0,42	M=0,6	M=0,7	M=0,8	M=0,9
$\alpha_{\text{сраб. АУАСП}}$	12,0	10,3	9,3	8,3	7,3
$\alpha_{\text{пред. АУАСП}}$	15,0	15,0	14,0	12,2	11,9
$\alpha_{\text{пред.ист}}$	17,5	17,5	16,3	14,5	14,0

Кроме того, при правильном использовании МЭТ в работу вступает дополнительный полетный загрузчик (ДПЗ) при отклонении штурвала «на себя» от сбалансированного положения на 65мм. При этом «тянущие» усилия (до момента вступления в работу ДПЗ) составляют 13-15кг. После подключения ДПЗ усилия на штурвале скачкообразно увеличиваются на 14-15кг, таким образом, предотвращая вывод самолета за пределы ограничений по перегрузке и углу атаки (пилот воспринимает резкое увеличение усилий как «стенку» или «упор»).

2. Особенности работы МЭТ (механизм электротриммирования) при штурвальном управлении.

МЭТ выполняет 3 функции:

- снимает усилия на штурвале (осуществляет балансировку по усилиям) в диапазоне $X_B = -135 \dots +90$ мм ($\delta_B = -15^\circ \dots +10^\circ$). Полный ход штурвала $X_B = -255 \dots +140$ мм. Скорость триммирования в штурвальном режиме при работе 2-х моторов составляла 1,25 град РВ/сек.

- при нажатии гашетки триммирования изменяет момент вступления в работу ДПЗ (!);

- СУУ (система улучшения устойчивости-управляемости) в АБСУ формирует дополнительный сигнал на отклонение РВ.

$$\Delta \delta_{\text{ВРА}} = K_{\omega_z} \times \omega_z - K_{X_B} \times K_{\text{Ш}_0} \times \Delta X_B,$$

где $K_{X_B} \times K_{\text{Ш}_0} \times \Delta X_B$ - сигнал управляемости, а $\Delta X_B = X_{\text{В,ФАКТ}} - X_{\text{В,ТРИММ}}$ - отклонение штурвала летчиком от стриммированного положения.

Иными словами, автоматика как бы «добавляет» отклонение РВ на кабрирование в случае, если летчик, помимо взятия штурвала «на себя», также нажимает гашетку триммирования на кабрирование. При этом реакция

самолета на отклонение штурвалом становится более энергичной, поскольку автоматика «считает»: «если летчик осуществляет триммирование «на себя», значит, ему не хватает эффективности РВ».

К сожалению, летчики в большинстве своем не знают этих особенностей и чрезмерно «смело» используют МЭТ, не задумываясь о последствиях.

К сожалению, РЛЭ и существующие методики подготовки и переучивания на Ту-154 не содержат полной информации о работе МЭТ и правилах его эксплуатации, а при изучении самолета на это не обращают должного внимания.

В аварийном полете 22.08.06 Ту-154 № 85185 пилот неоправданно использует МЭТ после отключения АП, чем усугубляет условия для раскочки самолета по тангажу, что привело в конечном итоге к выводу самолета на срывной режим и сваливанию.

Аналогичная картина наблюдалась при катастрофе самолета Ту-154 в 1985г. (Учкудук) и при инциденте 14.02.2002 с самолетом Ту-154 № 85794 под Котласом (авиакомпания «Полярные авиалинии»).

Следует заметить, что аналогичных примеров, связанных с появлением раскочки на больших высотах и закончившихся благополучно, в действительности больше. Они просто не зафиксированы как инциденты, а летчики, так и не разобравшись в сущности явления, и из-за боязни быть наказанными продолжают возить пассажиров, как говорится, «до следующего случая».

Комментарии по действиям экипажа Ту-154 № 85185 22.08.06 в процессе развития особой ситуации и перерастания ее в катастрофическую

Анализ записи МСРП и переговоров экипажа свидетельствует о следующем:

1. Решение КВС о наборе FL=390 было продиктовано двумя обстоятельствами:

- наличием болтанки на FL=380;
- желанием избежать попадания во фронтальную облачность, которую экипаж наблюдал, очевидно, визуально, рассчитывая обойти ее «сверху».

Перевод самолета в набор высоты был осуществлен при включенном АП рукояткой «СПУСК-ПОДЪЕМ», причем вертикальная скорость набора составляла не менее 8-9м/с, что в 2 раза больше вертикальной скорости (4-4,5м/с), соответствующей режиму набора на постоянной скорости (числе М). Естественно, такой набор сопровождается потерей скорости.

Кроме того, набор высоты происходил на режиме работы двигателей ниже номинального, а команды КВС на увеличение режима не последовало. В