

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор

ОСКБЭС МАИ

*Н.П. Горюнов*  
"16" *августа* 2000г.

### ДОПОЛНЕНИЕ №3\890-00

к Руководству по летной эксплуатации самолета  
"Авиатика-МАИ-890" с двигателем "Rotax-582UL"  
и воздушным винтом ВВ-89А-2  
по выполнению комплекса фигур пилотажа.

## I. ВВЕДЕНИЕ

Самолет "Авиатика-МАИ-890" с двигателем "Rotax-582UL" (максимальная мощность 64,4 л.с) согласно норм JARVLA относится к нормальной категории, на котором эксплуатанту разрешается выполнять фигуры пилотажа, определенные РЛЭ.

Однако аэродинамические и летно-технические характеристики самолета позволяют выполнять на нем фигуры сложного пилотажа.

Для демонстрации летных возможностей самолета на выставках и салонах, а также в спортивных целях специально подготовленный летный состав эксплуатанта с разрешения Главного конструктора самолета может на данном самолете выполнять как отдельно так и в комплексе фигуры сложного пилотажа согласно рекомендаций, изложенных в настоящем дополнении в пределах эксплуатационных ограничений, указанных в РЛЭ и настоящем дополнении.

В настоящем Дополнении №3/890-00 включены все необходимые инструктивные и информационные материалы и сведения, обеспечивающие летному составу безопасную эксплуатацию самолета при выполнении следующих фигур пилотажа:

- петля Нестерова;
- полупетля;
- переворот;
- штопорное вращение в горизонтальном полете и на восходящих траекториях (штопорная бочка);
- поворот на горке;
- форсированный вираж;
- колокол;
- штопор.

Выполнение указанных фигур пилотажа может производиться отдельно и в комплексе при обеспечении безопасного запаса по высоте и скорости.

На выполнение фигур пилотажа на самолете "Авиатика-МАИ-890" с двигателем "Rotax-582UL" допускается летный персонал (летчики-испытатели и пилоты), имеющий налет на пилотаж на других самолетах (типа Як-52, Як-55, Су-26, Су-29 и др.) не менее 100 часов и получивший допуск к выполнению фигур пилотажа на ЛИК ОСКБЭС МАИ.

Целесообразно приступать к полетам на пилотаж при налете на самолете "Авиатика-МАИ-890 (890у)" не менее 25 часов.

Летный персонал допускается к выполнению комплекса фигур пилотажа только после соответствующей отработки и натренированности в выполнении каждой фигуры пилотажа в отдельности в соответствии с рекомендациями, изложенными в настоящем Дополнении.

## II. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

### при выполнении фигур пилотажа

2.1. НА самолет “Авиатика-МАИ-890” с двигателем “Rotax-582UL”, на котором планируется выполнять фигуры пилотажа, кроме фигур потребных для выполнения нормального полета, налагаются следующие дополнительные ограничения:

- 2.1.1. Максимальная взлетная масса не более 350 кг  
 эксплуатационная центровка 22.. 24% САХ;  
 перегрузка:  
 максимальная. . . . . 5,0;  
 (положительная)  
 минимальная. . . . . 0;  
 минимальная заправка топливом. . . 20л(15кг);

**Предупреждение.** 1. При околонулевых и отрицательных перегрузках возможна неустойчивая работа или выключение (останов) двигателя.

В этом случае необходимо прекратить режим с отрицательной перегрузкой, убрать РУД в положение “МГ” и действовать в соответствии с рекомендациями пунктов 5.3.3 и 5.3.4 Раздела “Особые случаи в полете” РЛЭ.

Если двигатель не запустился, руководствоваться пунктом 5.5.1 РЛЭ (посадка с выключенным двигателем).

2. Минимальная допустимая эксплуатационная перегрузка, при которой обеспечивается надежная работа двигателя, + 0,5.

Остальные ограничения и рекомендации по пилотированию самолета такие же как и в РЛЭ.

2.1.2. Потребные метеоусловия для выполнения фигур пилотажа:

видимость - не менее 3 км;

отсутствие облачности ниже самолета (видимость земли и ориентира места самолета над точкой пилотажа);

Расстояние до облаков в верхней точке траектории фигуры пилотажа - не менее 200м.

Отсутствие атмосферных осадков (ПМУ);

ветер не более 10 м/с.

