

Управление образования администрации г.Орска
Муниципальное автономное учреждение
дополнительного образования
«Центр развития творчества детей и юношества «Радость» г. Орск»

Тематическая подборка
**Комплекс фигур
для пилотажных моделей
самолетов,
модель самолета «ИЛ-2».**



Авторы – составители:
И.Н. Гаврилин, педагог дополнительного образования

Орск - 2023 г.

Автор – составитель: **И.Н.Гаврилин**, педагог дополнительного образования

В данной тематической подборке даны рекомендации по правильному выполнению комплекса фигур для пилотажных моделей самолетов ИЛ - 2: технические требования, типичные ошибки и коэффициент сложности каждой фигуры.

Тематическая подборка «Комплекс фигур для пилотажных моделей самолетов ИЛ - 2» адресовано педагогам учреждений дополнительного образования технического профиля и организаторам спортивных соревнований по авиамodelьному спорту.

Пояснительная записка

Кордовая пилотажная модель — это сравнительно большая по размерам модель самолёта, оснащённая двигателем внутреннего сгорания (компрессионным, калильным) или электрическим двигателем (с питанием от аккумуляторной батареи), летающая на привязи в виде двух тросиков малого диаметра (которые называют кордами, от английского cord — шнур, верёвка), присоединёнными к ручке управления с одной стороны и к качалке управления, находящейся на модели и связанной механически с рулями высоты — с другой. Длина каждой из корд не должна превышать 21,5 метра.

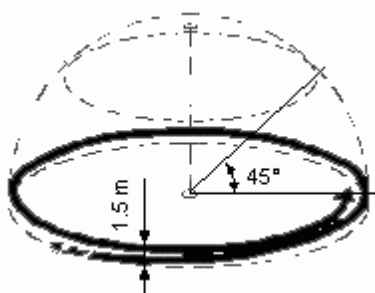
Пилотажные кордовые модели, согласно классификации ФАИ, относятся к категории F2B и предназначены для выполнения в процессе полета обязательной последовательности фигур пилотажного комплекса за ограниченное время — 7 минут. Сегодня довольно сложно описать все фигуры пилотажа, которые способны выполнять современные авиамodelи. Но, есть две наиболее популярные фигуры — петля Нестерова и горизонтальная бочка, которые способен выполнить даже начинающий авиамodelист. Все остальные фигуры пилотажа складываются именно на основе элементов бочки и петли. Данный факт обуславливает то, что начинать освоение фигур высшего пилотажа следует именно с этих двух. Чтобы управлять пилотажной моделью при выполнении фигур высшего пилотажа, авиамodelист-спортсмен должен овладеть техникой запуска кордовых моделей, быть внимательным, находчивым и тщательно отрабатывать необходимые движения рукояткой. Практические навыки приобретаются в результате постоянных тренировок.

Тренировочные полеты модели нужно проводить регулярно, последовательно отрабатывая отдельные фигуры высшего пилотажа, переходя к сложным фигурам, а затем и к группам фигур, т. е. к комплексу.

Получив определенный опыт в управлении пилотажными моделями, можно приступать к выполнению фигур высшего пилотажа, которые лучше всего совершать при ветре 4—5 м/сек. Благодаря сносу модели в наветренной стороне пилотаж будет более четким и безопасным.

Нужно отметить, что все фигуры должны иметь видимые горизонтальные линии входа в фигуру и выхода из фигуры. Эти линии должны иметь равную длину и могут быть выполнены в нормальном или перевернутом полете, в зависимости от требований к фигуре. Центральные фигуры должны начинаться и заканчиваться на одном курсе. Боковые фигуры должны заканчиваться на курсе, повернутом относительно входного курса на 180°. Центральные фигуры должны начинаться и заканчиваться на одной высоте, если нет специальных требований к фигуре. При выполнении боковых фигур пилоту разрешено корректировать высоту выхода.

Взлет и горизонтальный полет

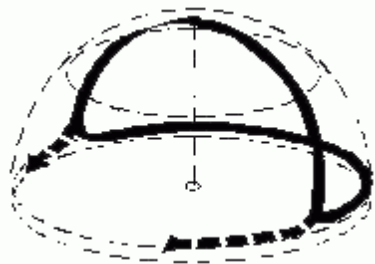


Взлет считается правильно выполненным, если модель плавно отрывается от земли, пробежав 5-10 м, и стабилизируется на высоте 1,5-2 м. Качество взлета зависит от конструкции модели и, в частности, от системы шасси.

