

Любительский журнал для авиамodelистов-самодельщиков

# Отт ВМНТЦА

3(18) 2011



## В номере:

Модель победителя  
конкурса  
«Шаг в небо»



Пенорезка  
с подвешенной  
струной



Сервотестер  
своими руками



«WILGA» Виктора Литвинова



# БАЛЪЗА

лист

брус

рейка

задняя кромка

уголок

## АССОРТИМЕНТ

## Над номером работали

Жуйков Валентин  
Литвинов Виктор  
Мясников Виктор  
Романенков Виктор  
Свинко Андрей  
Семченко Алексей  
Субботин Валентин  
Трынкин Сергей  
Шаяхметов Рамиль  
Шишкин Сергей

E-mail: [otvinta@aviamodelka.ru](mailto:otvinta@aviamodelka.ru)  
WWW: <http://aviamodelka.ru>

Мнение авторов может не совпадать  
с точкой зрения редакции.  
При перепечатке материалов  
ссылка на журнал обязательна.

Периодичность выхода журнала:  
не реже 1 раза в 3 месяца

## Уважаемые коллеги!

Перед вами новый номер журнала «От винта!». Он получился слегка тоньше обычного, но так всегда бывает в это время. Ведь за окном лето сезон отпусков, долгожданного отдыха, выездов на природу и, конечно, полётов. В такое время очень трудно заставить себя сменить любимой «полевой аэродром» на душную комнату, а послушную модель на непослушную клавиатуру. Понятно, что большинство потенциальных авторов пока набирает материал. Но, тем не менее, вас ждут темы, которые заинтересуют многих наших читателей.

Прежде всего, стоит отметить, что успешно завершился очередной конкурс, проводимый нашим ресурсом среди юных авиамоделлистов «Шаг в небо», который продолжался более полугода. В журнале вы найдёте материал о том, как он проходил и статью победителя конкурса Андрея Свинко о строительстве его модели электротрена.

Современный авиамоделлизм быстро впитывает в себя высокотехнологичные новинки. Давно ли мы не могли себе даже представить такие опции авиамодельной аппаратуры, как автопилот, телеметрия, видеокамера. А сегодня уже никого не удивляет возможность не запустить модель, а полетать на ней, «оглядывая землю с высоты». Такому самолёту необходим отдельный радиоканал телеметрии. Читайте на страницах журнала интересный материал о такой аппаратуре фирмы «Smalltim».

Любители строить модели из пенопласта оценят статью о пенорезке необычной конструкции с подвешенной струной, а те, кому по нраву работа с паяльником в руках описание несложного самодельного сервотестера прибора, весьма не лишнего в авиамодельном хозяйстве.

Ну, и конечно, описание постройки новой модели. На это раз вашему вниманию предлагается очень симпатичный самолёт «WILGA-35».

Надеемся, что этот номер не оставит равнодушными многих наших читателей.

Из-за сезона отпусков следующий номер выйдет ближе к осени, но мы не сомневаемся, что к тому времени у нас появится много новых авторов.

Желаем всем коллегам отличных летних впечатлений, чистого неба и мягких посадок!

До новых встреч на страницах нашего журнала «От винта!»

## В номере

### События

Итоги конкурса «Шаг в небо» *Виктор Мясников*

### Начинающим

Электротренер, *Андрей Свинко*

### Это интересно

Пенорезка с подвешенной струной, *Сергей Трынкин*

### Это актуально

Smalltim-телеметрия, *Сергей Шишкин*

### Наши технологии

Сервотестер своими руками, *Виктор Романенков*

### Наши модели

Полукопия "Вилга-35", *Виктор Литвинов*

Из фотоальбома *Валентина Жуйкова*

---

На первой странице обложки - полукопия "WILGA-35"  
Виктора Литвинова, г. Железноводск



# Конкурс "Шаг в небо"

Виктор Мясников

Среди популярных мероприятий, проводимых ресурсом [Aviamodelka.ru](http://Aviamodelka.ru), своё традиционное место занимают различные конкурсы. Независимо от целей и названий эти конкурсы объединяет одно авиамоделисты своими руками создают новые летательные аппараты, соревнуясь между собой в умении построить или самый красивый самолёт, или самый технологичный, или самый быстрый, или..., но в любом случае - самый-самый!

Примером такого творческого соревнования может служить «крайний» конкурс «Шаг в небо», рассчитанный на участие самых юных наших коллег, конструирующих свои первые самолёты и планеры.

Конкурс стартовал 1 ноября прошлого года и был рассчитан на участников не старше 18 лет.

Цель конкурса выявить ребят, интересующихся авиамоделизмом и желающих строить модели самостоятельно, но имеющих минимум возможностей для этого, с тем, чтобы немного помочь им. Для участия в конкурсе было необходимо построить авиамодель и рассказать, естественно, о её постройке на нашем форуме.

**Трос стальной, многожильный, d. 0.3 мм**

Условия конкурса были несложными.

Модель должна быть:

1. простой в изготовлении (технологичной), не требовать для изготовления сложной оснастки;
2. построенной из недорогих общедоступных материалов с использованием (или без использования) бортовой и передающей аппаратуры, обладающей минимальным стандартным набором функций;
3. эстетически привлекательной;
4. адаптированной (желательно) под первоначальное обучение моделиста/пилота;

Класс модели не ограничивается.

Тип используемого двигателя - электрический.

Требования к технической документации:

1. растровый рисунок (эскиз) для первого ознакомления (\*.jpg);
2. архив RAR с чертежами в формате PDF либо BMP в масштабе 1x1, в разрезанном на печатные листы (A4) виде, с прицельными метками под склейку листов.

Дополнительные условия:

1. возраст участника: не более 18 лет;
2. участник должен делать модель с минимальной помощью старших (советы за помощь не считаются);
3. участник должен строить модель под предлагаемую аппаратуру;
4. процесс постройки должен быть представлен на форуме в режиме «on line».

**Трос стальной, многожильный, d. 0.5 мм**



После завершения конкурса победитель и лауреаты представляют статьи с описанием процесса изготовления модели с фотографиями для публикации в нашем журнале.

Сроки проведения конкурса: с 1 декабря 2010 г. по 30 апреля 2011 г. В течение срока проведения разрешается подавать, дорабатывать, снимать работы с конкурса, а также дорабатывать всю необходимую документацию. Количество работ от одного автора ограничено одной моделью.

Оценка выдвинутых на конкурс работ проводится в 2 тура:

1 тур - прямое голосование на форуме для определения пятерки финалистов. Участники конкурса, а также форумчане со статусом «Новичок на форуме» и зарегистрированные менее 3 месяцев

назад (на момент голосования) не участвуют в голосовании. Срок голосования: 1-15 мая 2011 г.

2 тур распределение мест среди финалистов путем закрытого голосования судейской бригады, назначенной администрацией ресурса. Срок принятия решения - 16-30 мая 2011г.

### Призовой фонд конкурса

#### 1 место:

- передатчик Spectrum DX6I;
- приемник DSM2 AR6200 6-Channel Receiver Ultralite;
- мотор Park 450 Brushless Outrunner Motor, 890Kv;
- регулятор 20-Amp Pro Brushless ESC;
- четыре серво E-flite EFLRDS75H с ремкомплектom.

2 место:

- Мотор BP A2212-10 Brushless Outrunner Motor;
- Регулятор BP 30A Brushless ESC;
- Четыре серво Hobbico.

3 место:

- Кабель для подключения пульта управления к USB разъему компьютера в комплекте с бесплатным ПО (компьютерный симулятор FMS вместе с USB Simulator Interface).

С самого начала конкурса на него записалось 8 участников. Однако через месяц-другой их число стало сокращаться, и в итоге борьбу за призы продолжили только самые упорные. К середине срока на форуме уже сформировались темы, освещающие процессы строительства, и всё авиамодельное сообщество с интересом

наблюдало за их ходом и результатами. По мере продвижения конкурса к концу стало понятно, что реально будут завершены только три темы:

- «Электропланер «Пионер» Кирилла Ахрамовича («Кирилл»);
- «Красивый самолёт» Игоря Верина (наставник «RaoAlex»);
- «Городской электротренер или самолёт для души» Андрея Свинко («ЛётчеГ»).

Следует сказать, что эти участники продемонстрировали не только волю и упорство в достижении цели, но и хорошую авиамодельную подготовку. Каждый аппарат имел свои индивидуальные особенности и, кроме этого, был грамотно спроектирован и построен на хорошем технологическом



уровне. В них уже проглядывался свой «конструкторский почерк» авторов, что для их возраста совсем немаловажно. Конечно, были и «шероховатости», куда же без них в реальном строительстве! Но общее впечатление только положительное.

В данной статье нет возможности описать преимущества и недостатки каждой конструкции, да это и не требуется желающие всегда могут прочитать первоисточники указанные темы форума. Но стоит сказать, что определение победителя оказалось не самой простой задачей, поскольку интегральное мнение «судейской бригады» (21 человек) некоторое время колебалось между первым и вторым местами настолько близкими оказались результаты двух участников.

В итоге по результатам закрытого голосования судейские баллы, а, следовательно, и места распределились следующим образом:

### Баллы

Андрей Свинко («ЛетчеГ»)

52 балла

Кирилл Ахрамович («Кирилл»)

51 балл

Игорь Верин (Наставник «RaoAlex»)

23 балла

### МЕСТА

1 место - Андрей Свинко

2 место - Кирилл Ахрамович

3 место - Игорь Верин



Андрей Свинко  
(«ЛетчеГ»)



Кирилл Ахрамович  
(«Кирилл»)



Игорь Верин  
(Наставник «RaoAlex»)

**Огасовер непрозрачный, без клеевого слоя**



Основной причиной отставания Игоря от своих товарищей стало то, что ему немного не хватило времени облетать свой самолёт в отведённые конкурсом сроки. Ну, и с чертежами, скажем так, было не густо.

В общем, конкурс закончен. От всего нашего сайта поздравляем победителей и переходим к приятному процессу раздачи призов!

Заканчивая этот краткий рассказ о прошедшем конкурсе, хочется отметить, что свою задачу он выполнил: ещё трое юных авиамodelистов продемонстрировали своё умение и получили вполне заслуженные и очень ценные для нашего увлечения призы. Хотелось бы выразить пожелание, чтобы наш ресурс привлёк новых спонсоров для организации подобных конкурсов и в будущем.



# ЭЛЕКТРОТРЕНЕР

Андрей Свинко



Плюсами этой модели являются простота и быстрота изготовления, делается за 1-2 недели, а при наличии даже начальных навыков работы с потолочкой и желанием делается за 2 дня; дешевизна материалы стоят около 5 долларов, при изготовлении не нужна довольно дорогая бальза, уголь и т.д. У модели отличные лётные качества, но в то же время она обладает запасом прочности и ремонтпригодности. На малых расходах мы получаем тренер, на двойных у нас почти пилотажная модель.

**Бальза - лист, брус, рейка, задняя кромка, уголок - ассортимент**



Инструменты, необходимые при изготовлении модели: канцелярский нож, ручной лобзик, металлические линейки на 50 см и 1 м, наждачка, полимерный клей, например, «Титан», клей ПВА.

Из материалов нужно следующее: 1 пачка потолочной плитки, «фруктовая» фанера, прозрачный и цветной скотч, несколько кусочков сталистой проволоки на тяги, сосновые рейки сечением 3х3 мм.

«Начинка» будет ставиться такая: двигатель Turnigy 2830 (тяга около 900 г), регулятор Mustery 20А, 4 микросервы, аккумулятор 3S 1000 мАч.

Краткие характеристики модели: размах крыльев 120 см, взлётный вес около 550-650 г (зависит от аккумулятора).

## Постройка модели

Подготовительные работы  
Итак, начинаем. Для начала печатаем и склеиваем чертёж, вырезаем все шаблоны. Склеиваем вдвое потолочную плитку. Заготавливаем и шкурим сосновые рейки сечением 3\*3 мм.



**Боуден в комплекте**

## Фюзеляж

Начинаем собирать фюзеляж. После того, как высохнет клей на двойной потолочке, вырезаем из неё шпангоуты с 4 по 7. Из «фруктовой» фанеры вырезаем шпангоуты 1-3 и две боковые накладки. Мотораму лучше делать из более прочной качественной фанеры, например, 3 или 4 мм. В шпангоутах вырезаем облегчения и пазы под рейки.



Сборку фюзеляжа начинаем с хвостовой балки. Вырезаем нижнюю часть обшивки фюзеляжа и клеим по краям на неё две рейки.



После того, как клей схватится, в соответствии с чертежом клеим шпангоуты 4-7.



**Бумага, пленка, лавсан - ассортимент**





До обшивки клеиваем трубочки под боудены.



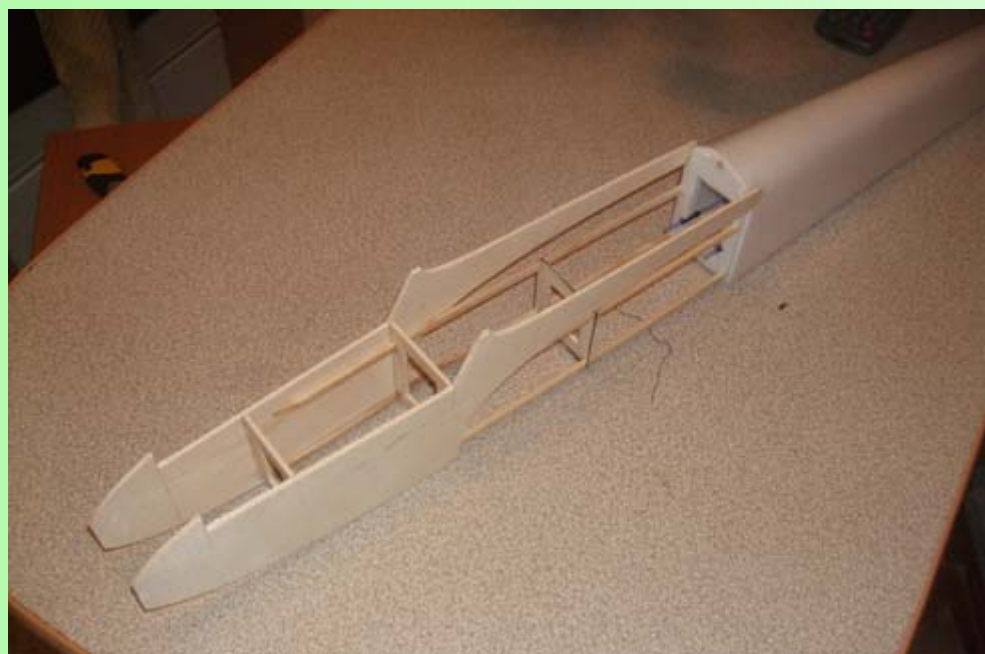
Обшиваем «скелет» потолочной плиткой.



Далее, в соответствии с чертежом, клеим боковые фанерные накладки, фанерные шпангоуты 2-3, мотораму и фанерное основание (*чертежи модели находятся в приложении к журналу*).

Вклеиваем плотный пенопласт в место, где будет крепиться стабилизатор. Из упаковочного пенопласта вырезаем капот.

**Циакрин, жидкий, средний**



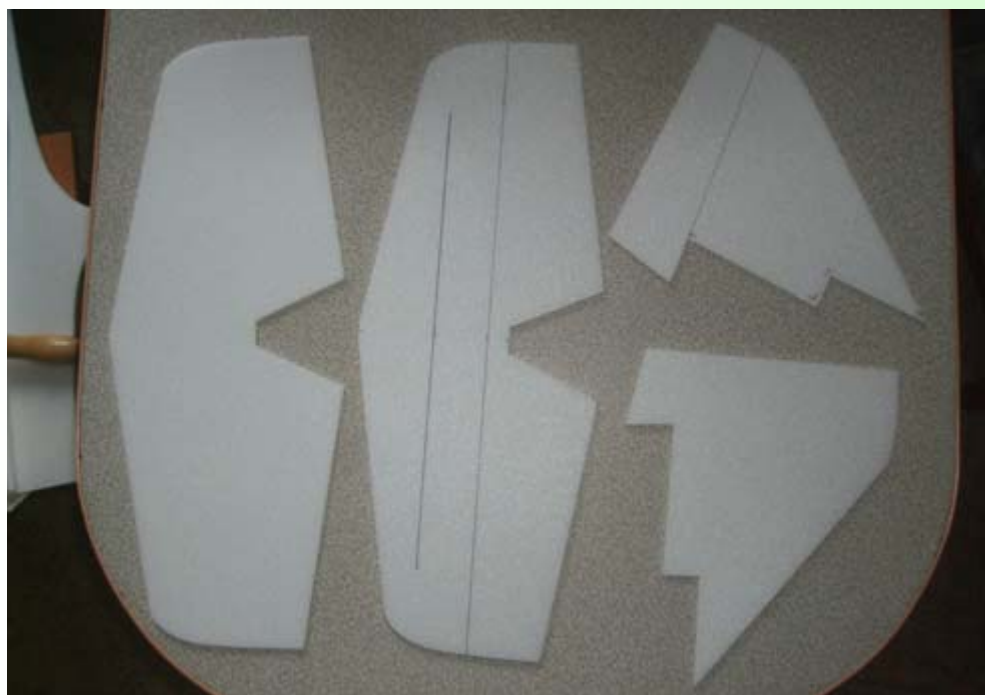
Рейка углепластиковая, пултрузионная - ассортимент



Фонарь сделан по «бутылочной» технологии, прикреплен к капоту, например, прозрачным скотчем.

