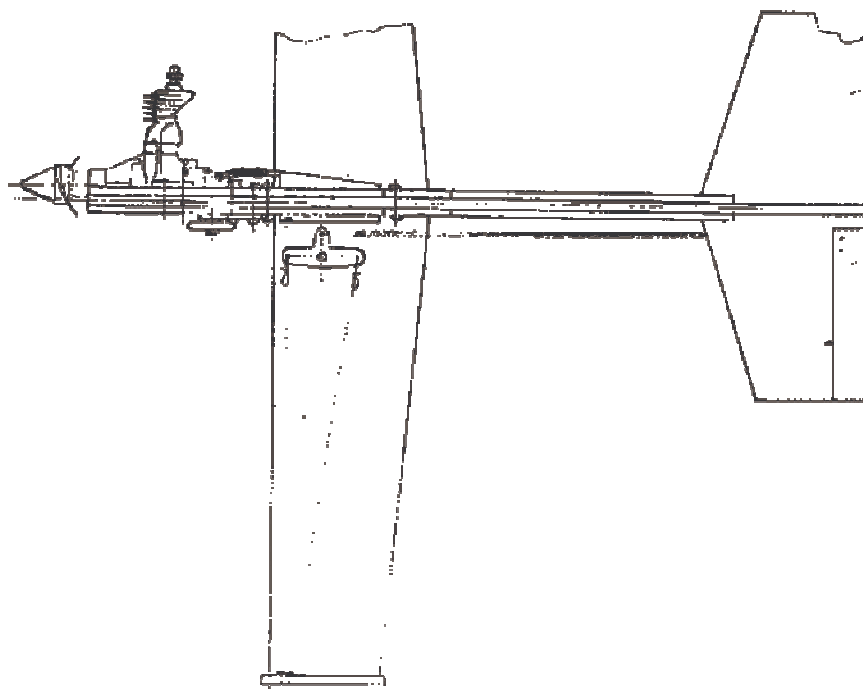


ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ

АВИАМОДЕЛИ

(для детских авиамodelьных объединений
учреждений дополнительного образования
технической направленности)



Ростов-на-Дону
2002

Авиамодели. Сборник разработок для детских авиамodelьных объединений учреждений дополнительного образования технической направленности. –Ростов-на-Дону, –ООП ОблЦТТУ, –2002, 34 с.

Печатается по решению методического совета ОблЦТТУ.
Протокол от «18» апреля 2002 г. №8.

Ответственный за выпуск и редактор:
Паничев Е.Г., зав. отделом ОблЦТТУ

Авторы:

Швецов А.П., п.д.о., ЦДТТ г.Ростова-на-Дону;

Кузьменко В.Г., п.д.о., ЦДТТ г.Ростова-на-Дону

Ульянов С.М., п.д.о., СЮТ г.Сальска;

Проектирование, изготовление и правила эксплуатации таймерной модели самолёта

Швецов А.П., ЦДТТ, г.Ростов-на-Дону

Таймерная модель самолета класса F-1-J (по классификации ФАС России Формула 1/2А) в нашей стране появилась сравнительно недавно. Согласно правилам ФАИ максимальный рабочий объем двигателя не должен превышать 1 см³. Минимальный вес модели без топлива — 160 г. Максимальная продолжительность работы двигателя с момента выпуска модели с рук участника соревнований до полной остановки воздушного винта — 7 с. Двигатель, установленный на модель данного класса, может быть как компрессионного типа, так и с калильным зажиганием. Состав топлива никаких ограничений не имеет, то есть допускается любой состав топливных смесей. Количество моделей, которые участник может указать в заявке, должно быть не более трех.

На проведение авиамodelьных соревнований по классу моделей F-1-J дается 5 туров. Каждый участник соревнований имеет право на один зачетный полет в туре; на зачетный полет даются 2 попытки. Максимальная продолжительность полета модели в туре — 2 минуты; каждая секунда полета оценивается в одно очко.

Таковы основные технические характеристики модели класса F-1-J и краткие правила проведения авиамodelьных соревнований в этом классе моделей. Учитывая то обстоятельство, что опыт постройки моделей данного класса невелик, и они еще не получили широкого распространения в авиамodelьном спорте, как подобные им таймерные модели чемпионатного и нечемпионатного классов (F-1-C, C-1), данная методическая разработка направлена на приобретение навыков постройки и регулировки моделей класса F-1-J. Предлагаемые рекомендации помогут быстро освоить этот класс моделей, которые в недалеком будущем заменят таймерные модели нечемпионатного класса.

Общие сведения

Опыт постройки моделей класса F-1-J показывает, что общая площадь несущих поверхностей находится в пределах 18,5-19,5 дм², полетный вес модели (без топлива) порядка 220-250 г. Так как, согласно правил ФАИ, никаких ограничений по удельной нагрузке на площадь несущих поверхностей нет, то в начальной стадии разработки и проектирования модели общей площадью несущих поверхностей по мере необходимости можно варьировать в ту или иную сторону: на увеличение или на уменьшение. Это прежде всего зависит от характеристик устанавли-

ваемого на модель двигателя (мощность, обороты, вес), а также от используемых при постройке модели материалов, что в свою очередь связано с технологией при работе с ними. Как правило, модели этого класса изготавливаются с применением современных материалов и технологий (углестеклопластик, кевлар, использование для формовки элементов конструкции и некоторых деталей вакуума и давления и пр.) для обеспечения при заданном весе элементов конструкции повышенной их прочности и жесткости. Это крайне необходимо для класса таймерных моделей, имеющих режим моторного взлета и явно выраженный переход на планирующий полет. В последнем случае перегрузки особенно велики.

Для изготовления крыла, хвостового оперения и др. самой подходящей из древесины является бальза. Ее можно заменить другой древесиной мягких пород, но в этом случае общий вес конструкции увеличивается. Приведенная в данной методической разработке таймерная модель класса F-1-J хотя несколько сложна в изготовлении, но вполне по силам авиамоделистам-школьникам, прошедшим первоначальное обучение в авиамodelьных объединениях и успешно прозанимавшихся в них не менее трех лет. Они, как правило, имеют спортивный разряд не ниже третьего (см. рис.1).

Конструкция модели

Моторная остановка

Двигатель, устанавливаемый на модель класса F-1-J, может быть любым, рабочий объем которого не превышает 1 см³.

Для рекомендуемой модели был выбран серийный двигатель чешского производства МРJET с калильным зажиганием, имеющий следующие характеристики:

рабочий объем.....	0,993 см ³
диаметр цилиндра.....	11 мм
ход поршня.....	10,45 мм
обороты.....	18000-20000 мин ⁻¹ .
вес двигателя.....	90 г.

Серийные двигатели в своем большинстве обычно требуют доработки, связанной с их форсированием и доводкой. Проведя необходимые доработки, такие параметры двигателя как мощность и обороты можно значительно улучшить.

На модель устанавливается воздушный винт диаметром 150 мм с шагом 75-80 мм. Винт изготавливается из древесных твердых, плотных пород (граб, бук, береза). Можно использовать углестеклопластиковые винты, которые формуются на основе эпоксидных смол в матрице. Лучшими из таковых являются воздушные винты, складывающиеся при переходе

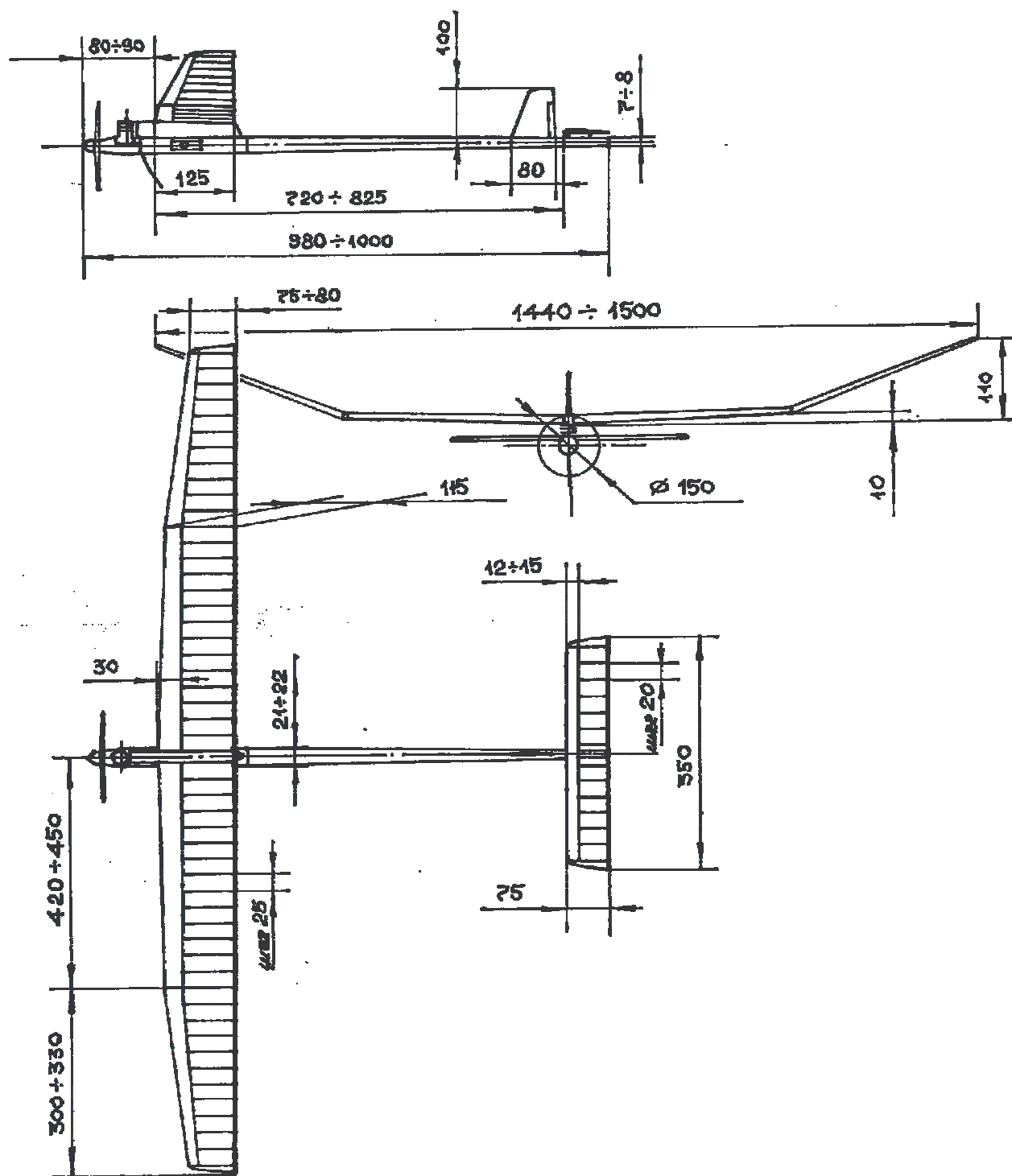


Рис. 1.

модели в режим планирования. Но их изготовление требует опыта и мастерства. Проще всего воспользоваться готовыми воздушными винтами, которые можно приобрести в специализированных магазинах, но они должны быть такими же по шагу и диаметру. Перед установкой винты необходимо тщательно сбалансировать. Любой дисбаланс сильно сказывается на ресурсе двигателя. После расконсервации или доработки дви-

гателя необходимо провести его обкатку. В этом случае топливная смесь должна содержать большой процент смазывающего материала (масла). Обкатку следует проводить в несколько этапов, начиная с 1-2 минут и заканчивая 6-8 минутами непрерывной работы двигателя. Кратковременный выход на максимальные обороты следует начинать после 15-20 минут суммарной работы двигателя. Общее время работы двигателя при обкатке – 25-30 минут. Недопустим перегрев двигателя при обкатке. Прошедший обкатку двигатель нужно разобрать, внимательно осмотреть все детали, промыть их в керосине и вновь собрать.

