

БОЛЬШИЕ ОШИБКИ В ПОЛЕТЕ



НА БОЛЬШИХ УГЛАХ АТАКИ

Более двадцати лет Степан Анастасович Микоян работал военным летчиком-испытателем самолетов-истребителей. Ему довелось летать и почти на всех типах отечественных бомбардировщиков и транспортных самолетов 60–70-х годов прошлого века. Неоднократно С.А. Микоян выполнял на истребителях преднамеренный штопор, а также выводил самолет из сваливания, как преднамеренного, так и случайного. Вот уже несколько лет этого заслуженного человека беспокоит вопрос подготовленности летчиков, особенно гражданской авиации, к полету на больших углах атаки, то есть на режиме, близком к сваливанию самолета в штопор.



Степан МИКОЯН,
Герой Советского Союза,
заслуженный летчик-испытатель СССР

Во все времена существования авиации одной из главных опасностей для самолета было сваливание его в штопор из-за потери скорости. Так обычно говорили раньше, но правильнее сказать – из-за увеличения угла атаки выше его критической величины. При таком угле атаки нарушается плавность

обтекания крыла потоком, то есть происходит срыв потока на верхней поверхности крыла. При этом резко уменьшается подъемная сила. Так как полной симметричности обтекания обычно не бывает, то срыв возникает на каком-то одном крыле. Поэтому самолет сваливается на крыло – на то, на котором возник срыв – и переходит в штопор.

Угол атаки может возрасти до критического значения либо при потере скорости, либо при увеличении перегрузки в процессе маневрирования, а также при полете на большой высоте вблизи потолка самолета, особенно над грозовой облачностью. При этом на большой высоте полета из-за малой приборной скорости (то есть малого скоростного напора) возможно также проявление неустойчивости самолета по углу атаки – тенденция к его самопроизвольному увеличению.

Это все хорошо известно тем, кто летает на маневренных самолетах, особенно на истребителях. Однако физическая суть этих явлений со-

вершенно одинакова для самолетов всех типов. Обычно пассажирские самолеты, тем более большие, не летают на предельно малых скоростях и не совершают энергичных маневров. В гражданской авиации многие, очевидно, считают, что необычные ситуации, в которых пассажирский самолет может потерять скорость и выйти на критический угол атаки, совершенно исключены. Увы, летная практика, как у нас, так и за рубежом, говорит об обратном. По «закону Мэрфи» («что может случиться – когда-нибудь случится») иногда это происходит. Многие факты подтверждают, что такое случается, и тогда в большинстве это кончается катастрофой с гибелью людей. Хотя на самом деле, если летчик подготовлен, сваливание и вход самолета в штопор, как правило, можно предотвратить.

В качестве примеров назову такие катастрофы, как происшедшая на Ту-154 много лет тому назад в Казахстане, когда летчик самолета Ту-154 снижался на режиме срыва с

большой высоты и все время тянул на себя штурвал, видимо, надеясь так прекратить снижение. А фактически он не давал самолету опустить нос и набрать скорость. И так до земли... Или разбившийся несколько лет назад А-310 под Кременчугом, катастрофа Ту-154 в районе Иркутска, а другая в районе Донецка.

Все эти случаи характерны тем, что потеряв скорость и попав на большие углы атаки, летчики не сделали главного – не отдали штурвал от себя для уменьшения угла атаки.

В газете «Комсомольская правда» была приведена запись переговоров в кабине экипажа самолета А-310 (не буду здесь говорить об ошибочной в ряде пунктов интерпретации переговоров). Из записи следует, что командир не сидел за штурвалом, поскольку он давал команды второму пилоту, видимо, стоя сзади. Командир увидел, что скорость упала, искомандовал добавить обороты двигателям. Затем, когда прозвучал сигнал АУАСП об опасном увеличении угла атаки и возник крен самолета, он тревожно скомандовал: «Выводи из крена!», и второй летчик стал, очевидно, поворачивать штурвал против крена.

