

Как на самом деле летают самолеты в России

Наиболее сложным и опасным разделом летных испытаний является определение поведения самолета на больших углах атаки.

Для проведения этих испытаний выделяется один из опытных самолетов, который оборудуется средствами для покидания (вырезается дополнительный люк в полу пилотской кабины, кресла снабжаются гидроприводами для отката) и противоштопорным парашютом.

Испытания проводятся в сокращенном составе экипажа (два летчика и бортинженер).

Все одевают защитные шлемы и сидят на пристегнутых парашютах.

Перед началом испытаний проверяется в полете выпуск и сброс противоштопорного парашюта.

Испытания проводятся двумя методами:

- методом торможений до предельного значения угла атаки (то есть до начала сваливания) в различных конфигурациях;

- методом "дач" руля высоты до заданного значения α .

Торможения в полетной конфигурации (и "дачи") выполняются на больших высотах (10000-12000 м), а во взлетной и посадочной конфигурациях на высоте 6000 м.

В любом случае при выполнении испытательных режимов полета запас высоты до верхней кромки облачности должен быть не менее 2000 м.

Методом торможений определяются минимальные скорости в полетной, взлетной и посадочной конфигурациях, от которых назначаются: безопасная скорость взлета (1,2 VS), захода на посадку (1,3 VS) и крейсерского полета.

Методом "дач" руля высоты (они выполняются плавные и резкие) определяется запас самолета на вертикальный порыв в атмосфере, который можно встретить в зонах грозовой деятельности, повышенной турбулентности и т.д.

Нормируемый вертикальный порыв - 18 м/сек.

С его учетом назначается "потолок" самолета.

Самолет Ил-62

Максимально допустимый угол атаки на испытаниях 21°.

Самолет легко выходит из сваливания, стремится сам опустить нос, имеет мощную предупредительную тряску в полетной конфигурации, однако за счет расположения двигателей на хвосте и срыва потока в них с крыла отмечено самовыключение поочередно всех четырех двигателей на большой высоте.

Следует отметить, что все отечественные и зарубежные самолеты имеют предупредительную тряску при подходе к сваливанию только в полетной конфигурации. Во взлетной и посадочной конфигурациях она отсутствует. Поэтому вводят искусственные средства:

- на Западе это, как правило, вибратор штурвальной колонки, у нас - прибор АУАСП с выдачей световой и звуковой сигнализации на адоп.

Общим для всех самолетов является резкая потеря поперечной управляемости при подходе к сваливанию.

Самолет Ту-154

Максимальный угол атаки, достигнутый на испытаниях Ту-154 в посадочной конфигурации с массой 75 тонн, составляет 20°. Приборная скорость при этом была ~170 км/ч.

Начиная с $\alpha \sim 14^\circ$, отмечался помпаж боковых двигателей, граница которого впоследствии была отодвинута до $\alpha \sim 16^\circ$ за счет автоматической "срезки" топлива. До введения дифференцированного отклонения стабилизатора отмечался "подхват" при полной отдаче штурвала "от себя" на $\alpha = 20^\circ$. Для вывода требовалась полная и энергичная (с темпом 0,5-1 сек.) отдача штурвала.

В полетной конфигурации с большой массой сваливание происходит на $\alpha = 15-16^\circ$ ($V_{пр.} \sim 290$ км/ч). Имеется предупредительная тряска (более мелкая, чем на Илах) и помпаж.

С выпущенной механизацией Ту-154Б парашютирует, переваливаясь из крена в крен -10-15° за счет предкрылков (на эксплуатационных режимах полета они практически не работают).

С убранными предкрылками самолет резко сваливается в глубокий крен (до 60°), как Ту-134.

В процессе испытаний Ту-154Б имело место сваливание в плоский штопор в июле 1972 года. Этому способствовали два обстоятельства: замедленная "отдача" штурвала на себя (~ 2 сек. вместо 0,5-1 сек.) и подхват, то есть самопроизвольное увеличение угла атаки при неизменном положении штурвала и руля высоты.