Фюзеляж

Фюзеляж модели разъемный и состоит из 2-х частей:

- носовой части;
- хвостовой балки.

В качестве носовой части служит трубка из Д16Т с толщиной стенки 0,8-1,0 мм. На трубку устанавливается пилон крыла модели. Центровка модели должна быть в пределах 52-53%. В нише пилона монтируется таймер с механизмом его включения и выключения (см. журнал «Моделист-конструктор», 1991 г., №12). В качестве таймера обычно используют часовой механизм от автоспуска фотоаппарата «Зенит», но проще воспользоваться готовым таймером фирмы «Graupner» или любой другой фирмы.

Спереди носовой части на точеной и фрезерованной мотораме устанавливается двигатель. Материал моторамы Д16Т. Снизу носовой части, в теле моторамы закрепляется костыль из стальной проволоки Ø2,0-2,5мм. Он выполняет роль демпфера при посадке модели и в какой-то мере предотвращает попадание в двигатель пыли, грязи и пр. в момент приземления модели. Костыль отклонен несколько назад с целью придания скольжения модели при посадке на грунт.

Хвостовая балка представляет собой коническую трубку из 2-х слоев стеклоткани толщиной 0,15 мм и одного слоя угля, выклеенную на оправке с использованием эпоксидной смолы в качестве связующего.

Как вариант для выклейки хвостовой балки можно использовать бальзовую пластину. Трубка снаружи обклеивается одним слоем угля и одним слоем стеклоткани толщиной 0,03-0,05 мм на смоле. После высыхания балка тщательно вышкуривается. Взамен стеклоуглепластика можно использовать дюралюминиевую фольгу толщиной 0,025-0,03 мм. В этом случае фольгу следует прокладывать как снаружи, так и изнутри трубки. При работе нужно избегать излишка клея, увеличивающего вес балки. Толщина стенок хвостовой балки, изготовленной таким способом, в месте стыковки с носовой частью фюзеляжа 1,5-1,8 мм, на конце - 0,8-1,0 мм.

Стыковка носовой части с хвостовой балкой осуществляется посредством точеной дюралевой втулки, которая одним концом клеивается в хвостовую балку. К носовой части фюзеляжа переходник с хвостовой балкой крепится на 3-х винтах М2 (см. рис. 2).

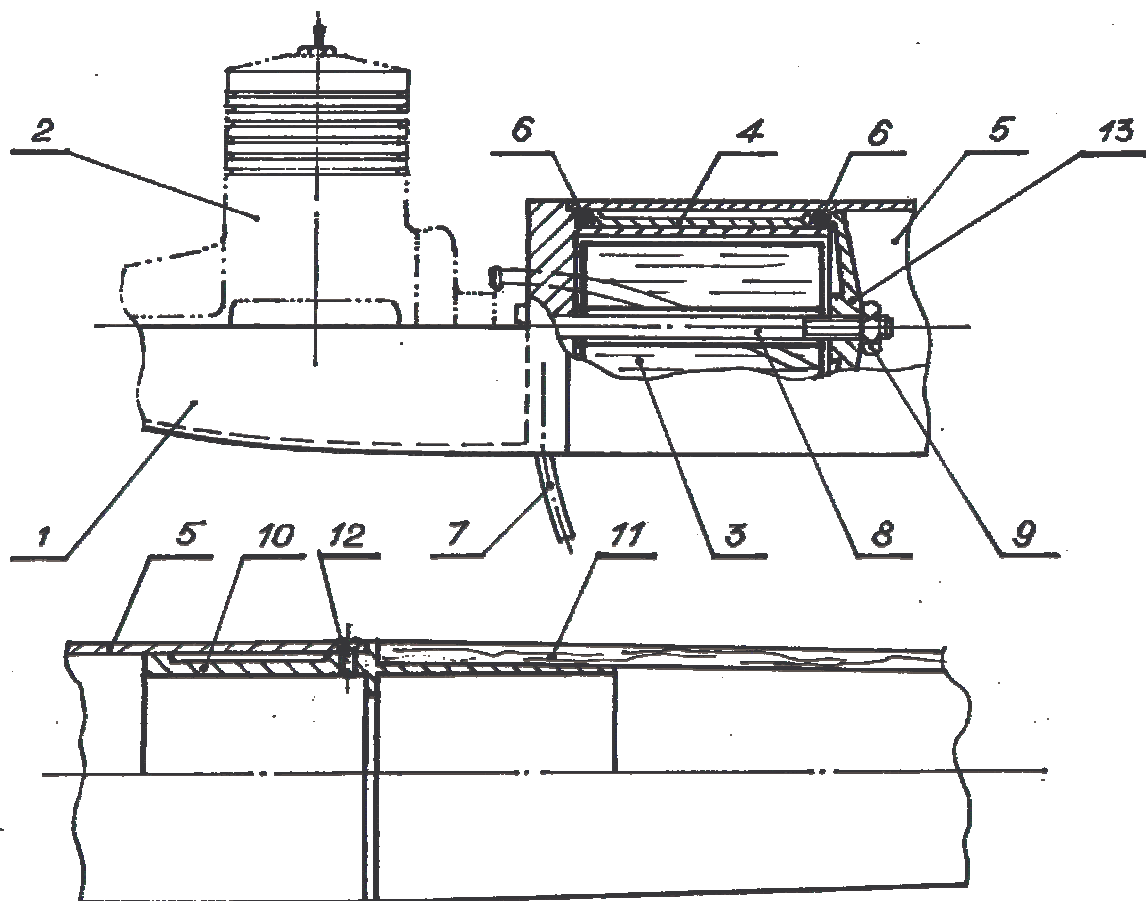


Рис. 2.

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1. Моторама | 8. Болт |
| 2. Двигатель | 9. Гайка |
| 3. Топливный бак | 10. Переходник |
| 4. Распорная втулка | 11. Хвостовая балка |
| 5. Носовая часть фюзеляжа | 12. Винт |
| 6. Уплотнительное кольцо | 13. Фланец |
| 7. Костыль | |

Сразу же за двигателем, внутри носовой части фюзеляжа монтируется топливный бак. Его следует располагать как можно ближе к двигателю.

В конце хвостовой балки на площадке устанавливается стабилизатор. Площадка изготавливается из дюралевой пластинки толщиной 0,3 мм и гнется под углом $\sim 50^\circ$. С помощью косынок из бальзы площадка неподвижно приклеивается к хвостовой балке. Перед стабилизатором, перпендикулярно к нему, неподвижно устанавливается киль на двух бамбуковых штырьках $\varnothing 1,0$ мм. Киль имеет руль поворота.

Внутри хвостовой балки проходят тяги управления рулен поворота, механизмом перебалансировки модели и детермализатором (механизм принудительной посадки модели). Для тяг используется нейлоновая рыболовная леска $\varnothing 0,3$ мм. Вывод тяг к таймеру – в передней части хвостовой балки в районе переходника.

В упрощенном варианте фюзеляж можно изготовить неразъемным, выклейкой из бальзовых, липовых или других пластин (тополь, осина и др.) короба прямоугольного или ромбовидного сечения. Толщина пластин в носовой части фюзеляжа – 2-3 мм, на конце – 0,8-1,0 мм. Толщины пластин из бальзы берутся по большему размеру. Материалом для моторамы могут быть бруски из твердых пород дерева, но лучшей в данном случае является дюралевая моторама Т-образного профиля, которая крепится к переднему шпангоуту фюзеляжа 3-мя резьбовыми шпильками М3. Такая конструкция позволяет производить регулировку углов установки двигателя в 2-х плоскостях. Передний шпангоут из фанеры толщиной 3 мм.

Топливный бак и таймер располагаются друг за другом внутри фюзеляжа, в передней его части. В районе пилона, на который монтируется крыло, изнутри фюзеляжа вклеиваются два силовых шпангоута из фанеры толщиной 3 мм. Пилон изготавливается из бальзы, липы, тополя. При необходимости его усиления используется фанера толщиной 1,0-1,5 мм. В случае установки в пилоне таймера, под него делается ниша. Установка хвостового оперения и прокладка тяг управления аналогична фюзеляжу трубчатой конструкции. Выход тяг к таймеру осуществляется в непосредственной близости от него для исключения зацепки моделью за посторонние предметы во время планирующего полета.

Собранный фюзеляж желательно обтянуть микалентной бумагой на эмалите с последующим покрытием лаком, не растворяющимся топливом (паркетный лак, цапон-лак). Этим удастся избежать проникновения топлива в поры древесины. Можно использовать вместо микалентной бумаги лавсановую пленку; в таком случае необходимость в покрытии лаком отпадает.

Крыло

Крыло таймерной модели разъемное, 2-х лонжеронной конструкции. Лобик крыла до лонжеронов зашит бальзовыми пластинами толщиной 1 мм. Бальзовый шпон желательно обтянуть дюралюминиевой фольгой толщиной 0,025-0,03 мм. Такая конструкция хорошо работает на кручение и изгиб. Лонжероны сосновые, переменного сечения по длине. Для повышения прочности на изгиб лонжероны по верхним и нижним полкам следует усилить углепластиком толщиной 0,1 мм. Между полками

лонжерона клеивается бальзовая стенка толщиной 1,0-1,5 мм с вертикальным направлением волокон. Задняя кромка из бальзы средней плотности, но можно использовать липу, авиационную сосну. Нервюры толщиной 1,0 мм изготавливаются из бальзы средней плотности. Для этой же цели можно использовать липу, осину, тополь той же толщины. По верхней и нижней поверхности нервюры желательно окантовать (армировать) углепластиком толщиной 0,1 мм. Армирование вести с перекрытием на 5 мм лобика крыла и по всей ширине задней кромки. Силовые нервюры консолей крыла выполняются из авиационной фанеры толщиной 1 мм и устанавливаются в районе разъема крыла.

Для стыковки крыла используется стальной штырь $\varnothing 3-4$ мм и длиной 120 мм. Местоположение штыря — между полками лонжерона или вблизи него. Два стальных штырька из проволоки $\varnothing 1$ мм на каждой из консолей крыла обеспечивают фиксированную установку крыла на пилоне. Они клеиваются в каждую из консолей крыла ближе к хвостовой части торцевых нервюр.

Стыковка ушка крыла с центропланом осуществляется посредством клейки между полками лонжерона уголков из стеклопластика толщиной 1,0-1,5 мм. Место стыковки усиливается бальзовыми накладками нервюр ушка и центроплана. Для уголков можно использовать авиационную фанеру толщиной 1,5-2,0 мм. Законцовки ушек изготавливаются из бальзы средней и малой плотности.

Профиль крыла выпукло-вогнутый, с небольшой кривизной вогнутости. Профиль крыла ведущих спортсменов страны и спортсменов других стран в классе таймерных моделей F-1-C могут служить в качестве образцов. Здесь приводятся координаты профиля известного в стране спортсмена из Волгограда Абламского Ю. (Таблица 1).

Угол атаки крыла – в пределах 2-3°. Крыло имеет геометрическую крутку; превышение задней кромки над передней на центроплане у места стыковки с ушками:

- на левой консоли — 1,0 мм
- на правой консоли — 0,5 мм

На концах каждого из ушек превышение составляет 1,0 мм. Такая крутка позволяет добиться устойчивых полетов модели как в режиме моторного взлета, так и при планировании с правым разворотом. При планировании модели с левым разворотом крутки на центропланах крыла следует поменять на обратные. При недостаточной жесткости на кручение в конструкцию крыла следует ввести раскосы, которые изготавливаются из бальзовых пластин толщиной 1,0 мм и устанавливаются, последовательно между нервюрами от лонжерона до задней кромки. Армирование раскосов необязательно. Хотя введение раскосов ведет к некоторому увеличению веса крыла, жесткость его на кручение значительно увеличивается.