Это было грубейшей ошибкой!

Попробую это объяснить. Подъемная сила крыла образуется в результате того, что скорость потока, обтекающего крыло сверху, больше, чем скорость потока под крылом (из-за того, что его путь сверху крыла от передней его кромки до задней длиннее). По так называемому закону Бернулли, чем больше скорость потока, тем меньше в нем давление. Вот эта разность давления воздуха сверху и снизу крыла и создает подъемную силу.

В нормальном полете, при не слишком большом угле атаки, если самолет начинает крениться, например, влево, летчик (или автопилот) отклоняет ручку управления (или штурвал) против крена. Элерон на опускающейся консоли крыла отклоняется вниз, увеличивая этим ее угол атаки (изменяя ее профиль). Струя под крылом тормозится, повышая давление, а сверху крыла поток ускоряется, понижая давление. Подъемная сила этой консоли увеличивается. А на правой консоли элерон отклоняется вверх, уменьшая угол атаки и подъемную силу. В результате самолет выходит из левого крена.

Однако если угол атаки крыла слишком большой, близкий к критическому, отклонение элерона вниз приводит к нарушению плавности течения воздуха сверху крыла и к его завихрению. Это – срыв потока, в результате чего скорость его тече-

ния резко падает, а давление возрастает. Подъемная сила этой консоли крыла так же резко уменьшается, а на другой консоли подъемная сила сохраняется. Из-за разности подъемной силы на консолях крыла самолет увеличивает крен, который летчик хотел уменьшить, и начинает вращаться, переходя в снижение и затем в падение. Это и есть штопор. Надо сказать, что при превышении критического угла атаки в полете без крена срыв потока обычно тоже происходит на одной консоли крыла, так как полной симметрии не бывает – играет роль даже незначительное скольжение самолета.

Из сказанного следует фундаментальный вывод – при полете на большом угле атаки (на малой скорости) категорически **нельзя** противодействовать кренению **элеронами!** Крен в таких случаях надо убирать только **рулем поворота**, то есть педалями. Иначе можно спровоцировать штопор.

Не готовы летчики и к выводу из сваливания, если оно все-таки произошло. Любой летчик, летающий на маневренных самолетах, знает, что для вывода из сваливания или из штопора нужно дать полностью педаль против крена (против вращения самолета) и затем ручку (или штурвал) от себя. Боюсь, что многие летчики неманевренных самолетов к этому не готовы, и в критический момент об этом не вспоминают. В магнитофонных записях разговоров в кабине указанных выше разбившихся самолетов ни разу не прозвучали слова: «Штурвал от себя!» – единственно правильное и необходимое действие! И другое правило – «Нога против крена!».

С этим связана и другая проблема. Современные пассажирские самолеты в значительной степени автоматизированы, и это, конечно, облегчает работу летчика, особенно в сложных метеоусловиях и ночью. Однако автоматизация имеет отрицательную сторону. В случае ее отказа или же невозможности использования наземной системы, обеспечивающей полет самолета по необходимой траектории для захода на посадку, приходится пилотировать «по старинке». А привыкнув летать в автоматическом режиме, летчики теряют навыки ручного пилотирования, тем более в сложных метеоусловиях (даже тренировки на тренажерах, насколько я знаю, в основном проводятся в автоматическом режиме). Так, несколько лет назад в Цюрихе пассажирскому самолету не разрешили произвести посадку на ВПП, оборудованную курсоглиссадной системой. А с заходом

на посадку по приводам, при минимуме погоды летчик не справился и самолет разбился, столкнувшись с деревьями.