### Хвостовое оперение

Дальше принимаемся за хвостовое оперение. Стабилизатор, руль высоты, киль и руль поворота изготавливаются из двух «половинок» потолочки. Вырезаем их, причём для упрощения



процесса стабилизатор и руль высоты не разрезаем.

Дальше срезаем «на ус» заднюю часть руля высоты и руля поворота.



Вклеиваем рейки и склеиваем половинки деталей.

Когда клей высохнет, отрезаем руль высоты. Клеим киль к фюзеляжу.

Все рули крепятся с помощью завесов. Можно поставить покупные, но проще и дешевле сделать из дискеты или пластиковой бутылки, или же просто повесить на скотч.

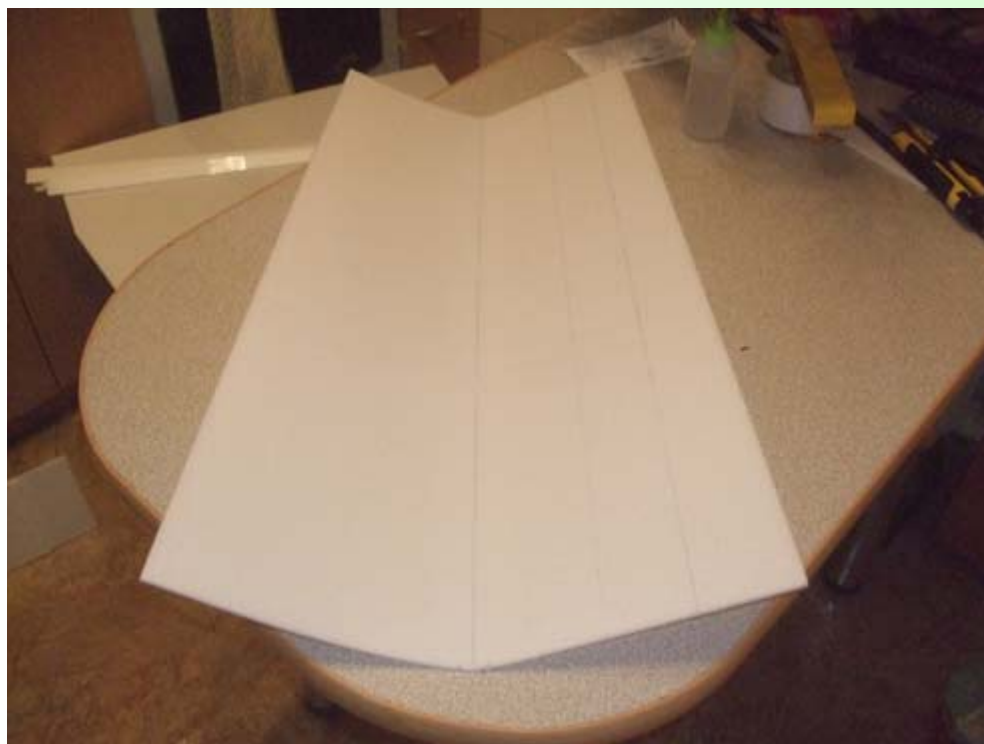


Неодимовые магниты - ассортимент



## Крылья

Следующий этап постройки изготовление крыльев. Первым делом вырезается обшивка и лонжероны, по месту будущей передней кромки обшивки клеится полоска скотча. Это делается для того, что бы при сгибании потолочка не треснула. Клеим на лонжероны рейки. Формируем профиль



крыла - прокатываем об край стола (особенно нужно пройтись по передней кромке).

Согласно чертежу наклеиваем на места лонжероны и заднюю кромку.



Ждём, пока схватится, наносим клей наверх лонжеронов и на заднюю кромку, прижимаем, фиксируем скотчем и оставляем сохнуть.

**Крепеж - ассортимент**



Делаем элероны. Технология такая же, как и при изготовлении стабилизатора (из двух половинок, задняя кромка срезается на «ус», клеивается рейка, половинки склеиваются). После этого конец крыла обрезается согласно чертежу, и наклеивается законцовка крыла.

Клеим фанерные вставки под машинки.



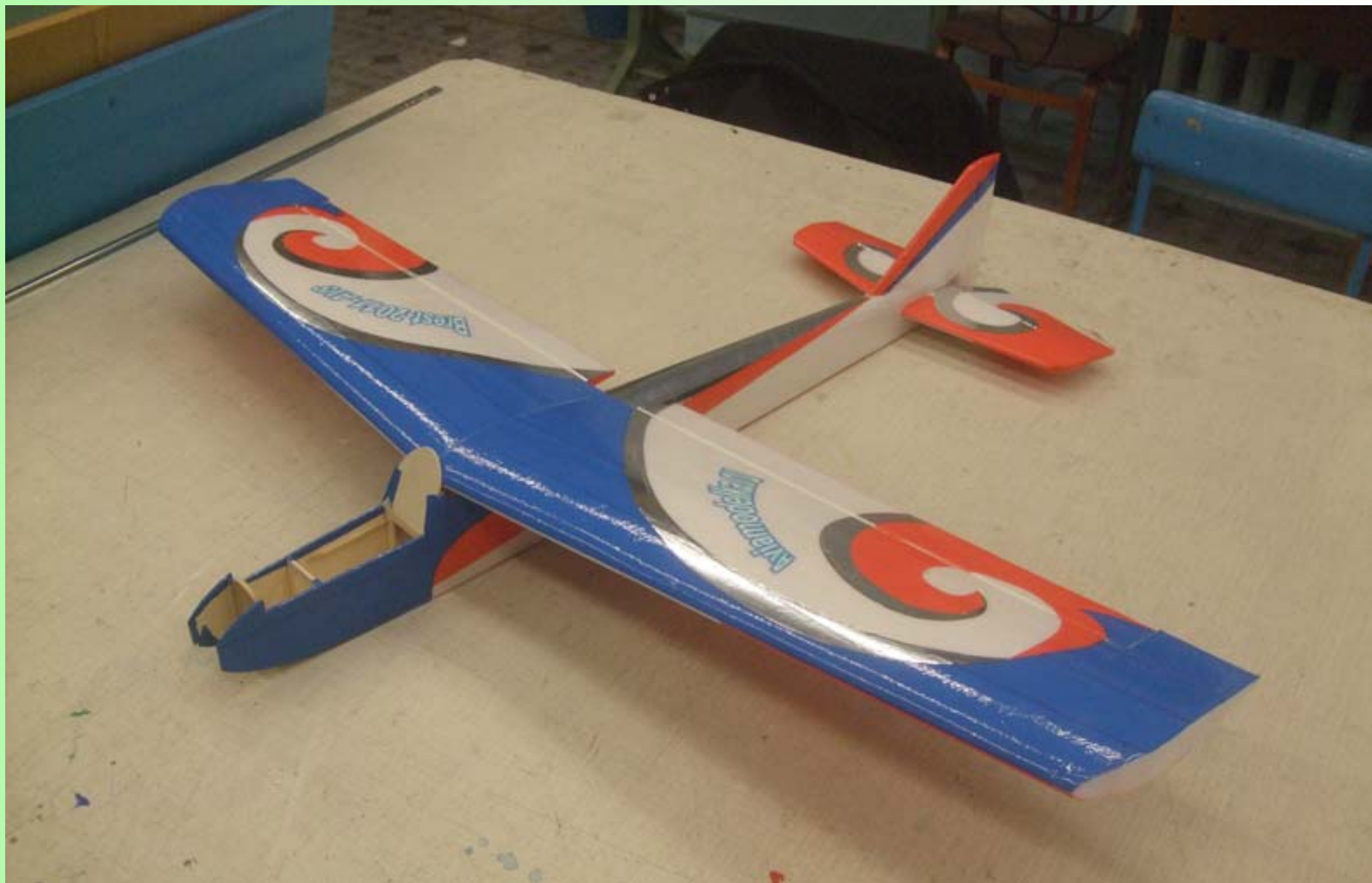


## Оклейка скотчем

Следующий немаловажный этап это оклейка скотчем. Как разукрашивать это уже каждый решает сам, главное - чтобы верх и низ модели легко различались в воздухе. На своем я решил немного поразвлечься, и вот что получилось в итоге. На такую оклейку ушло около 4 вечеров.



**Карбоновые (углепластиковые) трубки - ассортимент**

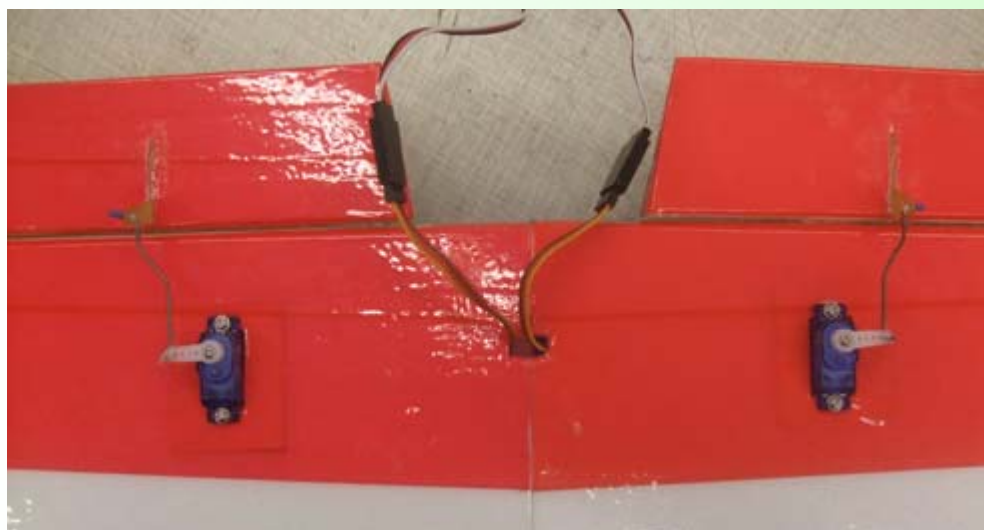


Карбоновые (углепластиковые) стержни - ассортимент



## Сборка модели

Итак, остаются последние штрихи. Поскольку размах крыла не слишком большой, то для простоты лучше сделать его цельным, для усиления внутри по центроплану вклеены фанерные штыри. К фюзеляжу клеим снизу фанерную лыжу, вклеиваем стабилизатор и все кабанчики. Кабанчики у меня самодельные, из стеклотекстолита, вклеены на эпоксидку (не пятиминутку!).



И теперь самый последний и приятный этап установка электроники. Крепим внутри фюзеляжа РМ высоты и поворота, регулятор, приёмник и аккумулятор.



**Карбоновые (углепластиковые) рейки - ассортимент**



Бальза рейка - ассортимент



Всё, постройка закончена, можно лететь! Удачных полётов и успешных посадок!

*P.S. С момента постройки было сделано больше четырёх десятков полетов. И все они показали, что самолёт получился отличный. Летит почти сам, отлично планирует. Аккумулятора на 1250 мАч хватает почти на 30 минут спокойного полета. Также неплохо ведет себя в ветер. Конструкция получилась прочной и живучей - прощает жёсткие посадки и небольшие «морковки»: из-за глюка с аппаратурой (поймал помеху) упал метров с 30, итог - всего лишь треснуло крыло по месту склейки.*



**Бальза, задняя кромка - ассортимент**





Электронный блок управления отклоняемым вектором тяги (ОВТ)





**Очки для полетов в сумерках, усиливают контрастность**

**Очки солнцезащитные, антибликовые, поляризационные**



# Пенорезка с подвешенной струной

Сергей Трынкин

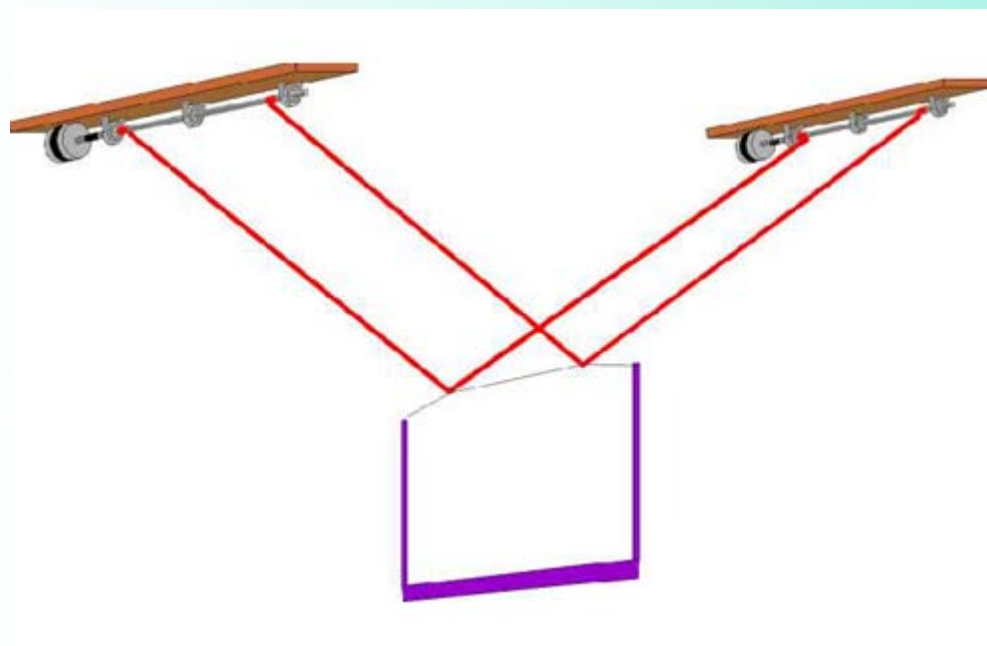


Этот вариант станка с ЧПУ для резки пенопласта заинтересовал меня простотой механической части. Почти полное отсутствие узлов трения (кроме трения в подшипниках моторов) и минимальное количество деталей конструкции очень привлекательно!

**Активатор (ускоритель) для циакрина**



Суть конструкции заключается в том, что нихромовая струна, натянутая лучковой рамкой, висит свободно на четырёх нитях, которые наматываются на валы четырёх шаговых моторов.



Поскольку у меня уже были заготовлены и шаговые двигатели (ДШИ-200), и контроллер управления, то процесс сборки станка занял всего два дня!



В качестве нитей подвеса я использовал рыболовную леску-плетёнку 0,5 мм, которая практически не тянется и очень гибкая, что позволяет ей при намотке на вал ложиться виток к витку без дополнительных приспособлений.



В данной версии станка решил отказаться от конусной резки и применил всего два мотора. Нити наматываются на длинные (500 мм) стержни, которые вращаются в опорных подшипниках и соединены с валами моторов резиновыми трубками.

Нити заканчиваются проволочными крючками, на которые вешается лучковая рамка с нихромовой струной. На двух нитях из четырёх крючки имеют возможность изменения длины для регулировки горизонтальности нихрома.





Вот, собственно, и вся механика!

Осталось изготовить подставку для пенопластовой заготовки.

Решил сделать её на шарнирной подвеске и поднимать подставку к потолку по окончании резки - чтоб не мешалась.