Таблица 1.

X	0,00	1,25	2,50	5,00	7,50	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0	95,0	100
Y _B	1,15	2,85	3,70	4,95	5,95	6,68	7,75	8,42	8,81	9,05	8,84	8,22	7,20	5,88	4,23	2,35	1,40	0,40
Y _H	1,15	0,20	0,05	0,00	0,10	0,20	0,50	0,83	1,10	1,40	1,84	2,02	1,90	1,60	1,10	0,60	0,30	0,00

Обтяжка крыла является заключительным этапом его изготовления. Лучший материал для обтяжки — лавсановая пленка с металлизированным покрытием, но можно воспользоваться цветной или прозрачной пленкой. Толщина пленки 0,015-0,020 мм. Лавсановая пленка хорошо работает на разрыв и надежно защищает конструкцию крыла, изготовленную в основном из древесины, от перепадов влажности и температуры, происходящих в атмосфере. Предварительно по местам приклейки пленки наносится один-два слоя клея БФ-2 или «Момент» с последующей выдержкой в течение 5-10 минут. Приклейка, а затем натяжка пленки производится малогабаритным утюгом «Малыш» или специальной насадкой, закрепленной на жало паяльника. Температура нагрева выбирается в зависимости от толщины пленки и устанавливается ручкой регулятора на электроците или другого электрооборудования, позволяющего регулировать напряжение. Величина напряжения в пределах 150-180V.

При приклейке пленки к каркасу крыла, ее следует слегка подтягивать для предотвращения образования складок. Натяжка производится легким проглаживанием ее поверхности. Во избежание перекосов проглаживание ведется последовательно и равномерно от ушек крыла, вначале по нижней, а затем по верхней поверхности. Правильно обтянутое крыло не имеет складок и перекосов.

Обтяжку можно производить и традиционным способом — микалентной бумагой или другой, ей подобной. В качестве клея используется эмалит (бесцветный лак НЦ-551). До жидкого состояния эмалит разводится растворителями «646» или «647». После приклейки бумаги к каркасу крыла, мягкой кистью или тампоном равномерно наносится 2-3 слоя жидкого эмалита; последующий слой наносится после высыхания предыдущего. С точки зрения эстетики, а также для облегчения поисков модели на соревнованиях, бумагу для обтяжки следует использовать цветную.

Вариантом упрощенной конструкции крыла может быть неразъемное или разъемное крыло с косым набором нервюр (см. рис.3).

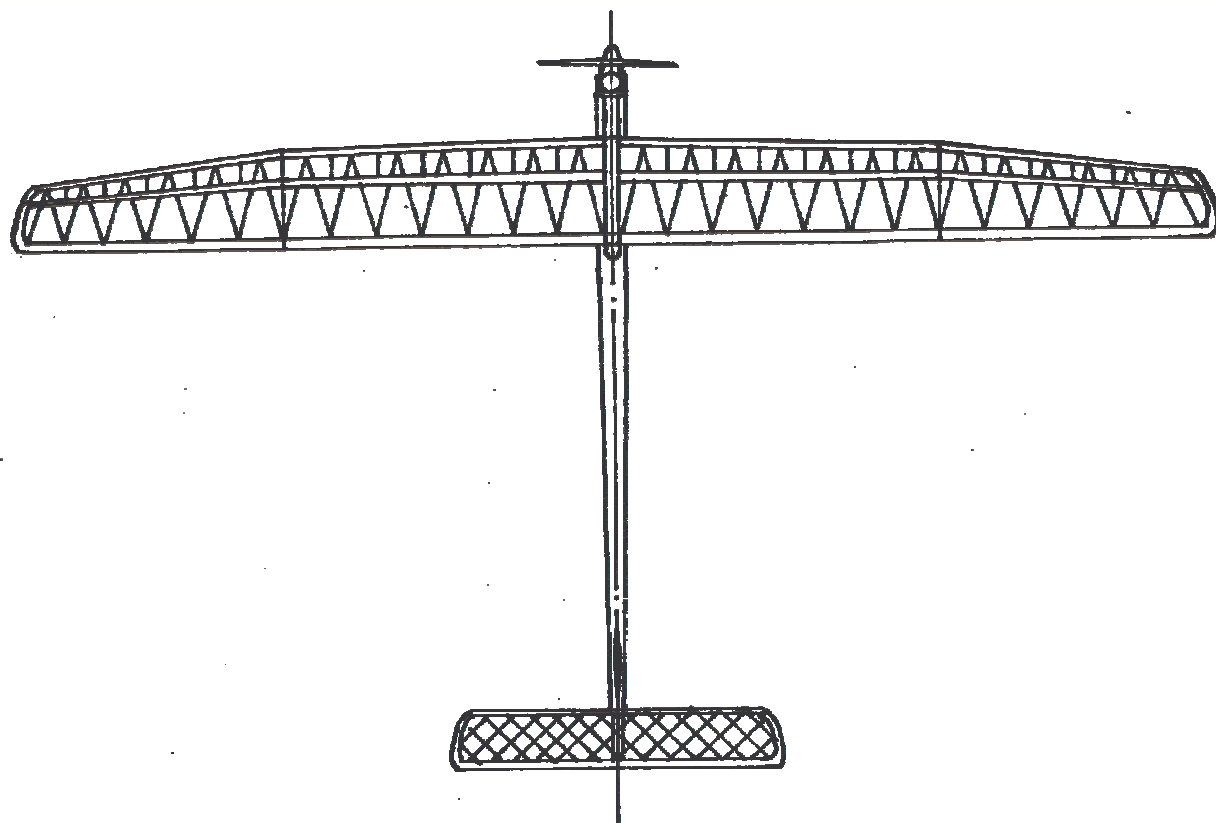


Рис. 3.

Материалы для его изготовления, как в основном варианте, такие же. Для исключения провисания обшивки в лобовой части крыла, между нервюрами от передней кромки до лонжерона дополнительно устанавливаются носики. Крыло, набранное треугольником, имеет достаточную жесткость на кручение и мало восприимчиво к перекосам при обтяжке и при эксплуатации.

Стабилизатор

Стабилизатор выполняет основное функциональное назначение по управляемости модели и в режиме моторного взлета и в режиме планирования. Он должен быть минимальным по весу, достаточно жестким на кручение и прочным на изгиб. Конструктивно стабилизатор исполняется аналогично крылу, но все толщины уменьшаются. Толщина обшивки на лобике — 0,7-0,8 мм, толщина нервюр — 0,8-1,0 мм. Лонжерон может быть как 2-х полочным, так и однополочным с вертикальным расположением стенки. Он изготавливается из прямослойной сосны, переменного или одинакового сечения по длине. По верхней полке или кромке его желательно усилить углепластиком толщиной 0,8-1,0 мм. Материал для задней и передней кромок, нервюр, законцовок — бальза.

Профиль стабилизатора плоско-выпуклый. Хорошо зарекомендовал себя профиль «Ktark-Y» с относительной толщиной 6%. Его координаты

Таблица 2.

	0,00	1,25	2,50	5,00	7,50	10,0	15,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0	100
X																
Y_B	1,79	2,80	3,33	4,05	4,54	4,92	5,48	5,82	6,00	5,85	5,40	4,69	3,77	2,68	1,44	0,00
Y_H	1,79	0,99	0,75	0,48	0,32	0,22	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

приведены в таблице 2.

Материал для обтяжки стабилизатора – лавсановая пленка толщиной 0,009-0,010 мм. Можно использовать никалентную бумагу (см. раздел «Крыло»).

В другом варианте исполнения стабилизатор изготавливается с крестообразным или с косым набором нервюр. В первом случае необходимость в лонжероне отпадает, но усиливается передняя кромка. Конструкция стабилизатора с набором из косых нервюр требует введения одно или двух полочного лонжерона и носиков (см. рис.3). Стабилизаторы такой конструкции хорошо работают на кручение, и зашивка лобика необязательна. При наборе «крестом» шаг между нервюрами – 20-25 мм. Материал нервюр, задней и передней кромок – бальза, липа; лонжерона – сосна; законцовок – бальза.

Киль

Киль создает путевую устойчивость модели и в комплексе с рулем поворота позволяет добиться заданной траектории полета. В большинстве случаев он изготавливается из бальзовой пластины средней плотности. Пластина обрабатывается до контура кия, затем ей придается симметричный профиль. Руль поворота может быть как врезанным, так и отдельно изготовленным. Относительная толщина профиля кия – 5%.

Руль направления навешивается на шарнирах, что позволяет отклоняться ему в ту или иную сторону на угол до 30°. Очень хорошо зарекомендовала себя навеска руля с включением торсиона (стальная проволока $\varnothing 0,35-0,40$ мм). Отпадает необходимость в двухплечной качалке и в принудительном отклонении руля пружинкой или резиновой стяжкой. В конструкцию необходимо ввести ограничитель отклонения руля поворота, дающий возможность регулировки углов его отклонения. В режиме планирования руль поворота отклонен, как правило, вправо по полету модели. Упомянутые крутки на консолях крыла компенсируют пикирующий момент при отклонении руля и планирование с разворотом идет без потери высоты.

В другом исполнении киль может быть наборным, но такая конструкция для таймерных моделей нецелесообразна; возрастает трудоем-

кость, а выигрыша в весе и прочности нет. Поэтому такая конструкция может быть применена в случае отсутствия бальзовой пластины. При недостаточной путевой устойчивости, сопровождающейся «рысканьем» модели, необходимо увеличить площадь вертикального оперения введением дополнительной килевой пластины, которая устанавливается на фюзеляже под килем или стабилизатором.

Система топливопитания

Система топливопитания включает в себя топливный бак, механизм останова двигателя и гибкие трубопроводы.

Бак изготавливается из луженой жести. Вполне пригодны для этого банки из под кофе, толщина стенок которых 0,25-0,30 мм. Заготовки под бак вырезаются ножницами по металлу и после придания конфигурации нужной формы соединяются друг с другом пайкой мягкими припоями (ПОС, ПСр и др.). Трубки питания, давления и перезалива, которые располагаются на передней стенке бака, тоже спаиваются. Ими могут быть медные или латунные трубки с внутренним диаметром 2,0-2,5 мм и толщиной стенки до 1,0 мм. Можно использовать трубки из нержавеющей стали от медицинских игл, но они хуже поддаются гибке.

На рекомендуемой модели бак круглого сечения; устанавливается внутри носовой части фюзеляжа за моторамой (см. рис.4).

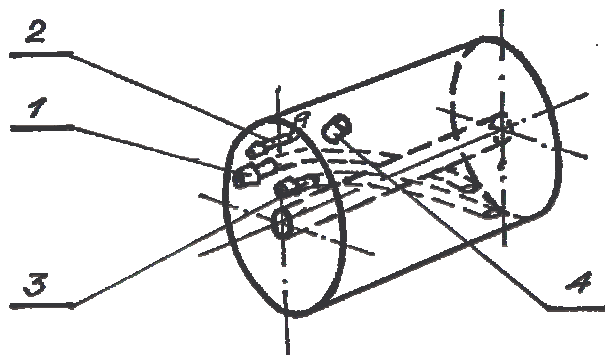


Рис. 4.

1. Трубка питания должна располагаться так, чтобы при моторном взлете модели (взлет вертикальный или близкий к вертикальному) происходила бесперебойная подача топлива к жиклеру двигателя по наикратчайшему расстоянию.

2. Трубка отбора давления из двигателя своим выходом должна располагаться в передней верхней части бака.

3. Трубка перезалива двигателя топливом должна отвечать тем же требованиям, что и трубка питания, но располагаться с противоположной стороны бака.