Боюсь также, что многие летчики не знают того, что если самолет почему-либо вышел на большой угол атаки, именно автоматика может быть причиной сваливания и штопора. Автопилот **всегда** отклоняет элероны **против** самопроизвольного крена, то есть делает то, что в режиме, близком к сваливанию, категорически делать нельзя! Это значит, что при полете на больших углах атаки **автопилот необходимо отключать!** В этом случае он не только не помогает, **но вредит как при сваливании, так и при выводе из штопора.** Так у нас в Ахтубинске летчик-испытатель Александр Кузнецов, выполняя атаку цели с включенным автопилотом, сорвался в штопор. Он дважды прекращал вращение самолета, но автопилот отклонял элероны против крена, и самолет снова начинал вращаться. Летчик, не поняв причины, катапультировался.

Проблемы, возникающие в связи с широким распространением систем автоматического, предварительного запрограммированного, управления самолетом, беспокоят специалистов зарубежной гражданской авиации.

Так, в английском авиационном журнале Flight №5266 от 16–22 ноября 2010 года рассказывается о семинаре Международного фонда безопасности полетов, проходившем в Милане. В докладе там Федеральной авиационной администрации США по интерфейсу «экипаж – современные системы кабины», показано, что экипажи недостаточно натренированы в управлении высокоавтоматизированным самолетом, а также то, что некоторые возникающие проблемы не отражены в контрольных картах, и летчики выходят из положения только благодаря своей технике пилотирования и изобретательности. Недостаточное понимание экипажами автоматической системы играло роль в 40% летных происшествий, в т.ч. в 30% серьезных. Специалист администрации по учету человеческого фактора доктор Кэти Аббот составила каталог свидетельств дисгармонии между летчиками и высокоавтоматизированным самолетом. Она выяснила, что летчики не замечают отказа автопилота или автомата тяги. Недостаточно контролируют и сохраняют состояние энергии/скорости¹.

Неправильно устраняют отклонения от режима полета. Допуска-

¹ В понятие энергии входит и высота полета, и направление траектории – вверх или вниз.



1 июня 2009 года произошла привлекавшая внимание всего мира катастрофа, в которой погибло 228 человек. Пассажирский лайнер Airbus A330, летевший рейсом AF447 над Атлантическим океаном на север восточнее побережья Южной Америки, пройдя экватор, исчез с экранов радиолокаторов и с радиосвязи по неизвестной причине. После долгих поисков в водах океана на глубине более 3,5 км были найдены обломки самолета, но причину катастрофы они не прояснили. Почти через два года после гибели самолета были найдены «черные ящики» – магнитофоны записи переговоров в кабине и параметров полета. Это позволило представить картину происшедшего. Ни погода, ни неисправность, ни цепь ошибок не приговорили самолет к гибели – это сделала только одна простая, но упорная ошибка со стороны одного летчика.

В журнале Popular Mechanics представлен анализ этих данных летчиком, имеющим большой опыт полетов на самолете Airbus A330. Приведу здесь основную его часть.

В этом полете было три летчика – командир и два вторых летчика. Командир – Марк Дюбуа, опытный летчик, имевший 11 000 часов полета. 2-й пилот (подменный) – малоопытный Пьер Болин 32-х лет. Другой 2-й пилот – более опытный 37-летний Дани Роберт. Командир Дюбуа ушел из кабины «подремать» (и это при полете на большой высоте и в сложных условиях ночью! – С.М.).

Самолет на большой высоте вошел в зону грозового фронта. Из-за высокой температуры воздуха, относительно стандартной на этой высоте, не удалось набрать высоту полета выше облаков. Началось обледенение, приведшее к неправильным показаниям указателя скорости. Из-за этого отключился автопилот. Летчик Болин пытался продолжить набор высоты. Обеспокоенный Роберт посоветовал ему перейти в снижение для сохранения скорости. Болин ответил, что снижается, хотя на самом деле продолжал набор, хотя и уменьшив его. Возможно, сыграла роль особенность боковой ручки управления, при помощи которой самолет A330 пилотируется в ручном режиме. Эта ручка, в принципе, подобна обычному джойстику. Она имеет небольшой диапазон перемещения и не создает чувства обратной связи.