### 2.1.3. Оперативное ТО после выполнения фигур пилотажа:

после каждого полета с выполнением фигур пилотажа при выполнении на самолете форм ТО (вида подготовки самолета к полету) особое внимание обращать на:

- а) состояние обшивки планера, нет ли трещин, повреждений, остаточных деформаций и ослабления заклепок;
- б) состояние расчалок, стоек их целостность, отсутствие ослабления тросов, состояние узлов их крепления;
- в) состояние качалок системы управления, состояние тяг и тросов управления самолетом, узлов крепления крыльев, элеронов, рулей, двигателя, воздушного винта и подмоторной рамы к вертикальной фюзеляжной стойке;
- г) состояние узлов крепления кресла пилота к фюзеляжу и узлов крепления ремней безопасности к фюзеляжу.

## 3. ПОДГОТОВКА САМОЛЕТА И ПИЛОТА К ВЫПОЛНЕНИЮ ФИГУР ПИЛОТАЖА.

3.1 Для обеспечения безопасности полета при выполнении фигур пилотажа необходимо:

- а) тщательно подогнать ремни безопасности по росту пилота и убедиться в надежности фиксации пилота ремнями в кресле;
- б) надежно закрепить ЗШ на голове и оценить надежность фиксации ног на педалях с помощью ремней захвата и правильно-ли отрегулированы педали по длине ног пилота;
- в) проверить отсутствие посторонних предметов в районе педалей и в кабине, чистоту кабины (нет ли пыли, грязи), наличие зазоров между подвижными деталями ножного управления и обводами (неподвижными деталями) в кабине;  
отсутствие в карманах костюма пилота посторонних предметов (карманы должны быть застегнуты);
- г) проверить надежность крепления приборов и другого оборудования в кабине;
- д) убедиться чистое-ли остекление кабины;
- е) убедиться в надежной фиксации дверей кабины замками и проверить надежно ли фиксируется верхний капот двигателя замками;
- ж) равномерно ли заправлено топливо в баках и в количестве потребном для выполнения полета. Минимальная заправка топлива на пилотаж 20л;

з) убедиться по метеоданным и визуально, что погода пригодна для выполнения фигур пилотажа;

и) в начале полетов на пилотаж и при изменении температуры атмосферного воздуха на  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  произвести замер статической тяги, привести ее к стандартным атмосферным условиям и сравнить с данными, указанными в Дополнении №2/890 к РЛЭ.

Убедиться, что двигатель выдает максимальную мощность. Выполнить стандартную проверку работы контуров зажигания.

## 4. ВЫПОЛНЕНИЕ ПОЛЕТОВ НА ПИЛОТАЖ

**4.1. Взлет, набор высоты начала выполнения фигуры пилотажа производить в соответствии с рекомендациями РЛЭ.**

На высоте круга выполнить разгоны и торможения в ГП оценить устойчивость и управляемость самолета, работу силовой установки и приборного оборудования.

Убедиться в нормальной работе двигателя, правильной реакции самолета на действия рулей управления. На скорости 90 км/ч сбалансировать самолет триммером (если он уставлен), убедиться в отсутствии других ВС и птиц в зоне выполнения пилотажа, оценить готовность к выполнению фигур пилотажа.

### 4.2. Выполнение петли Нестерова.

Для выполнения петли Нестерова необходимо:

- набрать высоту 300м(над рельефом местности) на скорости 90 км/ч по прибору, перевести самолет в горизонтальный полет;
- выбрать на земле ориентир для вывода самолета из петли;
- увеличить режим двигателю до MAX;
- перевести самолет в снижение с  $\theta = 30^{\circ}$  для разгона скорости до 150 км/ч.

При разгоне скорости не допускать увеличения оборотов двигателя более 6800 об/мин.

После достижения скорости 150 км/ч без крена и скольжения взятием РУС “на себя” введите самолет на восходящую ветвь петли. РУС брать “на себя” с таким темпом, чтобы самолет в верхней точке траектории петли имел скорость не менее 50 км/ч.

Максимальная перегрузка + 4,0 достигается при угле тангажа  $45^{\circ}$ .

Во второй половине петли (после прохождения верхней точки) РУД установить в положении “МГ”, на нисходящей траектории после достижения скорости 100 км/ч начинайте выводить самолет в горизонтальный полет с увеличением режима работы двигателя до 5500...6000 об/мин.

Не допускайте крена и скольжения на нисходящей траектории петли и при выводе в горизонтальный полет (Г.П.).

Если брать РУС “на себя” с большим или меньшим темпом, чем задано, самолет выполнит петлю с большим или меньшим набором высоты и скоростью в верхней траектории петли меньшей 50 км/ч.

