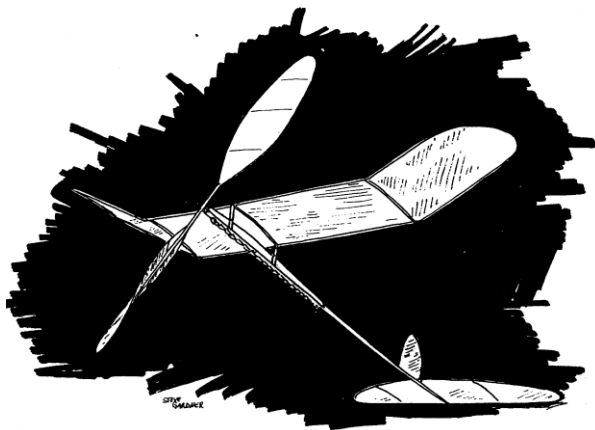


Управление образования администрации Озерского городского округа
Челябинской области

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования детей
«Станция юных техников»



Комнатные модели класса F1M
(Методическое пособие по теме «Комнатные модели»)
I часть

Составил педагог дополнительного образования
Думенек В. Л.

Озерск
2013 г.

Предлагаемая модель представляет собой резиномоторный свободнолетающий самолёт для полёта в закрытых помещениях. Технические требования к модели: Размах крыла - не более 460 мм. Вес модели без резиномотора - не менее 3-х граммов. Вес используемого резиномотора вместе со смазкой и несъёмными элементами - не более 1,5 грамма.

Материал обшивки - любой. Модель должна быть монопланом с тянущим винтом. Остальные размеры не ограничены.

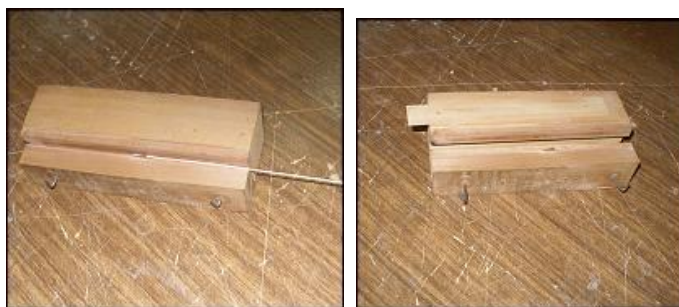
Для полётов участнику предоставляется 6 попыток. Фиксируется продолжительность полёта. Сумма двух лучших результатов идёт в зачёт, остальные отбрасываются. Для коррекции полёта разрешается использовать приспособления, предусмотренные правилами для класса F1D (чемпионатная), а именно - шест, длиной не более 8 метров, либо нить на шаре с гелием. Количество корректировок не ограничивается. Главное - чтобы при корректировке модель не меняла высоту полёта, или меняла не более чем на 0,5 метра.

Модель изготовлена из бальзы плотностью 0,08-0,1 г на кв. см, т.е. самой ходовой. Покрытие несущих поверхностей - пищевая полиэтиленовая плёнка, самая тонкая, какая есть.

Прежде всего необходимо нарезать бальзовые реечки сечением 1х1 мм. Для этого используем специальное приспособление, изображённое на фото.



Оно представляет собой два бруска, имеющих возможность стыковаться друг с другом при помощи двух шпилек из проволоки. На каждом бруске имеются "щёки" одинаковой толщины. На первом бруске щека приклеена, на втором-съёмная, закрепляется двумя шурупами впотай.



