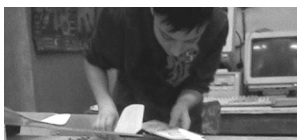
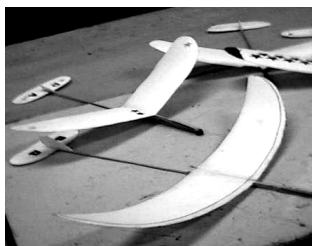


**МИНИСТЕРСТВО  
ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОУ ДОД ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР  
ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ**

**МОУ ДОД СТАНЦИЯ ДЕТСКОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА «МАК» г.Таганрога**

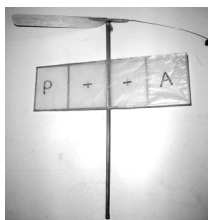


**Никитин В.В.**

# ИННОВАЦИОННОЕ АВИАМОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ



**СБОРНИК  
МЕТОДИЧЕСКИХ  
МАТЕРИАЛОВ**



Ростов-на-Дону  
2011

Никитин В.В. Инновационное авиамоделирование для начинающих.  
–Ростов-на-Дону, –ООП ГОУ ДОД ОЦТТУ, –2011, 40 с.

Печатается по решению методического совета ГОУ ДОД ОЦТТУ.  
Протокол от «22» сентября 2010 г. №7.

Автор:

**Никитин В.В.**, п.д.о. МОУ ДОД СДТТ «МАК» г.Таганрога, дипломант областного этапа VIII Всероссийского конкурса авторских программ дополнительного образования детей.

Ответственный за выпуск:

**Паничев Е.Г.**, заместитель директора по НМР ГОУ ДОД ОЦТТУ

Редактор:

**Коц А.А.**, директор ГОУ ДОД ОЦТТУ, доцент

### **От автора**

Цель сборника не только научить юных авиамоделистов делать простейшие модели планеров, самолетов, парашютов, вертолетов, но и предоставить педагогам дополнительного образования, занимающимся с детьми авиамоделированием, спектр нестандартных решений и подходов к творческой деятельности обучающихся.

В сборнике подобраны статьи и методические разработки, являющиеся результатом совместной творческой деятельностью с обучающимися. В них применены инновационные конструктивные и технологические решения с использованием новых нестандартных материалов. Материалы легко доступны, легко обрабатываемы и дешевы, что немаловажно.

Модели и методические разработки опробованы и с успехом применяются в рамках авторской программы «От идеи до модели»<sup>1</sup>, так же другими педагогами.

Сборник предназначен для начинающих авиамоделистов и тех, кто с ними работает.

---

<sup>1</sup> Опубликована в «Сборник авторских программ дипломантов областного этапа VIII Всероссийского конкурса авторских программ дополнительного образования детей в номинации «Научно-техническая». Часть 2. –Ростов-на-Дону, –ООП ГОУ ДОД ОЦТТУ, –2008, с.92. (ред.)

## Содержание

1. Планер с метательным стартом с рук	4
2. Парашют с самопуском	13
3. Планер с импульсным стартом	15
4. Планер на дальность	18
5. Резиномоторная модель Т-600	20
6. Вертолет с резиномотором	23
7. Электролет-тренажер для начинающих	25
8. Электробойцовка	33
Литература и интернетресурсы	40

## 1. Планер с метательным стартом с рук

### Работа «Детского авиамодельного конструкторского бюро» (ДАКБ)

Работа «Детского авиамодельного конструкторского бюро» (ДАКБ) подобна деятельности в большой жизни авиационных фирм и КБ, которая проходит в развитии и постоянной конкуренции. На пример, во время Великой Отечественной Войны на истребитель Мессершмитта Яковлев ответил своим истребителем, в 60-е годы «Фантом» соперничал с МиГ-21, в настоящее время знаменитый Су-27 является противовесом американскому F-15 и т.д.

Работа ДАКБ постоянна – не ограничена временными рамками. Обучающиеся становятся как бы конструкторами, технологами и летчиками испытателями. Специально никто не назначается и не избирается главным конструктором или главным технологом – все равны изначально.

Творческая атмосфера задаётся ещё на первом занятии, когда обучающийся изготавливая модель № 1 из бумаги (см. Приложение 1 к программе «От идеи до модели») получает навыки регулировки и центровки и ему говорится ключевая фраза о том, что «теперь, зная всё это, он может сам придумать и изготовить *летающую модель*» и может попытаться сделать это дома или на следующем занятии.

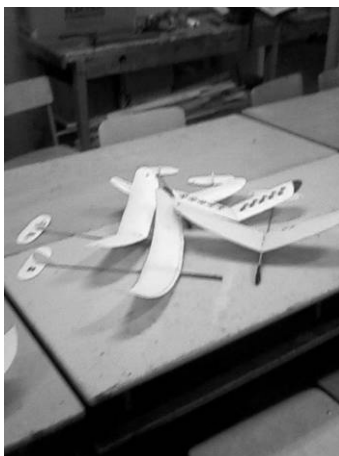
При подготовке к очередным соревнованиям при изготовлении определённого класса авиамodelей объявляется «мозговой штурм», во время которого анализируются выступления модельстов в данном классе на предыдущих соревнованиях, новинки, которые продемонстрировали соперники, летные условия (зал, улица), теория полёта и аэродинамика, новости в авиамодельных изданиях, выбираются весовые, геометрические и аэродинамические характеристики модели, скажем, метательный планер (см. Приложение 5 к программе «От идеи до модели»).

На основе такого совместного анализа каждый «главный конструктор» разрабатывает свою модель, вычерчивает шаблоны и приступает к её изготовлению.

Уже по изготовлению, отладке и испытательно-регулирующим полётам выявляется лучшая модель, которая становится естественным образом предметом подражания для начинающих и менее опытных обучающихся.

Таким образом, быстрее поднимается и выравнивается общий уровень конструкторской и технологической культуры группы, навыков и умений отдельных воспитанников.

По проведении соревнований определяется окончательный результат работы ДАКБ. Лучшими становятся дети занявшие первые и призовые места (обычно это те же, кто уже лидировал на подготовительном этапе). Лучшие моделисты получают звание «Лучший конструктор» (на модель наносится аббревиатура «Л. К.»). Шаблоны их моделей помещаются в общий фонд стандартов, а модели получают имена собственные («Птичка», «Орлик», «Чайка» и др.) и индивидуальные раскраски.



***Планер с метательным стартом с рук из пенопласта.***

Станция Детского технического творчества (СДТТ) «МАК» г. Таганрога проводит в течение года до пяти городских и областных соревнований, постоянный участник которых метательный планер. Соревнования проходят в течении всего года как на открытом воздухе, так и в школьных спортивных залах. Этот класс планеров требует не только умения построить модель, но и научиться ее запускать и регулировать. Метательные планеры свободного полета щедро возмещают сравнительно небольшие трудовые и материальные затраты их постройки.

Опыт работы с начинающими авиамоделистами показывает, что наиболее подходящим материалом является пенопласт. Он дешев, доступен, имеет низкую плотность (половина от плотности

самой легкой бальзы), что позволяет сделать детали достаточно легкими.

Пенопласт хорошо клеится клеем ПВА. Неизбежные ремонты осуществляются очень легко. Наиболее подходящий и доступный пенопласт сейчас - это пенополипропиленовые плиты (500x500x4) для оклейки потолков, которые можно приобрести на рынках и в магазинах стройматериалов.

Работа над моделью начинается с изготовления шаблонов крыла, стабилизатора и киля. Параметры планера выбираются исходя из теоретических познаний, опыта своего и товарищей, физических возможностей при запуске, творческих наклонностей (и так называемого «Петушиного слова»).

Обычно размах крыла до 500 мм, вес - 8-13 г. Нужно не забывать, что пенопласт как бумага и древесина имеет так называемые волокна, направление которых надо учитывать при вырезании по шаблонам крыла, стабилизатора и киля, располагая детали по размаху вдоль наибольшей жесткости. Крыло вырезается цельным. Затем с помощью бруска с наждачной бумагой заготовка стачивается по толщине от 4мм в центре до 1 мм на законцовках для облегчения концов крыльев. Далее вытачивается профиль. Задняя кромка делается не менее 1 мм. На стабилизаторе и киле профиль тонкий, симметричный или плоский.

Затем, придавливая крыло ладонью и протягивая его по краю стола через лист ватмана поперек размаха, профиль делается вогнутым, планерным (см. рис.1.)

Если пенопласт слишком жесткий и (или) угол «V» выбран прямым крыло разрезается, стык тщательно подгоняется и склеивается по заданному углу «V». Если пенопласт не жесткий и (или) выбран дугообразный угол «V», то не разрезая крыло выгибается сначала вогнутый профиль, а затем также придавливая ладонью по краю стола через лист ватмана формируется угол «V» с увеличением его на «ушах», протягивая крыло от середины к концам (см. рис. 2). Одновременно, поворачивая крыло при протяжке «ушей» в сторону передней кромки, задается положительная крутка (см. рис. 2).

При использовании цельнотянутого крыла уменьшается количество операций на подгонку и склеивание его частей.