Автор этих строк еще не имел тогда опыта полетов на таких режимах. Это был мой первый полет на больших углах атаки, выполненный без всякой подготовки. Подхват был обусловлен недостаточным запасом руля высоты "от себя" вследствие того, что до этого случая стабилизатор в посадочной конфигурации ставился в положение 5,5° независимо от центровки. Кроме того, центровка при взвешивании самолета после полета оказалась запредельно задней. При полностью отданном "на себя" штурвале самолет продолжал бесконтрольно увеличивать угол атаки. Начался помпаж боковых двигателей (которые были выключены), а затем среднего двигателя, которому был установлен режим малого газа (выключать его было нельзя, чтобы не остаться без управления). При подходе к сваливанию возникла сильнейшая тряска (в посадочной конфигурации). АУАСП зашкалил, показания скорости на лицевой части прибора исчезли. Затем самолет свалился в левый плоский штопор и падал со V_y (по расшифровке) примерно 75 м/сек.

Тряска прекратилась. Попытки вывести самолет с помощью отклонения рулей оказались безрезультатными. Был выпущен противоштопорный парашют, который сработал с замедлением, после чего самолет начал опускаться нос, появилась скорость и вращение прекратилось. После выхода из штопора парашют был сброшен.

После анализа этого полета ОКБ ограничило отклонение стабилизатора до 3° при задних центровках. Полет был повторен, руля высоты стало хватать. При штопоре режим был начат на высоте 6200 м. Самолет выполнил четыре витка и вышел из штопора на высоте 2100 м. Погода была ясной.

Катастрофа Ту-154Б в районе Учкудука (Карши) по своему характеру удивительно напоминает приведенный случай, хотя она произошла в полетной конфигурации, с большим весом и на большой высоте. Экипаж набирал высоту на скоростях значительно меньше рекомендованных (по расшифровке МСРП-64) и достиг эшелона 11600 м на скорости ~ 400 км/ч, на границе срабатывания АУАСП.

Бортинженер на эшелоне дважды убирал режим на малый газ (который восстанавливал КВС), очевидно приняв начало тряски за помпаж. На показания АУАСП экипаж не реагировал (он был выключен) и, вместо отдачи штурвала "от себя" для ухода с режима тряски, продолжал выдерживать высоту эшелона. В результате самолет потерял в горизонтальном полете 110 км/ч скорости и на $V_{пр.} = 290$ км/ч свалился в плоский штопор и разбился.

Мне пришлось выполнять имитацию этой катастрофы. Была достигнута интенсивная тряска самолета с началом раскачки оборотов на боковых двигателях, минимальная скорость составила 320 км/ч на левом и 315 км/ч на правом приборах. После полной отдачи штурвала "от себя" самолет свободно выходил из режима (было выполнено 2 полета).

Указанная имитация доказала полное соответствие самолета Ту-154Б характеристикам, полученным на государственных испытаниях.

Самолет Ту-154М

Самолет Ту-154М имеет несколько худшие (по сравнению с Ту-154Б) характеристики поведения на больших углах атаки, которые вряд ли можно считать существенными. Сваливание происходит на меньших углах атаки, то есть несколько раньше. Объясняется это новым зализом крыла с фюзеляжем, направленным на повышение экономичности самолета.

Зато Ту-154М имеет гораздо более эффективные предкрылки, которые позволили при двухщелевых закрылках снизить скорость захода на посадку на 5 км/ч по сравнению с Ту-154Б с трехщелевыми закрылками. Кроме того, увеличена площадь руля высоты, что облегчает вывод самолета из сваливания и выполнение посадки.

Следует отметить, что самолеты Ту-154, Ту-134 и Ил-62 не проходили сертификации, а проходили лишь Государственные испытания.

Самолет Ил-86

Ил-86 является первым отечественным самолетом такого класса, сертифицированным в соответствии с международными нормами.

Самолет всесторонне обследован на больших углах атаки и показал отличные характеристики.

После обычных торможений и "дач" в различных конфигурациях на нем выполнялись торможения до начала сваливания в вираже с креном 30° на 4-х и на 3-х двигателях и т.д. Наиболее трудно выполняемым оказался режим скольжения на адоп.

В диапазоне углов атаки: 17-19° - в крейсерской и 19-21° - в посадочной конфигурациях, отмечалась незначительная неустойчивость в продольном канале, которая выражалась лишь в том, что самолет в процессе торможения более охотно шел на хвост. Управляемость при этом полностью сохранялась, подхвата не было. При дальнейшем увеличении угла атаки устойчивость восстанавливалась.

Следует отметить, что самолет Ил-86 с выпущенной механизацией прошел сертификацию дважды: с 3-х щелевыми и с 2-щелевыми закрылками. Максимальный угол атаки, достигнутый в первом случае - 26,5°, во втором - 24°, при этом скорость захода на посадку увеличилась на 10 км/ч. Качественно картина не изменилась.