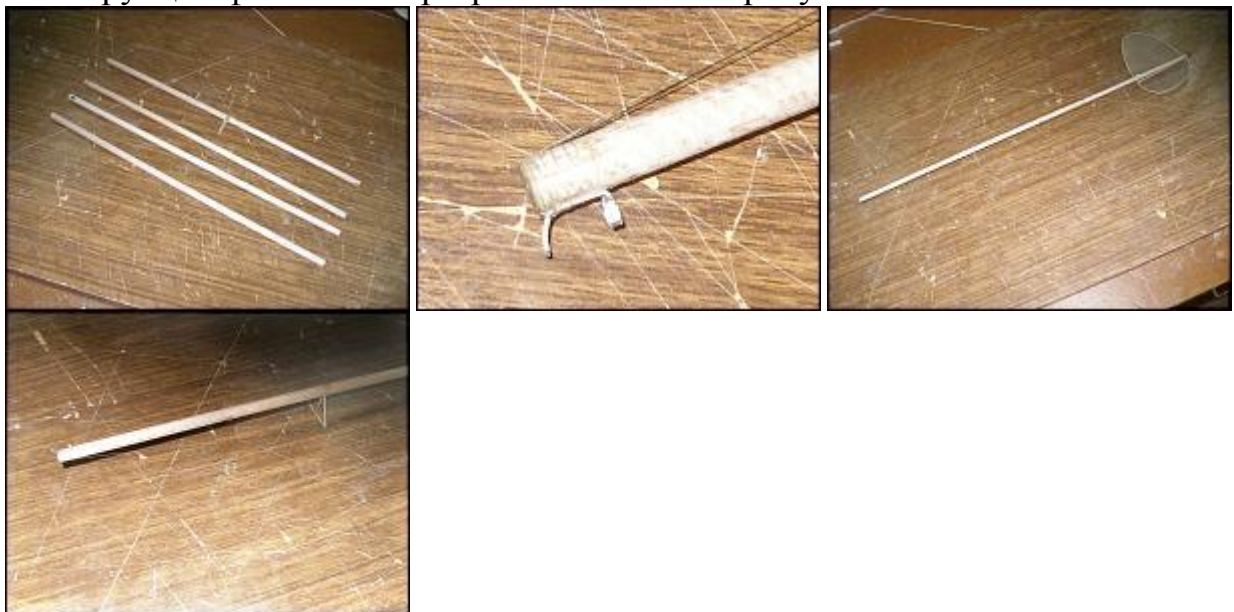
Между этой щекой и бруском установлено лезвие от безопасной бритвы типа "Нева" или аналогичное под углом примерно 30 градусов к плоскости движения детали. Высота выхода лезвия над плоскостью приспособления порядка 4-5 мм. Если приспособление собрано, то лезвие не имеет зазора по отношению к первой "щеке". Принцип реза бальзы аналогичен циркулярной пиле, только в качестве режущего элемента

используется лезвие бритвы. Для отреза рейки нужной ширины используется закладная пластина. Какова ширина этой пластины, такая будет получаться и рейка. На этом приспособлении можно резать рейки любой длины (вплоть до 1 метра) и строго определённой, наперёд заданной ширины, в зависимости от толщины закладной пластины, практически от нуля до нескольких десятков мм. Толщина бальзовой пластины может достигать до 4-5 мм в зависимости от её плотности. Твёрдую бальзу или липу можно отрезать не толще 1 мм, но срез может быть не очень ровным из-за свилеватости древесины.