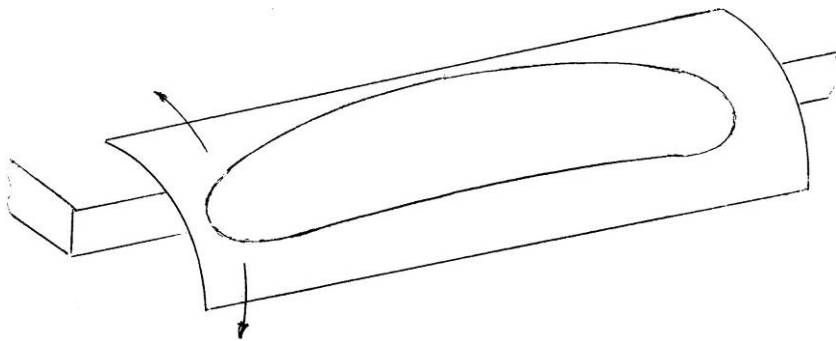


Рис. 1

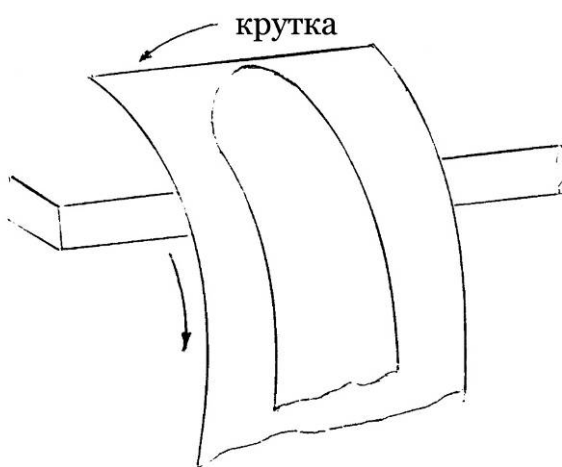


Рис. 2

**Фюзеляж.** Для изготовления фюзеляжа используется рейка 420x12x3 из белой сосны (липа, плотная бальза, Чий с пилоном из бальзы) (см. рис.3.)

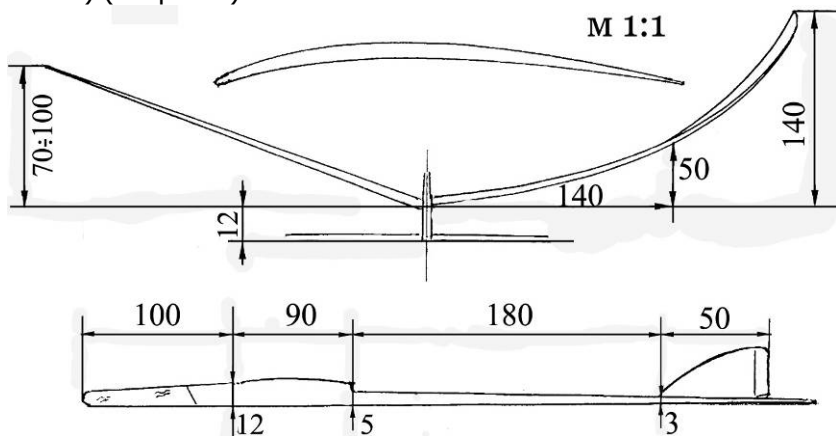
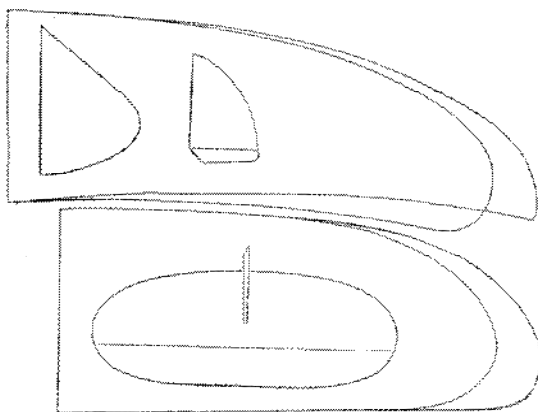


Рис. 3



Для загрузки и усиления носовой части приклеиваются щечки из миллиметровой фанеры. Пилон фюзеляжа подгоняется под профиль крыла с углом установки  $0 \div 1,5^\circ$ . Крыло приклеивается клеем ПВА-М с помощью булавок. Для усиления центроплана возможно применение бумажных накладок. При этом надо не забывать мелким наждаком сточить в месте приклейки крыла к фюзеляжу блестящую пленку на пенопласте, что обеспечивает лучшее соединение.



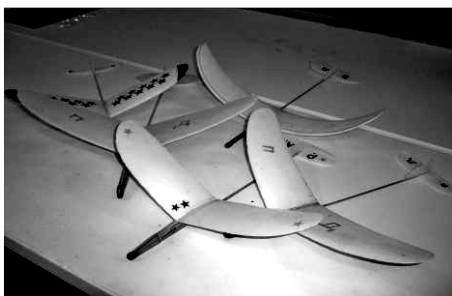
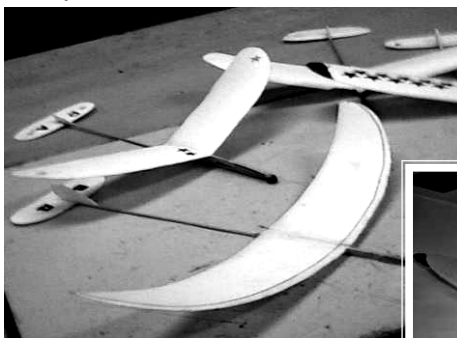
В стабилизаторе делается прорезь несколько уже хвостовой балки фюзеляжа. При склейке стабилизатор насаживается на фюзеляж. Такая конструкция позволяет увеличить площадь склеивания, соответственно жесткость, и уменьшить лобовое сопротивление. Для облегчения изгиба рулей их можно слегка продавить линейкой.

**Регулировка.** Регулировка начинается с расположения центра тяжести на 60-70% хорды. Добавлением малой толики пластилина добиваются планирования на грани зависания. Затем устанавливая руль поворота на  $1 \div 1,5^\circ$  или стабилизатор к вертикальной оси фюзеляжа на угол  $3-4^\circ$  (чаще достаточно руля поворота), добиваются устойчивого левого виража.

Теперь при запуске в три четверти силы под углом  $30-45^\circ$  к горизонту и с правым наклоном регулируется хороший переход от стремительного взлета к планированию. Крыло с положительной круткой улучшает рисунок набора высоты и предотвращает от сваливания в штопор на планировании.

Далее, исходя из физических возможностей моделиста и аэродинамики планера производится отработка запуска в полную силу с подбором углов и высоты полета. Снабжение крыла турбулизатором (х/б нить) может дать улучшение продолжительности полета.

Выше описанная технология позволяет обеспечить массовость и приемлемые результаты, которые показывают юные авиамodelисты – до 20 с в закрытых помещениях и до 40 с на открытом воздухе.

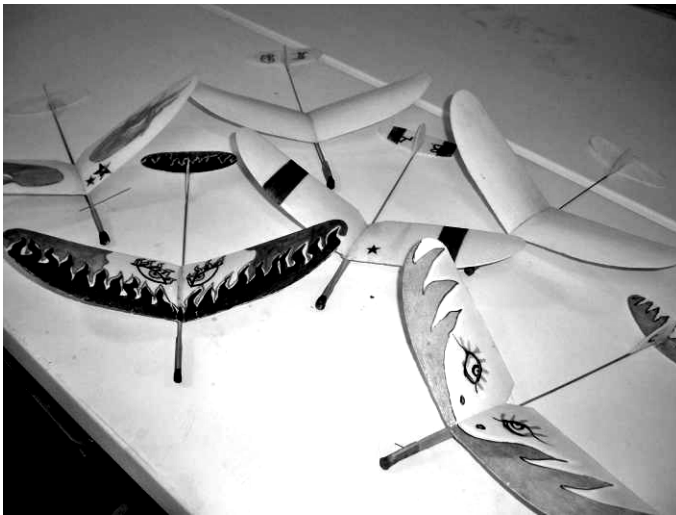


## Планер для малых помещений

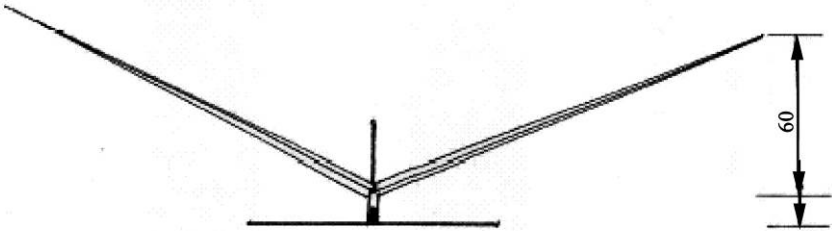
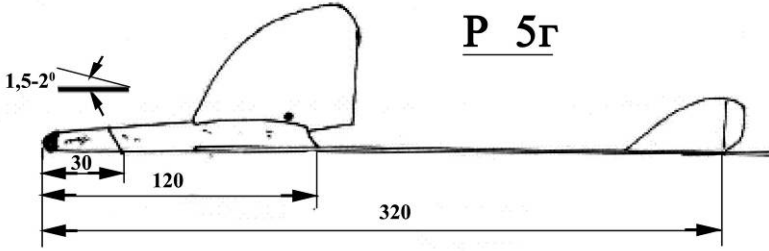
В результате сотворчества педагога и обучающихся в рамках ДАКБ появился новый подкласс метательных планеров весом до 5 г., позволяющих соревноваться в малых залах и помещениях (см. рис.4).

Конструктивно и технологически планер отличается тем, что

- пенопластовые заготовки крыла, стабилизатора и киля распускаются разогретой нихромовой проволокой до толщины 1,5мм;
  - на трёхграммовом планере фюзеляж изготовлен из бамбуковой рейки и пилон выгнут над паяльником из бамбуковой рейки.
- Конструкция широко применяется воспитанниками других педагогов и не только СДТТ «МАК».