Для хорошего горизонтального полета модели необходимы правильная балансировка и точно выдержанные нулевые установочные углы крыла и стабилизатора. Горизонтальный полет считается правильно выполненным, если колебания модели на протяжении двух кругов лежат в полуметровом коридоре между 1,0-1,5 м.

Коэффициент сложности: старт - 1, горизонтальный полет - 2.

Двойной поворот на горке

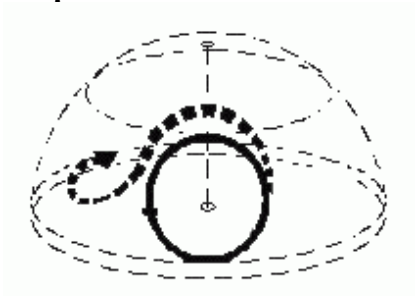


Эта фигура сложная и важная. Сложная потому, что содержит в себе практически все элементы прямого и обратного пилотажа. Важная, поскольку, будучи первой фигурой комплекса, является как бы его лицом. Отлично выполненный двойной поворот на горке сразу же привлекает внимание к выступающему спортсмену и зрителей и судей.

Начитать эту фигуру необходимо с наветренной стороны, за 2-3 м до плоскости ветра, делящей полусферу пополам. Модель, находясь в горизонтальном полете, должна развернуться на 90 градусов вверх, пройти над головой пилота и на высоте 1,5-2,0 м в противоположной части полусферы перейти в горизонтальный перевернутый полет. Затем модель совершает полукруга полет на спине, разворот на 90 градусов вверх еще раз проходит над головой пилота и на высоте 1,5-2,0 м переходит в нормальный горизонтальный полет. Никаких колебаний ни в вертикальной, ни в горизонтальной плоскостях не должно быть.

Коэффициент сложности - 8.

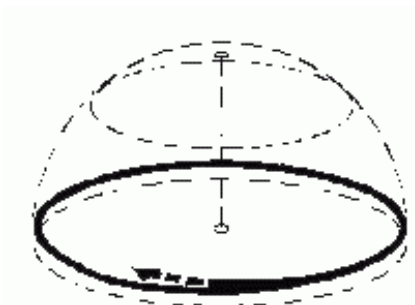
Нормальная петля



Эта фигура сравнительно простая. Выполнять ее надо, воздействуя на рули не только движением кисти, но и плавным поднятием всей руки. Практически рука описывает ту фигуру, которую делает модель. Петля считается правильной, если она начинается из нормального горизонтального полета и ее нижняя точка лежит на уровне земли на высоте не более 1,5 м, а в верхней - корда составляет с плоскостью горизонта угол не более 45 градусов. Петли должны быть круглыми и вписанными одна в другую. Необходимо выполнить три петли подряд. Для большей точности исполнения петель желательно где-то в направлении нижней части петли выбрать какой-нибудь ориентир и, делая каждую следующую петлю, стремиться к тому, чтобы модель прошла через эту точку. Этим приемом можно пользоваться и при выполнении других фигур - как круглых, так и квадратных.

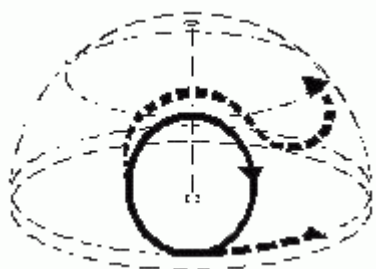
Коэффициент сложности: №1 - 1, №2 - 2, №3 - 3.

Перевернутый полет



Выполнив три нормальные петли, спортсмен обязан сделать четвертую полупетлю и перейти в перевернутый полет. Эта фигура довольно сложна на этапе освоения. Навыки, приобретенные для управления моделью в нормальном полете, для перевернутого полета не годятся. Движения ручки управления здесь совершенно противоположны и малейшее ее отклонение "на себя" заканчивается аварией. Сначала перевернутый полет получается довольно волнистый и выполнять его целесообразно на большей высоте - 4-5 м и, только при приобретя определенный опыт, можно делать фигуру на необходимой высоте. Единственное средство для быстрого освоения перевернутого полета - упорные тренировки. Коэффициент сложности - 2

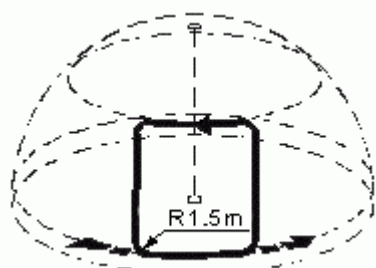
Обратная петля



Эту фигуру выполняют с перевернутого полета (после выполнения двух кругов). Требования к ней точно такие же, как и к нормальной петле. Движение кисти и руки должно быть плавным и обратным тому, какое пилот делает при выполнении прямой петли. Особое внимание надо обратить на направление ветра. Полагается выполнить три с половиной петли и затем перевести модель в нормальный горизонтальный полет.