Фюзеляж. Представляет собой бальзовую трубку с внутренним диаметром 6 мм и толщиной стенки 0,35 мм. Для фюзеляжа требуется пластина имеющая, так называемый, срез С. Суть в том, что при виде на пластину видна чешуйчатая структура дерева. Такой срез получается только при определённом распиле ствола. Другие не годятся, так как не дадут достаточной жёсткости. Бальза на цвет с красноватым отливом, это признак её высокой плотности. Лёгкая бальза обычно белая, а эта и твёрдая на рез. До необходимой толщины бальза шлифуется на сверлильном станке шлифовальным диском с мелкой наждачкой. Шлифуется именно диском, а не барабаном. Разница в том, что барабан притирает бальзу как катком, уплотняя её при шлифовке. В результате толщина уменьшается, а вес нет, практически. Диск же, подрывая волокна, стачивает их поперёк длины пластины, т.е. по ширине. Для удобства захода пластины под диск вначале шлифования, последний имеет форму грибка, т.е. не плоский целиком, а с конусом на периферии. Шлифование ведётся на приличных оборотах и сразу много пластин по очереди. Толщина контролируется микрометром. Толщина подбирается пробами готового фюзеляжа на закрутку, таким способом можно шлифовать до толщины порядка 0,12-0,15 мм. На выходе может порвать, поэтому длина отрезается с запасом. После шлифовки пластин, резать их по ширине с расчётом, что обернувшись вокруг оправки с $D=6$ мм получу точный стык без нахлёста, это 20,5 мм. Для оправки нужна трубка или прутки ровный и желательно гладкий по длине на 50 мм больше фюзеляжа. Работать необходимо на ровной доске. Сначала режется полоска кальки шириной 80-90 мм и длиной на 20 мм больше бальзовой пластины-заготовки. Далее на кальку с краю кладётся оправка и слегка наворачивается калька на неё со стороны ближнего к себе края. Берётся тонкая беличья кисть и с помощью воды приклеивается калька к оправке примерно наполовину диаметра и по всей её длине. При этом стараться, чтобы вода не текла на кальку перед оправкой, иначе калька разлазится и морщится. После приклейки водой, повернуть оправку на кальку полтора-два оборота и прижать грузиками к доске, чтобы не каталась. Потом бальзовую пластину обильно смочить водой с двух сторон и быстро вложить в зазор между оправкой и свободным концом кальки. Далее накручивать кальку вместе с пластиной бальзы движением от себя, сильно растопырив пальцы, чтобы охватить по всей ширине. Катать только в одну сторону - от себя. Влага проступает и склеивает кальку, не давая раскрутиться обратно. Если влаги мало, мазать водой сверху ещё. Потом сушить на батарее отопления минут 30 или

больше. После просушки находить край кальки и поддевая ножом плавно раскручивать по всей длине пока не появится пластина. Далее отвернуть кальку ещё и аккуратно извлечь оправку, затем оставшуюся кальку из полученной трубки. При накрутке трубы очень важно, чтобы будущий шов был прямолинейным, а не в виде резбовой линии, иначе после склейки трубка получится кривая. После получения крученой заготовки, обворачивать её вокруг оправки, следить, чтобы шов был строго вдоль оси. Затем скреплять будущий шов узенькими короткими полосочками бумажного (малярного) скотча с шагом примерно 15 мм поперёк шва, затем эмалитом тоненькой кисточкой промазывать шов между полосками, следить, чтобы он не подтёк под бальзу на оправку. После просушки осторожно снять полоски скотча и проклеить пропущенные места. Затем слегка шлифовать клеевой шов наждачной шкуркой и снять с оправки трубку. Полученная трубка при длине 320 мм имеет вес около 0,4 грамма. Взвешивать детали с помощью электронных или самодельных весов, которые представляют собой вертикальную фанерную пластину с куском проволоки из корда 0,3 мм. Одним концом проволока прикручена через шайбу к фанерной пластине, а другой конец с крючком торчит за пределы. Навесив на крючок разновеску порядка 1 г, отметить место на фанерке, где остановилась кордина. Затем взвесить разновеску 0,5 г и отметить метку. Оставшиеся участки равномерно делить визуально и наносить градуировку. Такие весы позволяют взвешивать очень малые веса, в зависимости от диаметра и длины проволоочки. Весы стабильны, не требуют регулировки, легко перевозятся в коробке. Важно только вначале установить "ноль" по метке.

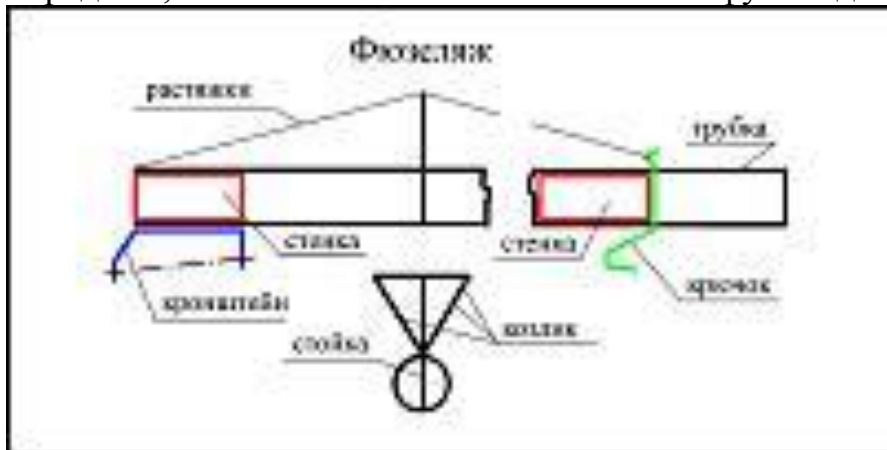
Конструкция фюзеляжа в разрезе показана на рисунке.