Р 5Г



Р 3Г

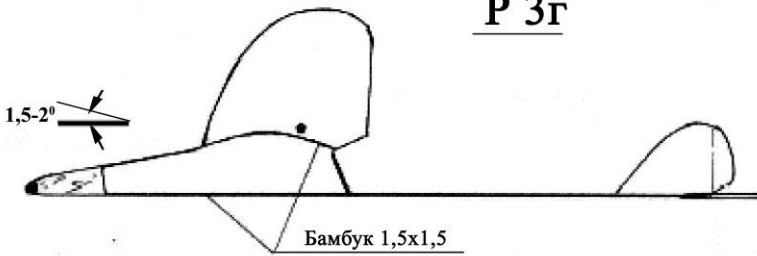


Рис. 4

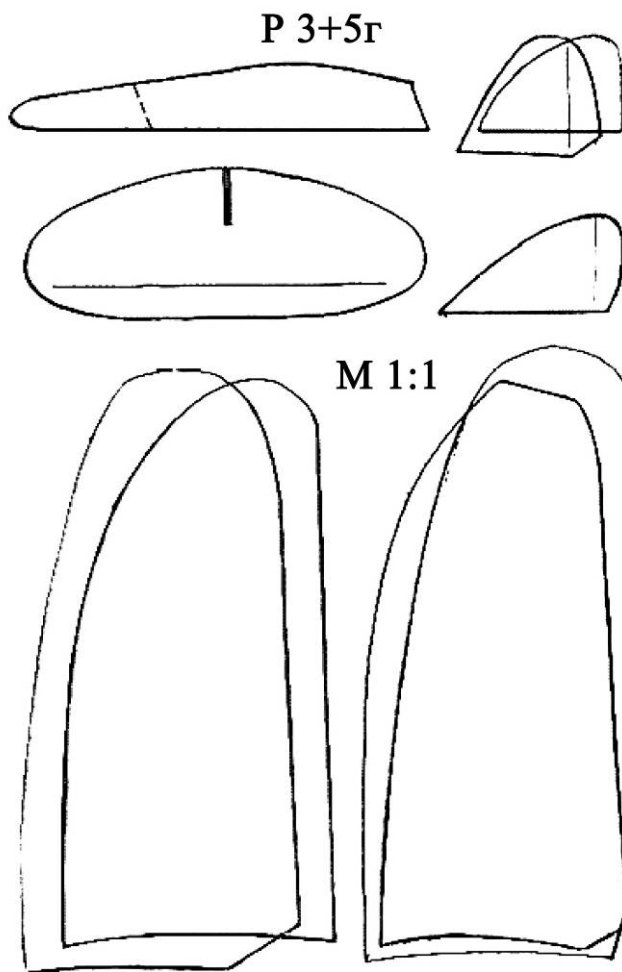


Рис. 5

## 2. Парашют с самопуском

Модель состоит из купола, стропов, груза и самопуска (см. рис.3). При помощи самопуска модель можно подбросить вверх на 8-10 м, где купол раскроется, и модель плавно опустится вниз.

В отличие от общеизвестных конструкций парашюта с самопуском, в которых используется микалентная или папиросная бумага, в данной модели применена тонкая, легкая и прочная плёнка от пластиковых пакетов для мусора, которые легко приобрести в любом хозяйственном ларьке.

Изготовление такого парашюта значительно проще и дешевле. Для этого потребуется: скотч, катушечная нить №10, 150 мм ленточной резины, пластилин, кусочек пластикового шланга  $\varnothing 12-15$  мм, и обычная канцелярская скрепка.

От ещё не развёрнутого пластикового пакета отрезается дно. Затем пакет расправляется и разрезается. Из одного пакета получается две заготовки 500х500.

Заготовка из плёнки складывается как показано на рис. 1. Основание сложенного треугольника обрезается по дуге. Развёрнутый круглый купол делится на 8 равных частей. По отметкам приклеиваются кусочки скотча (см. рис. 2). В скотче шилом прокалываются отверстия, в которые привязываются стропы длиной около 450 мм. В центре купола скотчем закрепляется колечко отрезанное от пластикового шланга.

Взявшись за колечко в центре купола стропы натягиваются для того, чтобы их можно было сделать одинаковыми (примерно 360 мм) и привязываются к крючку сделанному из скрепки (рис. 3). В этом же месте на крючке привязывается резинка (амортизатор) длиной 150 мм. На крючке же закрепляется грузик-кусочек пластилина.

Для запуска модели парашют берется правой рукой за его нижнюю кромку, там где нет ниток, а левой за резинку крючка (рис.3), который зацепляется за колечко в центре купола. Натягивая резинку, отпускают сначала стропы, затем резинку, слегка толкая модель вверх. Модель со сложенным куполом, не встречая большого сопротивления воздуха быстро взлетит вверх. В верхней точке полета крючок отцепляется, купол раскрывается и модель плавно опускается.

Крючок самопуска должен свободно и легко выскакивать из кольца. Если этого не происходит, его надо немного разогнуть, если

крючок выскакивает при запуске – загнуть... Скорость спуска парашюта можно регулировать величиной грузика.

Соревнования с моделями парашютов с самопуском проводятся на время полета.

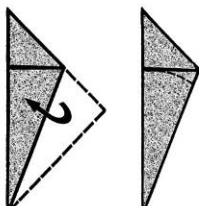
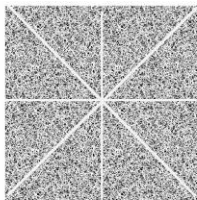


Рис. 1

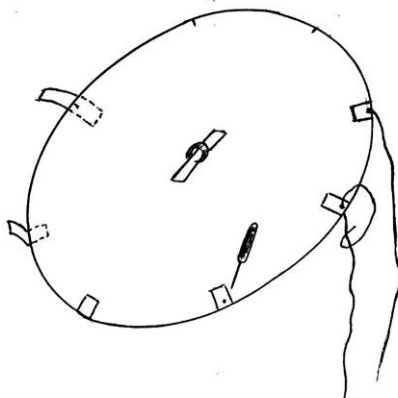


Рис. 2

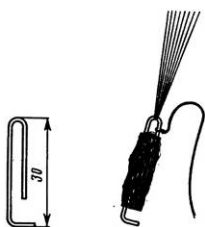


Рис. 3

### 3. Планер с импульсным стартом

Технические требования:

- размах крыла не более 350 мм;
- масса резинового амортизатора не более 2 г.

При старте модели применяется резиновый амортизатор (рис. 3). Для изготовления используется пенопласт (пенопропиленовые потолочные плиты 500x500x4), сосновые рейки, клей ПВА-М.

Согласно техническим требованиям выбирается конфигурация, форма крыла стабилизатора и кия. Из картона или ватмана изготавливаются шаблоны, по которым вырезаются заготовки цельного крыла, стабилизатора и кия. Затем с помощью бруска с наждачной бумагой заготовка стачивается по толщине от 4 мм в центре до 1 мм на законцовках. На стабилизаторе и киле профиль тонкий, симметричный или плоский. Далее выгачивается профиль крыла.

Затем, придавливая крыло ладонью и протягивая его по краю стола через лист ватмана поперек размаха, профиль делается вогнутым (см. рис.1).

Если пенопласт слишком жёсткий и (или) угол «V» выбран прямым, крыло разрезается, стык тщательно подгоняется и склеивается. Если пенопласт не жёсткий и (или) выбран дугообразный угол «V», то не разрезая крыло выгибается сначала вогнутый профиль, а затем также придавливая ладонью по краю стола через лист ватмана формируется угол «V» с увеличением его на «ушах», протягивая крыло от середины к концам (см. рис.2) с формированием крютки. При изготовлении деталей из пенопласта нужно не забывать о направлении волокон жёсткости.

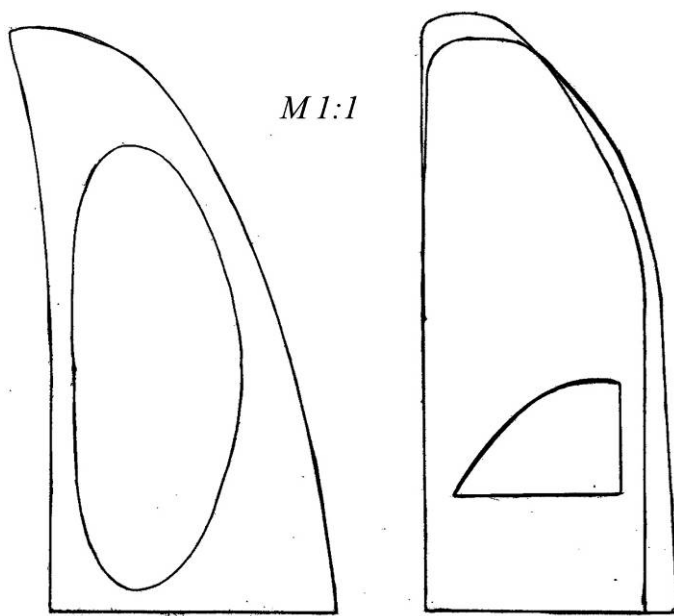
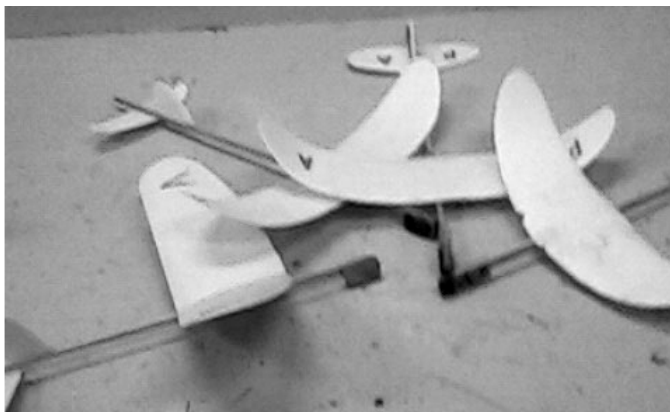
Фюзеляж изготавливается из сосновой рейки 4x4x350 (липа, плотная бальза, чий). Рейка к хвосту утоньшается до 2x2, к носовой части приклеивается грузик из сосновой рейки, одновременно являющимся зацепом для амортизатора. На фюзеляж клеится небольшой пилон из бальзы под профиль крыла. Крыло, стабилизатор, киль приклеивается на ПВА-М с помощью булавок. Стабилизатор приклеивается так, чтобы оставался хвостовичок фюзеляжной рейки для удержания модели при запуске.