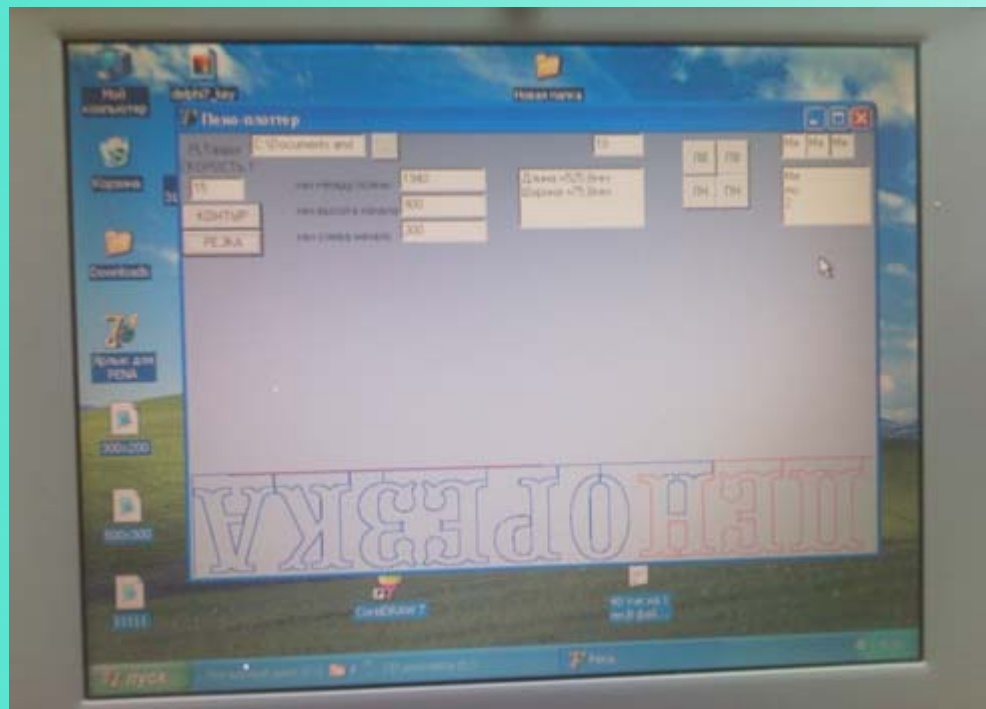
**Бальза, уголок - ассортимент**

Программу для управления контроллером решил написать свою, благо «Делфи» немного освоил. Посидел, подумал над математикой преобразования точек координат в длины нитей вроде получилось. Ну и стал стряпать свою доморощенную программку. Наконец всё закрутилось заработало и даже стало резать пену!



К сожалению, программист из меня плохой, и программа пока не приспособлена для широкого круга пользователей (многие настройки параметров станка задаются в программном коде).

Но те, кого эта конструкция заинтересует, смогут найти доступное программное обеспечение и попытаться разобраться в нём по [ссылке](#).



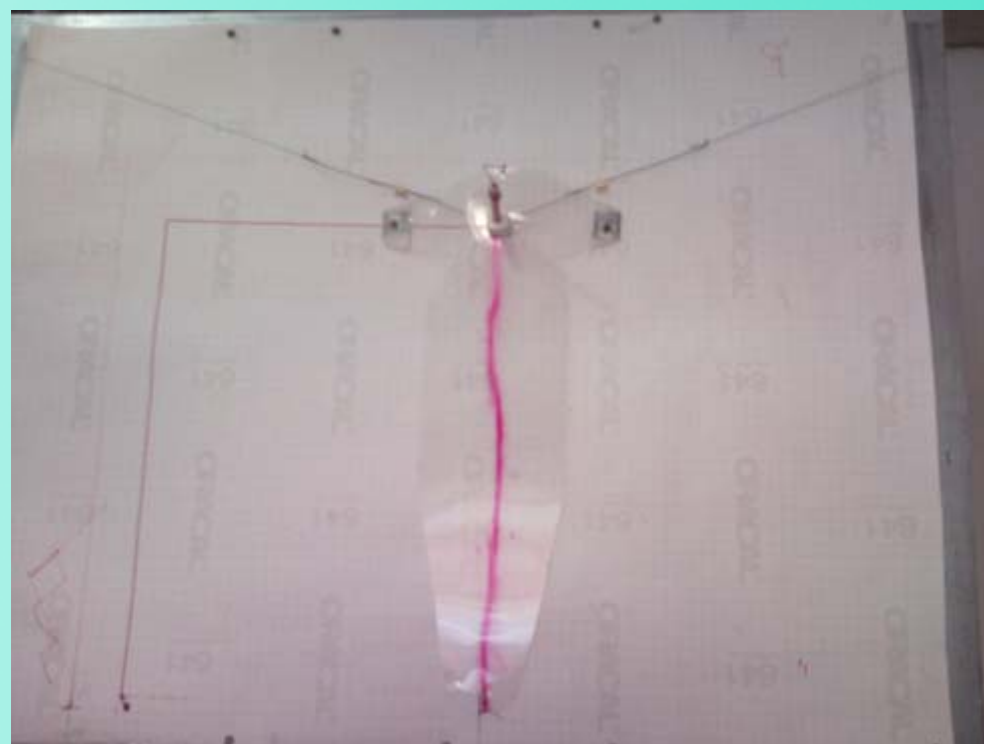
**Набор сверл  $D = 0.5-2.0$  мм**



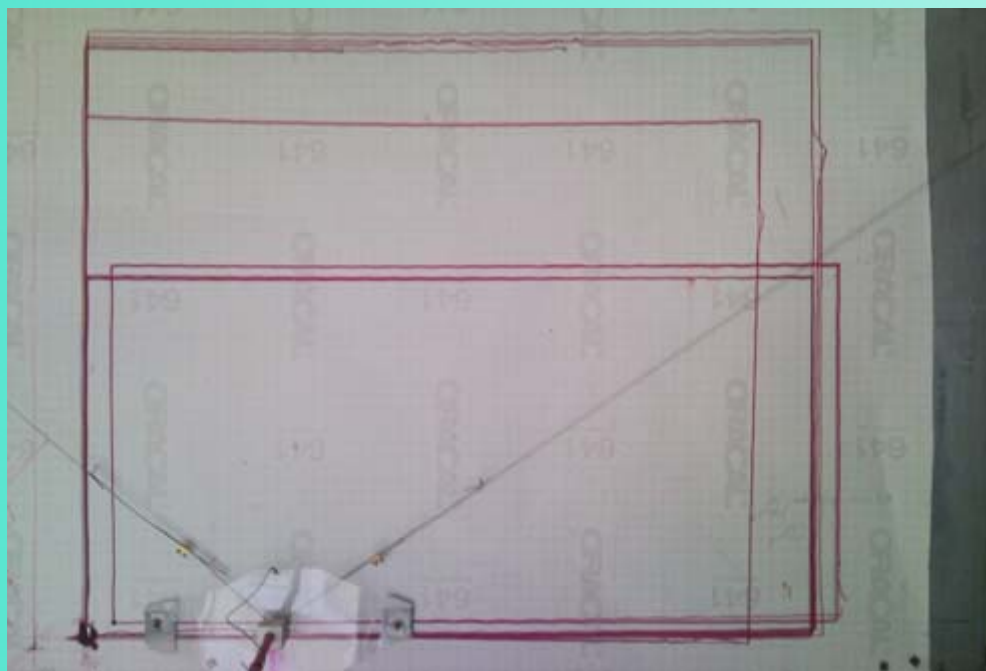
Перед резкой необходимо ввести в управляющую программу установочные размеры станка:

- расстояние между осями валов;
- расстояние от линии, соединяющей оси валов, до парковочной точки (начала реза);
- расстояние от вертикали левой оси до парковочной точки;
- количество шагов мотора на единицу длины нити (зависит от диаметра вала).

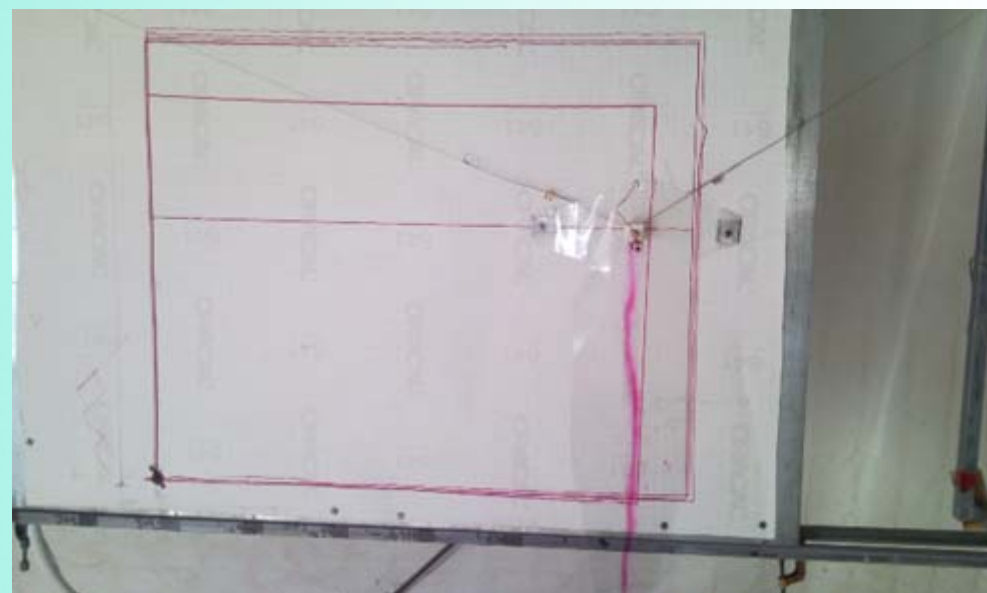
*Для настройки и корректировки вводимых установочных размеров используется такое приспособление:*



Фломастер закреплён в полоске из ПЭТ и подвешен на крючках нитей. К полоске ПЭТ снизу подвязан грузик для утяжеления.



Бумага закрепляется магнитами на стальном листе, прикреплённом к подставке. Фломастер прижимается к бумаге двумя магнитиками, приклеенными к ПЭТ рядом с фломастером.



Практика показала, что при точности установочных размеров 1-2 мм погрешность реза получается 0,3-0,4%



**Цангодержатель с набором цанг**



# ЭПОКСИДНАЯ СМОЛА



LARIT

КДА

К-153

ЭД-20

АССОРТИМЕНТ

Сергей  
Шишкин

# Smalltim-телеметрия

В предыдущей статье мы знакомились с «Смаллтим-автопилотом», а сейчас настало время рассмотреть другой компонент системы - телеметрию.



Vladimir s Model - планеры, ассортимент



Телеметрия (часто используется сокращение OSD «on screen display») это устройство, которое подключается в видеотракт между видеокамерой и видеопередатчиком на модели для вывода информации на экран пилота на земле. Телеметрия собирает информацию с разнообразных датчиков, к ней подключаемых, обрабатывает видеосигнал и отрисовывает на экране необходимые символы, текст, то есть выводит информацию о параметрах полета. Обычно присутствуют датчики скорости, тока, температуры, модуль ГПС. Соответственно, пилот может все это видеть на земле, на экране монитора или видеоочков в виде цифр, шкал, стрелок и прочих символов. Таким образом, телеметрия очень помогает

пилотировать модель при полетах по камере (ФТВ). Я бы даже сказал конкретнее: без телеметрии ФТВ вообще сомнительное удовольствие и немалая опасность. Телеметрия необходимый минимум для полетов в режиме ФТВ. С телеметрией пилот видит не только картинку вид с модели, но и как бы приборную доску на экране. В соответствии с имеющимися датчиками, обычно отображаются скорость, высота, напряжение и емкость аккумулятора, курс и расстояние до точки старта.

Это и есть основная, наиболее необходимая информация о полете.

- скорость (высоту) обязательно контролируем для того, чтобы в принципе лететь. Особенно помогает при посадке в режиме ФТВ;

- напряжение, ток (почти всегда одновременно отображается и израсходованная емкость) аккумулятора контролируем, чтобы вернуться вовремя, долететь назад;

- расстояние до старта (пилота) контролируем, исходя из необходимости быть в зоне надежной связи;

- курс домой нужен, если пилот заблудился...

Если эти параметры видит пилот в ходе пилотирования, то он уже получает достаточно информации для организации стабильного, достаточно безопасного полета. Поэтому трудно переоценить нужность такого устройства.

Телеметрия-мини, которую я тестировал это уже второй вариант те-

леметрии от «Смаллтима». Название дано за ее очень маленькие размеры по сравнению с первым вариантом, да и с аналогами. И действительно, это, пожалуй, самая маленькая по размеру плата телеметрии, из доступных для моделистов. При этом функциональность у нее ничем не уступает другим решениям.

Подробнее...

Комплектация:

- Плата телеметрии
- Модуль GPS 5Гц
- Датчик тока 100А
- Датчик температуры
- Бародатчик воздушной скорости (опционально)
- Бародатчик высоты (опционально)



Основные характеристики модуля телеметрии:

- Процессор Atmega8 16 МГц, видеосепаратор LM1881, 2 видеоусилителя MAX4090 (вход видеосигнала от камеры, выход на видеопередатчик), встроенный стабилизатор 5В

- Защита от переплюсовки при подключении всех датчиков и разъема питания

- Поддерживаемый формат видеосигнала: PAL/NTSC

- Напряжение питания: 6..15 В

- Энергопотребление (с датчиками и модулем GPS) : <150мА

- Габариты платы телеметрии : 45x24x6 мм

- Масса (без проводов и датчиков, без модуля GPS): 6 гр

- Масса (с проводами и датчиками, с модулем GPS): 49 гр

Отображаемые параметры:

- Полетное время

- Качество/наличие приема RC сигнала с передатчика для PPM приемников

- Высота по барометрическому датчику: -999..9999м (опционально)

- Воздушная скорость : 0..350км/ч (опционально)

- Температура : -45..+165°C

- Ток: 0..99А

- Напряжение (3 входа): 0..15В, автоматическое определение наличия подключения батареи

- Израсходованный заряд батареи: 0..9999мАч

- Высота по GPS: -999..9999м

- Скорость относительно земли по GPS: 0..999км/ч
- Расстояние по земле от точки взлета по GPS: 0..9999м
- Направление вектора текущей скорости: лента со шкалой "компаса"
- Направление на точку взлета: - 180..180 градусов, лента с маркером "базы"
- Вариометр (набор/снижение высоты)
- Количество видимых спутников GPS: 0..12
- Формат определения положения модулем GPS: NA / 2D / 3D
- Широта/долгота в строковом виде: 1234.567N/89012.345E

Настраиваемые параметры:

- Выбор привязки шкал скорости и высоты к бародатчикам или GPS (на

старте телеметрии)

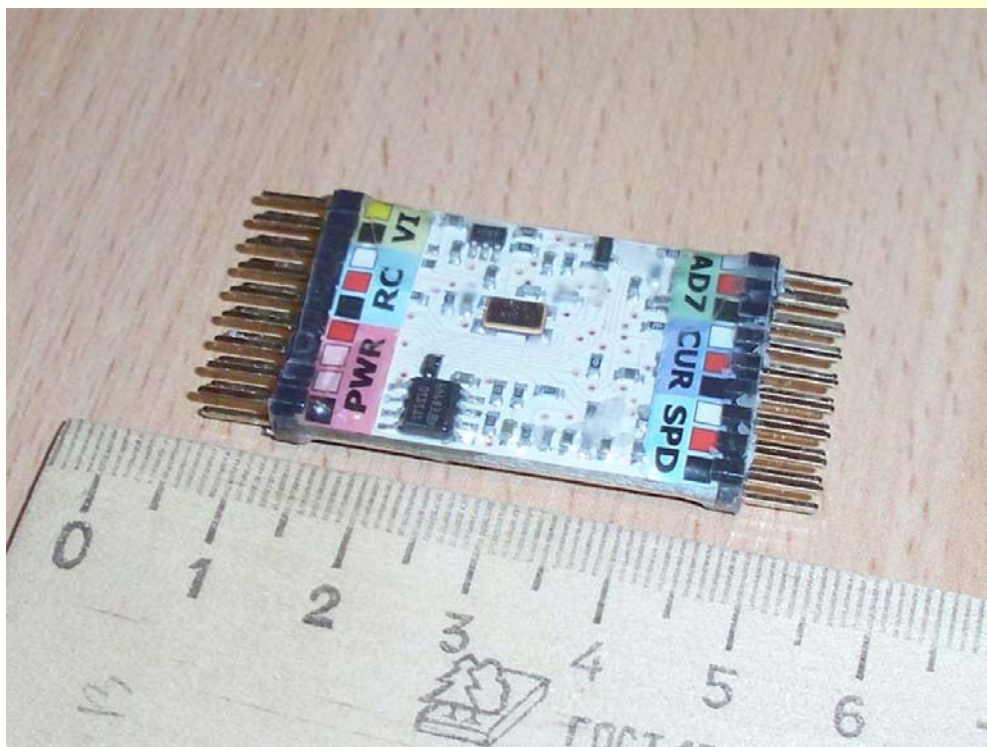
- Выбор экрана телеметрии - 3 экрана и "вывод выключен" - в полете
- Настройки осуществляются свободным каналом с RC приемника, подключаемым к плате телеметрии.
- Настройки запоминаются и используются при следующих включениях.