Впереди и сзади устанавливаются на эмалите стенки-перегородки, размером 6x15 мм и толщиной 1 мм. С передней стороны фюзеляжа на циакрине приклеивается кронштейн. Он представляет собой деталь, изготовленную из алюминия. Спереди отверстие $D=0,3$ мм, а задняя часть изогнута в виде буквы "U" и развёрнута на 90 градусов. Ось пропеллера сначала вставляется в отверстие кронштейна, а затем проходит в паз, перемещаясь в нём свободно. Положение оси фиксируется за счёт натяжения резиномотора. Такая конструкция позволяет сделать пропеллер

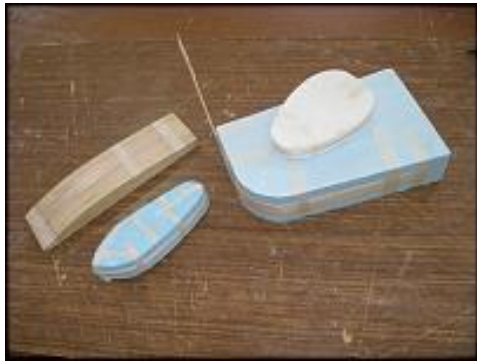
съёмным. Форма кронштейна понятна из рисунка и фото. Задний крючок делается из корда $D=0,3$ мм, он приклеивается на эмалите к задней стенке. Для усиления места приклейки используется полоска микалентной бумаги, которая приклеивается к задней стенке с двух сторон, огибая и удерживая крючок. Между кронштейном и крючком, точно по центру вклеивается так называемый "козлик". Его конструкция должна быть ясна из рисунка. На козлик сверху опираются две растяжки, с одной стороны они привязываются к кронштейну, а с другой к крючку. Растяжки сделаны из рыболовной плетёнки (материал СВМ или кевлар). Они имеют очень малое удлинение при растяжении и служат для того, чтобы фюзеляж не сломался при закрученном резинотоморе.

В фюзеляж с задней стороны вклеивается коническая хвостовая балка. Она делается также, как и фюзеляж, посредством накрутки бальзы на конический стержень из хлыста удочки. На конце конус хвостовой балки имеет внутренний диаметр 3 мм, а его передняя часть снаружи 6 мм, чтобы плотно входить внутри трубки фюзеляжа. Весь фюзеляж в сборе весит порядка 0,7 г. В хвостовой балке бальза шлифуется до толщины 0,25 мм.



Для дальнейшей работы требуется нарезать реек для крыла, стабилизатора и киль. Предварительно детали прамачиваются водой и закрепляются на специальные оправки для просушки. Таким образом формуют кромки крыла, стабилизатора, киль и верхние дужки нервюры. В принципе, дужки нервюры можно и не формовать, а использовать на сборке прямые рейки, но для надёжности (чтобы не покрутило и не повело нервюру) они формуются на бруске. В качестве оправок можно использовать пенопласт, дерево или другой материал. При формовке детали закрепляем малярным скотчем. Как выглядят детали при формовке видно на фото.

Делаем стабилизатор. Для простоты формы делаем его прямоугольным со скруглёнными передними углами. Хорда стабилизатора 120 мм, размах - 160 мм. Между кромками делаем перекрещенные нервюры для повышения жёсткости на кручение. Всё собирается на чертеже на ровном столе, подложив на чертёж кусок лавсана. Клеим эмалитом. После высыхания, аккуратно отделяем каркас от плёнки с помощью тонкого ножа или лезвия безопасной бритвы. Собранный стабилизатор без обшивки весит 0,1 г.



