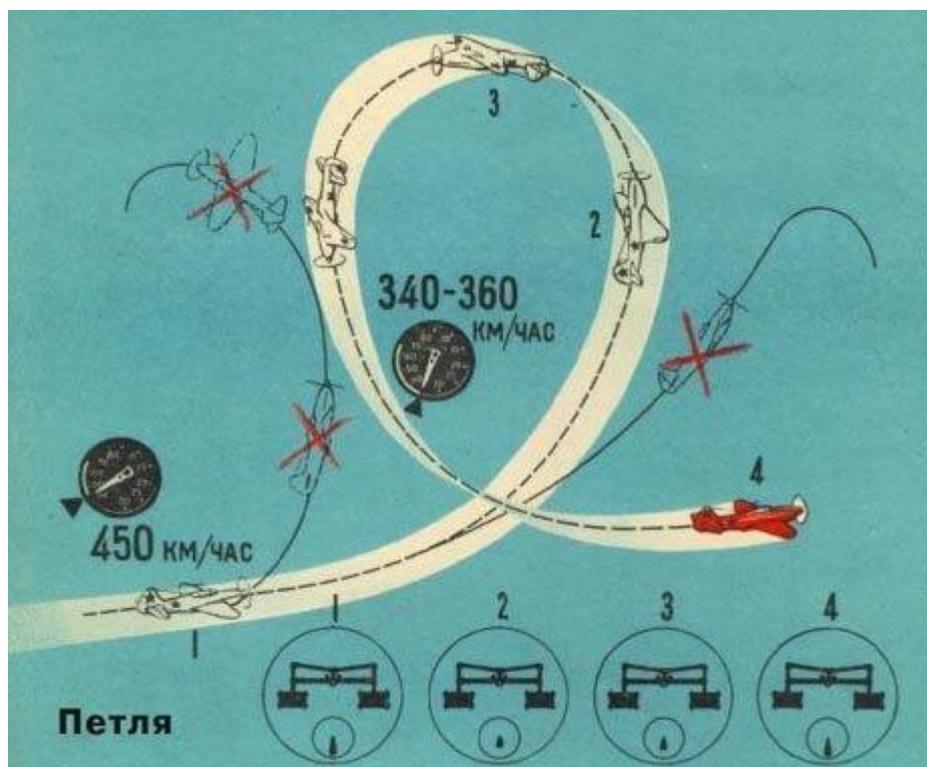


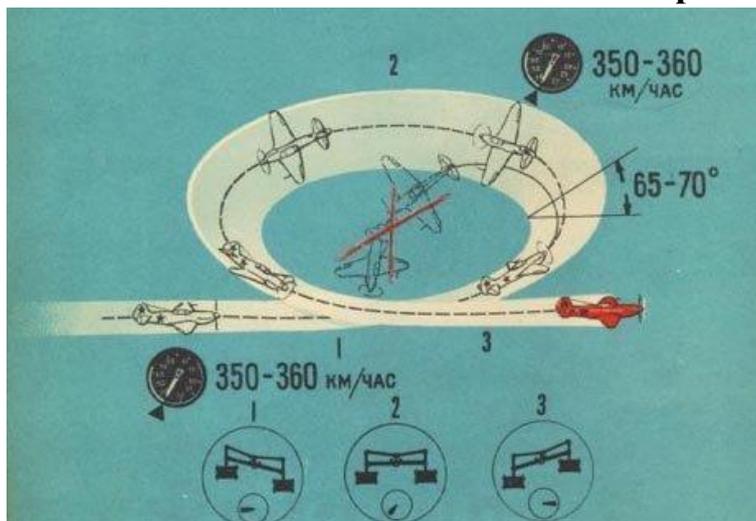
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
"Спасский дом детского творчества"



**Пилотаж: элементы пилотажа**

**Материал подготовил:**  
**Хламов Д.В.,**  
**педагог дополнительного образования**

# 1. ВЫПОЛНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИЛОТАЖА НА ПРИМЕРЕ САМОЛЁТА ЯК-3 Вираж



Перед выполнением виража сбалансировать самолет в горизонтальном полете на скорости 350-360 км/час. Такую же скорость держать на вираже с креном 65-70°.

На левом вираже самолет стремится опустить нос, на правом - поднять.