4. Трубка заправки бака топливом устанавливается в месте, удобном при эксплуатации системы топливопитания, и должна герметично

закрываются после заправки бака.

После изготовления бак необходимо несколько раз промыть проточной теплой водой, проверить на герметичность и просушить. Все трубки, впаиваемые в бак, не должны иметь неоправданных перегибов, явной эллипсности в местах перегибов и располагаться по наикратчайшему расстоянию по отношению к двигателю.

Гибкие трубопроводы, с помощью которых топливный бак соединяется с двигателем, должны обеспечивать полную герметичность всей системы топливопитания. Ими могут быть любые эластичные трубки, не поддающиеся воздействию топливных смесей (силиконовые, ниппельная резина к велосипедам, медицинские). Длина трубок выбирается по месту на собранной модели.

В систему останова двигателя методом перезалива входят:

- система отбора давления от двигателя;
- система перезалива двигателя топливом;
- механизм управления перезаливом.

Отбор давления осуществляется трубкой отбора давления, расположенной на картере двигателя в районе перепускного канала, с левой стороны. В системе отбора давления должен быть предусмотрен жиклер с отверстием $\varnothing 0,3-0,4$ мм. Его роль может выполнить трубка отбора давления от двигателя с тем же диаметром отверстия.

Перезалив двигателя топливом происходит при освобождении от пережатия эластичного трубопровода, соединяющего трубку забора топлива из бака с штуцером, установленным на задней крышке картера, в месте наименьшего проходного сечения всасывающего канала диффузора.

Механизм управления перезаливом представляет собой подпружиненный поворачивающийся рычаг Г-образной формы, изготовленный из стальной проволоки $\varnothing 2$ мм. С помощью стального тросика $\varnothing 0,3$ мм свободный конец рычага подсоединяется к таймеру.

Правильно изготовленная и отрегулированная система перезалива производит остановку двигателя через 0,5-0,6 с после освобождения эластичного трубопровода от пережатия. Момент срабатывания механизма перезалива выбирается из расчета отработки двигателем 7-ми секундного времени в соответствии с правилами ФАИ.

Система механизации модели

Система механизации, основу которой составляет таймер, (производит отработку нескольких команд органами управления и позволяет автоматически управлять полетом модели с момента старта до момента срабатывания стабилизатора на принудительную посадку. Отработка команд осуществляется в определенной последовательности при освобож-

дении гибких тяг, один конец которых откидными рычажками удерживается на барабане и тарелке таймера, а другой подсоединяется к подвижным органам управления. Очередность отработки команд следующая:

- в момент выпуска модели участником освобождается кнопка фиксации таймера, и он начинает работать. По истечении 6-6,5 с срабатывает механизм перезалива, и двигатель останавливается. Это время зависит от инерционности системы: «перезалив — остановка воздушного винта»;

- через 0,5-1,0 с срабатывает механизм руля поворота, и модель уходит на разворот. Спустя 0,5 с срабатывает механизм перебалансировки стабилизатора, и модель переходит в стабильный планирующий полет с виражом;

- по истечении 2-х минутного времени с момента включения таймера срабатывает механизм принудительной посадки модели (детермализатор), и она начинает приземляться.

Простота конструкции системы механизации способствует увеличению надежности ее работы в процессе эксплуатации, а качественное изготовление сказывается на четкости исполнения всех команд.

Таймер, как упоминалось ранее, устанавливается в нише пилона крыла или в корпусе фюзеляжа в носовой части модели. Для удобства выпуска модели с рук кнопку включения таймера следует располагать за центром тяжести модели на расстоянии 30-40 мм от ЦТ. При таком расположении кнопки выпуск модели более стабилен, т.е. как говорится «один в один».

Часовой механизм таймера крепится к плате из Д16Т, толщина которой 0,8-1,0 мм. На ней же монтируются в кронштейнах откидные рычажки к гибким тягам:

- «двигатель»;
- «руль поворота»;
- «перебалансировка»;
- «детермализатор».

Рычажки изготавливаются из стальной проволоки $\varnothing 0,8-1,0$ мм. На «руль поворота» и «перебалансировку» рычажки должны быть подпружинены и после срабатывания возвращаться в исходное положение во избежание заклинивания таймера при его работе. Плата 4-мя винтами крепится к фюзеляжу.

Пружиной для таймера служит спиральная пружина от часового механизма малогабаритного будильника «Маяк» или такая же от телефонного наборного диска. Пружина помещается в тарелку, выточенную из Д16Т, и закрывается точно такой же крышкой. Тарелка приклеивается к внутренней плате часового механизма таймера.

Барaban таймера с прямоугольной спиралью по наружному диаметру и тарелка барабана вытачивается из Д16Т. Во избежание загрязнения спиральных канавок барабана при работе с таймером нужно предусмотреть несложное устройства для его заводки. Прорези в тарелке барабана выполняются с учетом последовательности обработки команд и времени их срабатывания. Для этой цели необходимо иметь секундомер с ценой деления не более 0,1 с.

Механизм перебалансировки представляет собой подпружиненный откидной рычаг с винтом регулировки установочного угла стабилизатора в режиме моторного полета. Он устанавливается в конце хвостовой балки за стабилизатором. Рычаг изготавливается из Д16Т и профилируется до нужных размеров.

Детермализатор по истечении 2-х минутного полетного времени переводит стабилизатор на угол установки 45° по отношению к продольной оси фюзеляжа (см. рис.5).

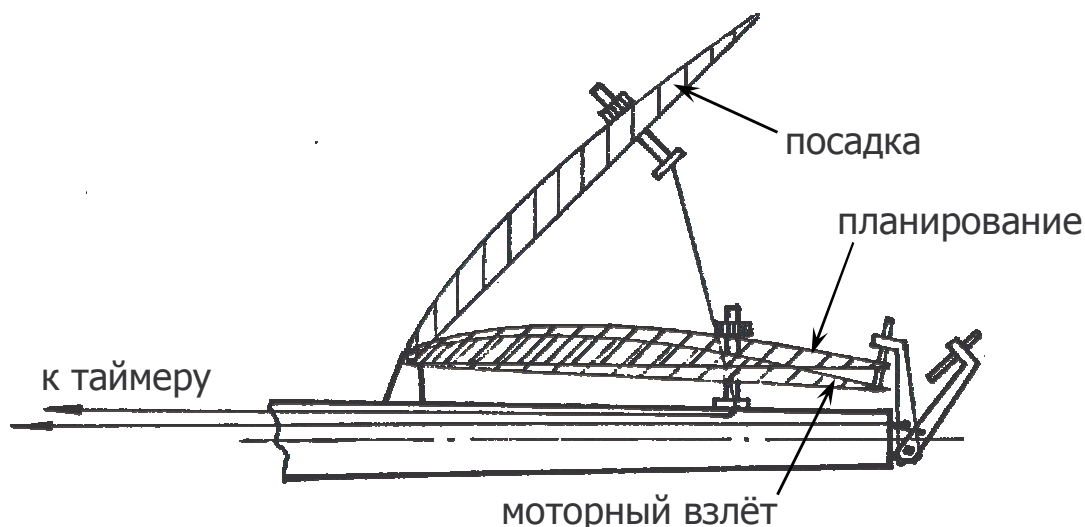


Рис. 5.

После стендовой отработки таймером всех команд с использованием секундомера можно приступать к облету таймерной модели.

Эксплуатация двигателя и облёт модели

Для запуска двигателя, имеющего калильное зажигание, необходимо иметь аккумулятор с плавным регулированием напряжения (реостат), стартер, запасные свечи (свечные головки ГСК-1 или пистоны) и емкость с необходимым количеством топлива для заправки бака и заводки двигателя. В комплект для запуска компрессионного двигателя входит ключ винта контрпоршня и емкость с топливной смесью.

Заводить двигатель можно как вручную, так и с помощью стартера.

Стартер следует использовать, когда рукой двигатель плохо заводится. В этом случае следует четко следить за тем, чтобы не было перезалива двигателя во избежание его поломки при заводке. Трубка перезалива должна быть пережата рычагом механизма останова двигателя.

При запуске калильного двигателя напряжение, подаваемое на свечу, должно быть 1,5V; визуально – это светло-вишневый цвет спирали свечи. Запуск двигателя, имеющего складной винт, должен производиться с учетом направления ветра. Недопустимо, чтобы порывы ветра складывали лопасти винта при заводке двигателя. После запуска двигателя и его прогрева с последующим выводом на максимальные обороты включается таймер, и отслеживается отработка всех команд. При этом модель из рук не выпускается и в режиме моторного взлета держится вертикально. Четкость работы двигателя, отработки команд и очередность их срабатывания проверяется 2-3 раза, и, в случае возникновения неполадок, причины их устраняются, после чего контроль повторяется вновь.

Для облета модели следует выбрать ясную, безветренную погоду и соответствующее для этого место (луговое поле, аэродром с травяным покрытием). Вначале проверяется поведение модели в режиме планирования. Деградация углов установки крыла и стабилизатора при планировании составляет 2,5°-3,5°. Руль направления фиксируется в нейтральном положении, двигатель зачехляется для исключения попадания в него пыли, грязи и пр. Мягким, но достаточно сильным толчком модель выпускается с руки с небольшим наклоном оси модели вниз. Если есть небольшой ветерок, модель выпускается против ветра менее сильным толчком. При правильной регулировке модель планирует 20-30 м. При отклоненном руле поворота на планирование модель должна лететь примерно такое же расстояние с разворотом без заметной потери высоты. После этого можно приступить к отработке взлета модели.

Деградация углов крыла и стабилизатора в режиме моторного взлета должна быть в пределах 0,5°-1,5°; стабилизатор опирается на регулировочный винт механизма перебалансировки. Двигатель должен работать на максимальных оборотах 1,5-2,0 с, а стабилизатор сработать на парашютирование через 3,0-3,5 с после выпуска модели. Модель выпускается под углом ~80° к горизонту, с креном ~5° в сторону виража (вправо) и к ветру под углом 5°-10°. Толчок должен быть сильным, но плавным. В первых взлетах, когда двигатель работает 1,5-2,0 с, допускается интервал отклонения стабилизатора на парашютирование в 1,0-1,5 с. В дальнейшем этот интервал необходимо увеличить для избежания аэродинамических перегрузок на крыло, возникающих из-за резкого перехода модели на другой угол. Этот временной интервал необходим для

погашения скорости, набранной моделью в моторном полете.

Если после взлета модель склонна к кабрированию (тенденция ухода на петлю), то необходимо уменьшить деградацию. Для этого увеличивают установочный угол стабилизатора или уменьшают его на крыле. При стремлении модели после взлета войти в пикирование углы корректируют в обратном порядке.

Первые полеты с временем работы двигателя 2-3 с служат для выявления грубых ошибок в нивелировке и отладке модели. Основной их причиной является предотвращение аварийных ситуаций. Для устойчиво взлетающей модели время работы двигателя увеличивают. При более продолжительной работе двигателя возможно изменение траектории взлета. Если, например, после старта модель кренится вправо, но по мере возрастания скорости начинает уходить с креном влево, то нужно уменьшить установочный угол правой части крыла и рулем поворота убрать левый вираж. Уменьшение установочного угла крыла можно заменить увеличением крутки правой консоли крыла или уменьшением ее на левой консоли.

В начальной стадии полета, когда модель еще не достигла максимальной скорости, большой эффект дает отклонение руля поворота, который находится в зоне обдува винта. Только при достижении максимальной скорости аэродинамические моменты, действующие на крыло, оказывают более существенное воздействие на поведение модели, чем руль поворота.

Добившись четкого, устойчивого взлета модели в течение 7-ми секундного времени, можно приступить к окончательной регулировке планирующего полета модели. Время планирования в первых полетах не должно превышать 10-15 с, а руль поворота срабатывать через 0,5-1,0 с после остановки двигателя, имея отклонение не более половины расчетной величины. Это позволяет избежать срыва модели в спираль.