Собираем крыло. Предварительно на столе клеим нервюры. Хорды всех нервюр одинаковые и равны 160 мм. Максимальная толщина профиля корневой нервюры 7 мм, двух средних по 4 мм. Левая консоль крыла на 25 мм имеет больший размах, чем правая. Это для компенсации реактивного момента пропеллера. В противном случае модель будет крениться на левую консоль крыла и пикировать, особенно на старте, когда крутящий момент резины максимальный.

Киль собирается аналогично. Он имеет перемычку. Всё должно быть понятно из фото. Вес крыла без обшивки получился 0,18 г.



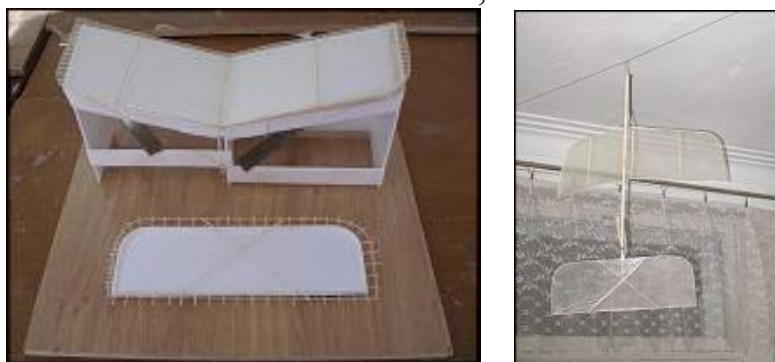
Обшивка модели клеится на "Момент" (Универсал, жёлтый), но предварительно развести его растворителем №647. Берётся алюминиевая крышка с резьбой (из под пузырьков с настойкой баярышника), извлекается прокладка. Затем выдавливается клей маленьким объёмом, примерно кубик со стороной 5 мм. Затем шприцом через иглу добавляете 5-6 капель растворителя и перемешиваете. Если растворителя взять больше, клей берётся комком, и всё нужно повторить сначала. Добавлять порции растворителя надо 5-6 раз, пока клей не станет совсем жидким. После 2-й, 3-й добавки клей будет не так чувствителен к сворачиванию. После разведения клея наносить его маленькой кистью №1 на центральную часть законцовки крыла (отрезок 3-4 см). Приложить плёнку и прогладить. Затем нанести клей на ближайшую нервюру (центр хорды 3-4 см) и натянуть плёнку от законцовки на нервюру. Затем на следующую нервюру. Только после этого отворачивать плёнку и наносить клей на оставшиеся части нервюр и кромки, но небольшими участками. Как только клей начинает

густеть, развести новую партию, предварительно протерев крышку от остатков старого клея. Разводить клей повторно не получится. Клей можно разводить и ацетоном, но он быстрее сохнет, это неудобно. Ещё клей очень хорошо разводится медицинским эфиром (лучший способ), но не долговечен в работе. А с растворителем №647 при определённой сноровке получается очень хорошо.

Обклеивать крыло надо только в стапеле и сушить не менее суток. Каркас крыла в стапеле необходимо подкреплять как можно чаще (см. фото).



Вот собранное крыло, ещё на стапеле, с растяжками (угольные нити на аквалаке) и со стойками, и стабилизатор, готовый к обтяжке. Нужно только обрезать торчащие подкрепляющие рейки по уровень кромок. И вот готовый самолёт. Вес 2,5 г.



