

# Я СВАЛИТЬСЯ НЕ БОЮСЬ: ЕСЛИ НАДО, ТО СВАЛЮСЬ!



16 июля мне довелось впервые отработать режим полета, известный как «сваливание». По большому счету, до этого я знал о нем только из теории, на практике же испытывать не доводилось. И не могу сказать, что на тот момент у меня было большое желание знакомиться со сваливанием ближе – все-таки почти что аварийный, предштопорный режим. Но, поскольку программа обучения на пилота-любителя предусматривает этот пункт, ничего не поделаешь – сели и полетели.

Есть несколько определений понятия «сваливание», мне наиболее доходчивым и емким показалось такое: «Сваливание – это резкое падение подъемной силы в результате нарушения нормальных условий обтекания крыла воздушным потоком (срыва потока с крыла)».

Другими словами, крыло начинает переставать «держаться» самолет в воздухе, и если летчик своевременно не распознает начало срыва, то через 2–3 секунды будет поздно: при наличии скольжения самолет энергично перейдет в штопор<sup>1</sup>. Условиями для штопора являются закритические углы атаки и наличие скольжения (которое создается либо педалью, либо раскачкой ручкой по крену). Без скольжения самолет либо парашютирует, либо выполняет сваливание<sup>2</sup>: опускает нос, иногда с креном, иногда без. Основная задача инструктора – показ предштопорного состояния и демонстрация правильных действий для предотвращения сваливания и вывода из него. На самолете Теспат Р2002 штопор по условиям безопасности выполняется на высоте не менее 1000 м, т. е. полный виток с выводом составляет около 300 м (т. е. около 1000 футов).

Сам режим штопора на легкомоторных Теспат Р2002 и Р92, используемых «ЧелАвиа» для первоначального летного обучения, не отрабатывается: хотя на «Сьерре» выполняется он довольно правильно и безопасно, но есть решение в учебных целях штопор не выполнять. Вместе с тем, демонстрировать сваливание и отрабаты-

вать действия по выводу и предотвращению не только можно, но и нужно. Так, согласно «Программе летной подготовки на Р2002», курсант вместе с инструктором должны отработать в учебно-тренировочной зоне сваливание в полетной конфигурации (малый газ, закрылки<sup>3</sup> убраны, горизонтальный полет); сваливание в посадочной конфигурации (малый газ, закрылки полностью выпущены – 38°); сваливание во взлетной конфигурации (режим двигателя 4500 об/мин, закрылки во взлетном положении – 15°, набор высоты), сваливание с разворота<sup>4</sup> (малый газ, закрылки убраны).

Теперь о том, зачем все это нужно. Понятно, что ни один здравомыслящий пилот не будет в условиях «нормального» полета сидеть и смотреть на то, как самолет теряет скорость и заваливается в штопор. Но в жизни все бывает: даже при полете по кругу можно отвлечься и «упустить» скорость, вследствие чего возможно сваливание и штопор, для вывода из которого может потребоваться метров 200–300, которых на том же четвертом (или любом другом) развороте может попросту не хватить. Поэтому пилоту одинаково важно привить навыки как выявления и предупреждения начальной стадии срыва в штопор, так и вывода самолета из этого режима полета.

В настоящее время теория штопора досконально изучена, однако этот режим время от времени все-таки забирает свои жертвы. Объясняется это тем, что при случайном срыве в штопор у пилота очень мало времени, и для правильных действий в

этой ситуации необходимы не только определенные знания и специальные тренировки, но и навыки, доведенные до автоматизма.

Вот характерный пример: летчик при выполнении разворота отвлекся, например, наблюдением за землей и допускает потерю скорости (а на развороте чем глубже вираж<sup>5</sup>, тем выше критическая скорость). Еще хуже, если при этом излишне отклонена внешняя (верхняя) педаль, то есть создано внешнее скольжение<sup>6</sup>. Вот здесь и может наступить сваливание, которое тем опаснее, чем меньше запас высоты.