Планирование доводится до легкого кабрирования, после чего модель несколько «зажимается» стабилизатором. Желательно получить минимальную скорость планирования. Правильно отрегулированная модель пролетает с разворотом один полный круг за 40-50 с.

Отделка модели

После облета модели можно приступить к окончательной ее отделке. Составные части модели тщательно обезжириваются, порывы обшивки несущих поверхностей устраняются полностью или частично, после чего можно приступить к покраске отдельных элементов конструкции и нанесения необходимой информации. Инициалы спортсмена наносятся на все основные отделяемые части модели: крыло, фюзеляж, стабилиза-

тор. Информация о принадлежности модели данному региону страны или самой страны наносится, как правило, на правой половине крыла. Высота шрифта должна быть не менее 25 мм. Вся шрифтовая информация наносится или не растворяющейся топливом краской, или приклеивается цветной бумагой, или же используется самоклеящаяся пленка типа «Арокал», «Megatech» и др. всевозможных расцветок. Эстетично оформленная модель привлекает внимание, и говорит о культуре ее исполнителя, и облегчает поиск модели во время соревнований.

Подготовка спортсмена

Общая подготовка спортсмена для успешного выступления в предстоящих авиамodelьных соревнованиях включает в себя общефизическую, тактическую и психологическую подготовку.

Общефизическую подготовку надо начинать с утренней гимнастики. Ее лучше проводить на открытом воздухе; это способствует закаливанию организма. Начинать надо с несложных упражнений, постепенно увеличивая нагрузки. Занятия следует проводить ежедневно, заканчивая их пробежками. Объем и интенсивность физических упражнений постепенно увеличивают, следя за тем, чтобы физические нагрузки не были чрезмерными. Лучшим показателем правильности проведения физической подготовки является общее самочувствие. Ее надо оптимально согласовать с режимом питания, работы, отдыха, занятий. Бодрое самочувствие, высокая работоспособность, крепкий сон говорят о хорошей общефизической подготовке.

Психологическая подготовка способствует выработке таких качеств, как целеустремленность, самостоятельность, стремление к победе, чувства ответственности и взаимопомощи. Тут важны установки руководителя, тренера, старших по возрасту детей и всего коллектива детского объединения или команды в целом. Требовательность должна сочетаться с доброжелательностью и взаимопомощью. Во время тренировок и при выступлении на соревнованиях нужно делать перерыв на отдых и на принятие пищи, придерживаться распорядка дня. Пища должна быть легкой, калорийной, необильной.

Психологическая разгрузка также важна, как отдых после интенсивной физической нагрузки. Добрая шутка, вызывающая улыбку, смех способствуют повышению общего тонуса организма. Подбадривание, а не морализирование, исправление допущенных ошибок, а не доскональный разбор их, спокойный анализ возникшей ситуации придают уверенность в себе, в своих силах и возможностях. Девиз: «Легче, проще, веселее» – как нельзя лучше влияет на морально-психологический климат в коллективе. Психологическая подготовка неразрывно связана с обще-

физической и тактической подготовками. Она должна проводиться и во время учебных занятий в помещении кружка, клуба.

Являясь неременной составной частью общей подготовки, тактическая подготовка сильно влияет на уровень подготовки спортсмена к выступлению на соревнованиях. Правильный выбор методики тренировок, регулярность их проведения, аналитический метод разбора тренировочных полетов способствует приобретению навыков выпуска модели и накопления опыта правильной эксплуатации техники. Условия тренировок, приближенные к реальным стартам, вырабатывают те необходимые качества спортсмена, которые необходимы для успешного выступления на авиамodelьных соревнованиях любого ранга.

Тренировки следует проводить в теплую, маловетреную погоду, заранее подготовившись к выходу на очередную тренировку. Желательно составить план-график тренировок, в котором ставится реальная задача в каждой отдельной тренировке. Завышение цели, как правило, приводит к срыву. Постепенность и регулярность в тактике подготовки спортсмена – гарантия его успешных выступлений на соревнованиях. Стабильность полетов и достигнутых результатов говорит о правильной тактической подготовке.

Во время выступления на соревнованиях важно выбрать правильную тактику выступления спортсмена. Не должно быть спешки, авралов, пассивности. Готовность участника к стартам в каждом туре, стабильность полетов в них, корректировка тактики выступления в турах приносят победу и моральное удовлетворение.

Литература

1. Техническое творчество учащихся. Учебное пособие для педагогических ВУЗов. -М., Просвещение, 1989 г.
2. В.А.Горский. Техническое конструирование. -М., 1977 г.
3. А.Н.Лук. Юмор, остроумие, творчество. -М., 1977 г.
4. А.Е.Падаяко. Задачи и упражнения по развитию творческой фантазии учащихся. -М., 1985 г.
5. Ю.М.Блудов, В.Д.Марищун и др. Методики психодиагностики в спорте. -М., Просвещение, 1984 г.
6. О.К.Гаевский. Авиамоделирование. -М., ДОСААФ СССР, 1990 г.
7. В.Л.Готтесман. Профили для летающих моделей. -М., ДОСААФ, 1958 г.
8. Авиамodelьный спорт. Сборник. -М., 1990 г.
9. А.А.Болонкин. Теория полета летающих моделей. -М., ДОСААФ, 1962 г.
10. И.Калина. Двигатели для спортивного моделизма. -М., ДОСААФ СССР, 1988 г.
11. К.Лапинский. Секреты модели. -Варшава, 1982 г.
12. Б.А.Киселев. Модели воздушного боя. -М., ДОСААФ, 1981 г.
13. А.Ш.Назаров и др. Авиамodelи чемпионов. -М., ДОСААФ СССР, 1978 г.
14. А.Ш.Назаров и др. Авиамodelьный спорт. -М., ДОСААФ СССР, 1985 г.
15. Моделист-конструктор. Подборка журналов. -М., 1980-1998 г.г.

**Учебно – тренировочная
модель самолёта самолёта**

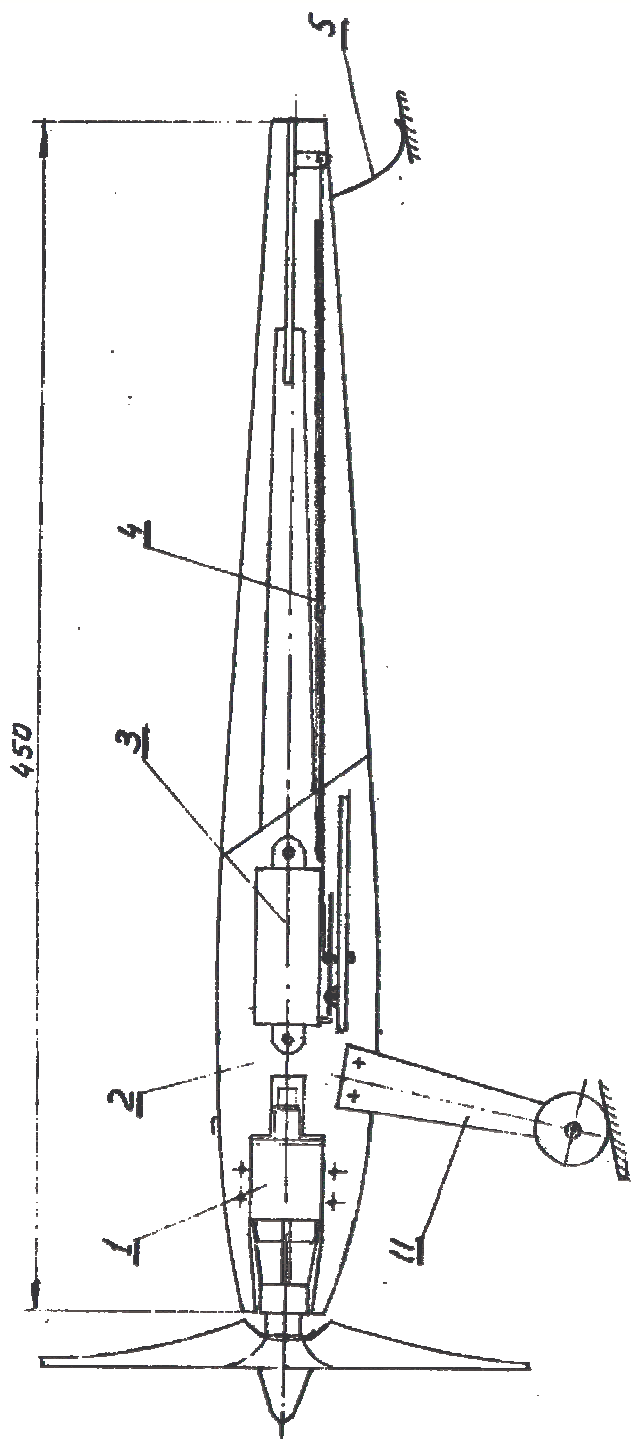
Кузьменко В.Г., ЦДТТ, г.Ростов-на-Дону

Авиамоделизм остается одним из наиболее востребованных видов спортивно-технического творчества учащихся в нашей стране. В настоящее время спортивный авиамоделизм развивает в основном три класса моделей: свободнолетающие, кордовые и радиоуправляемые, делящиеся в свою очередь на категории. К классу кордовых относятся нескоростные, пилотажные, гоночные, воздушного «боя», модели-копии самолетов. Для сравнения летных характеристик и технического совершенства построенных авиационных моделей среди спортсменов-авиамodelистов проводятся соревнования.

Необходимость разработки чертежей учебно-тренировочной кордовой модели самолета связана с запросами участников Городского практического семинара по подготовке дидактического материала к занятиям в детских объединениях технического творчества и школьных уроков технологии.

К особенностям представленной учебно-тренировочной кордовой модели можно отнести:

- ✓ отработанность конструкции модели;
- ✓ выверенность практикой размеров модели и ее деталей;
- ✓ длительный срок эксплуатации;
- ✓ дешевый материал и простота изготовления.