Если в верхней точке траектории петли скорость будет меньше 50 км/ч, не допускайте больших и резких отклонений рулей для выдерживания направления и устранения крена и скольжения.

Минимальная скорость ввода в петлю 140 км/ч.

При достаточной натренированности и правильных действиях РУСом и РУДом самолет выполняет петлю Нестерова без потери высоты.

### 4.3. Выполнение полупетли.

Первая половина фигуры выполняется также, как начало петли Нестерова (скорость ввода 150...140 км/ч, РУД = МАХ,  $H_{\text{ввода}} \geq 300$  м). За примерно 30° до верхней точки траектории полупетли необходимо энергично отклонить РУС полностью в сторону и “на себя” и дать педаль полностью “от себя” до упора в сторону желаемого вращения.

За 60°...70° по крену до занятия самолетом горизонтального положения установить рули в нейтральное положение.

Чтобы полупетля получилась необходимо, иметь скорость в верхней точке траектории не менее 60 км/ч.

Набор высоты за полупетлю составляет 60...70м. При выполнении штопорной полубочки в верхней части полупетли возможен уход самолета по направлению до 45°. Режим работы двигателя при выполнении полупетли - максимальный.

Если в верхней точке полупетли скорость будет меньше 60 км/ч необходимо завершить петлю Нестерова.

При выполнении 3/4 петли Нестерова самолет более надежно выполнит штопорную полубочку на нисходящей ветви, где скорость будет более 60 км/ч.

#### 4.4. Выполнение переворота.

Высота ввода в переворот 200...300м скорость ввода в переворот 80....90 км/ч.

Режим работы двигателя - максимальный.

Для выполнения этой фигуры пилотажа создать самолету угол кабрирования 10...15°, энергично и одновременно отклонить педаль полностью "от себя" в сторону желаемого вращения, а РУС взять полностью "на себя" и в сторону вращения до упора. Рули удерживать в отклоненном положении до тех пор, пока до перевернутого положения останется 45°. По достижении самолетом этого положения элероны и РН установить в нейтральное положение, продолжая удерживать РУС в положении полностью "на себя", уменьшить режим работы двигателю и, следя за отсутствием крена на скорости ~ 100 км/ч, вывести самолет в горизонтальный полет, сохраняя или изменяя режим двигателю для поддержания скорости.

#### 4.5 Выполнение штопорной бочки.

Штопорную бочку выполнять на высоте 200...250м. Скорость ввода - 90...100 км/ч. Режим работы двигателя - максимальный.

Для выполнения штопорной бочки необходимо создать самолету угол кабрирования 15...20°, энергично и одновременно отклонить полностью "от себя" педаль в сторону желаемого вращения и РУС взять полностью "на себя" и в сторону вращения. Когда до выхода самолета в горизонтальное положение остается ~ 60° крена, поставьте РУС и педали в нейтральное положение. После занятия самолетом горизонтального положения РУСом и педалями устраните дальнейшие увеличения крена (остановите вращение).

Указанная штопорная бочка (штопорное вращение) могут также выполняться на восходящих траекториях ( $\theta \leq 30^\circ$ ) комплекса фигур пилотажа. На нисходящих траекториях штопорное вращение выполнять з а п р е щ а е т с я.

#### 4.6 Выполнение поворота на горке.

Высота ввода в фигуру пилотажа 200...250м скорость ввода - 120...150 км/ч.

Режим работы двигателя - максимальный.

Для выполнения поворота на горке необходимо создать самолету угол кабрирования  $60...70^\circ$  и зафиксировать его, для этого необходимо после достижения на снижении ( $\theta \approx 30^\circ$ ) скорости  $120...150$  км/ч (следите за оборотами двигателя, не допуская их увеличения более 6800 об/мин) взять РУС “на себя”, а когда величина угла кабрирования достигнет заданной величины ( $60...70^\circ$ ) отдачей РУС несколько “от себя” сохраните заданный тангаж на кабрирование. На скорости  $60...70$  км/ч полностью отклоните педаль “от себя” в сторону желаемого поворота одновременно парируя РУСом стремление самолета войти в крен.

Повернувшись “за ногой” самолет начнет опускать нос переходя в пикирование. Установите режим двигателю “МГ” и когда угол пикирования достигнет  $70^\circ$  поставьте рули нейтрально. На скорости  $90...100$  км/ч выведите самолет в горизонтальный полет.