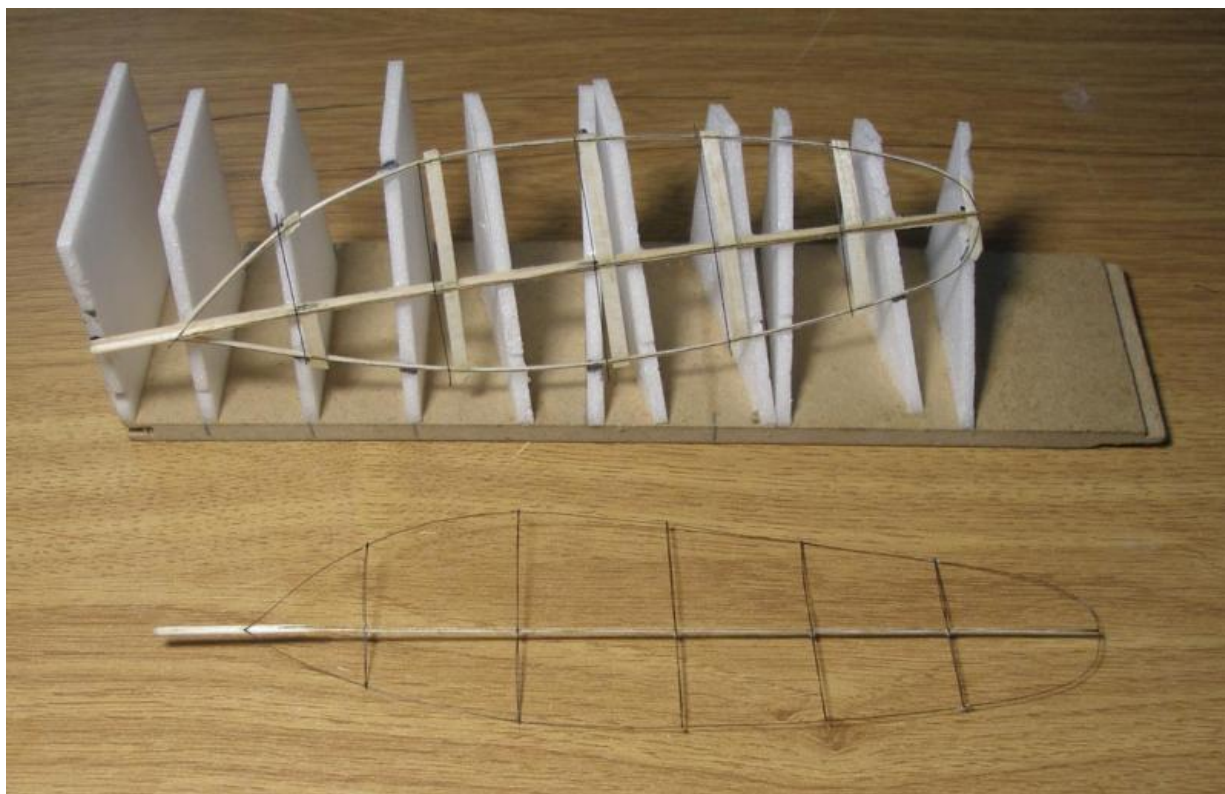
Вообще этот самолёт достаточно маленький по размерам. Судя по применяемым материалам, будет достаточно тяжёлым, осюда удельная нагрузка. При большом весе модели потребуется солидный резиномотор с большим крутящим моментом. Вполне возможно, что на старте модель будет вести себя очень нехорошо: крениться на левую консоль и пикировать. В лучшем случае такая модель будет лететь по прямой метров 10-15 и приземляться. Чтобы она летала, нужно добиться веса 2 грамма или меньше (без резины). Это нелегко, если применять солому и бумагу для обшивки (не важно какую, всё равно будет тяжёлая). Ещё на модели обязательно должна быть возможность менять угол атаки крыла. Для этого стойки крыла должны быть установлены в трубки, вклеенные в фюзеляж.

По указанной методике можно крутить фюзеляжи с толщиной стенки 0,8-0,9 мм на стержень $D=6$ мм, но бальзу нужно брать как можно меньшей плотности. Твёрдая бальза будет трескаться при накручивании. Хорошо получается, если бальзу перед накруткой замачивать не в воде, а в столовом уксусе, тогда она становится мягче и податливее.