Коэффициент сложности: №1 - 1, №2 - 2, №3 - 3.

Нормальная квадратная петля



Чтобы выполнить эту фигуру, пилоту необходимо много тренироваться, обладать быстрой реакцией, отличным глазомером и иметь хорошо отлаженную модель. Фигура представляет собой квадрат, вершины которого имеют радиус 1-1,5 м. Угол между тросами и плоскостью горизонта не должна превышать 45 градусов. Квадратная петля хорошо получается при условии достаточного натяжения корды и малой скорости пилотирования.

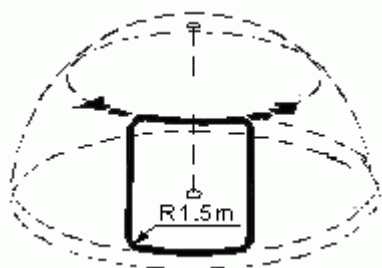
При значительной скорости пилотирования перегрузка не позволяет выполнить углы вершин с малым радиусом и, кроме того, прямые участки сторон квадрата модель пролетает очень быстро, не успевая зафиксировать прямолинейный участок полет.

На малой скорости гораздо проще выполнить прямые участки без колебаний, особенно при выходе из пикирования. Недопустимы даже малейшие колебания модели в момент фиксации прямых участков (сторон квадрата).

В пилотажном комплексе две петли, причем вторя повторяет траекторию первой.

Коэффициент сложности: №1 - 5, №2 - 7.

Обратная квадратная петля

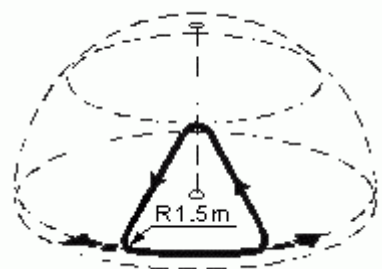


Эту фигуру выполняют из нормального полета. С высоты 10-12 м модель четко переводят в вертикальное пикирование и затем также четко - на спину. Эти две стороны петли наиболее трудные. Желание как можно скорее вывести модель из пикирования в перевернутый полет приводит к тому, что как правило, пилот действует рулями немного сильнее, чем следует. От глаз судей это, конечно, не ускользает и оценка снижается.

В период освоения лучше всего выполнять эту фигуру большего размера, чтобы троса составляли с плоскостью горизонта угол 70-80 градусов. Тогда прямые участки петли значительно увеличатся и будет легче перевести модель в перевернутый полет. Постепенно размер петли доводят до нормально.

Коэффициент сложности: №1 - 5, №2 - 7.

Треугольная петля



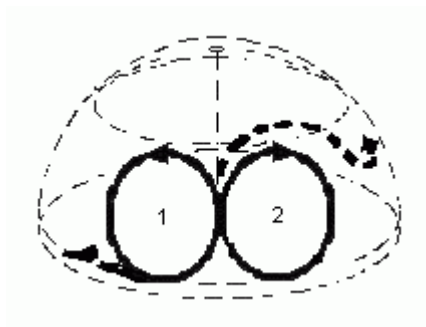
Ее начинают из нормального горизонтального полета быстрым (но не резким) отклонением рулей и быстрым возвращением их в нейтральное положение в момент, когда ось модели составит с плоскостью горизонта угол 60 градусов. В верхней точке петли модель точно также переводится в отрицательное пикирование и на высоте 1,5-2,0 м - в горизонтальный полет.

Наиболее сложный элемент фигуры - последний поворот. Это объясняется тем, что модель разгоняется в режиме отрицательного пикирования и для выхода в горизонтальный полет требуется предельно точное действие рулями.