Основными признаками, предшествующими сваливанию, являются тряска на ручке, ее вялость, большой угол для удерживания горизонтального полета, сигнал от датчика срыва (если он есть). Именно при наличии этих признаков уже пора выполнять действия для предотвращения сваливания. Правильные действия при выводе из сваливания такие: при первых признаках сваливания необходимо энергично отдать ручку управления от себя, при этом самолет выполнит клевок с потерей высоты 10–20 м, и через несколько секунд управляемость полностью восстановится. Если же пошла тенденция к началу вращения, нужно энергично отклонить педаль в сторону, противоположную вращению, и одновременно дать ручку управления строго от себя чуть за нейтральное положение. При сваливании нецелесообразно отклонять ручку управления в сторону, противоположную штопорному вращению, – это лишь сделает срыв



Перед началом сваливания (малый газ, закрылки убраны, горизонтальный полет)

в штопор еще более энергичным: при отклоненном вниз элероне подъемная сила падает еще больше, на нем усиливается срыв потока<sup>7</sup>, и этот элерон создает торможение опущенного крыла. А на поднятом вверх элероне подъемная сила растет и срыв уменьшается, то есть элероны приобретают обратное действие.

Вот такая, собственно, теория сваливания. А как это выглядит на практике? Повторюсь, что при вылете на отработку сваливания большого энтузиазма я не испытывал: оно у меня ассоциировалось с чем-то пугающим, резким, аварийным и опасным. На самом же деле все вышло гораздо интереснее ([http://www.youtube.com/watch?v=ju9z5qq5l\\_0](http://www.youtube.com/watch?v=ju9z5qq5l_0)). Взлетев, мы с инструктором Игорем Козловым отошли в учебно-тренировочную зону близ Воскресенска, где, набрав высоту, и приступили к отработке упражнения.

Сначала Игорь показал сваливание в горизонтальном полете с убранными закрылками. Для этого он полностью убирает газ и держит самолет ручкой, не давая ему опустить нос. Летим ровно, и скорость постепенно падает: вот вошла в белый сектор, продолжает снижаться. Снизившийся шум от работы двигателя и возникшая тишина в кабине позволяют почти инстинктивно ощутить эту тенденцию торможения самолета, хотя, казалось бы, в закрытой кабине скорость ощущаться не должна. А скорость тем вре-

менем подошла к 40 узлам и продолжила падать дальше. Несмотря на то, что сейчас пилотирует инструктор, моя рука тоже лежит на ручке управления, и я чувствую, как она сначала стала несколько вялой, а затем к этому добавилась и небольшая тряска. Игорь Козлов твердо удерживает машину, не давая опускать нос и завалиться на крыло. К этому моменту наш угол атаки по отношению к относительному ветру заметно вырос: по мере снижения скорости крылу все сложнее создавать подъемную силу. Но самолет по-прежнему не сваливается,

удерживаемый ручкой управления: он просто парашютирует вперед и вниз.

– Из-за конструктивных особенностей самолета так можно парашютировать долго, – комментирует поведение самолета инструктор, – поэтому давай поможем ему ручкой.

И, дав в сторону ручку, он, наконец, позволяет машине завалиться на крыло. Происходит это вместе с одновременным опусканием носа – и вправду, очень похоже на попадание в водоворот: самолет устремляется с креном к земле по угадываемой винтообразной «штопорной» траектории.



Опускание носа при сваливании (малый газ, закрылки убраны)





Сваливание с креном (малый газ, закрылки убраны)

Почему-то вспомнилось ощущение во время спуска по трубе аквапарка: когда несешься вниз и занываешь в скругленный участок трассы.

Сделав почти половину оборота, инструктор одновременно отдает ручку управления от себя и выжимает педаль в обратную сторону. Вращение остановлено, и самолет уже просто выполняет пикирование, пару секунд ждем роста скорости, затем Игорь выбирает ручку на себя и переводит самолет в горизонтальный полет.

– Ну как, все понятно? – спрашивает он. – Давай теперь ты, набирай высоту.

Оказывается, что во время сваливания мы потеряли около 300 футов высоты. Даю режим, перехожу в набор.

И вот уж сваливание выполняю я сам: убираю газ и держу ручку, с интересом следя за поведением самолета. Стрелка спидометра неумолимо движется вниз к тем же 40 узлам, самолет как бы «повисает» в воздухе, балансируемый ручкой управления.