Самолет на виражах устойчив и легко переходит в вираж. Если на вираже перетянуть ручку и довести скорость до 270-280 км/час, то самолет становится неустойчивым, а при дальнейшем перетягивании ручки сваливается на крыло.

В случае перетягивания ручки и потери скорости (характерный признак - дрожание самолета) следует несколько отдалить ручку от себя и перевести самолёт в горизонтальный полет.

В случае срыва самолёта в штопор вывод производить обычным порядком.

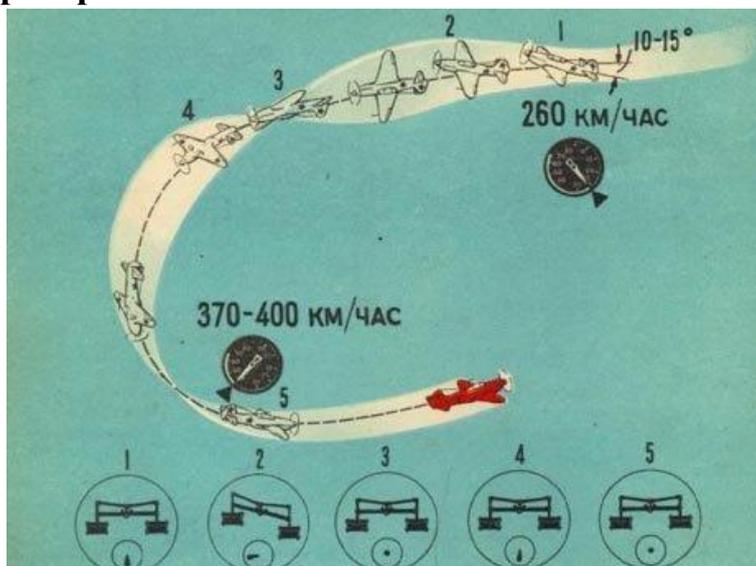
## Боевой разворот



Для выполнения боевого разворота следует дать полный газ, увеличить скорость до максимальной, после чего плавным движением ручки на себя и в сторону боевого разворота и одновременным движением ноги в ту же сторону перевести самолет в набор высоты по восходящей спирали с креном до  $50^\circ$ .

Вывод из боевого разворота производить на скорости 240-250 км/час при полной мощности мотора. За боевой разворот с начальной высоты 100 м самолет набирает высоту 1250-1300 м.

### Одинарный переворот



Перед выполнением переворота сбалансировать самолет в горизонтальном полете триммером руля высоты на скорости 300 км/час.

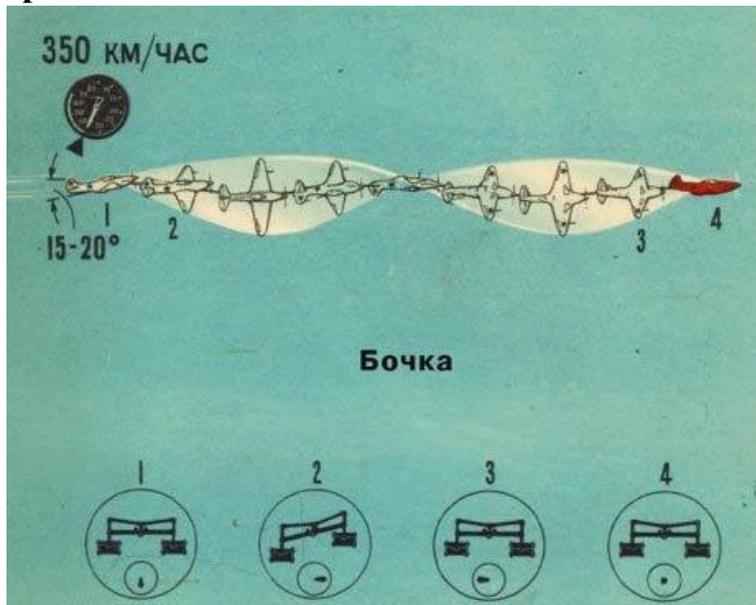
Ввод в переворот производить с горизонтального полета на скорости 260 км/час. Для выполнения переворота придать самолету угол кабрирования  $10-15^\circ$  и затем одновременно плавно дать ногу на  $1/2$  хода и ручку на  $3/4$  хода в сторону желаемого (переворота таким темпом, чтобы самолет перевернулся вверх колесами в течение 2-3 сек.