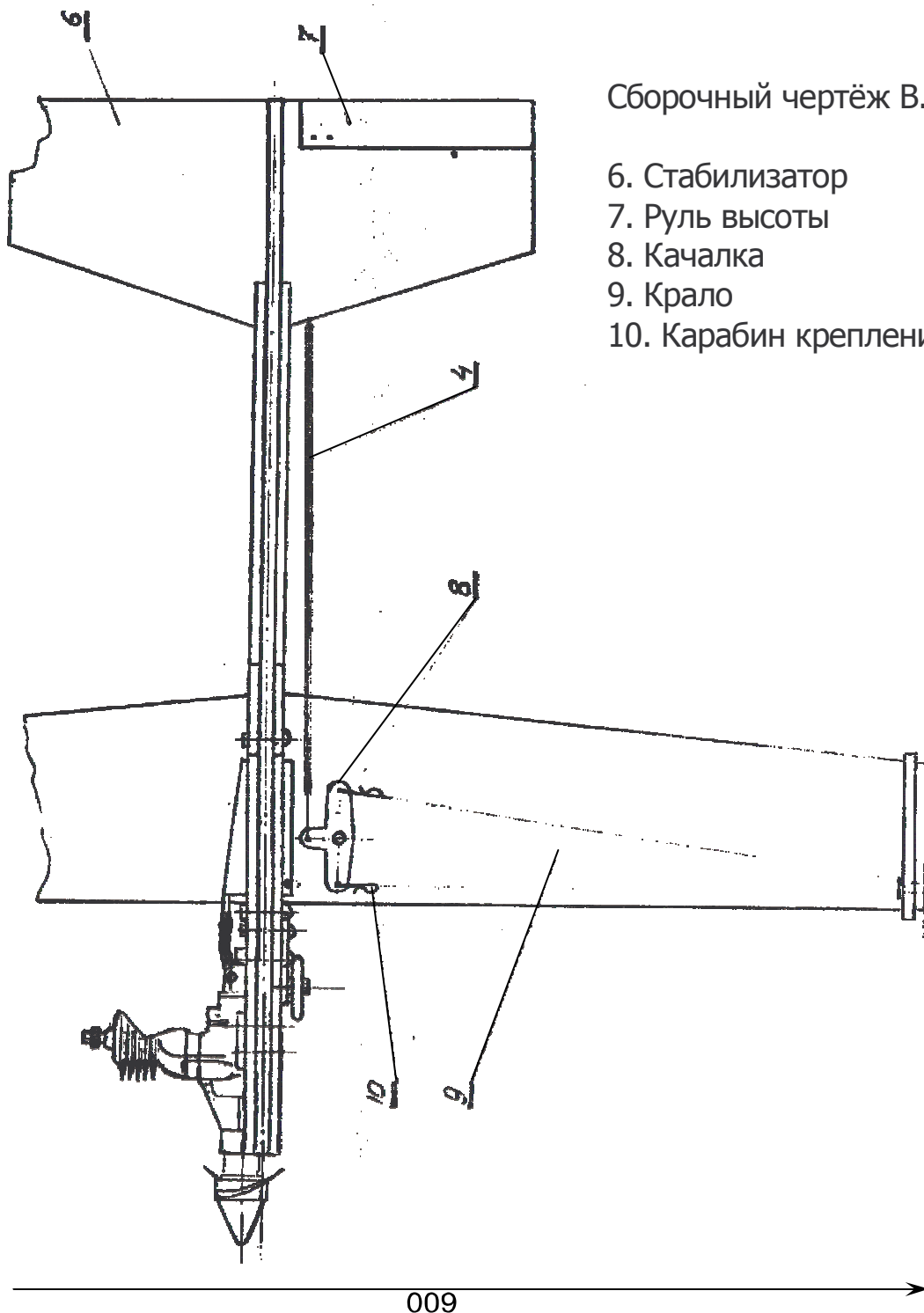


Сборочный чертёж А.

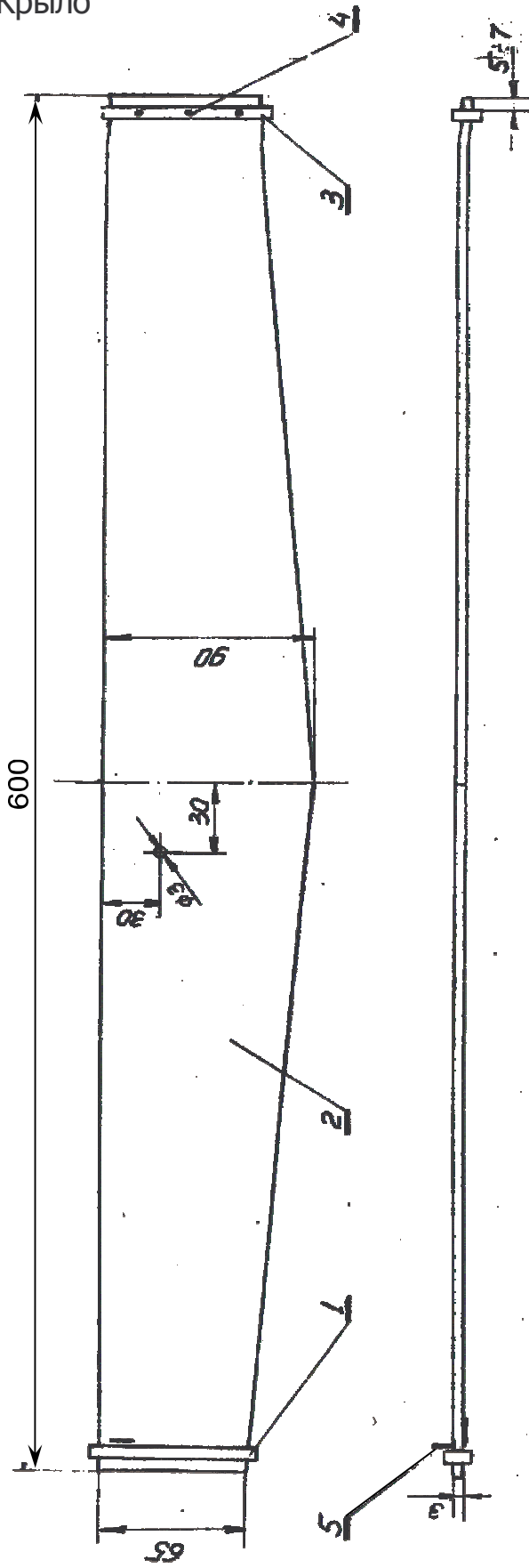
Общая площадь несущих поверхностей 6,4 дм².

Вес готовой модели с двигателем КМД-2,5 480-500 г.

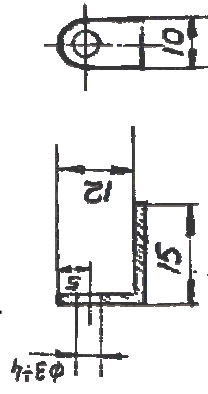
1. Микродвигатель КМД-2,5
2. Фюзеляж
3. Топливный бак
4. Тяга
5. Костыль
11. Шасси



Крыло

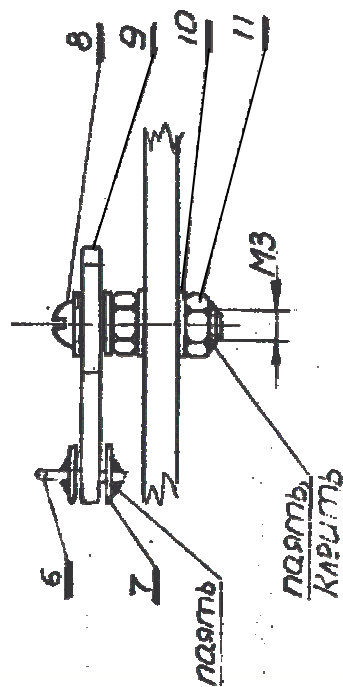


Кронштейн выхода корд
материал: алюминий 1-1,2 мм



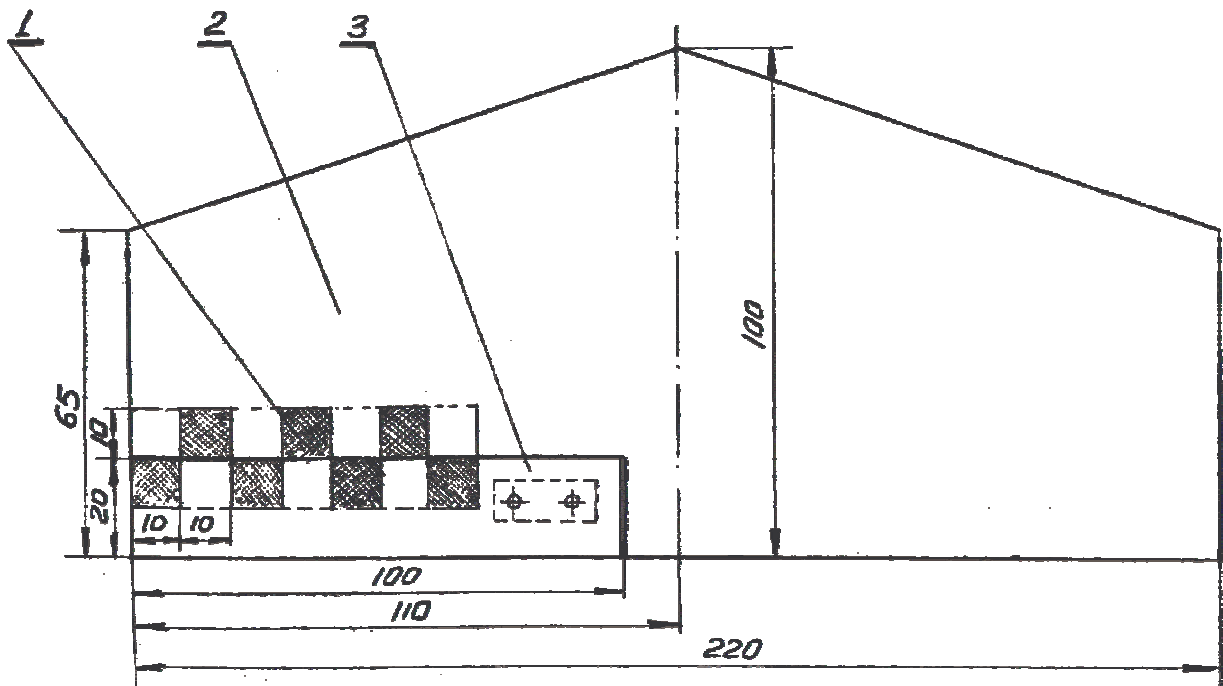
1. Левая законцовка (лыжа) – 1 шт. – фанера 3-4 мм
2. Крыло – 1 шт. – фанера 3,0 мм
3. Правая законцовка (лыжа) – 1 шт. – сталь $\delta=5$ мм
4. Заклёпка – 3 шт. – сталь $\varnothing 1,5-2$ мм

Схема крепления качалки к крылу
и тяги к качалке



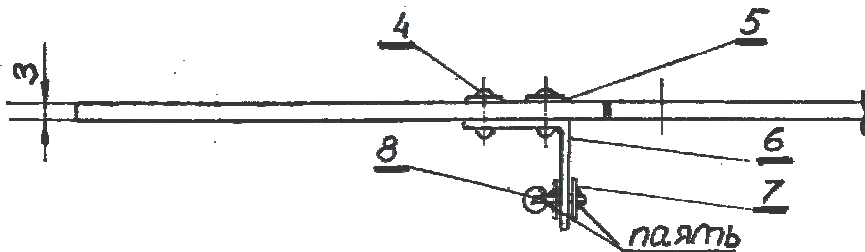
5. Кронштейн выхода корд – 1 шт. – алюм $\delta=1-1,2$ мм
6. Тяга
7. Шайба – 2 шт. – жёсть 0,3 мм
8. Болт М3 – 1 шт.
9. Качалка – 1 шт.
10. Шайба М3 – 4 шт.
11. Гайка М3 – 2 шт.

Стабилизатор



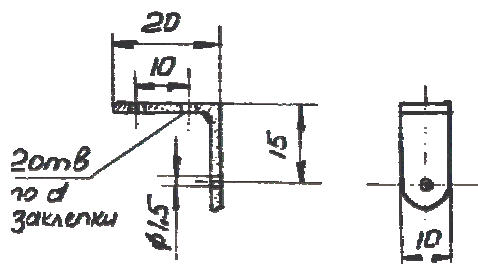
1. Навеска руля высоты – 7 шт. – лента, капрон
2. Стабилизатор – 1 шт. – фанера $\delta=3,0$ мм
3. Руль высоты – 1 шт. – фанера $\delta=3,0$ мм

Соединение тяги с кабанчиком руля высоты

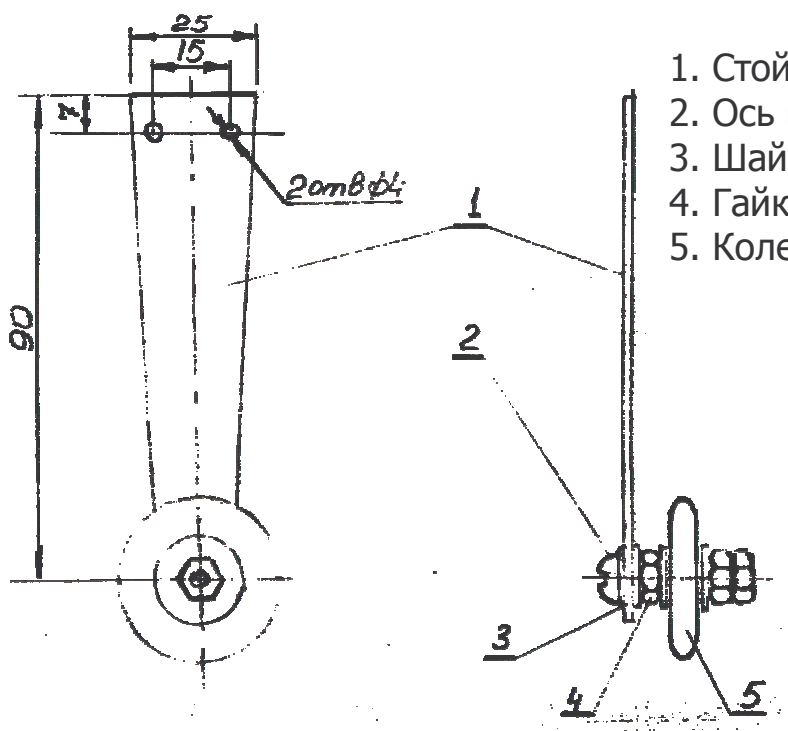


4. Заклёпка – 2 шт. - $\varnothing 1,5-2$ мм
5. Шайба – 2 шт. – алюминий, жель
6. Кабанчик руля высоты – 1 шт. – уголок дюраль
7. Шайба – 2 шт. – жель
8. Тяга – 1 шт.