При выполнении правого поворота на горке самолет имеет меньшую тенденцию увеличить крен, чем при выполнении левого поворота на горке.

За счет хорошей обдувки винтом хвостового оперения эта фигура выполняется легко и просто.

#### 4.7. Форсированный вираж.

Высота ввода  $150...200$  м,  
 скорость ввода  $120...150$  км/ч.  
 Режим работы двигателя - MAX.

Одновременным отклонением ручки управления в сторону желаемого виража, создайте самолету крен  $70...80^\circ$  и взятием РУС полностью “на себя” выполните вираж. При создании крена требуется давать несколько и ногу. Не допускайте снижения скорости на вираже менее  $100$  км/ч, чтобы сохранить постоянную высоту.

При уменьшении скорости, уменьшите крен самолета.

Вывод из фиксированного виража начинайте за  $20...30^\circ$  до намеченного ориентира, действуя рулями плавно и энергично. По мере снижения скорости на вираже станет падать и перегрузка.

Уберите РУСом крен до нуля и отдайте ее “от себя” выведите самолет в горизонтальный полет.

**Примечание:** Чтобы сохранить высоту виража, если она уменьшается, необходимо уменьшить крен примерно на  $5^\circ$ , в случае



увеличения высоты на вираже необходимо несколько увеличить крен для сохранения высоты виража.

При выполнении виража сохраняйте “шарик” в центре, т.е. не допускайте скольжения.

#### 4.8. Колокол

Высота ввода 250...300м,  
 скорость ввода 120...150 км/ч.

Режим работы двигателя - MAX.

На скорости 120...150 км/ч, выбирая РУС “на себя”, создайте угол кабрирования 70...80°. Зафиксируйте этот угол и по достижении скорости 60 км/ч уберите РУД в положение “МГ”.

Как только самолет начнет “сыпаться” на хвост, возьмите РУС полностью “на себя”, после чего самолет в момент обратного обтекания начнет опускать нос, отдайте РУС “от себя” до нейтрального положения или несколько за нейтральное положение.

После этих действий самолет переходит в пикирование.

Увеличьте режим двигателю до MAX и по достижении скорости 80 км/ч взятием РУС “на себя” выведите самолет в ГП.

#### 4.9. Пилотирование на больших углах атаки, сваливание.

При торможении как в горизонтальном полете, так и на виражах до скорости, при которой РУС полностью взята “на себя” (становится на механический упор) при работе двигателя на режиме МГ ( в Г.П.) и на режиме  $0,8 n_{\text{max}} \dots \text{MAX}$  (на виражах) на скорости 60...65 км/ч в горизонтальном полете самолет не сваливается и сохраняет управляемость.

На больших углах атаки возникающие отклонения по крену и курсу легко парируются отклонением элеронов и руля направления.

На больших углах атаки в ГП и режиме работы двигателя МГ самолет переходит в режим парашютирования с вертикальной скоростью - 4...5 м/с.

При отклонении РУС в нейтральное положение самолет опускает нос и с нарастанием скорости переходит в режим снижения.

При полном отклонении РУС “на себя” и полном отклонении руля направления самолет переходит в нисходящую спираль в сторону отданной “от себя” ноги с опусканием носа и ростом скорости.

#### 4.10 Штопр

На самолете "Авиатика-МАИ-890" разрешается выполнять штопор при следующих условиях:

- в ПМУ при хорошей видимости земли и горизонта;
- турбулентность атмосферы - слабая;
- высота ввода в штопор - не менее 600м;
- центровка 22...24% САХ;
- полетная масса не более 350 кг.

На скорости по прибору 80...90 км/ч, набрав высоту 600 м, перевести самолет в ГП, убедиться в нормальной работе двигателя, правильном и надежном реагировании самолета на действия рулей, выбрать наземный ориентир для отсчета количества витков штопора.

Убрать РУД в положение МГ и выполнить в ГП торможение с 80 км/ч до 55...60 км/ч.

**Предупреждение:** на этом самолете правый штопор менее устойчив, чем левый. Штопор при выполнении первых двух-трех витков неустойчив, а после 5...7 витков - устойчив.

Для ввода самолета в штопор необходимо на скорости 55...60 км/ч полностью взять РУС "на себя" и полностью дать левую (левый штопор) или правую (правый штопор) ногу "от себя" и одновременно отклонить РУС по крену полностью в сторону противоположную данной ноге.