Калибровки:

- Автокалибровка бародатчиков скорости и высоты при каждом старте телеметрии
- Автокалибровка датчика тока при подаче на вход ADC7 напряжения +5V (пинцетом на разъем)
- Автоматическое определение формата видеосигнала (PAL/NTSC)
- Автоматическое определение подключения батарей



## Фотография телеметрии:

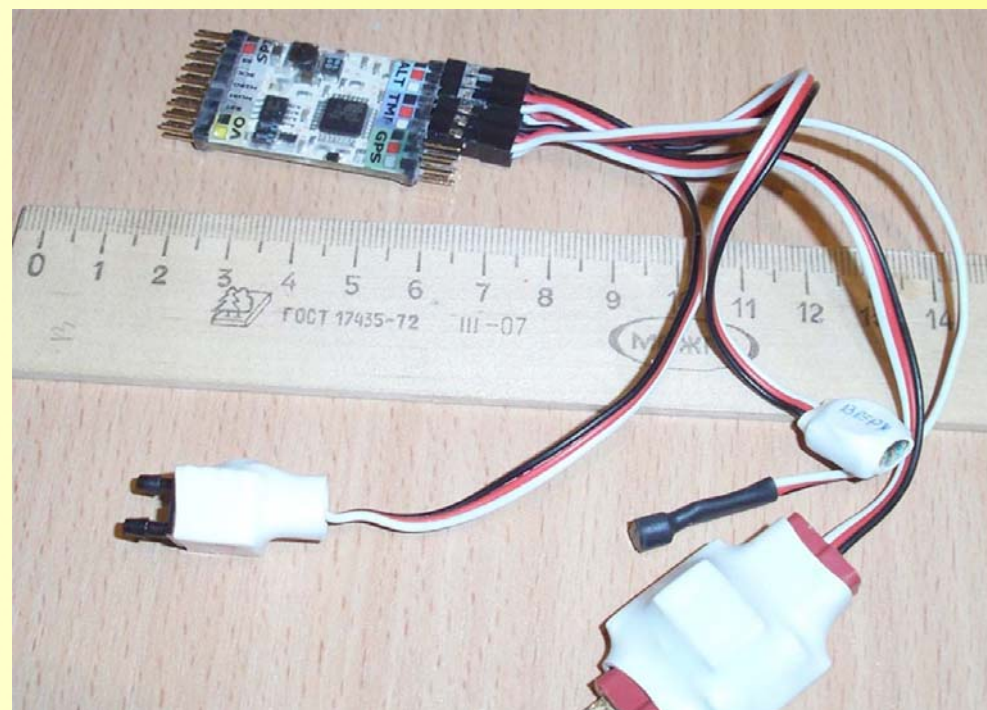


Размер и вес (6 г. без датчиков) действительно впечатляют, с учетом возможностей и характеристик телеметрии.

Стандартно комплектуется модулем ГПС 5 Гц, датчиком тока и датчиком температуры. Опционально можно ку-

пить комплект с дополнительными бародатчиками высоты и скорости. Если телеметрия подключается к автопилоту, то данные от ГПС и от пиродатчиков (авиагоризонт) телеметрия берет от автопилота.

Вот фотография с датчиками:



А на автопилоте она практически не заметна:

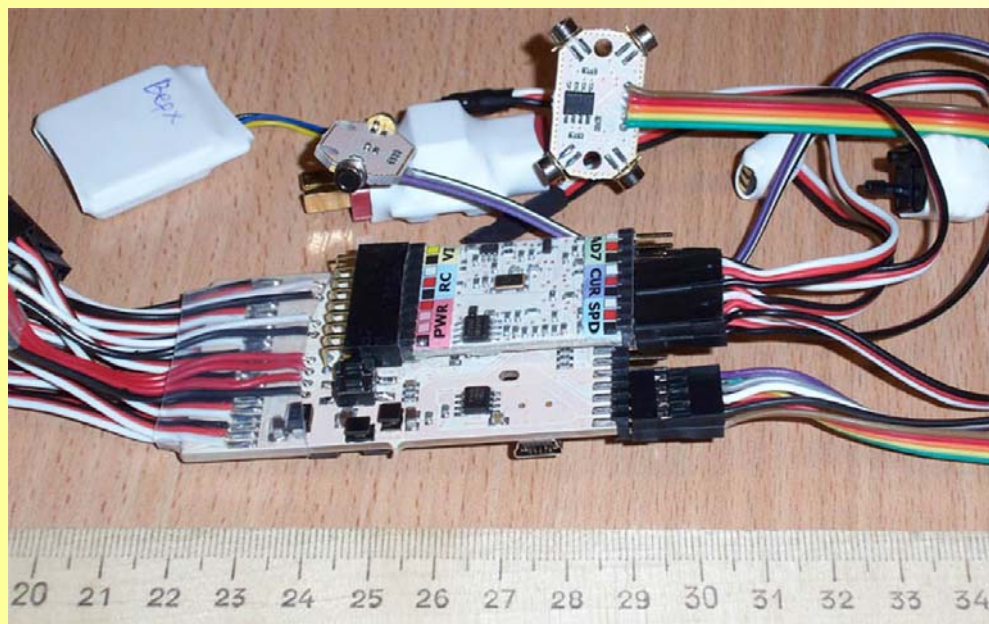


Схема и программа телеметрии разрабатывалась и оттачивалась долго, поэтому учтены практически все пожелания авиамodelистов и советы по электронике. В результате получился грамотный и качественный продукт.

Кроме того есть бегущие шкалы скорости и высоты, шкала-лента

шкала-лента компаса, лента с направлением на базу, координаты ГПС, показания вариометра. Телеметрия может анализировать уровень качества сигнала (РССИ), если таковой есть в приемнике радиуправления.

Шкалы скорости и высоты можно привязать к показаниям ГПС или бародатчикам.

Как можно видеть, к описанному мной важнейшему минимуму информации добавляется еще очень много данных, доступных к отображению. Особенно полезен авиагоризонт (работает в комплекте с автопилотом), для контроля за углом тангажа. Психологически, для правильной ориентации в пространстве, на видеокартинке (да и в жизни) человеку нужны реперные точки, кото-

**Набор карбоновых трубок для крепления консолей модели**



рые мы сопоставляем, и по их перемещениям делаем выводы о своем движении. В нашем конкретном случае это может быть часть модели, часть крыла где-то с краю поля зрения. Тогда, используя эти ориентиры и линию горизонта, пилот достаточно легко держит правильные углы в полете. Но не всегда камеру можно поставить нужным образом. Да и вообще, обычно камеру на модели располагается вниз под углом, на самом носу. И в данной ситуации авиагоризонт очень полезен. Впрочем, это не совсем о телеметрии, а скорее о дополнительной пользе автопилота...

Без авиагоризонта более-менее точный контроль горизонта (постоянной высоты) можно осуществлять с помощью вариометра. Это стрелка,

меняющая свой размер и направление, в зависимости от снижения или набора высоты.

Итак, вся необходимая информация собрана и готова к отображению. Если это все расположить на экране, то информация займет очень много места. Углов для всех цифр явно не хватит. Многим, вероятно, такое количество символов на экране будет мешать, закрывать картинку полета. Поэтому, для удобства пилота предусмотрена возможность создания 4 разных варианта-экрана, с разным набором параметров, их расположения и размеров.

Такие настройки экрана доступны в контрольной панели при работе с автопилотом. Настройка очень проста: перетаскиваем мышкой символы на

виртуальном экране (подробности немного ниже). После такой настройки можно в полете переключаться между экранами с разной насыщенностью информации. Переключение осуществляется с помощью одного из управляющих сигналов радиоуправления.

Справедливости ради надо отметить, что данное разнообразие настроек работает только с автопилотом, с использованием контрольной панели. Если телеметрия эксплуатируется отдельно, то с помощью управляющего канала радиоуправления можно выбрать и запомнить один из 3 вариантов экрана: полный, полный без координат ГПС и облегченный вид (без шкал и координат ГПС). Во время работы с помощью

управляющего сигнала можно переключаться между этими 3 экранами, либо отключить вывод информации полностью. Тимофей обещает в недалеком будущем выпустить для телеметрии свою мини-контрольную панель для программирования с помощью компьютера одиночной платы телеметрии, без автопилота.

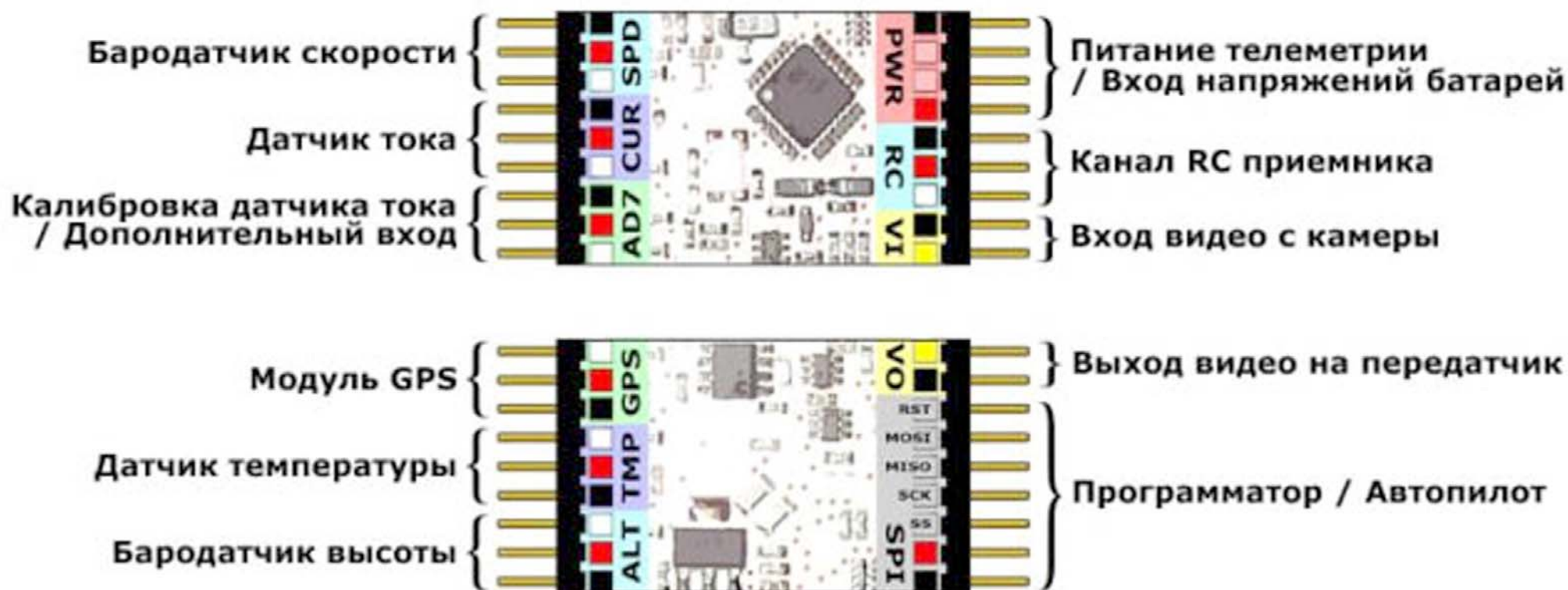
Немного о подключении телеметрии. Никаких трудностей оно не должно представлять. Маркировка хорошо различима и понятна.

Для наглядности смотрите на следующей странице рисунок из документации.

Кроме датчиков к телеметрии подключается питание (это одновременно контроль напряжения батареи)

**Очки солнцезащитные, антибликовые, поляризационные**





и 1 управляющий канал от радиоуправления. Сигнал РССИ можно подать на вход АД7.

Телеметрия подключается в разрыв видеотракта, имеет контакты видеовхода и видеовыхода. Все датчики подключены стандартными модельными коннекторами.

Черный цвет везде «земля» (-), красный «+» питания, белый сигнальный.

Есть разные варианты подключения разъемов питания. Обычное подключение к балансиру разъему трёхбаночных литий-полимерных батарей 4 контакта: красный (крайний) основной «+» батареи, розовый 1-й и

2-й промежуточные выводы и черный «земля». При таком способе подключения контролируется и выводится на экран побаночное напряжение аккумулятора (3 знака). Если подключить только общий «+» (красный контакт), то будет выводиться только полное напряжение аккумулятора.

Кроме этого, можно контролировать полные напряжения 2-х аккумуляторов. Для этого «+» этих аккумуляторов подключаются к первым 2 входам питания красный и 1-ый розовый.

Само собой, перед подключением лучше внимательно прочитать всю документацию к телеметрии, где подробно расписаны все варианты подключения питания, а здесь я хочу только показать основные возможности

системы. Особых проблем не возникнет, всё достаточно просто и интуитивно понятно.

Калибровка датчиков происходит каждый раз при включении автопилота, в течение 15 секунд. В этот момент лучше закрыть датчик скорости от ветра и не трясти датчики. Если был резкий переход температур (зимой, например), то лучше дождаться термического равновесия системы с окружающим воздухом.

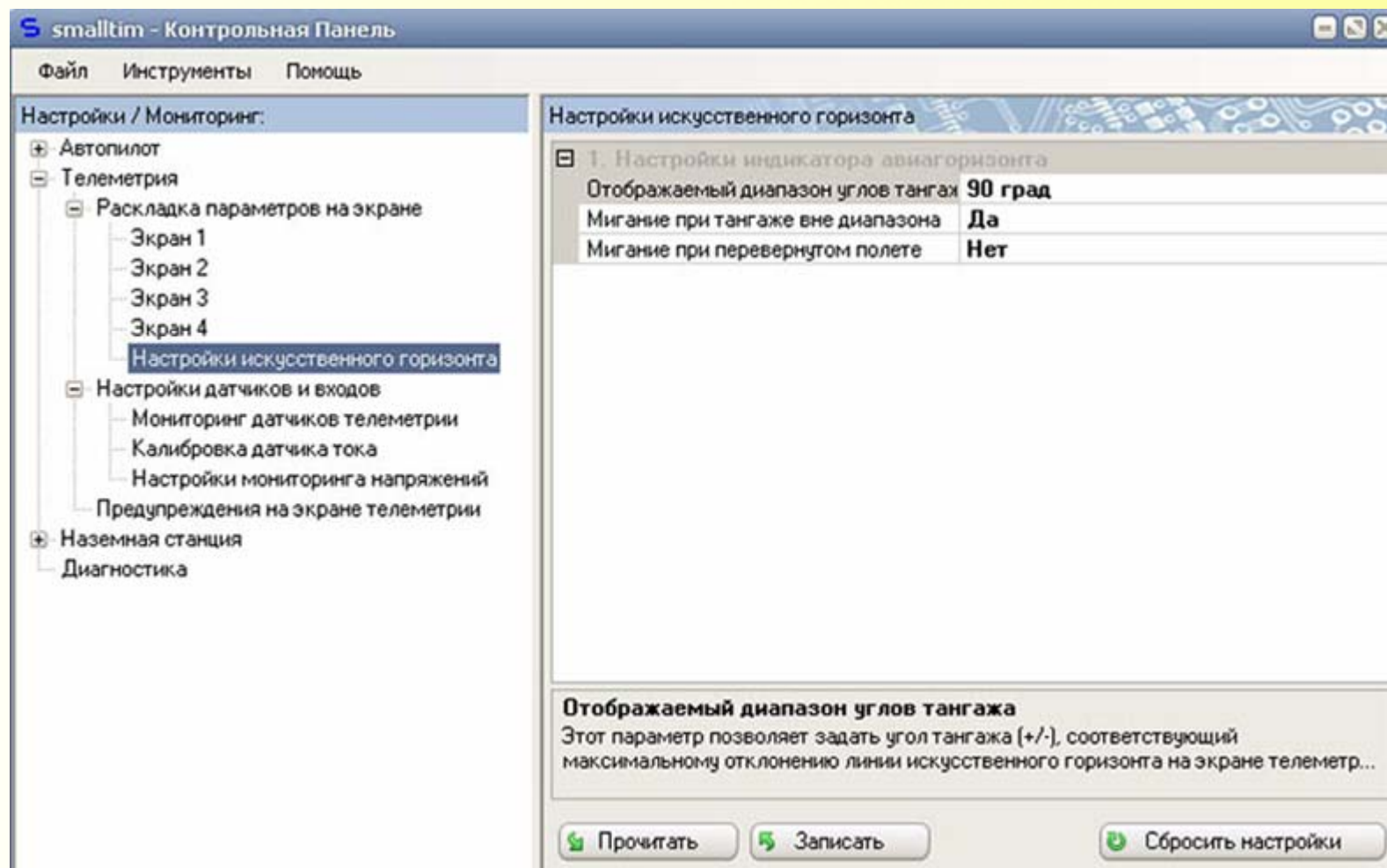
Также в течение 15 секунд инициализации можно выбрать, какие показания скорости и высоты будут основными. Данные берутся либо от датчика ГПС, либо от бародатчиков, если они подключены.