За  $20-30^\circ$  до положения самолета вверх колесами убрать полностью газ, поставить ноги нейтрально, а ручкой прекратить вращение самолета в перевернутом положении; одновременно, плавно подтягивая ручку на себя, выводить самолет из переворота.

Не допускать перетягивания ручки и резких движений рулем высоты на выводе из пикирования, так как самолет становится неустойчивым и покачивается с крыла на крыло. Нормальная скорость в конце вывода из пикирования 370-400 км/час.

За переворот самолет теряет 600-700 м высоты.

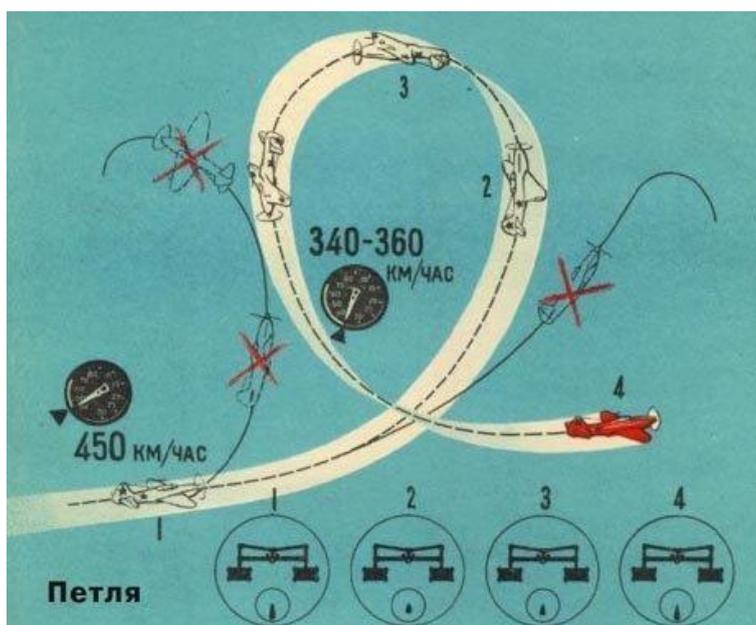
## Двойной переворот "Бочка"



Бочку выполнять на скорости 350 км/час, предварительно сбалансировав самолет на этой скорости в горизонтальном полете триммером руля высоты.

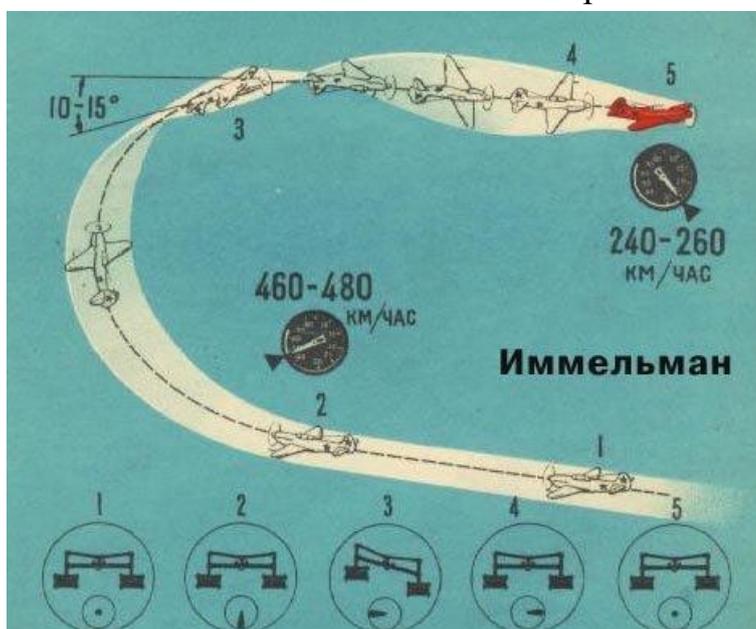
Для выполнения бочки придать самолету угол кабрирования 15-20° и затем одновременно дать ногу на 1/2 хода и ручку на 3/4 хода в сторону желаемой бочки таким темпом, чтобы самолет сделал полный оборот вокруг продольной оси за 5-6 сек.