Скорость полета уменьшилась, и сработала аварийная сигнализация, предупреждающая об угрозе сваливания. Этот сигнал на самолете A330 такой, что его невозможно проигнорировать. И, тем не менее, все последующее время никто из летчиков не упомянул ни о нем, ни о фактическом сваливании самолета, несмотря на то, что сигнал «Срыв» вспыхивал 75 раз! Все это время Болин продолжал тянуть боковую ручку управления на себя – то есть делать прямо противоположное тому, что он должен был делать для вывода из сваливания.

Привожу последние семь строк в оригинале:

The Airbus's stall alarm is designed to be impossible to ignore. Yet for the duration of the flight, none of the pilots will mention it, or acknowledge the possibility that the plane has indeed stalled—even though the word "Stall!" will blare through the cockpit 75 times. Throughout, Bonin will keep pulling back on the stick, the exact opposite of what he must do to recover from the stall.

Эта трагическая история подтверждает высказанные выше соображения о необходимости тренировки летчиков в ручном режиме, а также о жизненно важном правиле – не допускать чрезмерного увеличения угла атаки и уменьшения скорости полета. Все, что надо было сделать – дать ручку от себя!

ют неправильное отклонение рулей. Летчики часто концентрируют внимание на программировании автоматической системы, отвлекаясь от контроля траектории полета. Ошибки в ручном управлении или в контроле полета отмечены в 62% всех событий, в 30% тяжелых авиационных происшествий, в 25% полетов с проверяющим летчиком. Они были также отмечены в 7% докладов в системе «Анонимных сообщений по авиационной безопасности». Доктор К.Аббот сказала, что происходит много отказов, в которых контрольные листы (т.е. указания по конкретным задачам – С.М.) или тренировки мало помогают, например, в таких случаях, как отказ или неправильная работа компьютера системы воздушных сигналов или отказ программы, электрические отказы и самопроизвольные отключения автопилота, самопроизвольный момент на кабрирование по непонятным для летчика причинам. «Трудно оценить отказ, трудно устранить ошибку. Характер отказов не был предвиден разработчиками». Несмотря на иногда изменчивый характер автоматики, летчики слишком на нее надеются. Компании поощряют использование автоматики по сравнению с ручным управлением. Причинами этого бывает недостаточная вера руководства авиалиний в возможности летчика, а также недостаточная подготовка летчиков, или их опыт и оценка ситуации. В результате возникает мнение, что «летчик может быть не подготовлен к тому, чтобы справиться с нестандартными ситуациями». У летчиков, кроме того, бывает тенденция использовать данные из автоматической системы, имеющей недостатки, вместо исходных, «сырых», первичных данных, более надежных. Большая часть информации, получаемой летчиком, сама автоматизирована.

(Кстати, в этом докладе упоминается существующая в США система **анонимной** информации летчиков о предпосылках к летным происшествиям, употребляя нашу терминологию, которые у них возникали. Эти данные широко используются администрацией в работе по обеспечению летной безопасности – С.М.).

Еще раньше, в номере журнала Flight от 18–24 августа 2009 года была статья, в которой говорилось следующее. Федеральное авиационное агентство США, возможно, придет к решению о необходимости тренировки линейных летчиков по выводу из непонятного положения, в связи с большим количеством случаев катастроф по причине потери управления

(LOC – Loss of Control – соответствует понятию сваливания – С.М.). Возможно, LOC была одним из факторов катастрофы ночью самолета Air France AF447 (над Атлантикой – С.М.). Есть целый список катастроф по этой причине, включая недавние в компаниях Adam и Flash Airlines, а также в США самолетов Bombardier CRJ 200 и Q400. Тренажеры для тренировки не годятся, так как они не могут имитировать обратную связь, получаемую в виде ускорений (перегрузок – С.М.). Кроме того, нет достаточных данных, чтобы смоделировать реакцию самолета Boeing 737 на действие летчика рулями, например при угле крена 130° и кабрировании с углом 50°. Поэтому FAA может потребовать обязательную тренировку в воздухе на самолете Learjet с изменяемой устойчивостью. Но тренировка на легких самолетах значительно дешевле. Когда отсутствуют внешние ориентиры, тренировка в выводе из непонятного положения должна научить летчиков мысленно отключать чувственные восприятия и реагировать только на то, что показывают приборы. Человеческие ощущения и органы равновесия легко могут быть обмануты. Обучение этой жесткой дисциплине является критически важным, и идеальная программа тренировки должна включать подготовку в полете.