– Вот видишь, нос вниз идет? Не давай ему опускаться, создавай угол, парашютируй, – подсказывает инструктор. – Вот теперь даже без педали свалить самолет можно, раскатав ручкой по крену.

Качаю ручку влево-вправо, сначала аккуратнее, потом энергичнее. В какой-то момент машина не выдерживает, и вход в водоворот повторяется: сначала самолет резко кренится, нос идет вниз и начинается вращение.

– Не давай вращению затягиваться, а то эксплуатационные ограни-

чения по перегрузкам превысим, – предупреждает Игорь. – Давай педаль, разгоняй и выводи.

Так и делаю: педалью останавливаю вращение, ручка уже дана от себя, жду роста скорости и вывожу самолет в горизонтальный полет. Вроде ничего сложного.

– Сложного, как видишь, ничего нет, – инструктор как будто читает мои мысли, – главное, чтобы хватило запаса высоты. Но ее-то зачастую и не хватает, что и приводит к трагическим последствиям. Отсюда вывод: сваливание, в первую очередь, нужно стремиться не допускать, а потом уж с ним бороться. А для этого надо уметь распознавать его признаки. Ты видел,

как ведет себя P2002: в горизонтальном полете машина становится вялой, стремится опустить нос. При возникновении сваливания с маневра, скажем, с разворота, скорее всего, появится тенденция к крену. Как будешь с этим бороться?

– В первую очередь – отдам ручку от себя, если появится вращение – остановлю противоположной ему педалью.

– Все правильно, но ты сам видел, что даже при половине штопорного оборота мы провалились вниз почти на 100 метров. Теперь подумай, что будет, если свалить самолет, скажем, на взлете. Будут они у тебя, эти 100 метров? Вряд ли... Поэтому вспомни хотя бы несколько последних катастроф в легкой авиации и делай выводы.

Мы продолжаем кружить в зоне. На очереди отработка следующего элемента – сваливание с полностью выпущенными закрылками. Сравнивая со сваливанием на чистом крыле, могу сказать, что машина свалилась еще более неохотно, парашютируя на больших углах и на еще меньшей скорости. То же, но в меньшей степени, относится и к сваливанию с закрылками во взлетном положении.

По итогам полета могу сказать, что пользу от упражнения я получил большую. Теперь я не на словах и не из учебника ощутил, что такое сваливание, понял, что не надо панически его бояться; получил первоначальные навыки по предупреждению и выходу из него. И, конечно же, красной нитью сквозь полученный опыт проходит понимание того, что если запаса вы-



Сваливание во взлетной конфигурации (4500 об/мин, закрылки во взлетном положении - 15 )



соты нет, то любые навыки выхода из сваливания, скорее всего, окажутся бесполезными... Вывода отсюда напрашивается два: или необходимо иметь этот самый запас, или следует постоянно мониторить полетную ситуацию с тем, чтобы не допустить появления и развития этого предельного режима. Именно поэтому я давно уже определился с главным прибором, которому уделяю больше всего внимания при визуальном полете по кругу, – указателю воздушной скорости. И пускай ее будет чуть больше в развороте, чем надо: это гарантия того, что при попадании в возмущенный воздушный поток скорость (которая и так минимальна) не упадет ниже критической отметки и самолет не выйдет за эксплуатационные ограничения. Ошибка здесь может очень дорого стоить...

Кстати сказать, в предыдущем полете с инструктором Игорем Хомутовым у меня была возможность попытаться определять воздушную скорость на глаз – Игорь закрыл мне практически все приборы специальными кругляшками.

– Вот и давай, лети по ощущениям, определяй скорость по углу относительно горизонта, усилием на ручке и установленной тяге, а высоту – визуально на глаз.

Откровенно говоря, в первый момент мне стало страшно: как так, лететь без указателя скорости? А если сейчас она падает, а я не вижу?

А ближе к третьему развороту Игорь добавляет вводные:

– А сейчас у тебя отказал двигатель! – и вытягивает ручку тяги на малый газ.