Необходимо иметь модель с удельной нагрузкой на крыло 25-30 г/дм². Модели с большей нагрузкой при выходе из отрицательного пикирования могут делать просадку, и фигура получается нечеткой. Модели с меньшей нагрузкой тоже не очень желательны, поскольку они в большей степени подвержены атмосферным возмущениям.

Коэффициент сложности: №1 - 6, №2 - 8.

Горизонтальная восьмерка

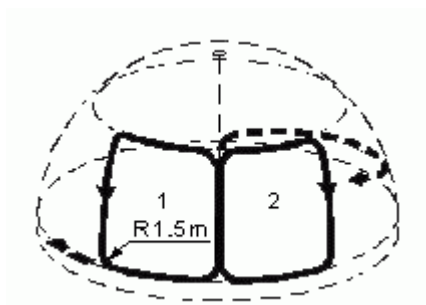


Эту фигуру сделать просто, если уже освоены прямая и обратная петли. Теперь важен четкий переход от прямой петли к обратной. Необходимо научиться выполнять прямую петлю и обратную одинакового радиуса.

Начитают фигуру с нормальной полета. Выполняется 1,25 нормальной петли, и в момент, когда модель принимает вертикальное положение, начинают обратную петлю. Восьмерки должны быть вписаны одна в другую и не иметь разброса по высоте. Плоскость ветра проходит точно через точку касания петель. Для правильного выполнения фигуры необходимо плавное управление рулями, симметричная работа двигателя в прямом и перевернутом полетах, одинаковая эффективность рулей и закрылков при отклонении в обе стороны.

Коэффициент сложности: №1 - 3, №2 - 4

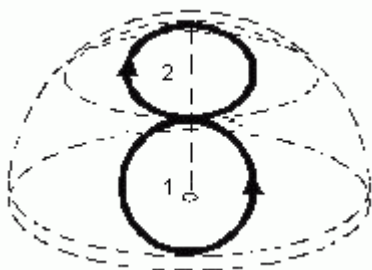
Квадратная горизонтальная восьмерка



Эта фигура сложная. Для успешного ее выполнения необходим отличный глазомер, быстрая реакция спортсмена, четко отрегулированный двигатель и налаженная система питания, кроме того, модель должна обладать хорошей маневренностью и иметь достаточное натяжение тросов. Сложность фигуры объясняется, во-первых, насыщенностью элементов прямого и обратного пилотирования и, во-вторых, многократным изменением режима подачи топлива. Соответственно в достаточно широком диапазоне меняются и обороты двигателя. На эти изменения пилот должен реагировать не только правильно, но и своевременно. В процессе разучивания желательно эту фигуру выполнять больших размеров при длине тросов примерно 21 м. Постепенно, осваивая эту фигуру и приобретая необходимые навыки, ее размеры доводят до нормальных. Фигура считается правильно сделанной, если угол между тросами и плоскостью горизонта не превышает 45 градусов. Кроме того, прямая и обратная петли должны быть одинакового размера. В пилотажном комплексе две квадратные восьмерки, причем вторая должна точно повторять траекторию первой.

Коэффициент сложности: №1 - 8, №2 - 10.

Вертикальная восьмерка

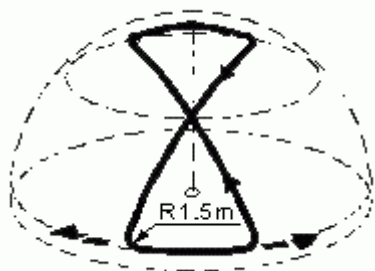


Основная задача при выполнении этой фигуры состоит в том, чтобы расположить петли строго одну над другой. (Петли должны быть одинакового радиуса). Фигуру начинают из нормального горизонтального полета и выполнения 1,5 петли нормальной петли. В момент окончания выполнения второй полупетли рули должны находиться в нулевом положении. В этот же момент начинают выполнять обратную петлю.

Наиболее распространенная ошибка при разучивании этой фигуры - запаздывание с началом выполнения обратной петли. В результате верхняя часть петли получается вытянутой по горизонту, а вся фигура выглядит наклоненной. Многократное повторение помогает избежать этой ошибки.

Коэффициент сложности: №1 - 4, №2 - 6.

Песочные часы



Эта самая сложная фигура в пилотажном комплексе. Достаточно сказать, что ни одному спортсмену еще не удалось сделать ее на "отлично", поскольку она, во-первых, имеет трудновыполнимую траекторию и, во-вторых, при выходе в нормальный горизонтальный полет возникают значительные перегрузки.