Датчик тока при автономной работе (без автопилота) один раз потребует



калибровки вручную. Для этого надо замкнуть контакты калибровки и включить телеметрию. При этом ток через датчик, естественно, не должен идти. Обычно перекалибровка нужна очень редко, после каких-либо сбоев, перепрошивок...

Через автопилот и контрольную панель настройки телеметрии немного проще и разнообразнее. Развернутое меню настроек телеметрии привожу на фото ниже:



Серво Diamond-47, Diamond-60

Основной раздел раскладка параметров на экране и настройка четырёх видов экранов телеметрии. В каждом пункте открывается свой вид экрана, со списком возможных параметров и виртуальным экраном, по которому мы мышкой можем перетаскивать отмеченные параметры.

К примеру, вариант настройки экрана:

The image shows a screenshot of the Aviamodelka.ru software interface. On the left is a virtual telemetry screen with a dark background and white text. The screen displays 'AUTOPILOT STATUS' and a timer '00:29:48'. It features two vertical scales on the left and right, with values like '0085', '0117', '1562', and '1557'. At the bottom, it shows various data points: '4743m', '1231', '83.5A', '1574mAh', '+25.96', '09', '1234.567N/12345.678W', and '83.61V'. On the right is a configuration menu with a list of parameters and checkboxes. The menu is titled 'Строка состояния' and includes options for speed and altitude (GPS and barometer), heading (GPS and compass), angle to start point (GPS and compass), artificial horizon, distance from start point, number of GPS satellites, GPS coordinates, temperature, current, battery consumption (number and indicator), voltage (1, 2, 3), altimeter (GPS and barometer), and barometer (GPS and barometer).

Параметр	Включено	Вид 1	Вид 2	Вид 3
Строка состояния	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Скорость по GPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Шкала скорости по GPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Высота по GPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Шкала высоты по GPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Скорость по бародатчику	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Шкала скорости по бародатчику	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Высота по бародатчику	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Шкала высоты по бародатчику	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Курс по GPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Курс по компасу	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Угол на точку старта по GPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Угол на точку старта по компасу	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Искусственный горизонт	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Расстояние от точки старта	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Количество спутников GPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Широта/долгота GPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Температура	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ток	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Расход батареи (число)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Расход батареи (индикатор)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Напряжение 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Напряжение 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Напряжение 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Вариометр по GPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Вариометр по бародатчику	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Складывающиеся лопасти воздушного винта - ассортимент**



Возможно, кто-то не любит сильно отвлекаться на цифры, тогда вот пример варианта-мини:

The screenshot shows an RC autopilot status screen with the following elements:

- Header:** "AUTOPILOT STATUS" in the center.
- Flight Data:**
  - Altitude: 4743m
  - Speed: 123.1
  - Heading: 156.2
  - Coordinates: 1234.567N / 12345.678W
- Settings Panel (Right):**

Отображать	Иконка/Единицы/Мелко
<input checked="" type="checkbox"/> Качество/наличие RC сигнала	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Время полета	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Строка состояния	
<input type="checkbox"/> Скорость по GPS	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Шкала скорости по GPS	
<input type="checkbox"/> Высота по GPS	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Шкала высоты по GPS	
<input checked="" type="checkbox"/> Скорость по бародатчику	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Шкала скорости по бародатчику	
<input checked="" type="checkbox"/> Высота по бародатчику	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Шкала высоты по бародатчику	
<input type="checkbox"/> Курс по GPS	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Курс по компасу	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Угол на точку старта по GPS	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Угол на точку старта по компасу	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Искусственный горизонт	
<input checked="" type="checkbox"/> Расстояние от точки старта	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Количество спутников GPS	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Широта/долгота GPS	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Температура	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Ток	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Расход батареи (число)	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Расход батареи (индикатор)	
<input type="checkbox"/> Напряжение 1	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
- Bottom Bar:**
  - Buttons: "Прочитать", "Записать", "Сбросить настройки"
  - Instruction: "Передвигайте параметры по экрану, зацепив левой кнопкой мыши"

**Стержень углепластиковый, пултрузионный, круглый - ассортимент**

Даже в мини-варианте я оставил индикацию координаты от датчика ГПС. Для дальних полетов рекомендую так и делать, и обязательно записывать видео. В случае аварии и падения это может помочь найти модель.

А вот как примерно выглядят разные конфигурации экранов в полете:

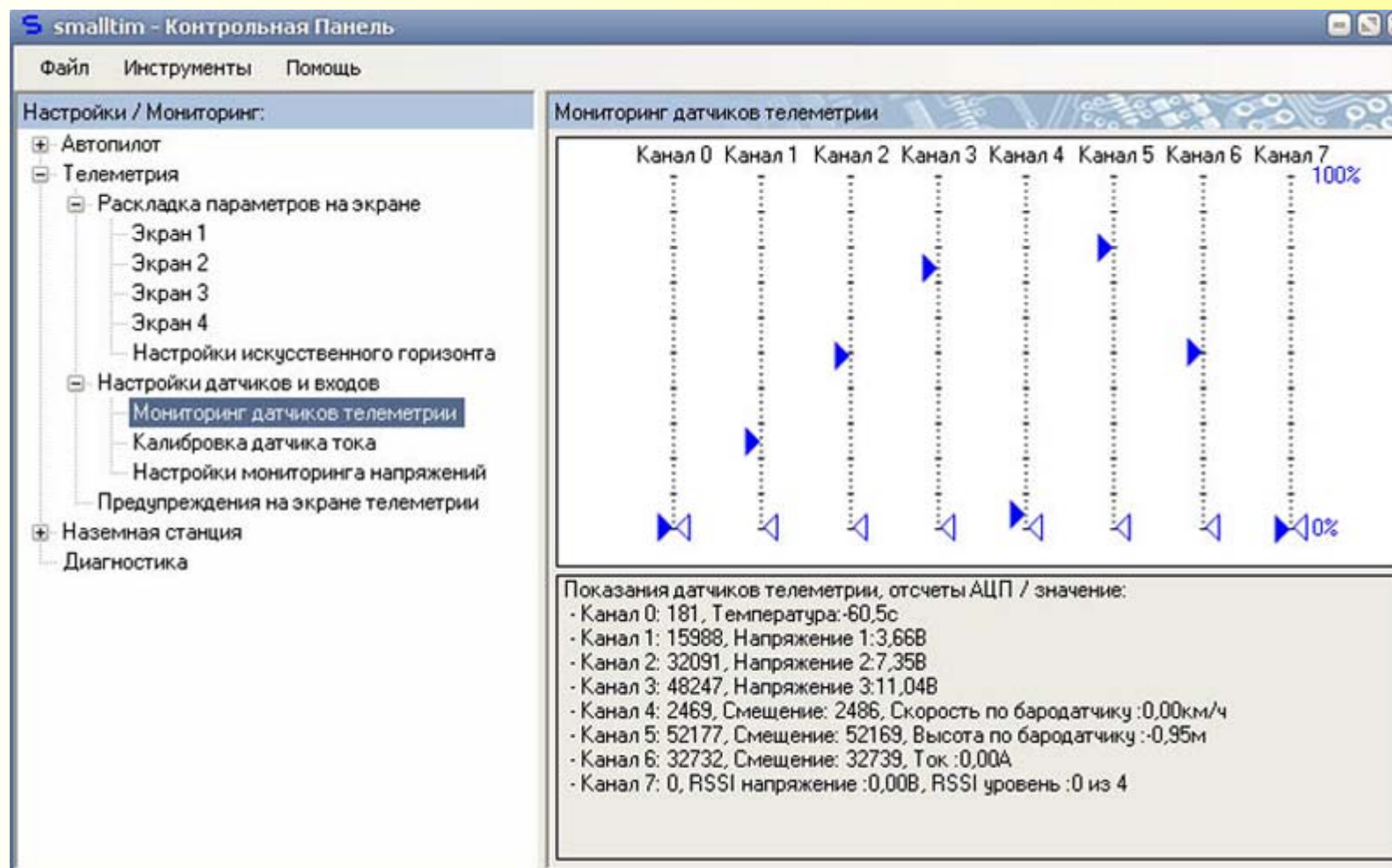


Тут, конечно, на вкус и цвет... Конечно, чаще всего используется один, некий средний вариант индикации, и в полете уже не отвлекаются на его переключение.

**Ступица воздушного винта - ассортимент**



Далее идет подменю **настройки искусственного горизонта**, картинка которого приведена выше. Здесь настраивается отображаемый диапазон углов тангажа и мигание авиагоризонта при превышении критических углов. Диапазон тангажа по умолчанию 90 градусов, таким его лучше и оставить, поскольку это максимальные углы.



**Трубка (уголь+стекло) - ассортимент**

Ниже раздел **настройки датчиков и входов**.

В пункте **мониторинга датчиков телеметрии** можно увидеть текущие данные от всех подключенных датчиков, состояние подключенных каналов радиопередачи.

Пункт меню **калибровка датчика тока** полностью аналогичен предыдущему, только есть кнопки для начала и завершения калибровки.

Конечно, так действовать гораздо удобнее, чем переключкой. Достаточно нажать кнопку и показание датчика тока обнулится. При этом ток через него в этот момент лучше не пропускать никакой, иначе возникнет ошибка показаний при реальном подключении.

Последний пункт **настройка мониторинга напряжения** (см. рисунок

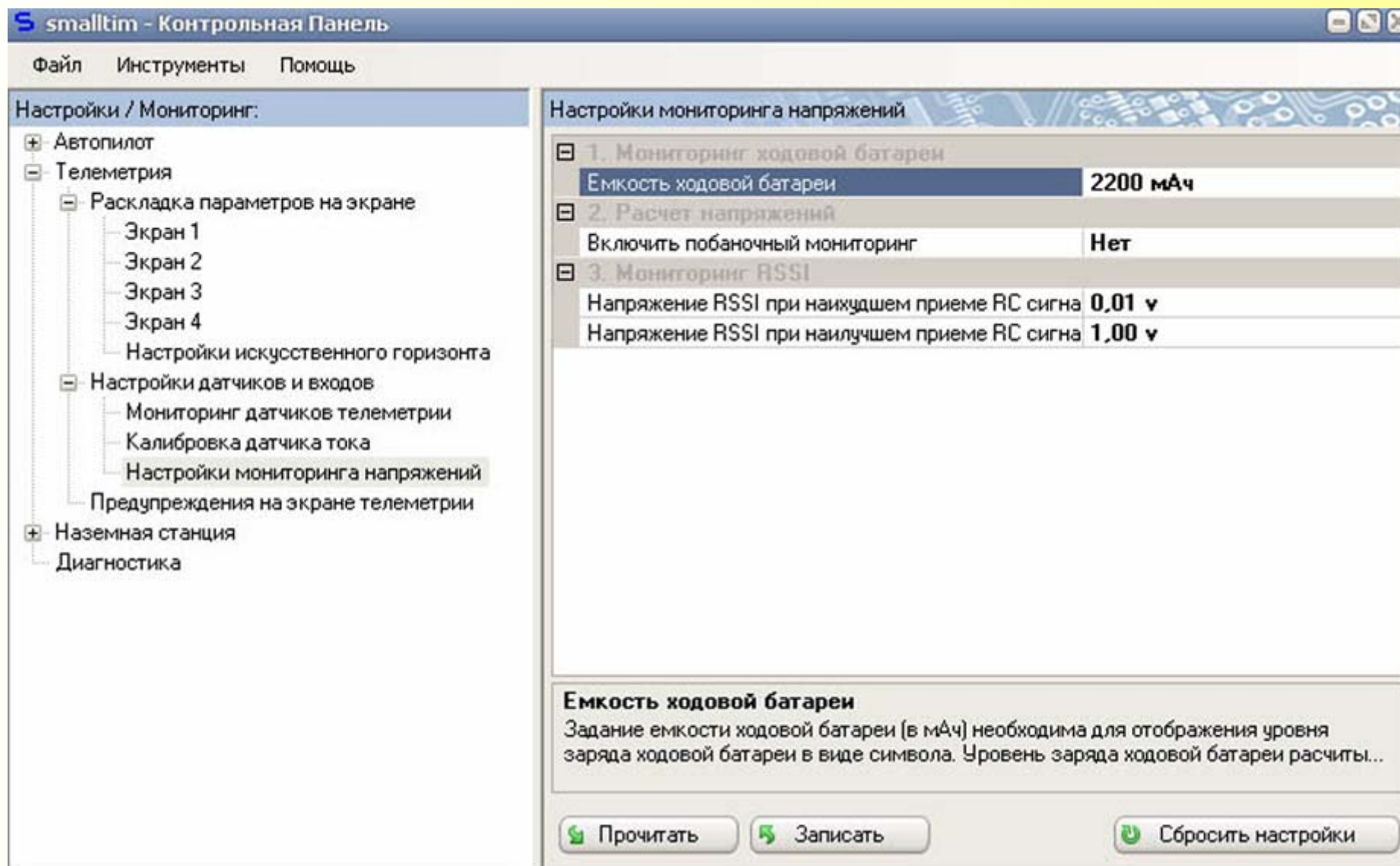
на следующей странице).

В этом месте можно задать емкость используемой батареи для правильного отображения оставшейся емкости с помощью индикатора-пиктограммы. Еще здесь задаются уровни сигнала РССИ минимальный и максимальный. Затем заданные величины используются для вывода пиктограммы качества связи на экран. Если сигнал РССИ можно где-то взять из приемника радиопередачи, это будет очень полезная информация на экране для режима ФТВ.

Что касается практического применения Смаллтим-телеметрии, могу сказать, что она добросовестно отработывает все свои функции. Никаких сюрпризов не преподносила, и это главное, что от нее требуется.



Отображает все что нужно, стабильно и качественно. А в дальнейшем вся основная и самая интересная работа по принятию решений и управлению моделью ложится на пилота или автопилот.



**Хвостовые конусные балки - ассортимент**

Итак, с телеметрией мы теперь тоже познакомились. Но прошло немало времени с прошлой статьи про Смаллтим-автопилот. С тех пор появились интересные новинки в прошивке автопилота, про которые стоит упомянуть. Причем, новые прошивки от Тимофея появляются как горячие пирожки, даже эту часть статьи мне пришлось переписывать. Поэтому вернемся немного назад и рассмотрим эти новые возможности системы.

Заглянем в меню новой версии контрольной панели, где собраны все настройки автопилота. Последняя на данный момент времени версия панели содержит новые пункты меню, а в соответствующей прошивке автопилота поддерживаются эти настройки.

Самое главное улучшена логика

поведения модели в полете. Надо признать, что в предыдущей версии прошивки мне не удалось устранить заметную потерю высоты на виражах вокруг базы. Понятно, что такое кружение редко когда нужно. Тем не менее, желательно полётную логику оттачивать до корректной работы во всех, самых сложных случаях. И вот в новой прошивке потеря высоты заметно меньше, поведение на поворотах с набором высоты гораздо увереннее.

В настройках автопилота появился **круиз-контроль** (см. рисунок на следующей странице).

Смысл работы такой: задаем модели нужный курс, высоту, скорость и отпускаем ручки (прекращаем рулить моделью). Автопилот начинает автоматически поддерживать заданный



Файл   Инструменты   Помощь

Настройки / Мониторинг:

- [-] Автопилот
  - [+] Настройки датчиков и входов
  - [-] Программные настройки
    - Система стабилизации/ориентации
    - Настройки круиз-контроля
    - Настройки автономного полета
    - Включение/выключение автономного полета
    - Настройки бортового журнала
  - [+] Расширенные настройки
- [+] Телеметрия
- [+] Наземная станция
  - Диагностика

Настройки круиз-контроля

[-] 1. Глобальные настройки

Разрешить автоматическое включение	Да
Удерживать скорость	Нет
Удерживать высоту	Да
Удерживать курс	Да

[-] 2. Автоматическое включение/выключение круиз-контроля

Порог отклонения стика крена	10 %
Порог отклонения стика тангажа	10 %
Запрет автовключения при высоте меньше	50 м

[-] 3. Удержание скорости

Определение текущей скорости	Меньшая из скоростей по бародатчику и по GPS
Минимальный уровень газа	30 %

[-] 4. Удержание высоты

Определение текущей высоты	По GPS
Чувствительность по высоте	15 %

[-] 5. Удержание курса

Определение текущего курса	Текущий курс по GPS
Чувствительность по курсу	15 %

[-] 6. Ограничения в режиме круиз-контроля

Максимальный угол крена	+/- 30 град.
Максимальный угол тангажа	+/- 30 град.
Упреждение курса по GPS	1 сек.

**Разрешить автоматическое включение**  
 Настройка позволяет разрешить или запретить автоматическое включение режима круиз-контроля. Режим круиз-контроля является расширенным режимом стабилизации и может активироваться (вручную или автоматически) только при включенной стабилизации

**Боуден полимерный, в комплекте, 1.5м**

режим полета. Как только мы снова беремся за управление, круиз-контроль автоматически отключается. Режим очень интересный, хотя есть несколько вопросов о его применимости и необходимых параметрах настройки.