Необходимо также отметить, что в отличие от самолетов с хвостовым расположением двигателей, на которых подход к сваливанию, как правило, сопровождается помпажом, на Ил-86 при максимальном $\alpha=26,5^\circ$ отмечались лишь отдельные хлопки 3-го двигателя, что ясно показывает преимущества расположения двигателей на пилонах под крылом.

Учитывая, что на Ил-86 при заходе на посадку угол атаки составляет 11-12° (с 2-х щелевыми закрылками), а сваливание происходит на $\alpha=24^\circ$, самолет при заходе имеет двойной запас по углу атаки. Для сравнения Боинг-747 имеет полуторный запас.

Самолет Ил-76

Автору данного реферата не привелось летать на Ил-76, однако по отзыву ведущего летчика-испытателя ОКБ им. С.В.Ильюшина Героя Советского Союза Э.И. Кузнецова, который испытывал обе машины, Ил-76 имеет еще лучшие характеристики на больших углах атаки. Это закономерно, так как стреловидность крыла у него на 10° меньше (25°), плюс высокоплан, что значительно увеличивает $C_{y_{max}}$.

Самолет А-310

Катастрофа А-310 в районе Междуреченска в 1994 году выявила ряд серьезных недостатков этого самолета, а именно: самолет спроектирован для полетов на угле атаки примерно 2° в крейсерском режиме (вместо обычных 4-5-6° на наших и других типах американских самолетов) с целью уменьшения сопротивления и экономии топлива.

С $\alpha=4,5^\circ$ у него начинается зона значительной неустойчивости. Самолету присущ подхват: за 2 сек. угол атаки самопроизвольно увеличивается с 4,5° до 10°, притом это сопровождается преждевременной резкой потерей эффективности поперечного управления. Начало бафтинга практически совпадает с началом аэродинамической неустойчивости по углу атаки (подхватом), следовательно, его нельзя считать предупреждающим. Недостаточен запас на вертикальный порыв.

С целью вылечить недостатки аэродинамики с помощью автоматики введен сигнал на отклонение стабилизатора на пикирование с выдачей взлетного режима. Однако это задействовано лишь в режиме ручного управления, в то время как основным режимом на этом самолете является автоматический, который ничем не защищен. Неправильно закомутирована звуковая сигнализация. Приоритетным является сигнал выдерживания эшелона, который забывает сигнал приближения к сваливанию. Во время катастрофы автопилот стремился выдерживать заданную высоту, в то время как крен самолета за счет расщепления проводки поперечного управления (кстати, несигнализируемого) в результате приложения усилий на штурвале возрастал, что приближало самолет к сваливанию. Вдобавок летчик отключил продольный канал автопилота пересиливанием, причем не "от себя", чтобы уйти с этого режима, а "на себя", то есть ближе к сваливанию. В результате самолет выполнил штопорную бочку, свалился в левый штопор (как Ту-154 в Карши) и разбился.

Следует сказать, что поведение самолета в штопоре непредсказуемо, потому что транспортные самолеты на штопор не рассчитаны и в мировой практике они на штопор не испытываются. Поэтому всякие домыслы на этот счет в прессе (газета "Труд" за 13.01.94) безграмотны и несостоятельны.

Выводы

Общим для всех самолетов на больших углах атаки являются: наличие предупредительной тряски в крейсерской конфигурации и отсутствие ее при выпущенной механизации.

Вывод самолета из сваливания требует специальной подготовки экипажа, прежде всего пилотов.

Катастрофы Ту-154 в районе Карши и А-310 в районе Междуреченска свидетельствуют о полном отсутствии понятия у экипажей по выводу самолета из сваливания. И если неподготовленность экипажей отечественных самолетов еще можно объяснить несовершенством наших тренажеров (3 степени свободы, на которых сваливание и подход к нему невозможно воспроизвести), то на А-310, у которых есть гораздо более совершенные тренажеры с 6-тью степенями свободы, это просто непростительно.

Вместо того, чтобы обучать экипажи выводу самолета из сваливания, как это делают американцы, фирма прикрылась ограничением $a=5g$, хотя самолет испытывался до $a=19,5g$.

Уместно отметить, что в свое время удалось на тренажере Ил-86 с 6-тью степенями свободы, изготовленному для нас фирмой "Томсон" во Франции, добиться воспроизведения режима подхода к сваливанию и ухода с него. То же выполнено и на отечественном тренажере, выполненном на базе французского в Пензе, который установлен в Ульяновске.