При более быстрой даче рулей на ввод вращение самолета будет неравномерным, с рывками и дрожанием, а при более медленной самолет опустит нос и потеряет высоту. В процессе вращения самолета при выполнении бочки положение рулей и рычага газа не менять. За 20-30° до горизонтального положения самолета поставить рули самолета нейтрально; неточность выхода из бочки (крен) исправлять элеронами. **Петля**



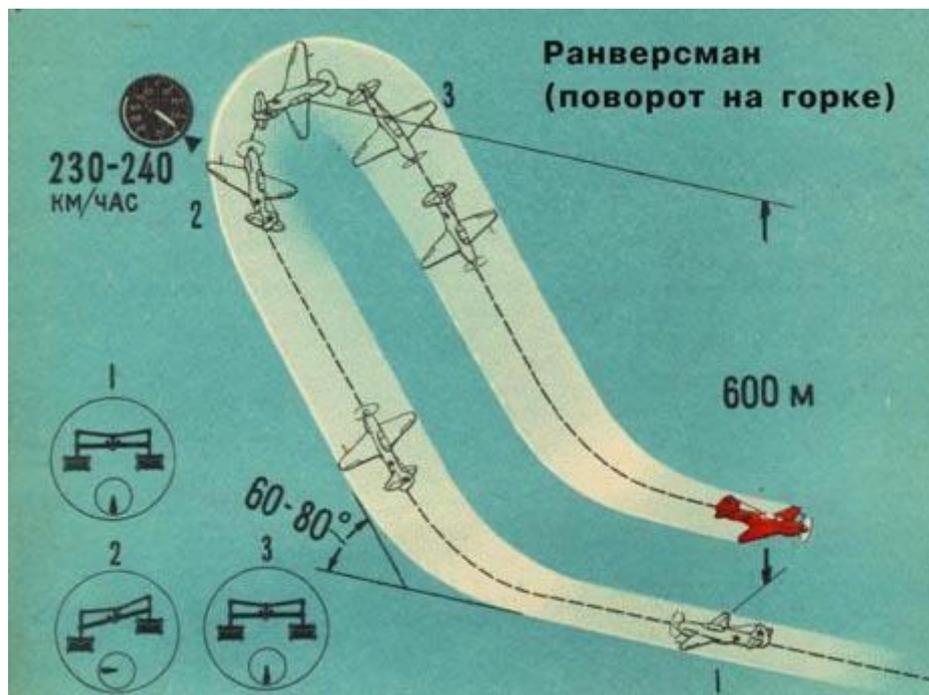
Для выполнения правильной петли скорость ввода должна быть 450 км/час. По достижении этой скорости плавно взять ручку на себя и перевести самолет в положение набора высоты. На вертикальном участке петли ручку придержать. В верхней точке петли незначительным подтягиванием ручки на себя перевести самолет в пикирование, одновременно убирая газ. По достижении скорости 340-360 км/час плавным движением ручки на себя вывести самолет из пикирования.

При неустойчивом поведении самолета в верхней точке петли ручку следует незначительно отдать от себя. Не допускать перетягивания и недобирания ручки в первой половине петли: при перетягивании ручки самолет может сделать самопроизвольный, неправильный иммельман; при недоборе ручки радиус петли увеличивается, и скорость самолета будет потеряна еще до подхода к верхней точке. При правильном выполнении петли самолет высоты не теряет. **Иммельман**



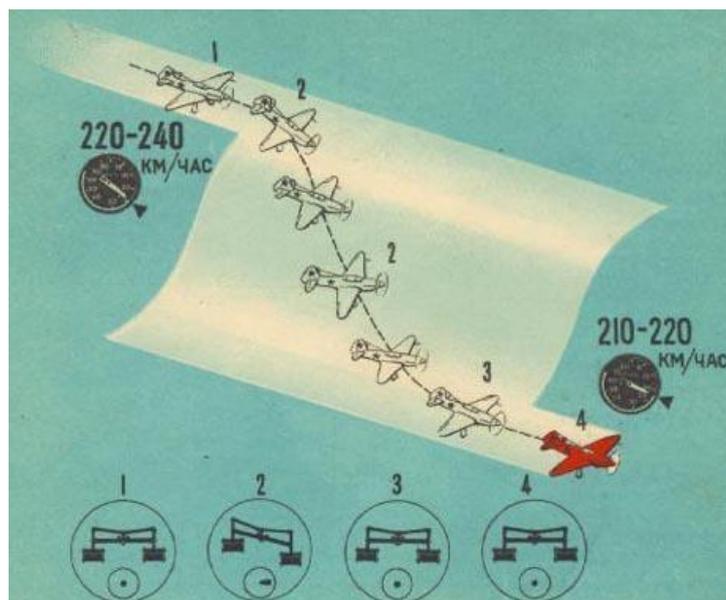
Для выполнения иммельмана необходимо разогнать самолёт до скорости 460-480 км/час. Темп выгибания ручки на себя в первой половине иммельмана такой же, как и при выполнении петли до верхней точки. При подходе к верхней точке, когда самолет будет в перевернутом положении (вверх колесами) и капот мотора выше горизонта на 10-15°, дать ногу и ручку одновременно в сторону желаемого иммельмана. За 20-30° до горизонтального положения рули самолета дать на вывод, а затем поставить нейтрально. Нормальная скорость при выводе из иммельмана 240-260 км/час. При выполнении иммельмана самолет набирает высоту 1100 - 1200 м.