После этих действий рулями и элеронами самолет войдет в крутой штопор с углом тангажа на пикирование примерно 70°. После выполнения необходимого количества витков штопора, установите РУС и педали в нейтральное положение.

Самолет выйдет из штопора с запаздыванием не более 0,25...0,5 витка.

Время одного витка штопора составляет 1,5...2с. Потеря высоты за один виток штопора с выводом в Г.П. составляет 60...70м.

После прекращения вращения самолета в штопоре увеличьте режим двигателю до МАХ и на скорости 100...110 км/ч выведите самолет в Г.П.

При выполнении штопора до 4-х витков с выводом самолета в Г.П. потеря высоты составляет 200...240м.

**Предупреждение:** при выполнении большего количества витков штопора (более 4-х) необходимо соответственно увеличить высоту ввода самолета в штопор с таким расчетом, чтобы высота вывода самолета из штопора была не менее 350...400м.

Максимально разрешенное количество витков - 6.

#### 4.11. Меры безопасности при выполнении полетов на выполнение фигур пилотажа.

а) При выполнении полета на сваливание, штопор и пилотаж пилот (летчик) должен убедиться:

- в надежной фиксации ног на педалях (ноги должны быть надежно зафиксированы на педалях ножными захватами);

- в надежности и плотности фиксации пилота в кресле ремнями безопасности;

- в свободном перемещении РУС без задевания ее за свободные концы привязной системы и элементы конструкции в кабине, свободном без заеданий и задеваний перемещении педалей, надежной фиксации педалей после их регулировки по длине ног.

б) В зоне выполнения фигур пилотажа не должно находиться других воздушных судов.

в) При порывистом ветре более 10 м/с штопор и фигуры пилотажа выполнять з а п р е щ а е т с я.

г) К выполнению фигур пилотажа приступать после выполнения штопора до трех витков и натренированности пилота в выводе самолета из штопора.

д) При выполнении фигур пилотажа не допускать уменьшения высоты на выводе самолета в горизонтальный полет менее 100 м над рельефом местности (при освоении фигуры пилотажа - менее 300 м).

е) При отработке и выполнении комплекса фигур пилотажа приступать после отработки методики выполнения каждой фигуры пилотажа в отдельности.

ж) Выполнение фигур пилотажа производить над аэродромом или в зоне где обеспечивается посадка самолета с выключенным двигателем.

#### 4.12. Полеты на разгон самолета до максимальной эксплуатационной скорости полета ( $V_{NE}$ ).

Перед началом полетов на пилотаж проверьте поведение самолета на минимальных и максимальных эксплуатационных скоростях.

На самолете "Авиатика-МАИ-890" максимальная эксплуатационная скорость ограничена 158 км/ч ИИ.

Во всех полетах максимальную скорость по прибору 160 км/ч превышать запрещается.

В горизонтальном полете на высотах до 500м над уровнем моря в МСА максимальная скорость при работе двигателя на взлетном режиме составляет не более 120 км/ч и ограничена мощностью двигателя.

На снижении при достижении скорости более 132 км/ч ИН (135 км/ч по прибору), но не более 160 км/ч, не допускать резких и полных отклонений элеронов и рулей.

На скоростях от 130 до 160 км/ч маневры выполнять соразмерными отклонениями РУС и педалей, особенно в условиях болтанки.

Разгон до  $V_{\max \max}$  выполнять с углом снижения 20...30°. На разгоне от скорости 130 до 160 км/ч элероны и рули удерживать в нейтральном положении. Режим работы двигателя максимальный.

В процессе разгона контролируйте: обороты двигателя на слух и по тахометру, не допускается их увеличения более 6800 об/мин, и температуру охлаждающей жидкости в двигателе, не допускается ее увеличение более 110°C и снижение менее 60°C.


При достижении предельных значений указанных параметров уменьшите режим работы двигателю. При достижении скорости 160 км/ч уберите РУД на МГ и плавным взятием РУС "на себя" выведите самолет из снижения (без крена и скольжения) в горизонтальный полет. Уменьшите скорость ГП до 90...100 км/ч, выполните заход и посадку как обычно. Осмотреть самолет на предмет отсутствия остаточных деформаций и повреждений элементов конструкции.

Высота начала вывода самолета из снижения для достижения  $V_{\max \max}$  должна быть не менее 400м.

Зам. главного конструктора  
Начальник ЛИК ОСКБЭС МАИ

 В.Г. Гордиенко

Ведущий инженер ОСКБЭС МАИ

 А.Ф. Котляр