Методика вывода из сваливания на всех типах самолетов одинакова.

Рекомендации по выводу самолета из сваливания

Немедленно энергично отдать штурвал "от себя" полностью и держать его в таком положении до нарастания необходимой скорости.

Выдать взлетный режим двигателям.

Преждевременная попытка вывода может привести к выходу на тряску, а в худшем случае к повторному сваливанию.

Ни в коем случае нельзя пытаться вывести самолет с помощью элеронов и руля направления. Необходимо помнить, что эффективность поперечного управления в этом случае крайне низка. Поэтому педали и штурвал по элеронам необходимо держать нейтрально до нарастания скорости. Если у самолета в этот момент возник крен, не пытаться его устранить, так как это может привести к переходу из одной стороны сваливания в другую.

Выводить самолет из снижения нужно плавно, с минимальной перегрузкой, чтобы повторно не вывести его на тряску.

Потеря высоты на выводе самолета из сваливания составляет, как правило, приблизительно 300 м.

Поведение самолетов различных типов на предельных больших скоростях

Выше мы весьма подробно рассмотрели поведение и методы пилотирования различных самолетов на режимах сваливания, то есть на предельно малых скоростях.

Теперь кратко остановимся на поведении самолетов различных типов на запредельных больших скоростях, которые проверяются на госиспытаниях и также являются критическими.

Проверяются q_{max} (скоростной напор, приборная скорость на 50-100 км/ч больше допустимой и M_{max} на 0,05 больше допустимого в эксплуатации).

На q_{max} (достигают на высотах от 3000 до 6000 м) обычно никаких особенностей не отмечается, а на M_{max} самолеты различных типов ведут себя по разному.

Самолет Ил-62

Достигнут $M_{max} = 0,88$. Начиная с числа $M=0,83$ начинается маховая тряска, которая резко увеличивается по мере разгона.

На $M=0,88$ тряска сильная, самолет стремится войти в правый крен, штурвал вывернут полностью влево, на крыле, обклеенном ленточками, полное нарушение картины обтекания.

Самолет Ту-154

Достигнут $M_{max} = 0,95$.

Легкая маховая тряска начинается после превышения $M=0,9$. Самолет легко достигает $M=0,95$ в режиме снижения. Тряска при этом мелкая, незначительная, поведение самолета нормальное. На самолете Ту-154М также достигнут $M_{max} = 0,95$. Мелкая маховая тряска начинается несколько раньше (опять-таки за счет обтекателя крыла с фюзеляжем). В основном - все то же самое.

Самолет Ил-86

Достигнута $q_{max} = 770$ км/ч (на 100 км/ч больше достигнутой в эксплуатации) и $M_{max} = 0,93$.

По мере увеличения числа M маховая тряска усиливается и на $M=0,93$ становится весьма значительной. Кстати, следует сказать, что для достижения $M=0,93$ пришлось вводить самолет в снижение с $V_y = 40$ м/сек на номинальном режиме работы двигателей. Видимо, сказался широкий фюзеляж.

Самым сложным и опасным режимом за время испытаний явилось достижение сочетания M_{max} и q_{max} , особенно на Ил-86 с его широким фюзеляжем. Даже опытные летчики-испытатели сумели достичь это сочетание с 7-й попытки.

Когда экипаж ОКБ впервые выполнил этот режим, возникла сильнейшая тряска (флаттер) и оторвалось хвостовое звено правого закрылка. Экипаж немедленно прекратил выполнение режима. Режим был повторен на первом серийном самолете в совместном составе экипажа. Поскольку исходные данные уже имелись, летчик-испытатель ОКБ мастерски выполнил этот режим с первого раза.

По достижении сочетания M_{max} и q_{max} тряска была настолько сильной, что мне казалось развалится фонарь кабины. Однако все обошлось. На Ту-154М мне удалось достичь этого сочетания с первого раза.

Таким образом, лучшим самолетом на больших числах M является Ту-154, худшим - Ил-62, лучшим по приборной скорости - Ил-86.

Заметных физических нагрузок в описанных ситуациях экипаж не испытывал, а психологические нагрузки весьма значительны.