## Ранверсман



Ранверсман выполняется на максимальной скорости горизонтального полета. Сделать горку под углом 60-80°. Достигнуть скорости 200-240 км/час, плавно дать ногу в сторону желаемого поворота, ручку немного от себя и в сторону, противоположную развороту, для предотвращения переворота самолета на спину. Самолет свалится на крыло и перейдет в пикирование. После разворота самолета на 90° начать убирать газ с таким расчетом, чтобы к моменту перехода в пикирование газ был полностью убран. При выполнении ранверсмана потеря высоты, считая от верхней точки горки до выхода в горизонтальный полет, составляет около 600 м.

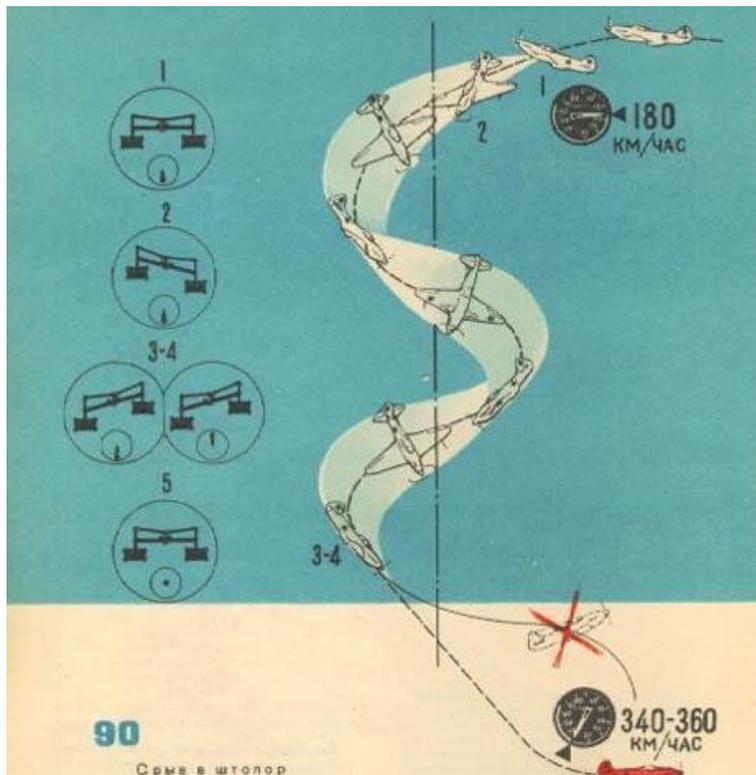
## Скольжение



Самолет скользит устойчиво с креном до  $50^\circ$ . Скорость ввода в скольжение 220-240 км/час, скорость вывода не меньше 210-220 км/час.

Для вывода самолета из скольжения устранить ручкой крен и установить нормальный угол планирования, а ногами выдерживать направление полета.

### Штопор



### Срыв в штопор

Непроизвольный срыв в штопор во всех случаях происходит из-за ошибок в технике пилотирования (при перетягивании ручки на любом режиме полета).

На больших высотах при полете на больших углах атаки самолет более чутко реагирует на ошибки и охотнее идет в штопор.