Кабанчик руля высоты (материал: уголок дюраль)

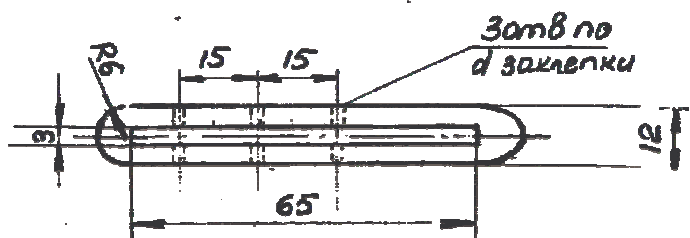


Шасси



1. Стойка шасси – 1 шт. – Д16Т 2,0 мм
2. Ось колеса (болт М4) – 1 шт.
3. Шайба М4 – 4 шт.
4. Гайка М4 – 3 шт.
5. Колесо $\varnothing 25-40$ мм – 1 шт.

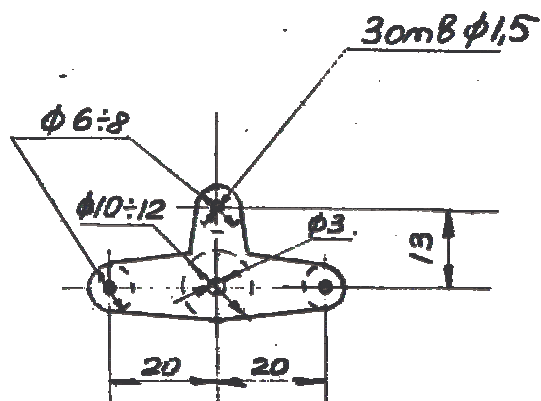
Правая законцовка – лыжа руля



Законцовка прикрепляется к крылу вместе с клеем ЭДП. Материал законцовки: сталь $\delta=5,0$ мм

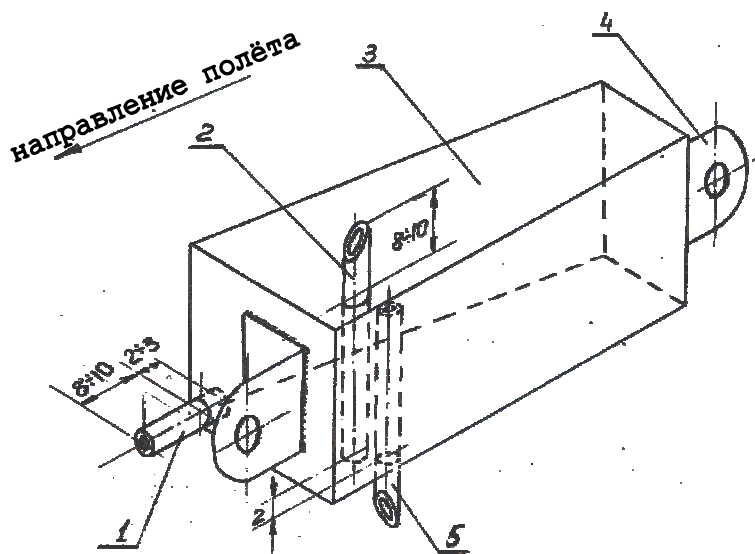
Левая законцовка-лыжа крыла изготавливается по этим же размерам из фанеры $\delta=3-4$ мм

Качалка

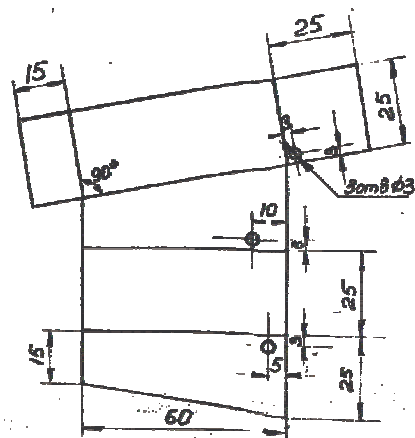


Материал: Д16Т $\delta=2-1,5$ мм

Топливный бак



Развёртка топливного бака



1. Питающая трубка – 1 шт. – медь, латунь
2. Заправочная трубка – 1 шт. – трубка 3×0,5
3. Топливный бак – 1 шт. – жёсть лужёная
4. Ушко – 2 шт. – $\delta=0,3$
5. Дренажная трубка – 1 шт. – трубка 3×0,5

Воздушные змеи

Ульянов С.М., СЮТ, г.Сальск

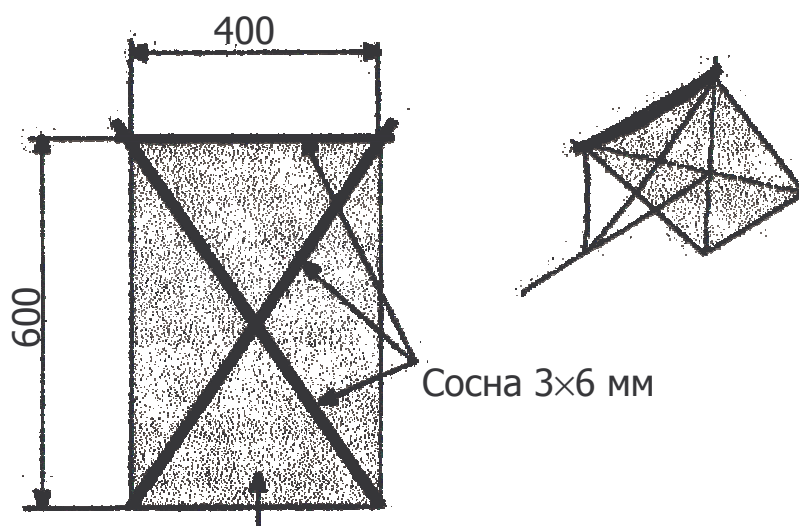
Методическая разработка «Воздушные змеи» поможет Вам познакомиться учащихся с одним из древнейших летательных аппаратов – воздушным змеем и изготовить змеев различных конструкций, не требующих больших материальных затрат.

Воздушный змей – это простейший летательный аппарат тяжелее воздуха. Он может подняться только в ветреную погоду. При движении потока воздуха под определенным углом к поверхности змея (угол атаки) создается подъемная сила, которая зависит от его величины, скорости ветра и площади несущей поверхности.

Разработка может быть полезна педагогам дополнительного образования, учителям трудового обучения, инструкторам и организаторам профильных лагерей.

Плоский «Русский змей»

Размер змея 600×400 мм, каркас его состоит из трех реек сечением 3×6 мм; две рейки располагают диагонально, скрепляют нитками и клеем ПВА и присоединяют к ним верхнюю. По контуру змея натягивают прочную нитку, соединяющую все углы, и приклеивают клеем обтяжку из прочной бумаги (кальки) и змей готов к запуску.



При изготовлении уздечки нужно соблюдать следующие правила:

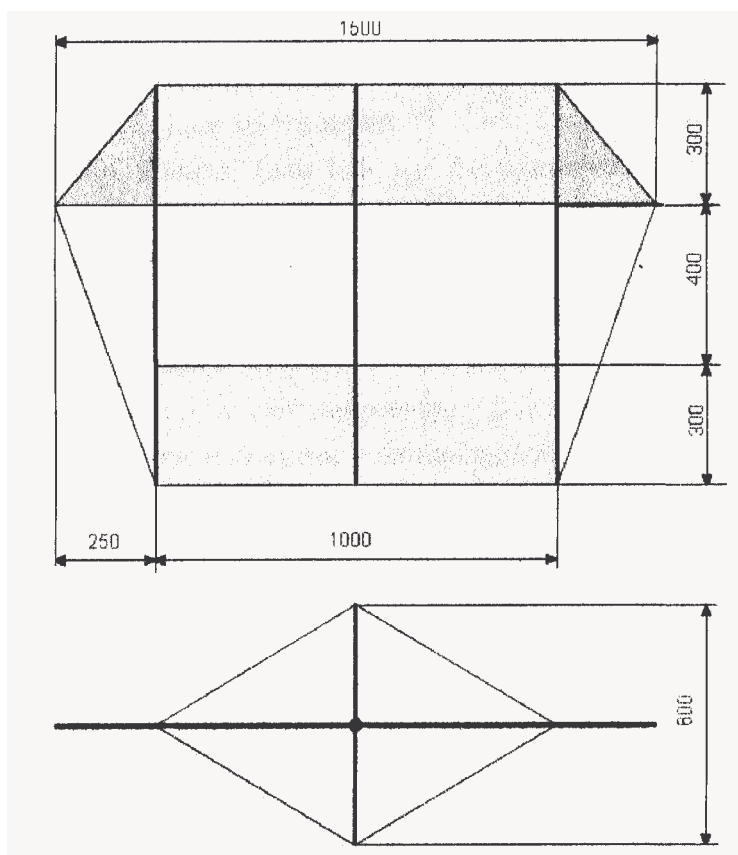
- длина двойной (верхней) части уздечки должна быть такой, чтобы она укладывалась по диагонали, а вершина ее (место завязывания узла), оказалась в центре змея;
- нижняя нить уздечки должна быть равная или немного больше половины длины змея;

К углам змея привязывают хвост из ниток и бумаги, длина его 2,5-3 м.

Если змей будет раскачиваться в полете из стороны в сторону, это значит, что его хвост короткий и легкий. При нормальной длине хвоста, змей устойчиво держится в воздухе и поднимается на высоту 250-300 метров. Запуск змея производится на катушечных нитях №10 или на капроновой леске 0,5 мм.

Коробчатый змей «Поттера»

Наиболее простой коробчатый змей – ромбический. Он небольшой, несложен по устройству, устойчив в полете и легко запускается. Основу его составляют четыре продольные рейки -лонжероны, длиной 1000 мм (710 мм), и сечением 8×8 мм (6×6 мм). Между ними вставлены две крестовины, каждая крестовина состоит из двух реек-распорок, сечением 8×8 мм (6×6 мм). Обтяжка змея изготавливается из двух полосок бумаги (пленки), шириной 300 мм (200 мм). Таким образом, получаются две коробки – передняя и задняя.