Регулировка начинается с расположения Ц.Т. на 60-70% хорды. Добавлением пластилина добиваются планирования на грани зависания. Затем устанавливая руль поворота на 1-1,5° добиваются устойчивого левого виража при запуске с амортизатором.

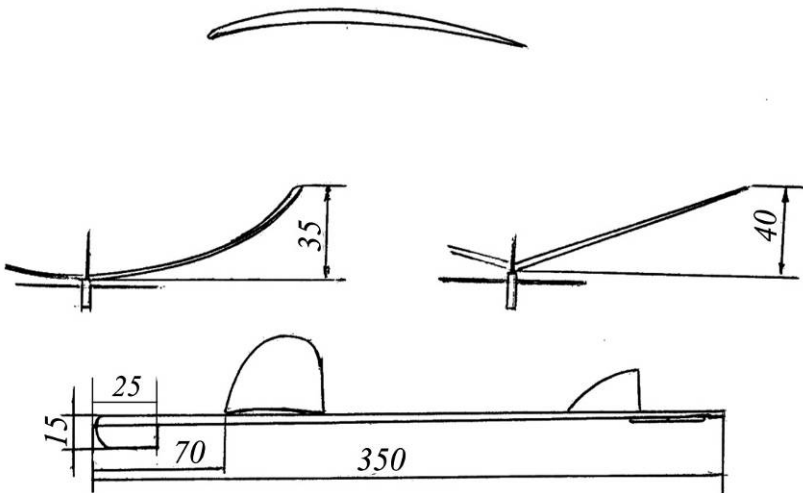
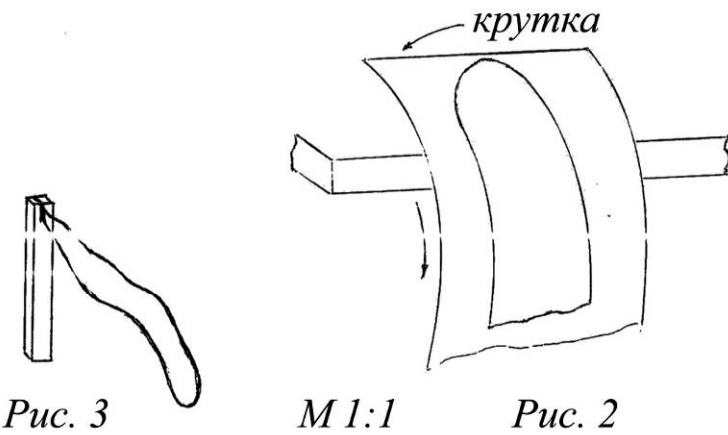
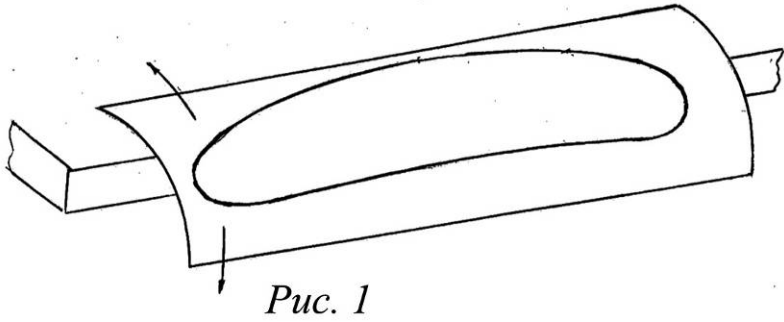
Модель запускается вверх под углом  $45^\circ$  и с наклоном вправо под углом  $30^\circ$ .

Планер должен набирать высоту быстро по прямой, а затем перейти в планирование с левым поворотом.

Соревнования проводятся на продолжительность полета.







#### 4. Планер на дальность

Технические требования:

- размах крыла не менее 450 мм;
- площадь крыла не менее 3 дм<sup>2</sup>;
- масса не более 25 г;
- зачет-дальность полёта по прямой.

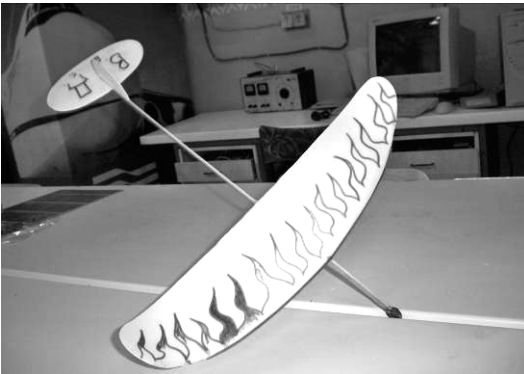
Данная конструкция выработывалась в течении нескольких лет. Почти на всех городских соревнованиях авиамodelисты с этими планерами занимали первые места, что является убедительным подтверждением конкурентоспособности такой конструкции и технологии.

Строительный материал для несущих поверхностей пенополипропилен (потолочные плиты 500x500x4). Детали вырезаются по шаблонам с учётом направления волокон жёсткости. Крыло вырезается цельным. Затем с помощью бруска с наждачной бумагой заготовка стачивается по толщине от 4 мм в центре до 1 мм на законцовках. Далее вытачивается профиль. Далее формируется угол «V» с круткой придавливая ладонью по краю стола через лист ватмана с увеличением его на «ушах», протягивая крыло от середины к концам (см. рис.1).

Для изготовления фюзеляжа используется сосновая рейка 3x11x480 с понижением за крылом до 4 мм. Носок изготавливается из 3 мм фанеры с отверстием Ø 8 мм под свинцовую загрузку.

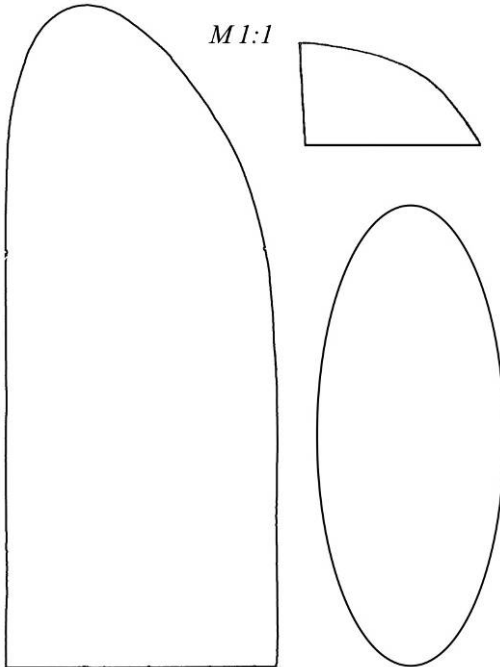
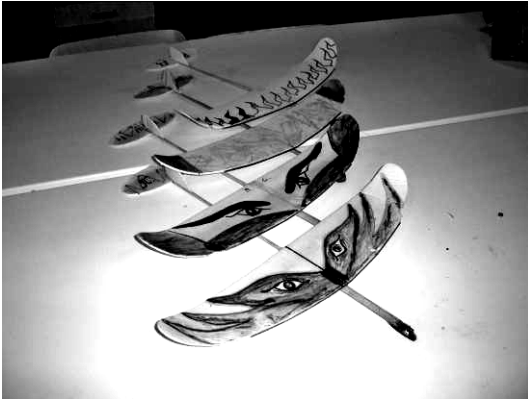
Планер склеивается на ПВА-М с помощью булавок. Стабилизатор вклеивается на фюзеляж вразрез.

Планер регулируется на ровный прямолинейный полёт с помощью кусочка пластилина. Затем по весу пластилина откусывается



пруток припоя, вставляется в отверстие носка и оплавляется с обеих сторон на лямель.

Запуск планера на дальность производится движением руки подобным удару по мячу в такой игре как волейбол.



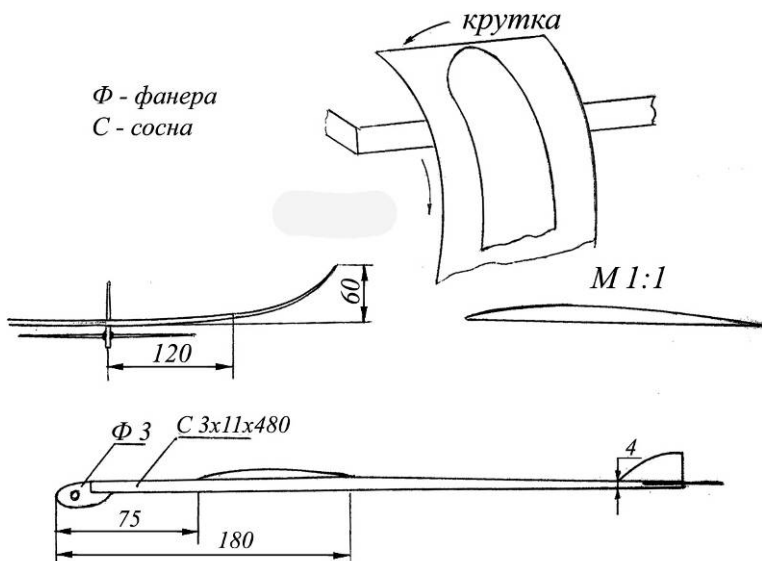


Рис. 5

### 5. Резиномоторная модель самолёта «Таганрог-600»

Технические требования:

- размах крыла не более 600 мм;
- вес модели не менее 20 г;
- вес резиномотора не более 5 г.