В настройках системы стабилизации появилась возможность поменять варианты расположения датчиков авиагоризонта. Теперь его можно расположить как удобнее шлейфом вперед или назад.

Главные дополнения находятся в расширенных настройках. Это пункты: **микширование выходов, замедление/расширение/замедление каналов и аварийные режимы.**

В пункте **микширование выходов** можно настроить микширование любых

6 каналов, проходящих через автопилот (см. рисунок 1 на следующих страницах).

Настройка полная в виде матрицы 6\*6. Замикшировать можно всё со всем, как угодно. Причем для каждого режима по-разному: для ручного управления, для стабилизации и для режима автономного полета.

В пункте **замедление/расширение каналов** можно установить замедление работы сервомеханизма или изменение расходов (см. рисунок 2 на следующих страницах).

Таким образом, путем этих настроек автопилот может реализовать теперь функции очень продвинутых передатчиков. Это придает большую гибкость организации управления моделью.



Рис. 1

smalltim - Контрольная Панель

Файл Инструменты Помощь

Настройки / Мониторинг:

- Автопилот
  - + Настройки датчиков и входов
  - + Программные настройки
  - Расширенные настройки
    - Управление гироскопами
    - Микширование выходов
      - Микширование в режиме ручного управления**
      - Микширование в режиме стабилизации
      - Микширование в режиме автопилота
    - Замедление/расширение/сквозные каналы
    - Аварийные режимы
    - Автоматический взлет
- + Телеметрия
- + Наземная станция
  - Диагностика

Микширование в режиме ручного управления

1. Микширование выходных каналов

Канал 1	100; 0; 0; 0; 0; 0
Канал 2	0; 100; 0; 0; 0; 0
Канал 3	0; 0; 100; 0; 0; 0
Канал 4	0; 0; 0; 100; 0; 0
Канал 5	0; 0; 0; 0; 100; 0
Канал 6	0; 0; 0; 0; 0; 100

**Канал 1**  
Выход каждого выходного канала автопилота может быть переопределен с помощью набора микшеров. На входе микшеров - выходные каналы а...

Прочитать Записать Сбросить настройки

Лавсан металлизированный - ассортимент

Рис. 2

smalltim - Контрольная Панель

Файл Инструменты Помощь

Настройки / Мониторинг:

- Автопилот
  - + Настройки датчиков и входов
  - + Программные настройки
  - Расширенные настройки
    - Управление гироскопами
    - Микширование выходов
      - Микширование в режиме ручного управления
      - Микширование в режиме стабилизации
      - Микширование в режиме автопилота
      - Замедление/расширение/сквозные каналы**
      - Аварийные режимы
      - Автоматический взлет
- + Телеметрия
- + Наземная станция
  - Диагностика

Замедление/расширение/сквозные каналы

1. Замедление сервомашиннок

Канал 1	Слабое, плавный старт-стоп
Канал 2	Сильное, плавный старт-стоп
Канал 3	Слабое, равномерное
Канал 4	Сильное, равномерное
Канал 5	Не используется
Канал 6	Не используется

2. Расширение рабочего диапазона

Канал 1	100 %
Канал 2	100 %
Канал 3	100 %
Канал 4	100 %
Канал 5	100 %
Канал 6	100 %

3. Сквозные каналы

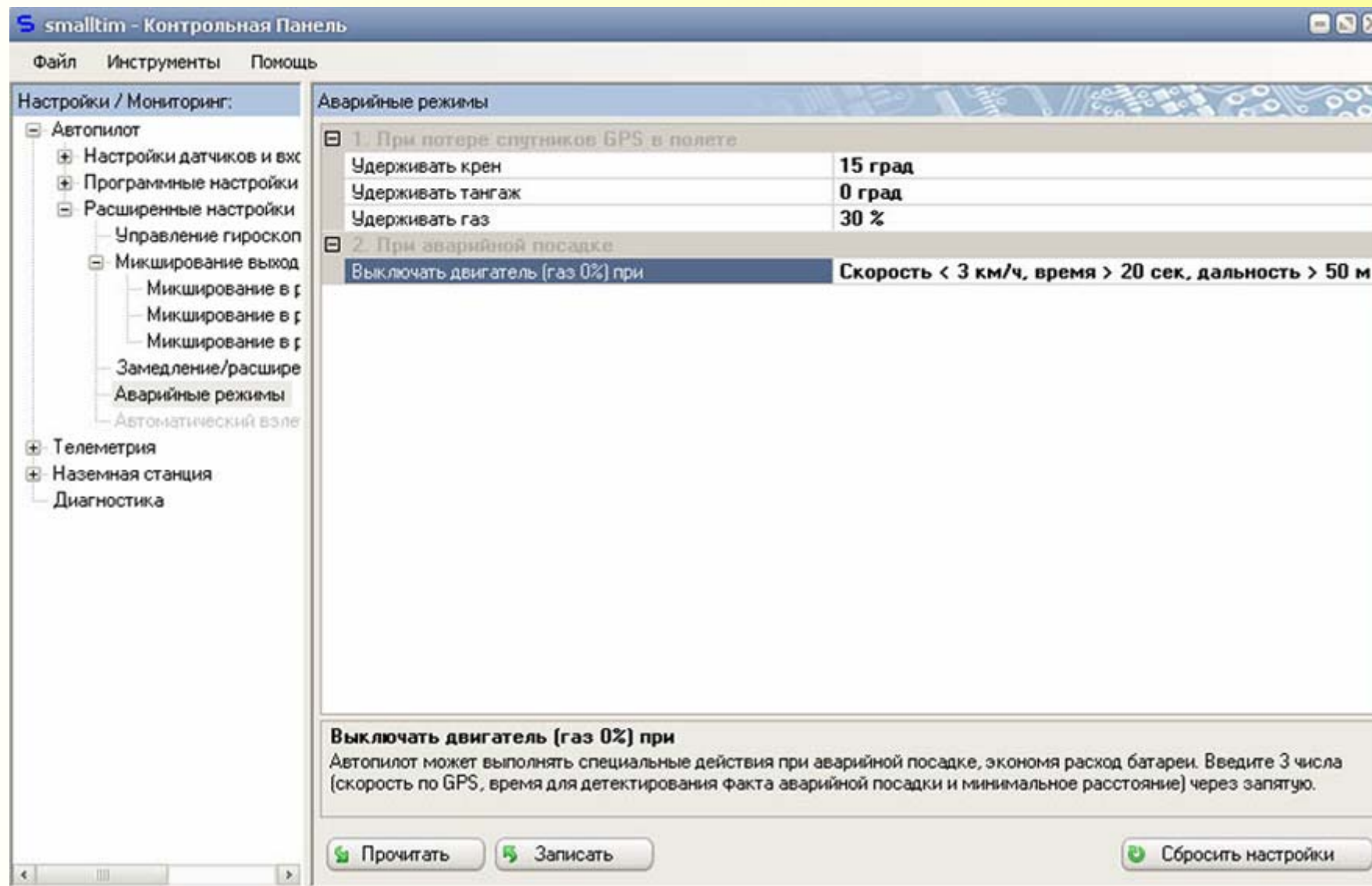
Канал 1	Да
Канал 2	Да
Канал 3	Нет
Канал 4	Нет
Канал 5	Нет
Канал 6	Нет

**Канал 2**  
Автопилот позволяет отключить этот канал от внутренней логики и использовать сигнал с RC приемника напрямую. Поддержка микшеров, ...

Прочитать Записать Сбросить настройки



В пункте **аварийные режимы** задается поведение модели в возможных аварийных ситуациях. При потере сигнала ГПС можно задать крен, заставив модель кружить примерно в одном месте.



**Очки для полетов в сумерках, усиливают контрастность**

Также можно отключить мотор в случае случайного падения модели, что позволит сохранить аккумулятор в этом случае.

Эти пункты весьма полезны для безопасности. Единственно, мне не хватает функции некоего контроля за включением автопилота на земле, при настройках, например. В этом случае пригодился бы какой-нибудь выключатель-перемычка для принудительного выключения автопилота на земле.

Появился еще неактивный пункт меню **автоматический взлет**, и еще Тимофей планирует организовать автоматический полет по нескольким точкам. Там недалеко и до автоматической посадки. Это обещает очень интересные возможности системы.

В итоге можно отметить очень неплохое развитие и улучшение возможностей системы за прошедший период. Так держать!





# Smalltim Autopilot

*Он всегда возвращается!*

В ПРОДАЖЕ С  
**15 МАЯ  
2010**

Автопилот сделает Ваши полеты более комфортными и простыми, а также поможет избежать потери самолета при отсутствии сигнала.

*Легко настроить и подключить.  
Просто использовать.*



**Smalltim**  
OSD and Autopilot Systems

**Никаких дополнительных затрат.**  
Все необходимое есть в комплекте. Кроме самолета.

<http://www.smalltim.ru> • [contact@smalltim.ru](mailto:contact@smalltim.ru)

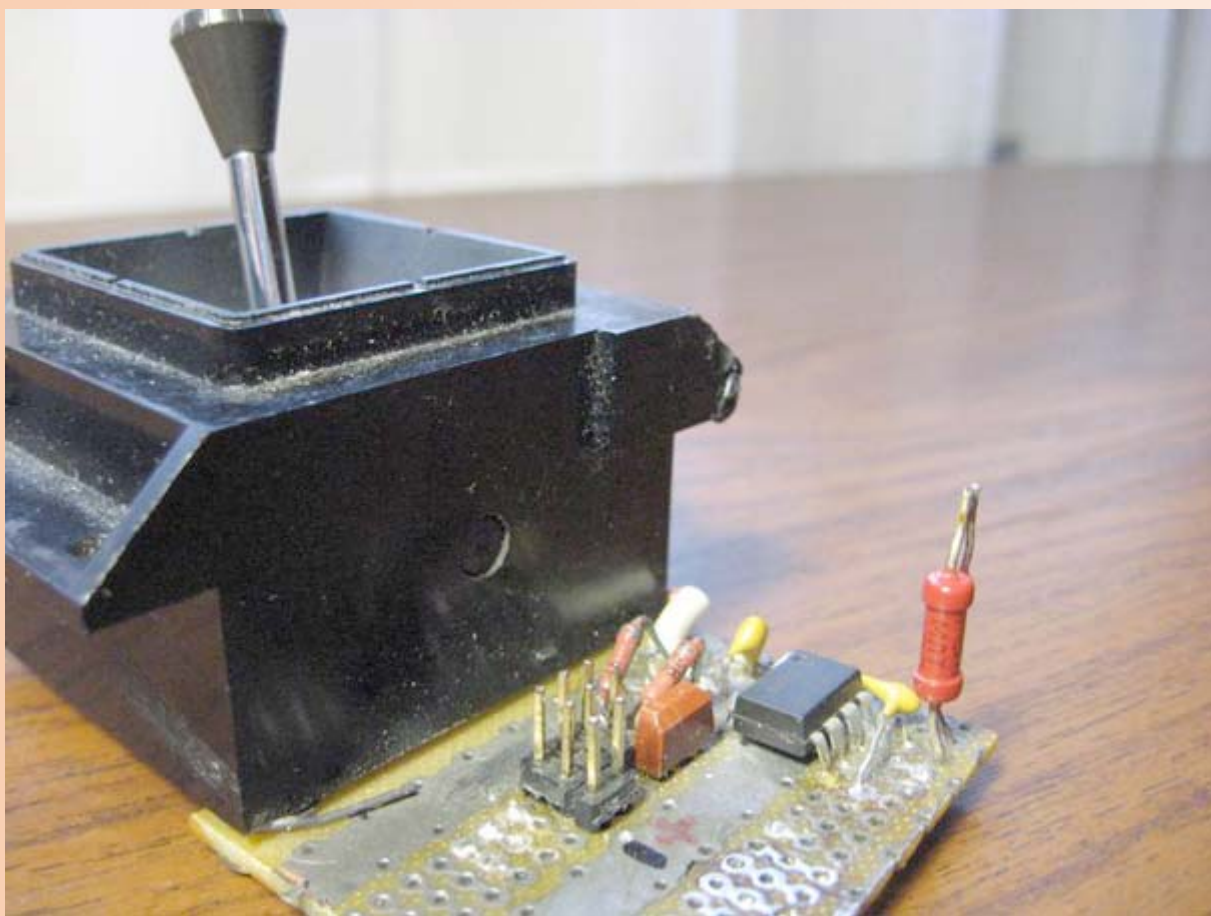


# Сервотестер своими руками

*Виктор Романенков*

Время от времени у моделлистов возникают проблемы с рулевыми машинками или регуляторами оборотов.

Чтобы исключить подозрения на работу приёмо-передающей аппаратуры, необходимо автономное устройство для проверки. Да и для простой проверки сервомашинки или регулятора включать передатчик как-то лениво. А уж если эта сервомашинка лежит в магазине на другом конце города, то тащить аппаратуру для её проверки это не наш метод.



Кроме того, наличие сервотестера в хозяйстве моделиста, особенно в сочетании с ваттметром или регистратором, позволяет тестировать моторы, аккумуляторы, подбирать винты для существующей мотоустановки.

Также полезно периодически тестировать сервомашинки, особенно после аварий, проверять плавность переключения рулей, а уж если при этом наблюдать ток, потребляемый машинкой, то у вас будет полное представление о работе вашей сервомашинки. Желательно, чтобы миллиамперметр был аналоговый и с ограничением по току, протекающему через прибор, с индикацией перегрузки.

Попробуйте протестировать ваши сервомашинки, в особенности цифро-

вые возможно, узнаете много нового и неожиданного...

Конечно, продвинутые пилоты, много лет закупающиеся на китайских Интернет-магазинах (я и сам такой), скажут, что не стоит городить огород и мастерить сервотестер своими руками. Ибо этот прибор вместе с доставкой с [hobbyking.com](http://hobbyking.com) стоит меньше 15\$, сделан он вполне прилично и работать с ним удобно.

Но если вам лень ждать 3-4 недели, нестерпимо чешутся руки, давит жаба за 100-200 рублей или теребит за рукав малолетний сынишка «папа, папа, а давай что-нибудь спаяем» (это как раз мой случай), то данная статья - для вас, неугомонное племя Самоделкиных, которое даже прогресс и экономическая нецелесообразность не могут истребить.



Ну что-ж, данное хобби ничем не хуже, чем «водку пьянствовать и безобразия нарушать».

Впрочем, перейдем, наконец, к делу. Для тех, кто не в теме, объясняю, что сервотестеры можно реализовать разными способами:

– использовать для этого компьютер или ноутбук с LPT или COM портом и соответствующим софтом. Это самый затратный способ и имеет смысл только тогда, когда компьютер попутно регистрируют какие-нибудь характеристики, например, силовой установки или кривую разряда аккумуляторов;

- использовать микроконтроллер с соответствующей прошивкой. При этом схема такого цифрового сервотестера несколько упрощается, и помимо «руч-

ного управления» (подобно джойстику передатчика) появляется ряд дополнительных возможностей, например, установка в центральное положение и автоматическая перекладка сервомашинки в нужном диапазоне отклонений (вплоть до крайних отклонений) с задаваемой скоростью. При этом можно оценить плавность работы сервомашинки, отсутствие заеданий и дёргания, отсутствие люфта и дрейфа центрального положения. Можно оценить скорость работы сервомашинки, потребляемые ею токи в зависимости от скорости перекладки. Всё это весьма полезно, но для того, чтобы собрать такой прибор, надо иметь либо запрограммированную микросхему микроконтроллера, либо программатор

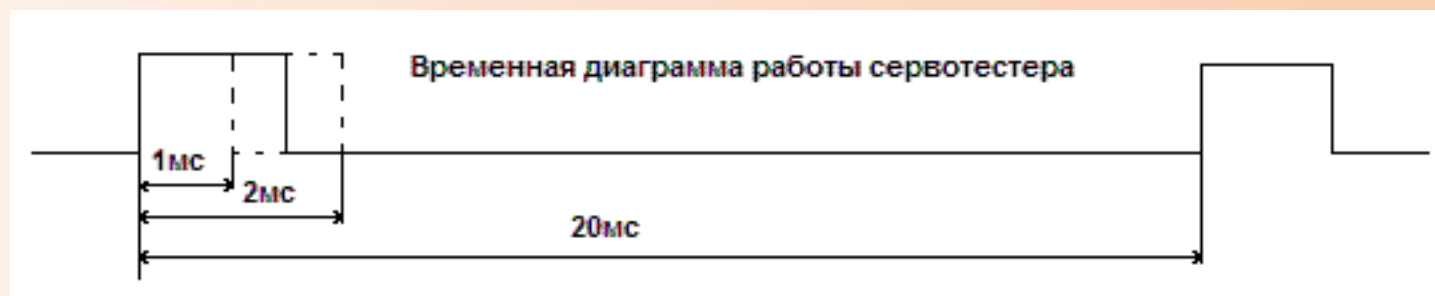
(и соответственно Интернет для скачивания «прошивки», голову и растущие откуда надо руки). Так что это путь для мелкосерийного производства «для друзей», т.к. китайцев с магазина hobbyking.com всё равно не переплюнуть. Если вам нужны именно такие функции, и вы не радиоловитель со стажем, то ваш путь - в Интернет-магазин. Впрочем, это тема отдельной статьи.