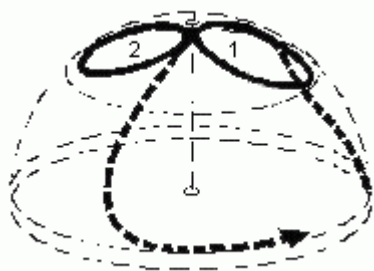
Какие условия необходимы для выполнения этой фигуры? Нагрузка на несущую поверхность модели 25-30 г/дм², достаточное натяжение корды при малой скорости пилотирования, хорошая маневренность модели, быстрая реакция и отличный глазомер у авиамоделиста. В принципе нагрузка может быть несколько и больше указанной величины, однако тогда неизбежно увеличение скорости пилотирования, а этот фактор нежелателен.

При слабом натяжении корды фигуру вообще выполнить очень трудно: сигналы на рули поступают с большим запозданием, а само отклонение руля высоты получается неточным. Это приводит к тому, что порой даже невозможно понять, какую же фигуру выполнил спортсмен?

Крайне нежелательно, чтобы модель не разогналась при отрицательном пикировании, так как при большой скорости радиусы углов превышают норму и фигуре получается нечеткой. При плохой маневренности, кроме того, нужно отклонять рули на предельные углы. необходимая реакция и глазомер вырабатываются в процессе тренировки и никакие другие рекомендации здесь не помогут.

Коэффициент сложности - 10.

Восьмерка над головой

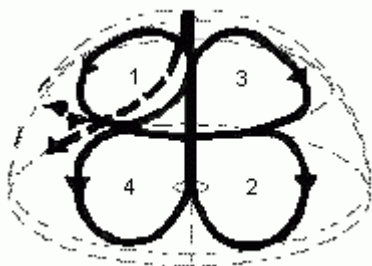


Фигура сравнительно несложная. Выполняют ее также, как и вертикальную восьмерку с нормальной петли, только точка касания петель должна находиться точно в зените (над головой). Плоскость ветра проходит точно через точку касания.

Самое сложное, пожалуй, - удерживать переход от одной петли к другой строго над головой, особенно при наличии ветра.

Коэффициент сложности: №1 - 4, №2 - 6.

Две перекрещивающиеся восьмерки



Фигура простая. Сначала выполняют верхнюю правую нормальную петлю (корда составляет с горизонталью угол, равный 40-45 градусам), затем 3/4 левой нижней обратной петли, потом 3/4 левой верхней обратной петли и 3/4 правой нижней нормальной петли. Закончив фигуру, модель должна пройти над головой пилота и в противоположной стороне полусферы перейти в нормальный полет.

Прямые линии, проведенные мысленно через центры петель, образуют квадрат, а через точки касания - крест. Плоскость ветра делит фигуру строго пополам. рули нужно отклонять очень плавно, так как фигура состоит исключительно из круглых элементов. Особое внимание необходимо обращать на равенство и взаимную перпендикулярность прямых участков при переходе от одной петли к другой, иначе фигура превращается в простое нагромождение прямых и обратных круглых петель. Коэффициент сложности - 8.

Посадка

Финал пилотажного комплекса - посадка, которую надо совершить в течение 7 минут зачетного времени, в противном случае оценка не ставится. Самое главное, после остановки двигателя в горизонтальном полете не нужно вмешиваться в управление моделью. Она имеет скорость, которой вполне достаточно для плавного снижения и мягкого касания земли. Непосредственно перед касанием касанием можно немного взять ручку "на себя", но делать это следует, только тщательно освоить модель. После касания земли модель не должна подпрыгивать, и решающую роль здесь играет система шасси. При наличии сильного ветра для совершения посадки необходимо вмешательство пилота, так как при полете против ветра модель зависает. Однако вмешательство это должно косить очень плавный характер и сводиться в основном к парированию атмосферных возмущений.

Коэффициент сложности - 5.

Литература

Голубев Ю. А., Камышев Н. И. Юному авиамоделисту: Пособие для учащихся. М.: Просвещение, 2001.

Колотилов В.В. Техническое творчество,- М: Просвещение. 2002.

<http://avia-master.com/technology-aeromodeling/>

http://aktau-aviamodel.ucoz.kz/publ/kompleks_figur_pilotazha_f2b/1-1-0-2