Я полностью поддерживаю сказанное, особенно последние две фразы и считаю, что необходима периодическая подготовка летчиков авиалиний на легких самолетах, позволяющих выполнять сваливание и штопор. Это, конечно, дорого, но потери самолетов с пассажирами дороже. На таких самолетах можно научиться (или вспомнить) действительно полет, так сказать, взаимодействие с воздухом, почувствовать аэродинамику, что не в полной мере ощущается летчиками в автоматизированном полете.

В другом номере журнала Flight, от 1–7 ноября 2011, в статье на стр. 41 рассказывается о конференции Королевского авиационного общества по подготовке летчиков. На ней эксперты согласились в том, что она должна быть пересмотрена, ибо необходимо прекратить тенденцию снижения уровня техники пилотирования. Об этом говорят недавние катастрофы, в которых технических отказов или не было, или были такие, которые не должны были вызвать проблем для достаточно подготовленных экипажей. В последние 20 лет почти все деловые, технические и эксплуатационные правила, которыми руководствуется коммерческая авиация, радикально изменились как

в управлении воздушным движением и ситуации в воздушном пространстве, так и в технических особенностях самолетов и электроники. Логично считать, что эти изменения требуют и изменений в подготовке летчиков. Но их не последовало.

Сильно повлияло на характер работы летчиков влияние дешевых авиалиний, которые привели во многих компаниях к радикальным изменениям во взаимоотношениях с летными экипажами. Но что больше всего изменило систему набора летчиков авиакомпаниями, так это сокращение поступления военных – этого поставщика летного искусства.

Потеряно внимание летчика к чему-либо, кроме планирования полета для автоматизированного управления. Но если обстоятельства необычны, или не стандартны, недостаточная «гибкость» летчика может привести к катастрофе из-за потери управляемости (LOC). Это наиболее частая причина катастроф в этом веке – она стала более

частой, чем столкновение с землей в управляемом полете. «Гибкость» летчика определяет его способность действовать спокойно и со знанием дела в случае неожиданного события, для которого нет пункта в контрольном листе или стандартного метода действий. Это качество летчика не воспитывается обычными современными системами подготовки. Ими обладают только летчики, имеющие опыт военной авиации или летчики компаний, которые при отборе и подготовке выходят за пределы формальных требований, но таких меньшинство.

Я хочу обратить внимание на мысль, выраженную в двух последних абзацах. Насколько я знаю, и здесь это подтверждается, что для авиалиний США, Великобритании и других стран Запада всегда были наиболее предпочтительны летчики из Военно-воздушных сил. Они были более подготовлены как по пилотированию самолетов, так и по готовности к нестандартным ситуациям и действиям

в особых случаях. Это, в результате, обеспечивает большую степень безопасности полетов.

В заключение хочу подчеркнуть, что широкое внедрение автоматических систем автоматизированного пилотирования самолета является естественным результатом технического прогресса и само по себе, безусловно, положительное явление. Однако ни в коем случае нельзя допускать потери летчиками навыков ручного пилотирования самолета, особенно в сложных условиях, потери «чувства полета». Летчики должны понимать, что в автоматике могут возникать отказы или она может использовать ошибочные исходные данные, а также что возможны ситуации, в которых действия автоматики ошибочны. В конечном счете, летчик должен уметь грамотно контролировать полет и быть готовым к ручному управлению. Это должно быть одной из главных задач подготовки и тренировки летчиков. 