И наконец, предмет данной статьи аналоговый сервотестер из доступных и дешёвых деталей, который человек, умеющий держать в руках паяльник, может сотворить за час-другой.

Чтобы понять, как устроен сервотестер, рассмотрим специфика-

цию сигнала, управляющего сервомашинками и регуляторами скорости. Обращаю внимание, что речь идет ТОЛЬКО об АНАЛОГОВЫХ сервах или цифровых, но управляемых сигналом для аналоговых сервомашинки (с соответствующем снижением скорости работы) и регуляторах для коллекторных и бесколлекторных двигателей (в том числе и реверсивных).

Это прямоугольный сигнал с изменяемой шириной импульса положительной полярности и постоянным периодом повторений импульсов  $T=20$  мс.



**Микросфера (Германия)**



Диапазон изменения ширины импульса  $t=1,0-1,5-2,0$  мс. При этом длительности 1,5 мс соответствует центральное положение сервомашинки, 1 и 2 мс крайние положения сервомашинки. Попутно заметим, что данный стандарт поддерживают большинство производителей.

Поскольку сервотестер, как правило, питается от силового аккумулятора, то его напряжение питания в процессе работы может существенно изменяться, однако для нормальной работы сервотестера очень важна стабильность как  $T$ , так и  $t$ . На наше счастье самая первая в мире интегральная микросхема (она называется 555 или её российский аналог К1006ВИ1) и была разработана, чтобы вырабатывать импульсы стабильной длительности в широком

диапазоне питающих напряжений. Можно спроектировать сервотестер на двух микросхемах 555, одна из которых будет вырабатывать импульс длительностью  $T$ , а другая, в зависимости от положения управляющего потенциометра, импульс с диапазоном длительностей от 1 до 2 мс. Существует микросхема 556, которая содержит две микросхемы 555 в одном корпусе и стоит почти вдвое дороже. Однако можно построить сервотестер и на одной микросхеме 555 с той же стабильностью временных параметров.

В качестве микросхемы может также использоваться российский аналог К1006ВИ1. Резистор R2 типа А. Конденсаторы любые керамические. Транзистор КТ-315 с любой буквой.

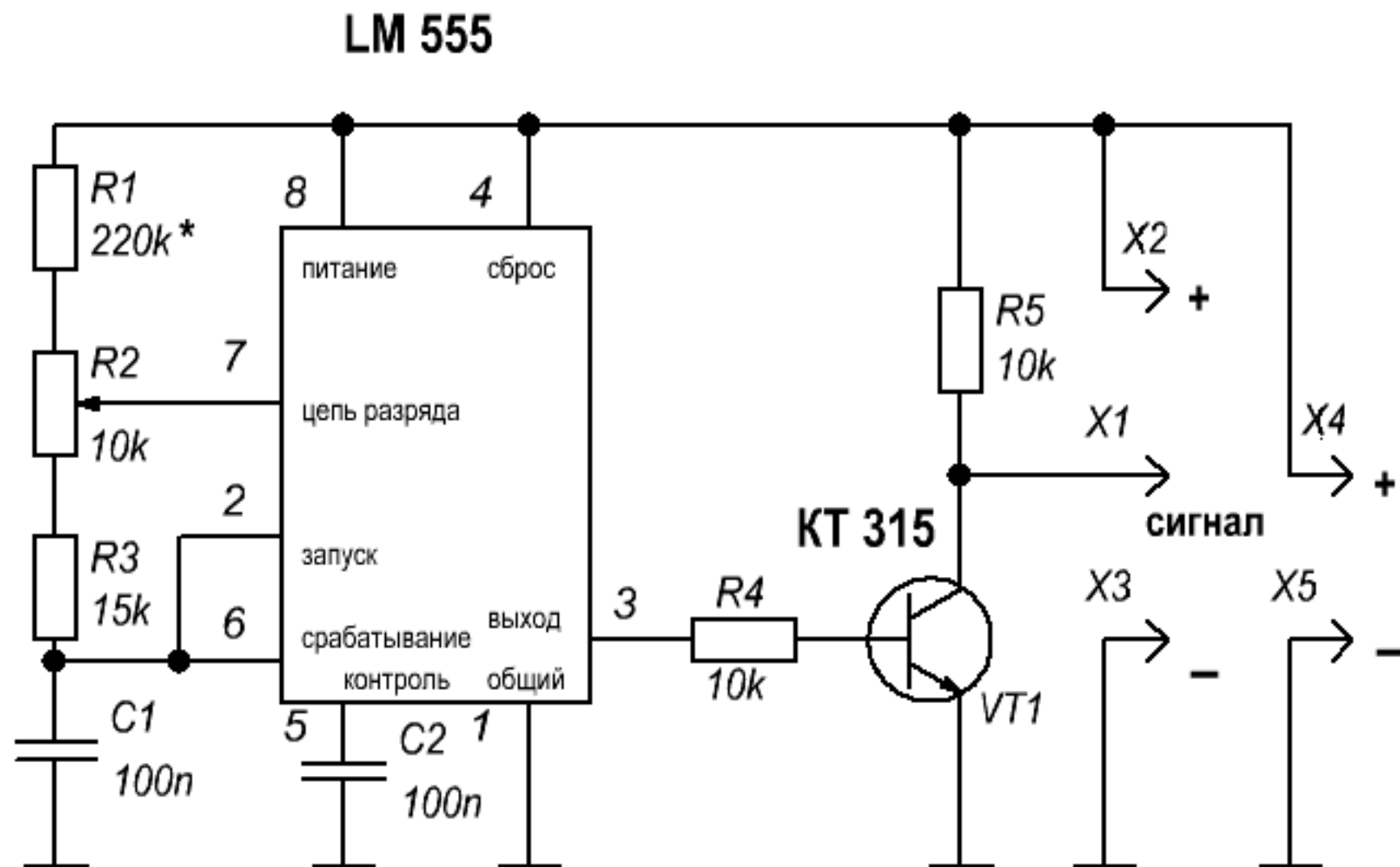


Схема сервотестера

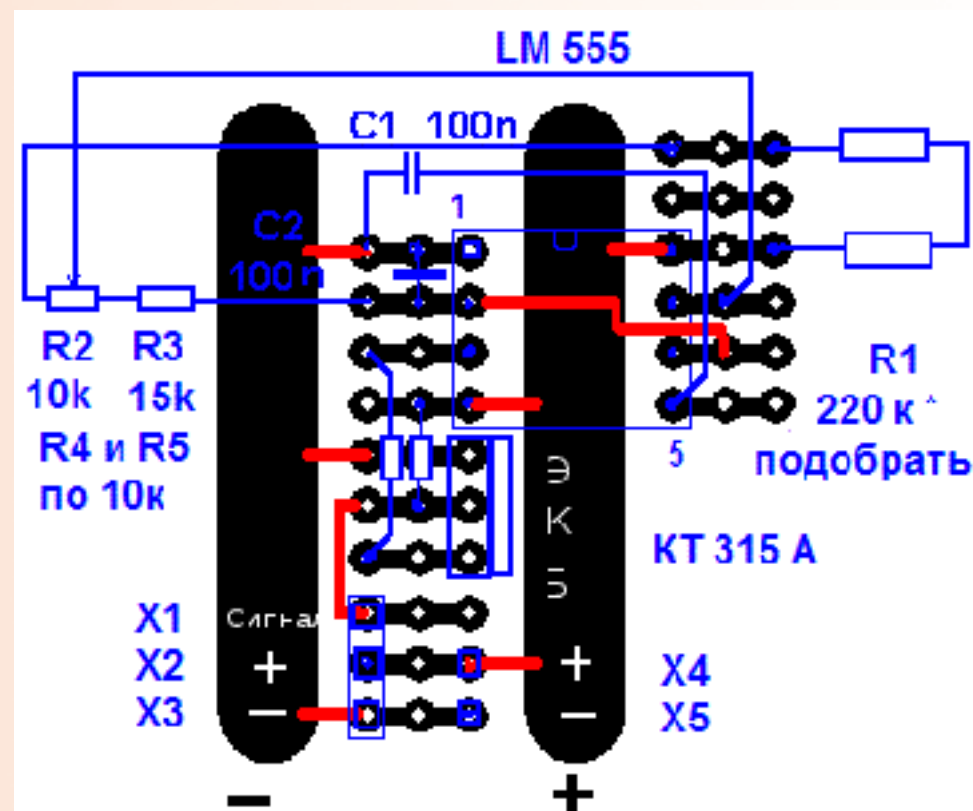
**Пленка для вакуумной формовки**



Чтобы собрать данную схему, удобно воспользоваться небольшим кусочком универсальной макетной радиолюбительской платы с готовыми металлизированными отверстиями для установки радиоэлементов и печатными проводниками. Недостающие соединения делают отрезками изолированного монтажного провода. Потенциометр для регулировки длительности управляющего импульса закрепляется на плате с помощью углового кронштейна или держится на плате за счёт припаянных выводов (быть может, при такой конструкции и вашей аккуратности они оторвутся не сразу). Разъёмы для присоединения сервомашинки и аккумулятора питания я делал из штырей, которые в изобилии присутствуют на любой «убитой» пла-

те из компьютера. Если таковых нет в наличии, то в любом радиомагазине покупаете разъём с квадратными штырями и выламываете или выпиливаете из него отдельные штыри или блоки на три и на два штырька.

*Монтажная схема сервотестера. Вид со стороны деталей. Монтажные провода с противоположной стороны.*



**Разделитель восковый (Россия)**



*Общий вид готового тестера*

Корпус я так и не сделал, третий год ни одного сбоя...

Не слишком аккуратно, но это работа 14-летнего ребёнка, я лишь чуть окультурил монтаж и показал, как наст-

роить плату с помощью осциллографа.

Тем, у кого нет поблизости радиомагазина, не стоит отчаиваться. Можно сделать плату из кусочка пластмассы или картона. Предварительно рисуете так называемую «монтажную схему» в натуральную величину на «миллиметровке» или тетради в клеточку. Правда, шаг выводов иностранных микросхем 2,54 мм, но при количестве ножек в корпусе 16, а тем более 8, не будет большой беды, если вы в пятимиллиметровой тетрадной сетке поставите точку «где-то посередине». Гибкие выводы микросхем замечательно согнутся и займут нужное положение. Если вы будете делать монтаж на картоне, то можно делать отверстия остро заточен-



ным шилом, может получиться не очень красиво, но вполне работоспособно. Только не забывайте производить так называемую «формовку выводов», чтобы детали держались на плате, а не болтались в воздухе. Так плата прослужит гораздо дольше. Поскольку, в отличие от универсальной платы, конфигурацию платы вы определяете сами, то надо расположить детали так, чтобы не было лишних соединительных проводников, кроме тех, которые конструктивно необходимы (к потенциометру и к разъёмам). При этом соединения осуществляются отформованными гибкими выводами радиоэлементов.

Итак, тем или иным способом, но монтаж платы произведён. Теперь нужно сделать так, чтобы сервотестер

выдавал импульсы в нужном диапазоне длительностей, а не сделал ПЫИ-БИ-Х.

Коль скоро вы взяли в руки паяльник, что само по себе уже достойно уважения, предполагается, что в вашем хозяйстве есть по крайней мере мультиметр. Если сервотестер это ваш первый опыт подобного рода (ёлы-палы, неужели ещё одного человека заразил этой гадостью), то покупка дешёвого китайского мультиметра за 100-350 рублей, надеюсь, вас не разорит. Наличие подобного девайса добавит вам уважухи со стороны близких. Да и в хозяйстве вещь полезная... А для человека, имеющего дело с аккумуляторами, это вообще прибор первой необходимости!

Прежде чем броситься подключать свежеспаянную схему к питанию, поду-

майте о том, что короткое замыкание в цепи питания не слишком полезно для вашего аккумулятора, а если вы растеряетесь или не заметите беды, то дело может закончиться «убитым» аккумулятором или, не дай Бог, пожаром. Напомню прописную истину о том, что электроника - «наука о контактах», то есть проблемы возникают там, где нет контакта в нужном месте или есть контакт там, где его быть не должно. Поэтому настройка схемы начинается с того, что вы немного отдыхаете, а затем внимательно проверяете, что же вы напаяли... Особое внимание так называемым «соплям», т.е. потёкам припоя, замыкающим соседние дорожки. В сомнительных случаях измерьте сопротивление омметром или

просто «продерите» это место ножом, скальпелем или резакон, чтобы быть уверенным, что ненужного соединения нет. Далее проверяем, все ли соединительные проводники подходят туда, куда надо. Ещё лучше, если дополнительно проверку произведёт кто-то из друзей или домашних у них глаз «не замылен». Замеченные ошибки исправляем. Соединительные провода «окультуриваем» с помощью пинцета и острых бокорезов, если формовка проводников не проводилась на этапе монтажа. Напомню, что провода должны проходить а также пересекаться под прямым углом, тогда легче проверять монтаж.

В этом месте продвинутые радиолюбители могут вздохнуть спокойно, «вода» для новичков и лю-



дей, ещё не подхвативших вирус радиолюбительства, закончилась, и мы, наконец, переходим к конкретным вещам настройке схемы.

Чтобы наш переменный резистор обеспечил нужный диапазон регулировки длительности сигнального импульса, желательно, чтобы ёмкость конденсатора  $C1$  была возможно ближе к  $100\text{ нФ}$  (вот ещё одно преимущество наличия мультиметра вы можете измерить номиналы своих радиокомпонентов). Существенно важным моментом является и выбор переменного резистора  $R2$ . Он непременно должен быть типа  $A$ , т.е. иметь линейную характеристику зависимости сопротивления от угла поворота ручки. Кроме того, от качества этого резистора зависит плавность ра-

боты тестера и его надёжность. У меня стоит джойстик от «убитого» синтезатора, но можно купить хороший китайский. Надеваем на резистор ручку, выставляем его в центральное положение, вместо резистора  $R1$  ставим последовательно с резистором номиналом  $100\text{ кОм}$  переменный резистор номиналом  $150\text{--}200\text{ кОм}$ . Предварительно с помощью передатчика с приёмником определяем центральное положение сервомашинки и наносим на качалку риски. Мультиметром проверяем сопротивление между штырьками  $X2$  и  $X3$ , соблюдая полярность. У меня оно было около  $17\text{ кОм}$ . Подключаем к разъёму из трёх штырьков  $X1\text{--}X3$  сервомашинку (строго соблюдая полярность подключения!), к разъёму из двух

штырьков подключаем питание борта 4,8 В. Сервомашинка отклоняется, теперь нужно с помощью подстройки переменного резистора, включённого последовательно с R1, перевести сервомашинку в центральное положение. Далее, поворачивая ручку переменного резистора R2 в крайнее левое и правое положения, убеждаемся, что машинка плавно переходит в крайние положения. Если сервомашинка переходит в крайнее положение, когда ещё резистор R2 не дошёл до нулевого значения, то увеличиваем номинал R3 на величину этого значения, измеренного мультиметром, и вновь добиваемся центрального положения машинки при центральном положении ручки R2, подстраивая R1. Замеряем суммарное

значение R1 и заменяем его на один или несколько резисторов, дающих в сумме нужное значение. На этом процесс настройки сервотестера закончен. Можно к нему подключить регулятор оборотов и проверить его работу. Если регулятор содержит ВЕС, то питание борта, естественно, подавать на сервотестер не надо. Проверяем диапазон регулировок от останова до максимальных оборотов. Если есть осциллограф (настоящий или с использованием звуковой карты компьютера), проверьте с его помощью пределы регулировки длительности управляющего импульса от 1 до 2 мс.

В случае использования для питания сервотестера LiPo 2S, а тем более 3S, лучше поставить между выводом X4 и X2 стабилизатор на

5-6 Вольт, например 78L05 или 78L06. Я для проверки сервомашинок обычно беру «севшие» LiPo 2S, хотя чаще всё же пользуюсь сервотестером как контроллером для регулятора оборотов.

Успеха вам  
в деле освоения паяльника и приборов !

Если приобщите к этому делу детей будет совсем хорошо. Пусть ощутят, что такое вещь, сделанная собственными руками. В данном случае экономическая целесообразность не самое главное!