Здесь мое состояние стало близким к панике – рука сама тянется к РУДу, стремясь добавить режим:

– Игорь, мы же сейчас свалимся! – оставалось еще кричать: «Игорь, не убивай»...

– Не свалимся, я тоже жить хочу! Ручку от себя, вот так, – инструктор берет управление и переводит самолет на снижение. – Смотри, идем на небольшом уголке, скорость сейчас где-то 60 узлов, нормально, сейчас зайдём!

И правда, самолет идет по глиссаде на уголках, но как влитой, еще мгновение – и мы уже бежим по полосе. По добродушному завидую Игорю: это надо же так чувствовать машину... Взлетаем, и я снова под руководством инструктора пробую пролететь по кругу и зайти на посадку без приборов и на малом газу от третьего разворота. И снова у меня это не очень получается: ну не



Перед началом сваливания (малый газ, закрылки полностью выпущены – 38°)

чувствую я так хорошо скорость, чтобы безбоязненно крутить развороты и посадить самолет. Эх, опыт, опыт, сын ошибок трудных, где ты...

Одним словом, эти два полета добавили мне массу пищи для размышлений, особенно в плане отказов – ведь от них никто не застрахован. Признаться – боюсь с ними столкнуться, чувствую себя недостаточно к этому готовым. Как говорил Саша Михайлов ака «Лодочник», когда я его как-то спросил, чем он занимается в долгом полете: мол, наверное, сидишь и слушаешь. «Жду отказа», – ответил он.

Мне бы его уверенность...

Павел Козловский

#### Словарь авиационных терминов

1. Штопор – это самопроизвольное вращение с потерей высоты воздушного судна (ВС) на закритических углах атаки вокруг всех его трех осей. Вследствие разности подъемной силы на одной консоли возрастает лобовое сопротивление, на другой убывает, создается самоподдерживающийся вращающий момент (авторотация). Штопор возникает вследствие больших углов атаки и скольжения. Поэтому существуют ограничения по высоте полета ВС, его скорости, а также железное правило координированного разворота (РУ и педали работают, одновременно отклоняясь в одну сторону, шарик (нитка) в центре). Некоординированный разворот вместе с малой скоростью может привести к штопору, что особенно опасно на малой высоте.

2. Сваливание – резкое падение подъемной силы в результате нарушения нормальных условий обтекания крыла воздушным потоком (срыва потока с крыла).

В условиях нормального обтекания крыла потоком воздуха создается достаточная

подъемная сила, и самолет ведет себя устойчиво. При нарушении нормального обтекания крыла подъемная сила резко падает, и самолет «сваливается с потока» – самопроизвольно меняет углы тангажа и крена (опускает/задирает нос, наклоняется вбок). Сваливание с большой вероятностью может перейти в штопор.

К сваливанию приводит превышение максимально допустимых углов атаки, что может произойти в результате падения скорости самолета, работы рулями, изменения плотности и направления потока воздуха и т. п. Эффект сваливания используется при выполнении фигур пилотажа на спортивных и военных самолетах. В гражданской авиации сваливание относят к аварийным ситуациям и принимают меры к его избежанию (особая конструкция крыла, сигнализация АУАСП, предупредительная тряска штурвала и т. п.).

3. Закрылки (англ. flaps) – отклоняемые поверхности, симметрично расположенные на задней кромке крыла. Закрылки в убранном состоянии являются продолжением поверхности крыла, тогда как в выпущенном состоянии могут отходить от него с образованием щелей. Используются для улучшения несущей способности крыла во время взлета, набора высоты, снижения и посадки, а также при полете на малых скоростях.

4. Разворот – криволинейный полет, при котором ВС разворачивается на заданный угол в горизонтальной плоскости с постоянным радиусом и скоростью полета.

5. Вираж – разворот, выполняемый на 360°. Если вираж выполняется без скольжения, он называется правильным.

6. Скольжение – движение ВС, при котором направление встречного потока воздуха не параллельно плоскости симметрии самолета, т. е. составляет с ней некоторый угол. Этот угол называется углом скольжения.

7. Срыв потока – неконтролируемое нарушение баланса процессов ламинарного и турбулентного характеров в движении газа относительно обтекаемого тела.