Велико нервное напряжение перед и в процессе первого выполнения критических режимов. Присутствует элемент страха перед неизведанным. Напряжение сравнимо с тем, что испытывает летчик при первых полетах при погоде ниже минимума I и II категорий, особенно в реальных условиях. Только мотивы разные: при полетах в плохую погоду он опасается сбоев в работе бортовых и наземных средств, возможности грубой посадки без фар и выкатывания, его беспокоит ограниченный остаток топлива, лимитируемый предельно-допустимой посадочной массой, и погода на запасных аэродромах и т.п. На критических режимах летчика впервые страшит неуверенность в благополучном выходе самолета из такого режима. Лишь по мере приобретения опыта и навыков пилотирования появляется уверенность, напряженность и страх значительно уменьшаются, хотя и не исчезают совсем. До конца таких полетов летчик сохраняет повышенную бдительность, что, в общем-то, и правильно.

Таковы особенности поведения и пилотирования различных самолетов на критических режимах полета.

После того, как этот материал был подготовлен к печати, Владимир Чемгуевич, ознакомившись с материалами расследования катастрофы самолета Ту-154 под Хабаровском, добавил свою публикацию следующим сообщением:

"06.12.95 в районе Хабаровска в ночных условиях потерпел катастрофу самолет Ту-154Б-1 № 85164.

В процессе перекачки топлива из левых крыльевых баков у самолета возник правый кренящий момент при полете под автопилотом.

После достижения рулевым агрегатом РА-56 упора возник правый крен, который стал увеличиваться. Экипаж в это время проводил предпосадочную подготовку и поздно обнаружил крен (звуковой сигнализации предельных кренов на этом самолете не было). Еще некоторое время ушло на распознавание и оценку ситуации.

Автопилот был выключен пилотами при крене примерно 60°. За счет рывка РА-56 крен увеличился и самолет перешел в крутую спираль со снижением с $V_y \sim 200$ м/сек.

Экипаж, не имея навыков вывода самолета из сложных положений, с пилотированием не справился и самолет потерпел катастрофу.

Считаю необходимым провести тренировку летного состава на пилотажном самолете с инструктором по выводу самолета из сложных пространственных положений с видом индикации авиагоризонта по крену "с самолета на землю", тем более, что данный вид индикации внедрялся на самолеты гражданской авиации стихийно, без объяснения летному составу его особенностей."

Автор: Герой России В.Ч.Мезох © Безопасность полетов РАССЛЕДОВАНИЯ, МИР 👁 12407 24.08.2006, 13:05
👍 303

URL: <https://babr24.com/?ADE=32154> Bytes: 19200 / 19116 Версия для печати

👍 Порекомендовать текст

Поделиться в соцсетях:

Также читайте эксклюзивную информацию в соцсетях:

- [Телеграм](#)

- [ВКонтакте](#)

Связаться с редакцией Бабра:

newsbabr@gmail.com

Автор текста: **Герой России**
В.Ч.Мезох.

НАПИСАТЬ ГЛАВРЕДУ:

Телеграм: [@babr24_link_bot](#)

Эл.почта: newsbabr@gmail.com

ЗАКАЗАТЬ РАССЛЕДОВАНИЕ:

эл.почта: bratska.net.net@gmail.com

КОНТАКТЫ

Бурятия и Монголия: Станислав Цырь

Телеграм: [@bur24_link_bot](#)

эл.почта: bur.babr@gmail.com

Иркутск: Анастасия Суворова

Телеграм: [@irk24_link_bot](#)

эл.почта: irkbabr24@gmail.com

Красноярск: Ирина Манская
Телеграм: [@kras24_link_bot](https://t.me/@kras24_link_bot)
эл.почта: krsyar.babr@gmail.com

Новосибирск: Алина Обская
Телеграм: [@nsk24_link_bot](https://t.me/@nsk24_link_bot)
эл.почта: nsk.babr@gmail.com

Томск: Николай Ушайкин
Телеграм: [@tomsk24_link_bot](https://t.me/@tomsk24_link_bot)
эл.почта: tomsk.babr@gmail.com

[Прислать свою новость](#)

ЗАКАЗАТЬ РАЗМЕЩЕНИЕ:

Рекламная группа "Экватор"
Телеграм: [@babrobot_bot](https://t.me/@babrobot_bot)
эл.почта: equatoria@gmail.com

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО:

эл.почта: babrmarket@gmail.com

[Подробнее о размещении](#)

[Отказ от ответственности](#)

[Правила перепечаток](#)

[Соглашение о франчайзинге](#)

[Что такое Бабр24](#)

[Вакансии](#)

[Статистика сайта](#)

[Архив](#)

[Календарь](#)

[Зеркала сайта](#)