Перед стартом нужно смотреть на модель спереди. Левая консоль

должна быть положительно закручена миллиметров на 6-7, если крутка больше, или в другую сторону, то модель не полетит. Вообще надо быть готовым к тому, что первая модель вообще может не полететь. Постепенно можно довести конструкцию до совершенства.

Стапель воздушного винта можно сделать из цельного куска пенопласта или наборный, так проще. Винт сделан из угольной нити. Но вместо нити можно использовать бальзу сечением 1х1 мм. Одна такая лопасть при длине 200 мм весит 100 мг.



Угольный винт при диаметре 400 мм можно сделать 180 мг (естественно с микроплёнкой), а бальзовая получалась где-то 250 мг. И угольная гораздо более упругая, это важно особенно на старте, когда винт на максимуме крутящего момента работает.

Сначала из полосы углеткани вытягивается продольная нить. Она хоть и состоит из отдельных микронитей, но всё же её можно пропитать. Для пропитки есть два состава. В первом варианте смола ЭДП, но после её разведения добавить чистый медицинский спирт. Разводить до жидкого состояния, примерно, как масло. Затем закрепить кончик нити на столе с помощью пластилина, и начиная от места крепления намазывать смолу, только слегка касаясь нити. Потом, держа нить за кончик убрать излишки смолы. Затем растянуть в вертикальном положении, не давая раскрутиться. Угольные нити можно потом клеить продольно на трубки фюзеляжа, лонжероны винтов, или использовать в качестве растяжек и т.д.

Правила соревнований

КЛАСС F1M – КОМНАТНЫЕ РЕЗИНОМОТОРНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

1.MD.1. Определение

Комнатная модель F1M - это авиамодель-моноплан, которая может летать только в закрытом пространстве, приводится в движение двигателем из резины (или другого эластичного материала); подъёмная сила модели возникает за счет аэродинамических сил, действующих на неподвижные во время полёта, за исключением изменения кривизны и угла установки, поверхности.

1.MD.2. Технические характеристики комнатных моделей для начинающих

Максимальный размах крыла модели типа моноплан.....460 мм

Минимальный вес без резиномотора.....3 г

Максимальный вес смазанного резиномотора.....1,5 г

Обшивка модели может быть из любого материала кроме микропенки.

Участник соревнований не обязательно должен быть изготовителем модели.

1.MD.3. Число полётов

Участник имеет право на 6 полётов, из которых 2 лучших, идут ему в зачёт. На соревнованиях менее, чем областного масштаба допускается выполнение каждым участником 3 полетов, но не менее. Разбивка времени соревнований на туры не производится, участники совершают полеты моделей по готовности и очередности подхода к судьям. Общее время на проведение соревнований определяется организаторами соревнований.

1.MD.4. Определение зачётного полёта

Только полёты с продолжительностью 60 секунд и более считаются зачётными. Полёт не может быть прерван с помощью любых физических средств, в течение первых 60 секунд. Полёт с продолжительностью менее 60 секунд считается попыткой и на каждый из зачётных полётов разрешается одна попытка; попытки не суммируются. Максимальная продолжительность зачетных полетов не ограничивается. Очки за полет выставляются из расчета, 1 очко за 1 секунду полета. В соревнованиях менее, чем областного масштаба минимальная зачетная продолжительность полета может быть уменьшена на усмотрение организаторов соревнований.

1.MD.5. Правило столкновения

В случае столкновения двух моделей в полёте, каждый участник должен, в период времени, начиная с момента столкновения и в течение двух минут после окончания полёта, решить: оставить полученный результат в качестве зачётного или совершить перелёт.

Перелёт должен быть выполнен до следующего зачётного полёта.

1.MD.6. Управление моделью (использование воздушного шара с нитью или шеста)

а) Воздушный шар (шары) с привязанной к нему нитью или шест может быть использован для изменения курса модели или для переноса её в другую часть лётного пространства. Ограничений по времени или по количеству попыток управления нет, за исключением того, что управление всегда должно производиться с передней стороны модели и никогда сзади.

б) Управление, должно использоваться, исключительно с целью предотвратить столкновение модели с конструкциями здания, его внутренним оборудованием или с другими моделями. Перемещение модели должно происходить главным образом в горизонтальной плоскости.