Работа над моделью начинается с расчёта площадей, вычерчивания чертежа и изготовления шаблонов. Все несущие поверхности: крыло, киль, стабилизатор, пилон изготавливаются из пенопласта (легко доступные полипропиленовые потолочные плиты 500x500x4). Заготовки крыльев распускаются до толщины 2мм на приспособлении с нагреваемой нихромовой проволокой от источника постоянного тока напряжением 11-12 В (школьный прибор В-24 М).

Профиль крыла формируется путём придавливания заготовки ладонью по краю стола через лист ватмана (см. рис. 1).

К передней кромке приклеивается бамбуковая рейка для увеличения жёсткости крыла. Подрезав основания крыльев так, чтобы при их совмещении был обеспечен необходимый угол «V», крылья приклеиваются с помощью булавок клеем ПВА-М на пилон. Пилон предварительно приклеивается на сосновую рейку так, чтобы её

свободные концы позволяли плотно приматывать пилон с крылом к рейке фюзеляжа.

Пилон должен обеспечивать положительный угол атаки  $+1-3^\circ$ . На стабилизаторе и киле затачивается тонкий плоско симметричный профиль.

Фюзеляж изготавливается из прямослойной без сучков и задигов сосновой рейки сечением  $3 \times 8$  мм, в хвостовой части сечение можно уменьшить до  $3 \times 4$  мм.

Втулка собирается пакетом: отрезок стержня от авторучки помещается между двумя рейками длиной по 20мм и оклеивается вместе с носком фюзеляжа двумя щёчками из миллиметровой фанеры.

Для изготовления винта в ступице полотном для шлицовки делаются пропилы (под  $45^\circ$  от угла до угла), в которые вставляются лопасти вырезанные по шаблону из полторалитровой пластиковой бутылки (см. рис. 2). Для закрепления лопастей ступица и основание лопасти пробиваются булавками. Излишек булавки обкусывается. Для лучших результатов ступица проклеивается «Супер Моментом». Винт устанавливается во втулку на ось из миллиметровой проволоки через две пластиковые шайбы и бусинку. На внутреннем конце оси круглогубцами загибается крючок для резины, на внешнем конце загиб П-образной формы для зацепа с винтом.

Стабилизатор и киль приклеиваются к фюзеляжу клеем ПВА-М. Хвостовик фюзеляжа вклеивается в разрез на стабилизаторе.

После сборки, центровки и проверки на перекосы модель регулируется. Первые запуски производятся на планирование. Если модель «задирает нос» - кабрирует, крыло сдвигается немного назад, если «клюет носом» - вперёд.

Моторный полёт регулируется опытным путём подбора углов установки оси винта.

Соревнования проводятся на продолжительность полёта.



M 1:1

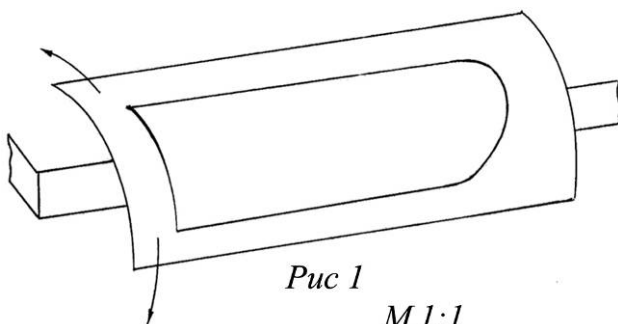
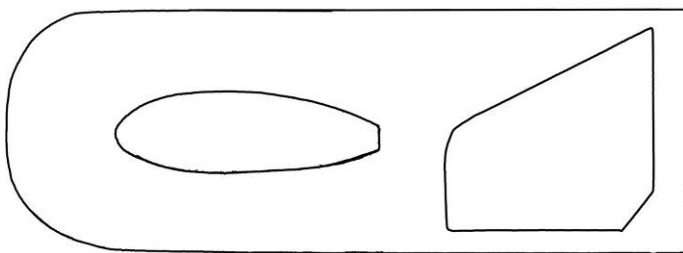
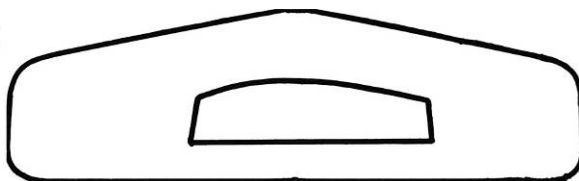


Рис 1

M 1:1



Профиль 6 – 47А

X%	0	1,25	2,5	5	7,5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	94	100
Y%	1,45	3	3,65	4,7	5,6	6,3	7,15	7,75	8,6	8,8	8,45	7,85	6,9	5,7	4,25	3,53	1,45
Y%	1,45	0,05	0,45	1,55	2,5	3,3	4,	4,85	5,7	5,9	5,51	4,95	4,0	2,8	1,3	0,6	1,45

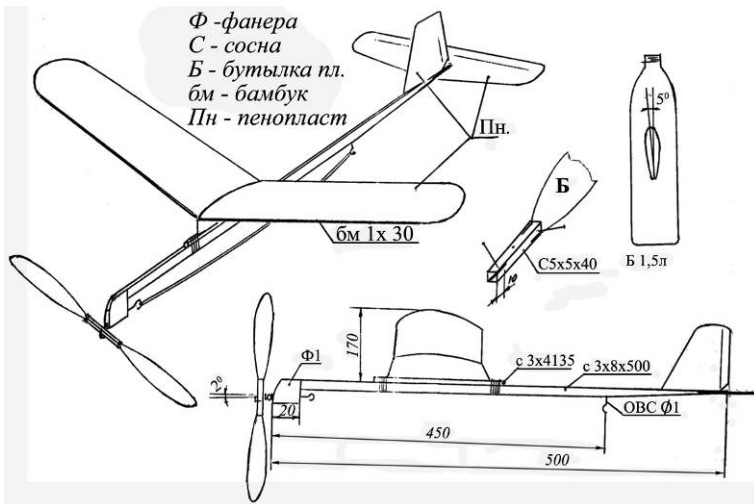
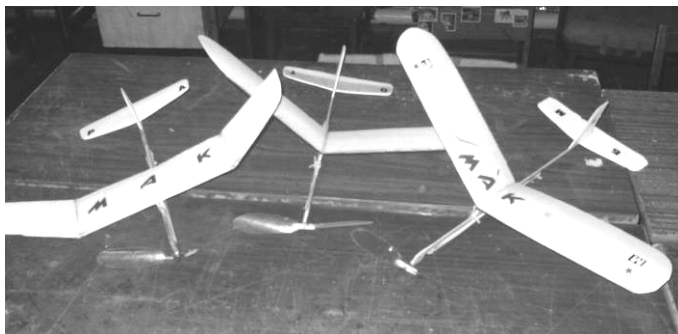


Рис. 2



### 6. Вертолёт с резиномотором

Технические требования:

- диаметр ротора не более 450 мм;
- масса резиномотора не более 3 г;
- вес модели без резиномотора не менее 4 г.

Изготовление модели начинается с вычерчивания чертежа-стапеля крыла. Линии на чертеже заклеиваются скотчем. На этом стапеле выкладываются рейки шириной 1,5 мм из миллиметровой бальзы и склеиваются «Супер Моментом». Крыло с помощью канцелярского ножа отделяется от чертежа и обтягивается трансформаторной бумагой на ПВА. Крыло ненадолго кладется под спуд для

того, чтобы его не повело. Далее из трёхмиллиметровой бальзы изготавливается рейка фюзеляжа с втулкой, нижним крючком и растяжками из жёсткой упругой нити. Во втулке из плотной сосны сверлится отверстие диаметром 0,5 мм под верхний крючок. Втулка усиливается косынкой из бальзы.

Лопасть изготавливается по шаблону из миллиметровой бальзы. Профиль лопасти выгибается после увлажнения над паяльником или высушивается на 1,5 л бутылке.

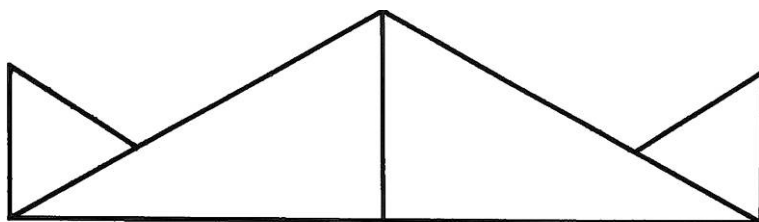
Лопасть приклеивается на приточенную ступицу из плотной сосны.

Ротор собирается зацело с лопастью, ступицей противовесом и крючком вставленным через бусинку во втулку. Причём, противовес и крючок выполнены из единого куска проволоки длиной примерно 18 см. Винт балансируется путём подбора и закрепления груза на конце противовеса.

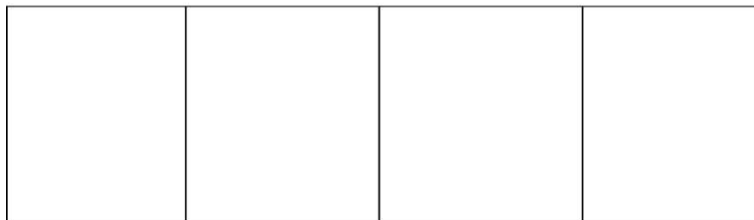
Крыло приклеивается на торец рейка фюзеляжа с противоположной стороны от резиномотора. Резиномотор состоит из трёх нитей резины 1х3 (цельный кусок резины с петлями на концах).