Срыв в штопор происходит мгновенно. Характер срыва зависит от скорости полёта: на больших скоростях самолёт делает одинарную бочку, а затем переходит в штопор; на малых скоростях самолёт делает переворот или резко сваливается на крыло, а затем переходит в штопор.

Ввод в штопор с учебной целью производить на высоте 4000 м, предварительно сбалансировав самолёт в режиме горизонтального полёта триммером руля высоты на скорости 300-320 км/час. Перед вводом самолёта в штопор перевести его в режим парашютирования и довести скорость до 180 км/час.

Самолёт переходит в штопор при положении ноги на  $1/3$  хода в сторону штопора и ручки на  $1/3$  хода на себя от нейтрального положения.

### Режим штопора

Самолёт штопорит с наклоном продольной оси под углами: на правом штопоре  $40-50^\circ$ , на левом  $50-60^\circ$  к горизонту.

Характер штопора неравно мерный; вращение энергичное, с рывками. Самолёт в конце каждого витка замедляет вращение и поднимает нос на 10-15°.

При штопоре ручка стремится прижаться к лётчику; чтобы удержать её в прежнем положении, требуется некоторое усилие.

При штопоре не выбирать ручку полностью на себя, а держать её около нейтрального положения.

### **Вывод из штопора**

Чтобы вывести самолёт из штопора, вначале энергично дать ногу в сторону, противоположную штопору, и вслед за ней дать ручку от себя за нейтральное положение. Как только самолёт прекратит вращение, немедленно поставить ноги нейтрально, набрать скорость 340-360 км/час и затем плавно выводить самолёт из пикирования.

Задержка ноги (обратной) в крайнем положении при мало отданной ручке или преждевременное выбиране ручки на себя для вывода из пикирования может привести к переходу самолёта в обратный штопор.

Несоблюдение последовательности движения рулями может привести к запаздыванию выхода самолёта из штопора.

Прекратив вращение, самолёт стремится перейти на большие углы атаки, причём давление на ручку значительно увеличивается. В этот момент особенно важно удержать самолёт в режиме пикирования и выводить из него, плавно освобождая ручку. При попытке лётчика ускорить вывод из пикирования энергичным выбиранем ручки на себя самолёт вновь переходит в штопор.

Броски самолёта с крыла на крыло при выводе из пикирования свидетельствуют о поспешном выбирании ручки. В этом случае во избежание повторного срыва в штопор необходимо отдать немного ручку от себя и выводить самолёт из пикирования более плавно.

При правильном действии рулями самолёт при выводе из штопора запаздывания не имеет.

За два витка штопора с выводом из пикирования на скорости 340-360 км/час в горизонтальный полёт самолёт теряет 700 м высоты. На больших высотах потеря высоты значительно больше.

Если самолёт не выходит из штопора вследствие неправильного действия рулями, дать ногу в сторону, противоположную штопору, и ручку от себя за нейтральное положение, а затем плавно дать газ.

## Пикирование



Перед вводом в пикирование сбалансировать самолёт в горизонтальном полёте триммером руля высоты на скорости 350 км/час по прибору. Производить пикирование с триммером руля высоты, установленным в положение, соответствующее балансировке самолёта на скорости менее 300 км/час, не рекомендуется, так как в этом случае при пикировании до скоростей более 400 км/час возникает значительный кабрирующий момент и для удержания самолёта в пикировании необходимо прикладывать к ручке управления большие усилия от себя. Если же не оказывать противодействия, самолёт резко выходит из пикирования с чрезмерно большими перегрузками.

Ввод в пикирование производить с разворота или переворота, не допуская обратных перегрузок, во избежание падения давления масла.

Пикирование разрешается производить под любым углом как с газом, так и без газа, до скорости на выводе не более 650 км/час по прибору.

Для того чтобы скорость на выводе не превышала 650 км/час, вывод из пикирования под углом 45-60° начинать на скорости не более 620-630 км/час, а под углом 70-80° - на скорости не более 600 км/час по прибору.

Вывод из пикирования, независимо от скорости, производить плавным движением ручки на себя. При энергичном выведении ручки на больших скоростях пикирования возникают значительные перегрузки, при энергичном выведении ручки на малых скоростях пикирования самолёт покачивается с крыла на крыло и может сорваться в штопор.

*Текст и фото взяты из инструкции летчику, Самолет Як-3, Управление Военных Воздушных Сил Красной Армии, Москва, 1945.*