Примечание: Если, по мнению хронометриста, изменение высоты полёта модели вследствие управления составляет около половины метра, или одного метра на каждые 25 метров высоты (смотря по тому, что больше) он делает участнику предупреждение. Если предупреждение хронометриста оставлено без внимания, хронометрирование полёта прекращается.

с) В процессе управления винт модели может зацепиться за шар, нить или шест и перестать вращаться. Как только винт остановится, должен быть включён третий секундомер (предпочтительно секундомер,

который может фиксировать накопленное время), с помощью которого должно быть зафиксировано суммарное время остановки винта за все попытки управления. Это время затем вычитается из полного времени полёта зафиксированного двумя другими секундомерами. Если участник после попытки управления не может освободить винт, все три секундомера должны быть остановлены одновременно, а суммарное время остановки винта вычтено из показаний, как указано выше.

d) Перелёт при этом не разрешается, за исключением случая, когда во время управления пострадает посторонняя модель.

e) Решение по управлению принимается участником и должно быть выполнено им самим. Участник с физическими недостатками, мешающими выполнять управление, должен договориться о замене с руководителями соревнований. В случае слабого зрения для получения разрешения на замену при управлении должно быть представлено письменное заключение врача, подтверждающее, что зрение участника с учётом коррекции составляет не менее чем 20/40 для лучшего глаза.

f) Хронометристы обязаны следить за использованием приспособлений для управления и предупреждать участника о возможной опасности его действий для других моделей. Если участник во время управления помешает чужой модели, пострадавший участник может выбрать перелёт, результат которого, если полёт состоится, будет ему зачтён за данный тур. Участник должен сообщить о своём выборе хронометристам не позднее, чем через две минуты после окончания полёта. Если он выбирает перелёт, то должен совершить его до следующего зачётного полёта.

g) На усмотрение организаторов соревнований, управление моделями может быть запрещено.

1.MD.7. Распределение занятых мест

Для окончательного распределения занятых мест берётся сумма времени двух лучших зачётных полётов каждого участника. В случае совпадения этих сумм, во внимание принимается третий результат, и так далее, пока не будет однозначного распределения мест.

1.MD.8. Хронометраж полётов

Хронометраж полётов ведётся двумя хронометристами с секундомерами или приборами, измеряющими время, с точностью не хуже 0,2 секунды. На соревнованиях менее, чем областного масштаба время может засекается 1 хронометристом. На этих соревнованиях допускается использование в качестве хронометристов руководителей команд, но засекают время полета моделей своей команды он не имеет права.

Отсчет времени для каждого полёта начинается, когда модель отделяется от рук участника.

Хронометраж прекращается, если:

- a) модель опускается на пол здания,
- b) от модели что-либо отделяется,
- c) модель касается каких-либо частей здания или внутреннего оборудования, кроме пола, и её поступательное движение прекращается.

Примечание: В этом случае хронометристы продолжают хронометраж полёта в течение 10 секунд после прекращения поступательного движения. Если через 10 секунд модель останется в контакте с препятствием, отсчёт времени прекращается и из продолжительности полёта вычитается 10 секунд. Если модель менее чем за 10 секунд самостоятельно освобождается от контакта, хронометраж полёта продолжается в обычном порядке.

1.MD.9. Число помощников

Участник может иметь одного помощника. Помощником может быть любой член команды, или ее руководитель.

1.MD.10. Запуск

- a) Запуск осуществляется с рук, участник должен стоять на полу.
- b) Закручивать резиномотор должен сам участник

1.MD.11. Категории высот потолков зданий

При проведении соревнований и установлении рекордов принимаются во внимание следующие категории высот потолков:

- I.** — менее 8 метров
- II.** — между 8 и 15 метрами
- III.** — между 15 и 30 метрами
- IV.** — выше 30 метров

Высота потолка определяется как расстояние по вертикали от уровня пола до наивысшей точки, где может быть описан круг диаметром 15 метров, не касающийся основных конструкций здания.