Запуск вертолёт с рук. Соревнования проводятся как в залах, так и на открытом воздухе. Время полета до 40-50сек.

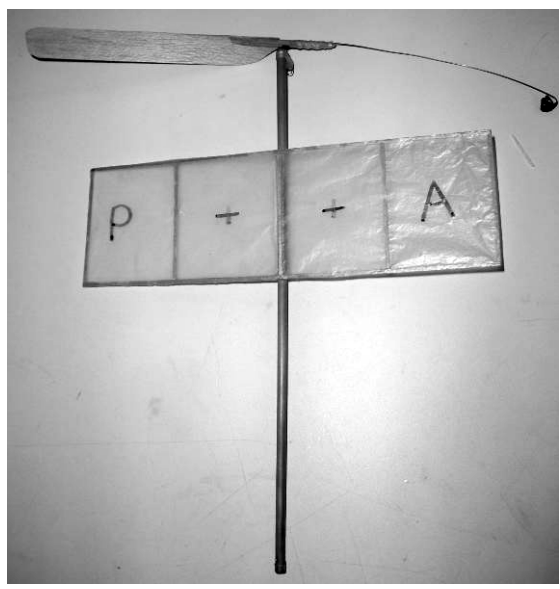
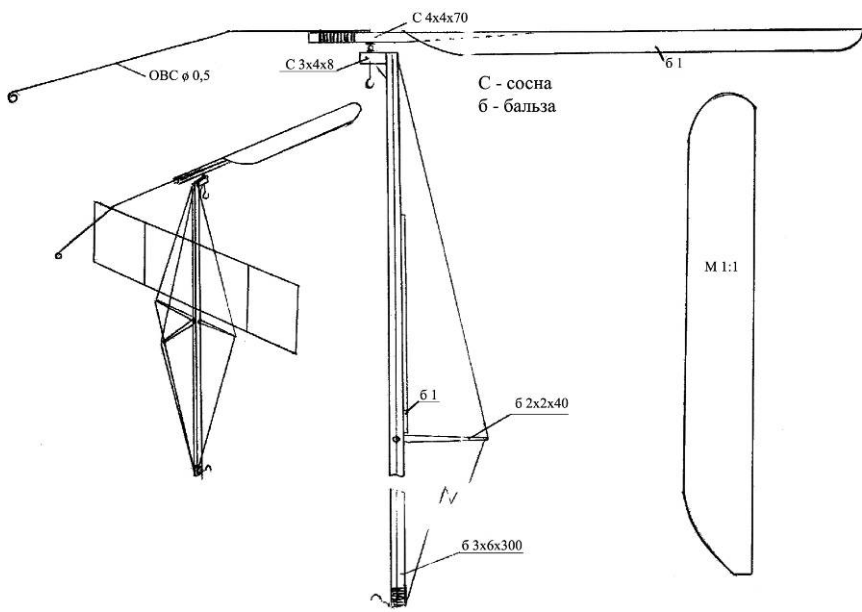
Начинающим авиамоделистам для приобретения навыков и опыта можно модель упростить, заменив дорогую бальзу на сосну, пенопласт и картон.



*M 1:1*







## **7. Электролет – тренажер для начинающих»**

### **Пояснительная записка.**

Методическая разработка «Электролет - тренажер для начинающих» поможет вам изготовить модель из доступных материалов, достаточно технологичную и простую для юного моделиста.

Для того чтобы уметь управлять кордовой моделью, необходимо научиться этому, т. е. следует иметь минимальный налет, который позволит летать самостоятельно и безаварийно. Опыт приобретается на тренировочных полетах, проводимых на кордроме. Тренировочные полеты, как и соревнования проводятся в теплое и относительно безветренное время, с достаточным количеством моделей, двигателей, топлива.

В связи с тем, что на сегодняшний день топливо, двигатели внутреннего сгорания очень дорогие, появилась идея использовать электромоторы для полетов кордовых моделей.

Методическая разработка «Электролет - тренажер для начинающих» показала, что данная модель способствует более быстрому усвоению навыков управления кордовыми моделями.

Электролет дает возможность проводить тренировочные полеты круглый год, что позволяет повысить мастерство авиамоделиста.

Практическая работа рассчитана на обучающихся второго года обучения 24 часа (8 занятий по 3 часа).

#### **Цели и задачи:**

##### *образовательные:*

- подготовить обучающихся к соревнованиям;
- помочь овладеть знаниями о некоторых технических устройствах.

##### *развивающие:*

- развитие интереса и склонностей обучающихся в области авиамоделирования;
- развитие познавательной деятельности;
- развитие мыслительной деятельности.

##### *воспитательные:*

- воспитание всестороннего интереса к технике, творческого отношения к труду;
- воспитания чувства взаимоуважения и взаимовыручки между кружковцами.

## **Содержание.**

Технология изготовления модели проста. В качестве строительного материала используется пенопласт, бальза или сосна, фанера, клей ПВА-М. Модель собирается из панелей, вырезаемых по шаблонам, склеивается клеем ПВА-М. Крыло изготавливается без нервюр и лонжеронов. Панели крыла выгибаются по профилю и клеиваются между передней и задней кромками из бальзы или сосны. В фюзеляже применены только три шпангоута из миллиметровой фанеры, между которыми крепится качалка и съемное крыло с помощью штырей и пластиковых винтов. На первом шпангоуте крепятся шасси и моторама из алюминия толщиной 0,5 мм. В качестве съемного капота можно использовать пластиковые баночки от лекарств. Кабина изготавливается из пластиковой бутылки.

### **Последовательность изготовления.**

#### *1. Каркас фюзеляжа.*

Смотрим рисунок № 1.

Из миллиметровой фанеры изготавливаем шпангоуты 1, 2, 3.

Между шпангоутами 2 и 3 (рис.2) устанавливаем перемычку из 3 мм фанеры на которую крепим качалку из 1,5 мм текстолита с помощью болта М3. Место установки качалки рассчитываем исходя из центровки 20%. (отверстие под первую корду на качалке должно совпадать с центром тяжести).

На третьем шпангоуте приклеиваем уголки с отверстиями М3 для крепления пластиковыми болтами крыла к фюзеляжу.

На 2-ой шпангоут крепим мотораму 4 (шаблон 4 рис. 2) и стойки шасси из проволоки диаметром 2 мм.

Колеса шасси изготавливаем из пористой резины. Ободом колеса является пластмассовая шпилька для швейной машины.

Во втором шпангоуте делаем отверстия для крепления крыла.

Каркас фюзеляжа модели готов, переходим к изготовлению крыла.

#### *2. Крыло.*

Изготавливаем шаблоны по рисунку 3, верхний лист пенопласта на 2-3 мм шире нижнего, нижний лист цельный, верхний из двух половинок. К передней кромке нижнего листа приклеиваем рейку из бальзы клеем ПВА.

К задней кромке приклеиваем рейку из 5 мм бальзы.

По центру крыла клеиваем деталь из плотного пенопласта, в которую клеиваем через переднюю кромку бамбуковые штыри для крепления крыла к фюзеляжу.

Во внешней части крыла устанавливаем груз 20 грамм.

К внутренней части крыла крепим направляющую для вывода корд из проволоки ОВС1. Выкос поводков корды по отношению к качалке составляет  $82^{\circ}$ .

Далее устанавливаем верхние панели между бальзовыми рейками на клей ПВА. На торцы крыла приклеиваем нервюры из цветного картона.

Переднюю кромку профилируем. Вырез для крепления крыла к фюзеляжу усиливаем полосками картона (рис.3).

Переходим к изготовлению стабилизатора.

### *3. Стабилизатор.*

Для усиления стабилизатора заднюю кромку окантовываем бальзовой рейкой.

Для повышения жесткости стабилизатор оклеиваем папиросной бумагой (рис. 4).

Из проволоки ОВС1 изготавливаем кабанчик, который одновременно является торсионом, связывающим две половинки руля высоты. Рули навешиваются на стабилизатор с помощью петелек из тонкой жести.

### *4. Сборка самолета.*

По шаблонам вырезаем из пенопласта детали (рис.5,6,7).

Последовательность сборки:

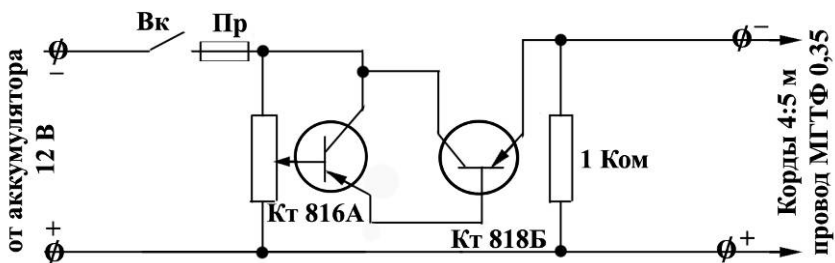
- Приклеиваем боковые панели 5 к шпангоутам 1,2,3;
- К боковым панелям крепим стабилизатор 10 с рулями высоты 12;
- Качалку и кабанчик соединить тягой;
- На боковые панели 5 приклеиваем гаргрот 9 и капот 8;
- Вклеиваем в гаргрот 9 и между боковыми панелями 5 киль 11.

### *Управление.*

Для управления электродвигателем применяем модернизированную схему регулятора напряжения (управления «газом»). Это позволит отработать маневры типичные для кордовой модели-копии. Копия может выполнить «конвейер» или эффектную «рулёжку» на старте и посадке. Кроме того, регулировка газа позволит осуществить горизонтальный полет на пониженной мощности. Полный же газ используется лишь на фигурах пилотажа и при полете под  $45^{\circ}$ .