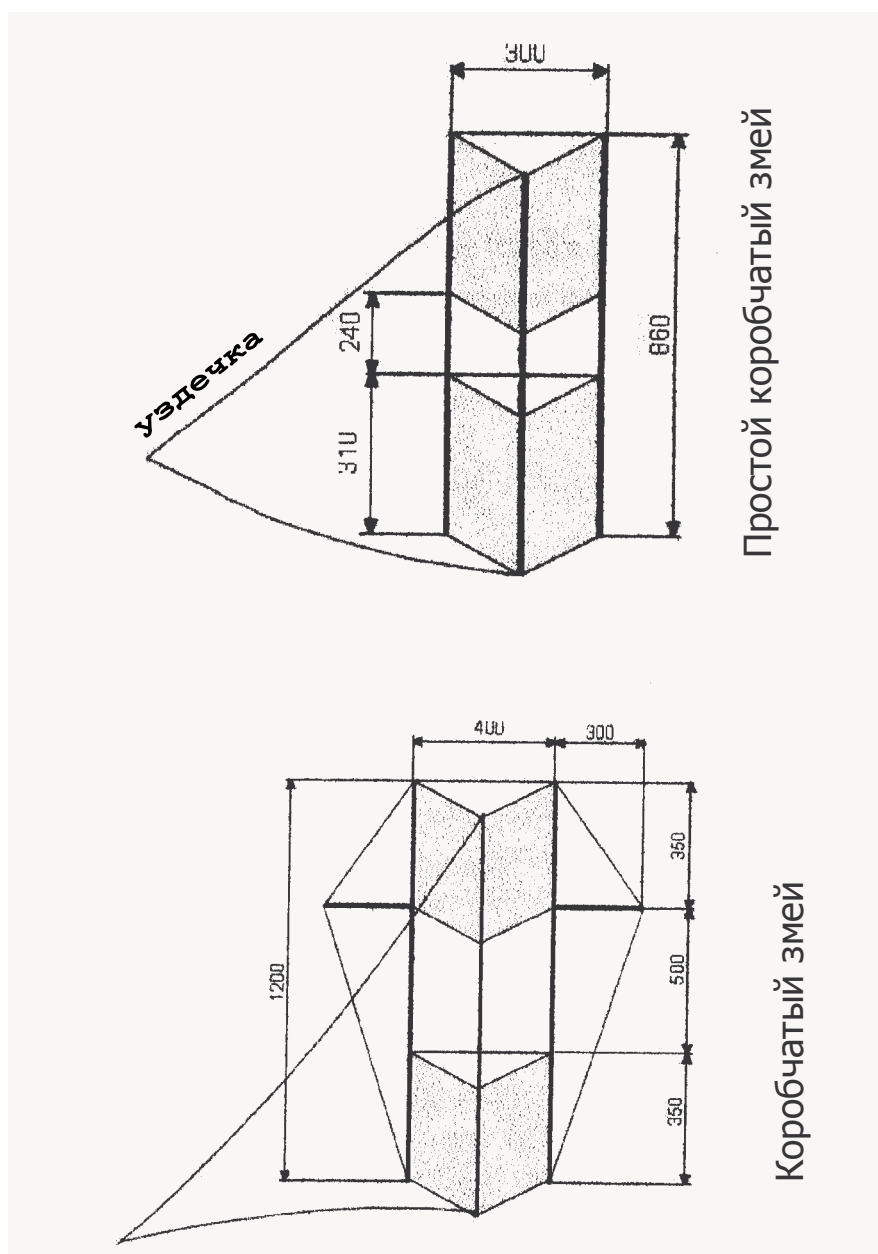
Наш змей не разборный, потому что он небольшой. А большие змеи для удобства транспортировки делают разборными.

Постройку змея начнем с изготовления каркаса. Лонжероны и распорки сделаем из сосны (липы). Распорки-рейки должны быть разной длины: две из них длиной 1000 мм (700 мм), а две других – 600 мм (470 мм). Выструганные рейки прошкурим, чтобы они стали гладкими. Ножницами вырежем из жести уголки размером 40×6 мм. И прикрепим их

нитками к каждому концу распорных реек. Затем нитками соединим уголки с лонжеронами. Таким образом, у нас получаются две перекрещивающиеся между собой рамы. Распорные рейки соединяем друг с другом по центру нитками. Каркас змея готов. Для того чтобы конструкция стала жесткой, склеиваем лонжероны с крестообразными распорками и обтягиваем каркас змея бумагой, или лавсановой пленкой с помощью клея «Момент». И наш змей готов к запуску. Размеры в скобках даны для змеев маленьких размеров.

Коробчатый змей

Для его изготовления необходимы три основные рейки сечением 4×4 мм (6×6 мм), длиной 860 мм (1200 мм) и 12 коротких реек, сечением 3×3 мм.(4×4 мм.), длиной 300 мм (400 мм).



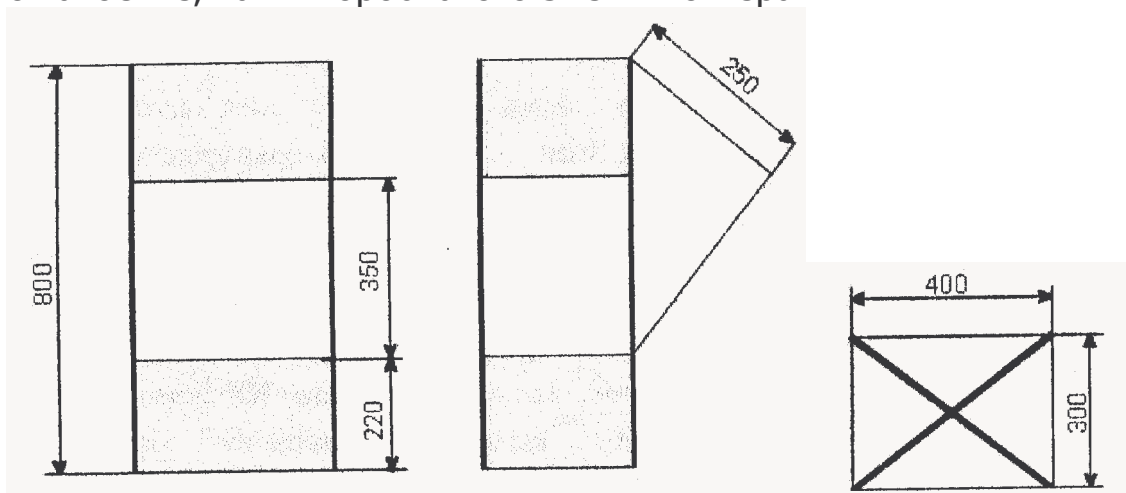
Простой коробчатый змей

Коробчатый змей

Короткие рейки заостряют и вставляют на клею в основные под углом 60° . Обтягивают каркас змея бумагой, калькой или лавсановой пленкой на клею «Момент». Уздечка состоит из верхней и нижней нитей, причем нижняя в 1,3 раза длиннее верхней. Запускают змея на прочной нитке или леске.

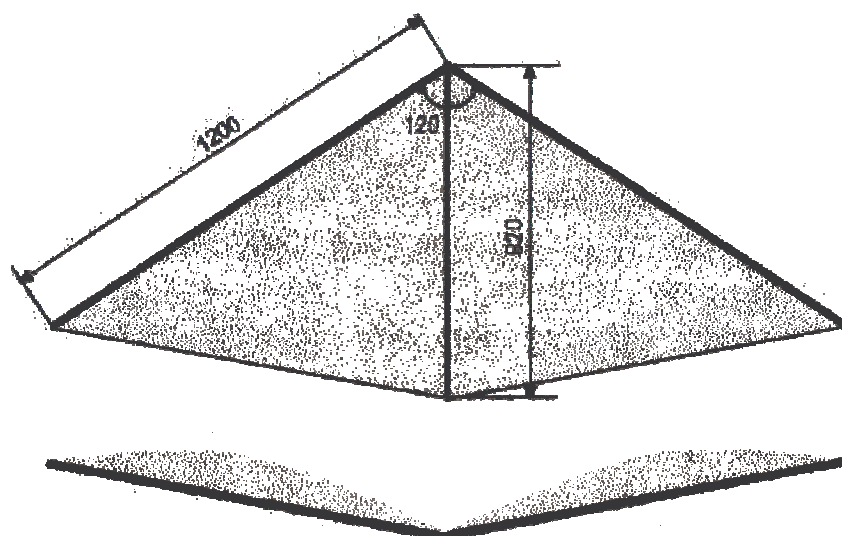
Змей – биплан

Изготовление «Змея — биплан» (изображение приведено ниже) точно такое же, как и коробчатого змея «Поттера».



Змей «Дельтаплан»

Изготовление этого воздушного змея сложнее, чем описывалось ранее. Змей состоит из реек-лонжеронов, сечением 10×5 мм, длиной 1200 мм (2 шт.) и центральной, сечением 6×6 мм, длиной 820 мм (1 шт.). В основании змея вклеено усиление из 3 мм фанеры, к которому подклеиваются три лонжерона: два боковых, под углом 120° , и средний – в центре сектора.



Особое внимание стоит уделить обтяжке змея. Он обтягивается бумагой, калькой или лавсановой пленкой при помощи клея «Момент», с применением скотча. При обтяжке не допускать разность парусности паруса относительно центрального лонжерона. К центральному лонжерону крепят хвост 2,5-3 м.

Запуск змеев

Воздушные змеи запускают на леере из катушечных ниток, лески или шпагата. Выбор леера зависит от размеров змея. Но в любом случае леер должен быть прочным, иначе он может разорваться от порыва ветра. Леер удобно держать намотанным на самодельную лебедку, рогульку или спиннинговую катушку.

Лучше всего запустить змей в поле, желательно на возвышенности, вдали от деревьев и, *особенно от проводов высокого напряжения. Следует помнить, что если влажный леер коснется проводов высокого напряжения, запускающего может ударить током.*

Змей запускают в сухую погоду при ветре 3-6 м/с. Перед запуском нужно проверить правильность регулировки и прочность соединений разборных частей. Собирать змей лучше всего в месте, защищенном от ветра.

Змей запускают несколькими способами. При запуске в одиночку змей ставят передней плоскостью против ветра. Запускающий отходит назад, против ветра и, постепенно раскачивая леер, удерживает змей в вертикальном положении. Отойдя метров на десять, он подтягивает змей на себя и пробегает против ветра небольшое расстояние. При хорошем ветре змей быстро поднимается вверх.

Проще и лучше запускать змей вдвоем. При этом помощник остается со змеем, держа его над головой против ветра, а запускающий с леером уходит от него примерно на 50-100 м. чем сильнее ветер, тем дальше следует отойти от змея. По сигналу запускающего помощник выпускает змей вверх. Когда змей поднимается на высоту, можно постепенно отпустить леер. В случае внезапного порыва ветра леер надо немного отпустить и тем самым ослабить давление ветра на змей. При затихании ветра, наоборот, надо подтянуть нить к себе. На небольшой высоте ветер неравномерен и прерывист. У земли змеи обычно раскачиваются и даже могут разбиться о землю. Поэтому надо стремиться, чтобы змей как можно быстрее набрал высоту, так как на высоте ветер более равномерен.

Если из-за слабого ветра на высоте змей начинает опускаться, то надо идти с леером против ветра. Тогда змей снова будет подниматься вверх. Так делают до тех пор, пока змей не заберется на такую высоту, где ветер более сильный, тогда натяжение леера будет ослабевать.

Содержание

Швецов А.П. Проектирование, изготовление и правила эксплуатации таймерной модели самолёта.....	3
Кузьменко В.Г. Учебно-тренировочная модель самолёта.....	21
Ульянов С.М. Воздушные змеи.....	29

Ризография. Бумага офсетная.
Формат 60x84_{1/16}. Тираж 100 экз. Заказ №281.
Отпечатано в ООП ОблЦТТУ:
344019. г.Ростов-на-Дону, ул.Закруткина, 67.
Лицензия ПЛД №65-75.