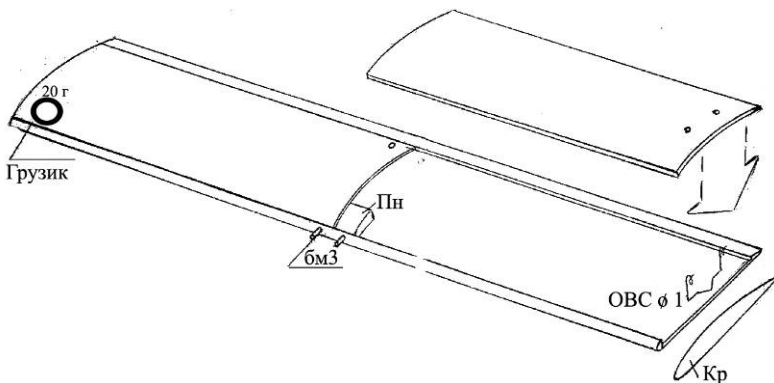
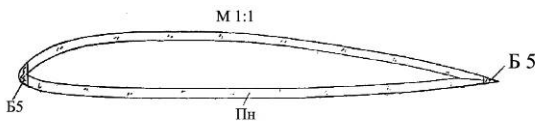
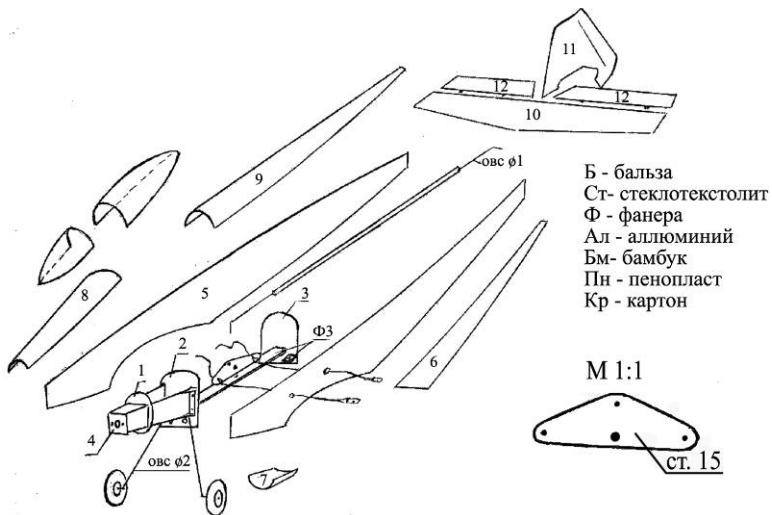
В качестве корды применяем провод МГТФ, его фторопластовая оплетка обеспечивает минимальное сопротивление трения и позволит закрепить корды на качалке без больших трудозатрат. На концах корд, поводков на модели и на ручке управления припаиваем клеммы, которые для надежности фиксируем алюминиевыми штырьками. Такая система управления выдерживает нагрузку на растяжение более 5 кг., что многократно превышает нагрузки во время полёта.

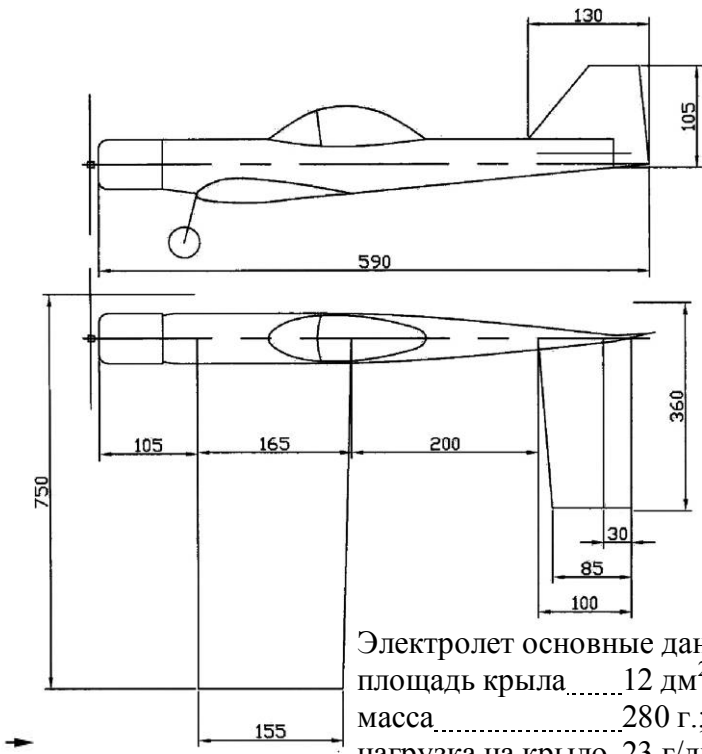
Аккумулятор 12 В 9 А.ч. помещаем вместе с регулятором напряжения в деревянный кожух.



### Материалы:

1. Пенопласт – 2 листа 500х500х4, 1000х180х4
2. Бальза 5 мм – 2 рейки.
3. Фанера 1 мм – 1 кв. дм.
4. Фанера 3 мм – 200х20х3
5. Проволока ОВС (Ø 2) – 0,5 м.
6. Проволока ОВС (Ø 0,5) – 15см.
7. Стеклотекстолит 1,5 мм – 70х20х1,5.
8. Пористая резина – 10 г.
9. Папиросная бумага – 4 кв. дм.
10. Провод МГТФ (Ø 0,35) – 10 м.
11. Клеммы автомобильные – 4 пары.
12. Клей ПВА-М.





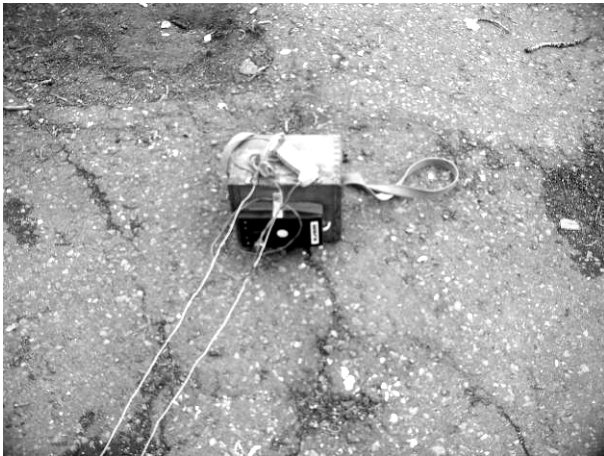
Электролет основные данные:

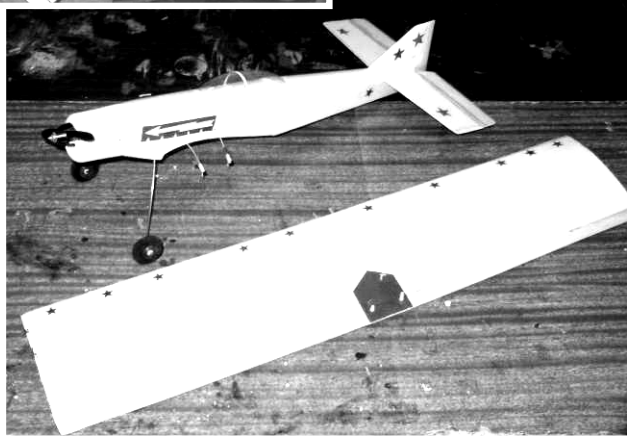
площадь крыла.....12 дм<sup>2</sup>;

масса.....280 г.;

нагрузка на крыло ..23 г/дм<sup>2</sup>;

двигатель SPEED 400.







## Тренажер для начинающих пилотажников и бойцов



### **8. Кордовая электробойцовка** (Пенопласт для начинающих)

Широко известные достоинства и доступность кордовых моделей с электродвигателями, а также желание мальчишек «повоевать» побуждают многих моделлистов создавать кордовые электролёты-бойцовки, о чём свидетельствуют многочисленные публикации, в т.ч. и в журнале «Моделизм-спорт и хобби».

Не минуло это явление и таганрогских авиамоделлистов. В течение нескольких лет на Станции детского технического творчества «МАК» при непосредственном участии юных авиамоделлистов производились экспери-



ментальные разработки электролётов оснащённых микродвигателями от игрушечных до SPEED-400.

В результате выработалась, на наш взгляд, довольно простая и надёжная конструкция, изготовить которую можно за пару занятий.

В качестве основного строительного материала используются легко доступные полипропиленовые потолочные плиты(500x500x4). Из одного листа пенопласта получаются две модели (бойцовки). Крыло располагается по размаху вдоль наибольшей жёсткости пенопласта. После вырезания крыла по контуру затачиваются передняя и задняя кромки. Профиль плоско-симметричный. Прочности такого крыла более чем достаточно. Угол на внешнем крыле отрезается потому, что он всё равно отбивается в боях. Кроме того, в этом месте лучше крепить грузик (свинцовая пластина весом 7 грамм).

Расчётный центр тяжести – 20% по средней хорде. Система управления рассчитывается по классической формуле: ручка=100 мм; качалка – 50 и 10 мм; кабанчик - 15 мм Качалка изготавливается из стеклотекстолита 1,5 мм. Кабанчик – из пластиковой бутылки. Тяга из бамбуковой реечки от циновки с проволочными наконечниками из канцелярской скрепки.

Ось качалки является болт  $\varnothing 2,5 \div 3$  мм. Болт закрепляется на крыле с помощью двух (20x20x1)накладок из миллиметровой фанеры. Качалка размещается так, чтобы центр тяжести приходился на переднюю корду, и крепится на оси гайками. Для лучшего натяжения корд их выход скашивается назад под углом  $80 \div 82^\circ$  или на 5% от полуразмаха. Моторама изготавливается из буковой рейки 100x7x5 закруглённой снизу. На неё клеится разрезанная картонная трубка из оси от рулона бумаги для самописцев. Электродвигатель вставляется в трубку и приматывается к мотораме резиновым жгутом. Рейка моторамы и грузик приклеивается на ПВА полосками бумаги для самописцев. Грузик подклеивается снизу с заворотом бумаги на верхнюю поверхность крыла. Выкос моторамы  $3 \div 5^\circ$ . Для лучшей склейки нужно стачивать блестящую пленку на поверхности пенопласта.

Руль высоты делается из тонкого картона. Заготовка в виде развёртки с изгибом по задней кромке. В качестве петель навески и для крепления руля к крылу используется скотч, полоски которого клеиваются изнутри заготовки попарно в шахматном порядке к верхней и нижней её частям. Кабанчик клеивается также изнутри

в разрез в верхней части развёртки. После склеивания развёртки руль высоты приклеивается к крылу полосками скотча выступающими из него.

Гребешок делается из проволоки  $\varnothing 1,2$ . Выходы для корд гнутся в виде спиралей, для того чтобы можно было свободно вывернуть корды. В качестве корд применён провод МГТФ  $\varnothing 0,2$ . Фторопластовая оплетка провода имеет минимальное трение, поэтому корды крепятся к ручке и к качалке в отверстия на один узел. Узлы, кстати, не развязываются.

Система управления спокойно выдерживает натяжение 3кг при весе модели с электродвигателем SPEED-280 85 г. корды припаиваются к выводам электродвигателя. Этим также обеспечивается страховка. Для соединения с источником питания используются автомобильные клеммы. Аккумулятор размещен в сумке на ремне через плечо.

Параметры системы питания:

- Аккумулятор SMARTECH FxM7-6 .....12 В,7 А/ч;
- Длина корд ..... 4 м;
- Напряжение на клеммах э.д. SPEED-280 (6В).....7,8 В;
- Предохранитель.....5 А.

Система управления являющаяся одновременно и системой питания (ручка, корды, качалка, э.д.) в случае необходимости легко снимается и так же легко устанавливается на запасную модель. На ручке под большой палец приклеивается кнопка на размыкание для включения двигателя.

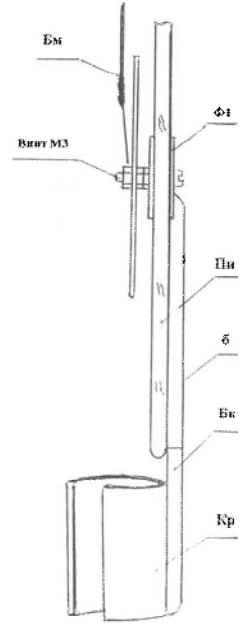
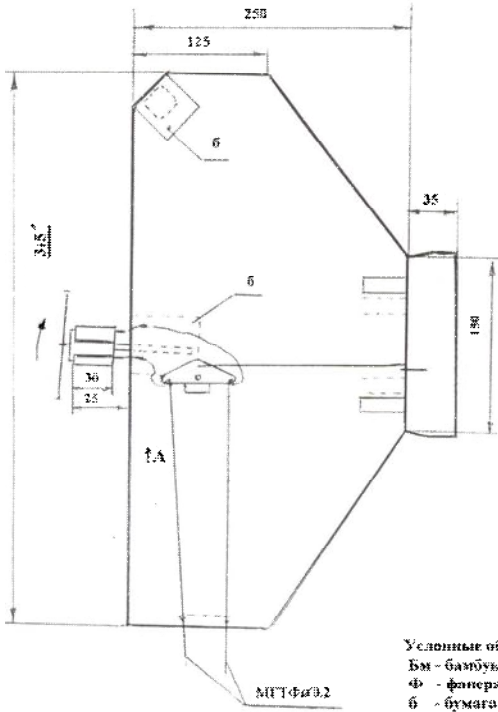
Бойцовка очень динамична с высокой скоростью 50 км/час и отличной маневренностью. Наилучшие результаты получаются с винтом GWS EP-4540  $\varnothing 115$  мм или его матричной усиленной копией.

Обучение можно начинать на кордах длиной 2,5 м с питанием от двух плоских батареек (9 В) в кармане пилота.

М 1:4

Вид А

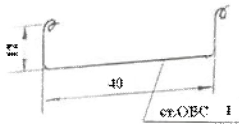
М 1:1



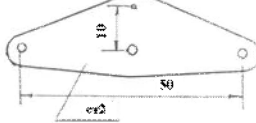
Условные обозначения:

- Бм - баллон
- Ф - фомера
- Ф1 - фумага
- б - бумага
- Ст - стеклопластик
- Пн - пластик(бульбюка)
- Бк - буж
- Пн - пенопласт
- Кр - картон

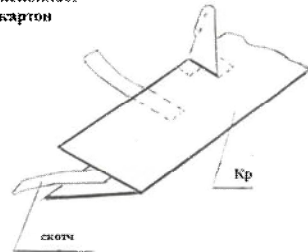
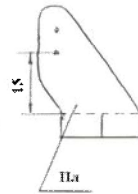
Грибок



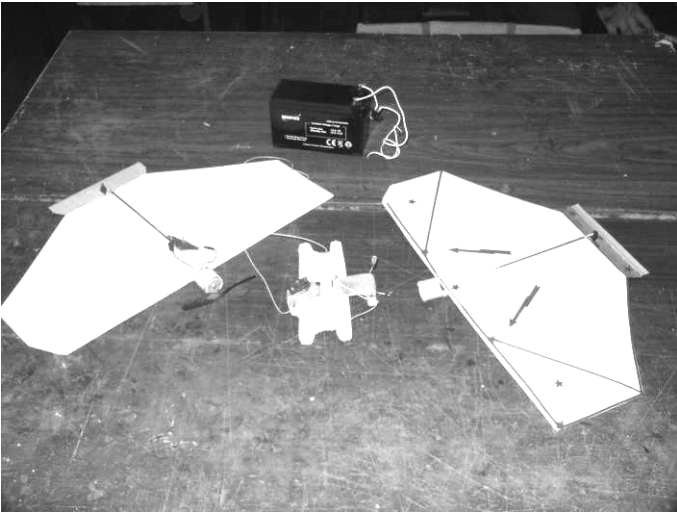
Качалка



Клибанчик



М 1:1

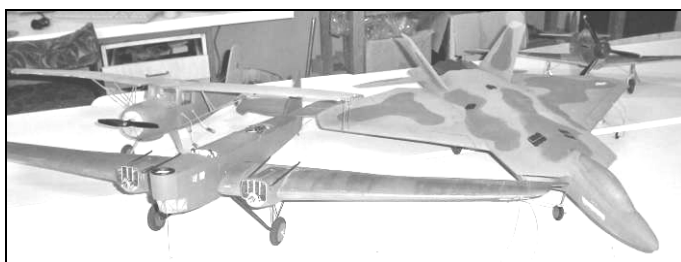


## Заклучение

Авиамоделисты, освоившие технологии с использованием потолочного пенопласта, легко могут строить схематические модели (см. фото 1), экспериментальные, кордовые модели-копии (см. фото 2-3). RCэлектромодели типа Park flyer, Scale (копии) (см. фото 4) и с успехом участвовать в соревнованиях и показательных выступлениях.



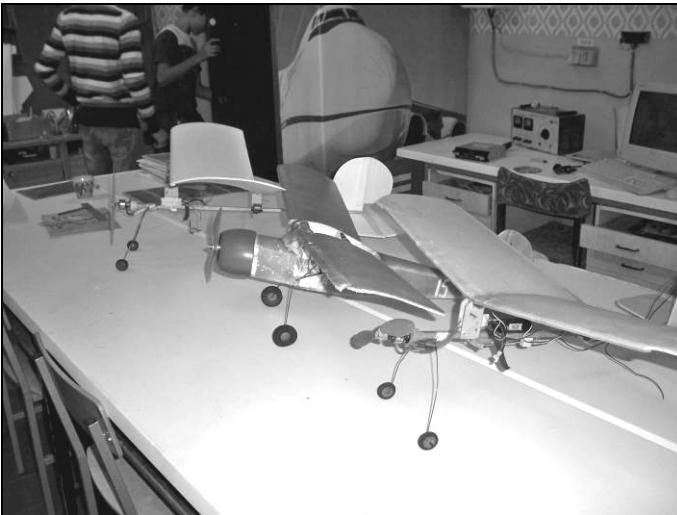
*Фото 1.*



*Фото 2*



*Φοτο 3*



*Φοτο 4*

### *Литература и интернетресурсы*

1. Никитин В.В. Авторская программа «От идеи до модели». В «Сборник авторских программ дипломантов областного этапа VIII Всероссийского конкурса авторских программ дополнительного образования детей в номинации «Научно-техническая». Часть 2. – Ростов-на-Дону, –ООП ГОУ ДОД ОЦТТУ, –2008, с.92.

2. Никитин В.В. «Инновации в проектировании концепции программы начального авиамоделирования в условиях модернизации дополнительного образования». Инновации в дополнительном образовании. Делимся опытом. Ростов-на-Дону, ООП ОЦТТУ, 2007 г.

3. <http://vikybrvik.narod2.ru> – сайт автора.

Ризография. Бумага офсетная.

Формат 60x84<sub>1/16</sub>. Тираж 225 экз. Заказ № ???.

Отпечатано в ООП ГОУ ДОД ОЦТТУ:

344019, г.Ростов-на-Дону, ул. Закруткина, 67.

Лицензия ПЛД №65-75.