**Вакуумная установка в комплекте**



# PROXXON

МАЛЕНЬКИЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ БОЛЬШИХ ДЕЛ

Расходные материалы

Ручной электроинструмент

Бормашины и оборудование

Станки и оснастка

Станки с ЧПУ



*Виктор Мясников*

# Полукопия

Блуждая по просторам интернета, наткнулся на чертёж модели WILGA на одном немецком сайте. Чертёж понравился, и было решено заложить тренировочную модель, напоминающий реальный самолёт, но уже из бальзы (тем более что мой «Снежок» изрядно поизносился). Решение принято, и - за дело!



**БАЛЪЗА - ассортимент**

Четыре листа чертежей (за 2005 год) модели под электродвигатель сделаны понятно, хорошо проработаны и показали самыми оптимальными. Модель с полной механизацией крыла: закрылки, элероны, предкрылок. Размах крыла 138 см, длина- 98 см, вес - (по чертежу) 1100 г, тяговооружённость- 49 W/LB (в переводе на нашу систему измерений получилось, что вполне хватит бесколлекторного мотора в 200 Вт). Основной материал для постройки модели бальза. Распечатав чертеж в натуральную (модельную) величину, приступаем к постройке.

Постройку начал с фюзеляжа, так как счёл, что в модели фюзеляж будет самым сложным элементом конструк-

ции, которая к тому же будет обшита бальзой. Постройка началась с выпиливания шпангоутов фюзеляжа.



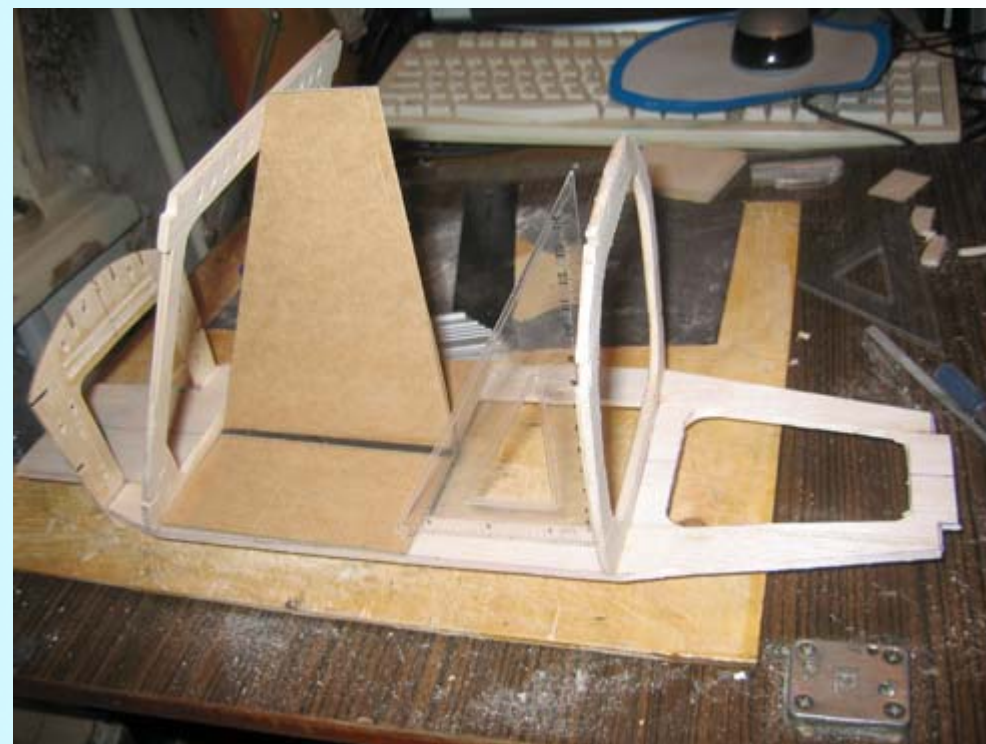
Силовой шпангоут, на котором будет держаться крыло и шасси, сделал из 4 мм фанеры, так как он получался «приличного» веса, были просверлены отверстия для его облегчения. Носовые



шпангоуты и шпангоут фюзеляжа были сделаны из переклея тонкой фанеры и бальзы. Шпангоуты хвостовой балки сделаны бальзовыми. Рама фюзеляжа была склеена из двух бальзовых пластин, так как ширина её была больше 10 см, а широких бальзовых пластин у меня не было. При сборке модели применял следующие клеи: в качестве прихватывающего клея использовал МОНОЛИТ на циакриновой основе, в качестве основного ПВА РАПИД, клей весьма густой и быстро сохнущий (в отличие от канцелярского ПВА).

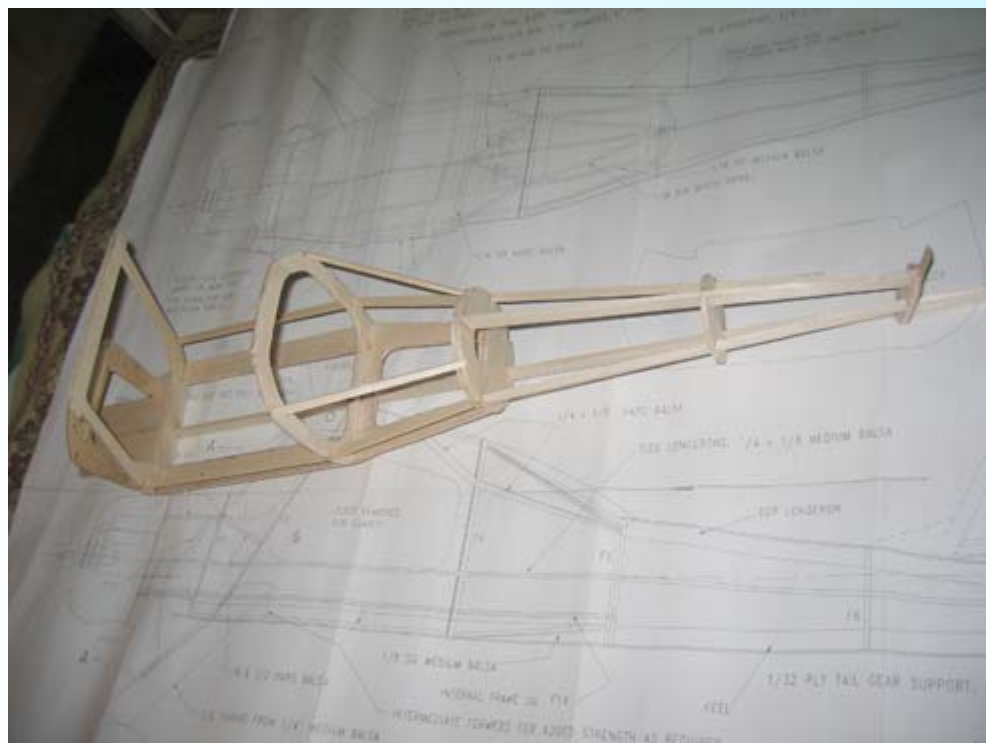
Идём дальше - начинаем собирать фюзеляж с силового шпангоута, для его установки потребуются шаблон (вид шаблона есть на чертеже), делаем его

из картона и примеряем к каркасу.

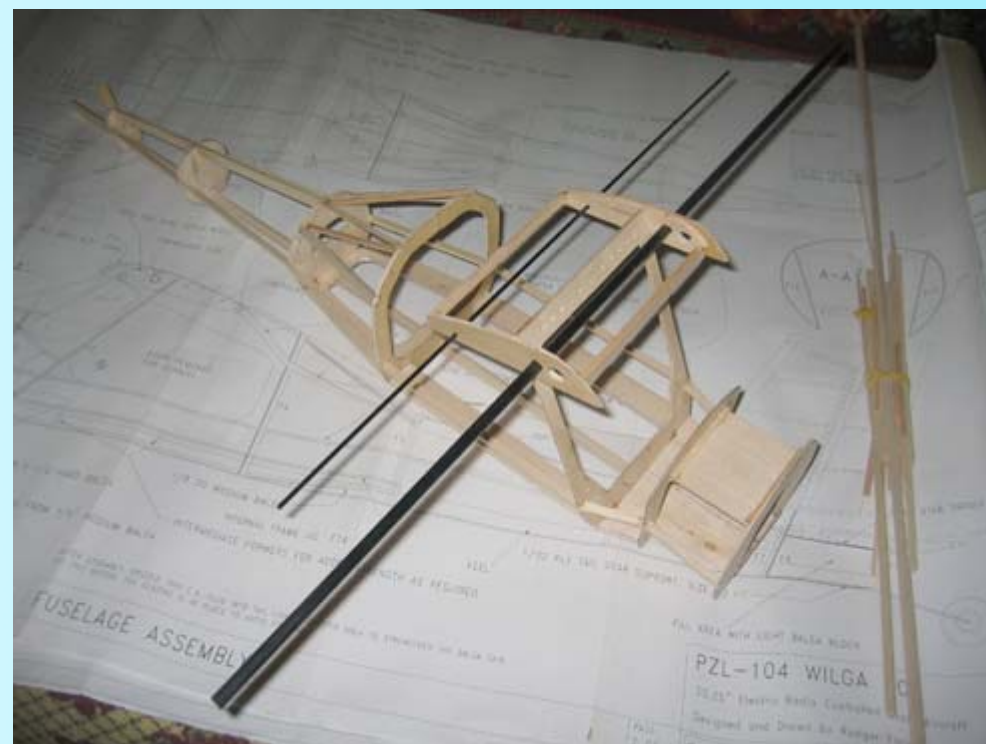


Выставив шпангоут, прихватываем его «монолитом» и продолжаем установку других частей фюзеляжа. Приклеиваем нижнюю рейку фюзеляжа и на неё устанавливаем шпангоуты хвостовой балки. Дальше устанавливаем боковые и верхние реечки

хвостовой балки, всё это выравниваем и фиксируем клеем.



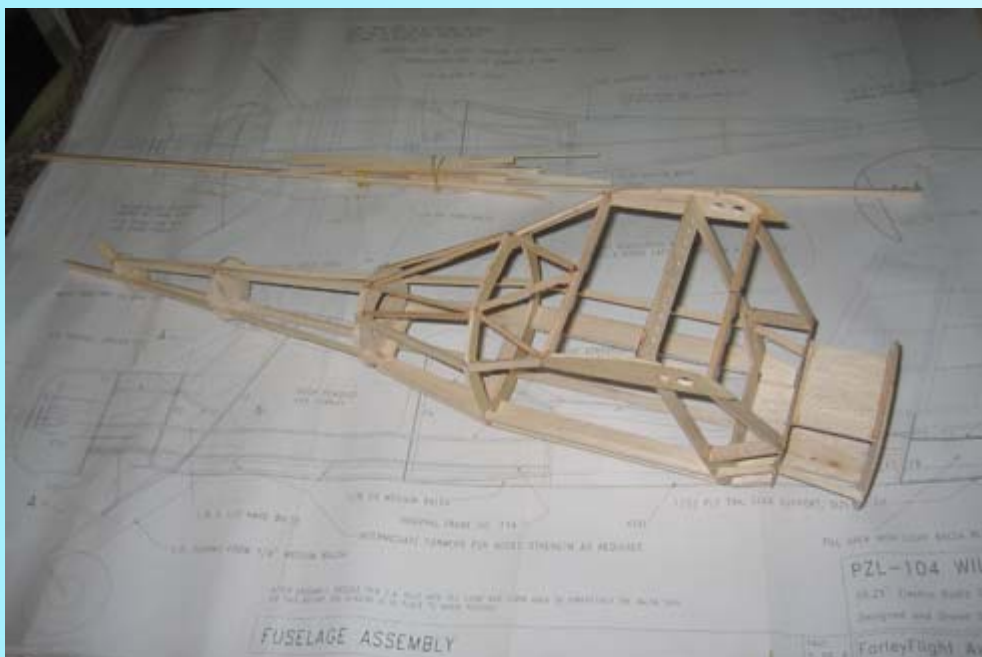
Теперь сделаем узел крепления крыла, две нервюры и установим их на силовой шпангоут.



Вставим штыри для крепления крыла (крыло будет из двух половинок, соединяемых посредством двух угольных трубок). Проверим «геометрию» и закончим изготовление «скелета» фюзеляжа. Примерим носовой шпангоут с распоркой. В итоге получим вот такую конструкцию:

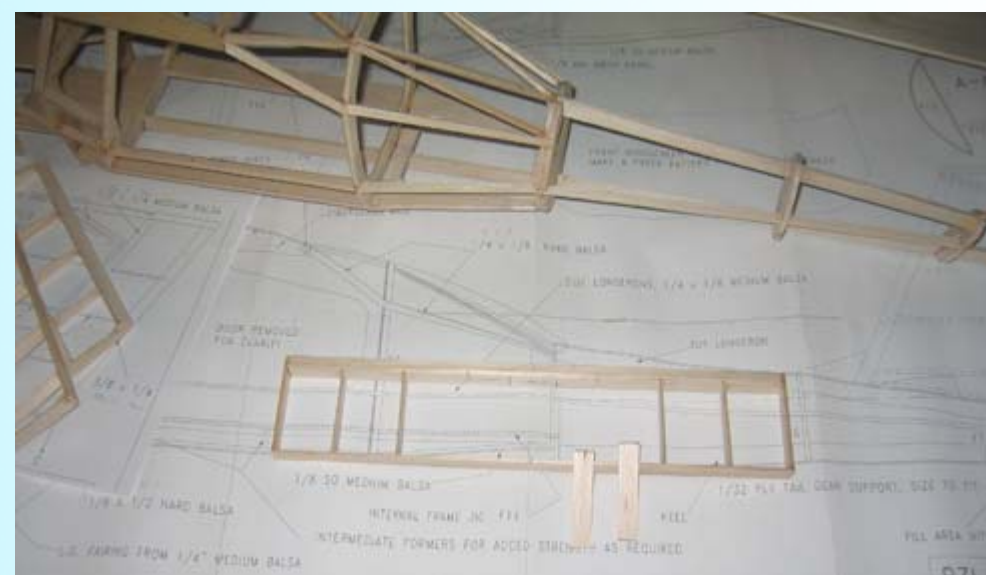
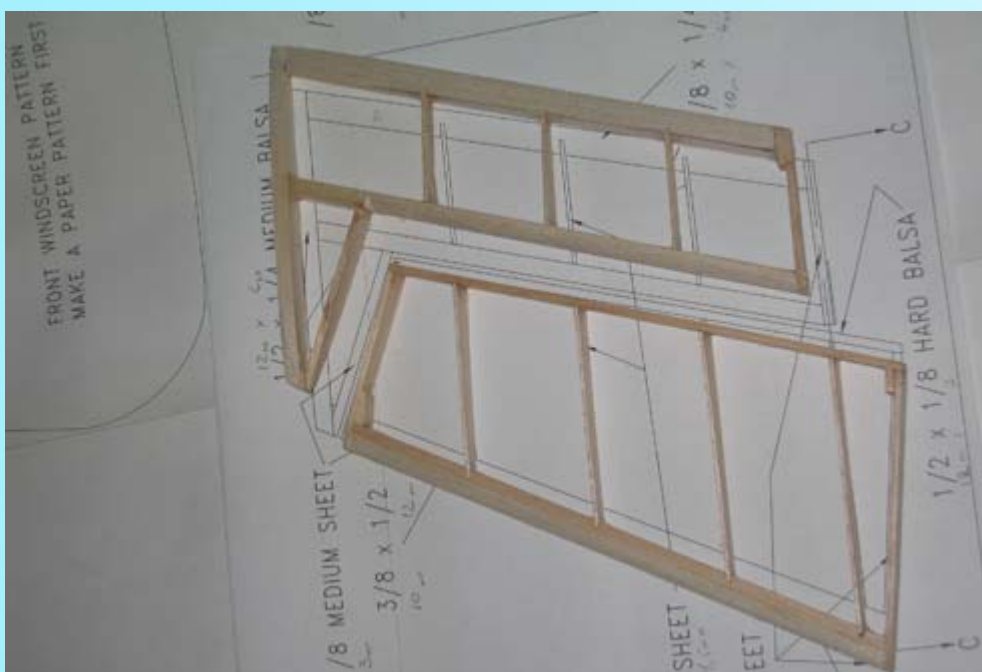
**Кессон (цулага) для крыла Р.У. модели - ассортимент**





«Покрутим» её в руках, и если всё нравится - то жёстко фиксируем на стапеле и все соединения промазываем клеем ПВА и оставляем конструкцию до полной полимеризации клея.

Далее приступим к изготовлению стабилизатора и руля высоты. Для изготовления оперения нарезаем необходимое количество реечек из бальзы. На ровную поверхность кладем

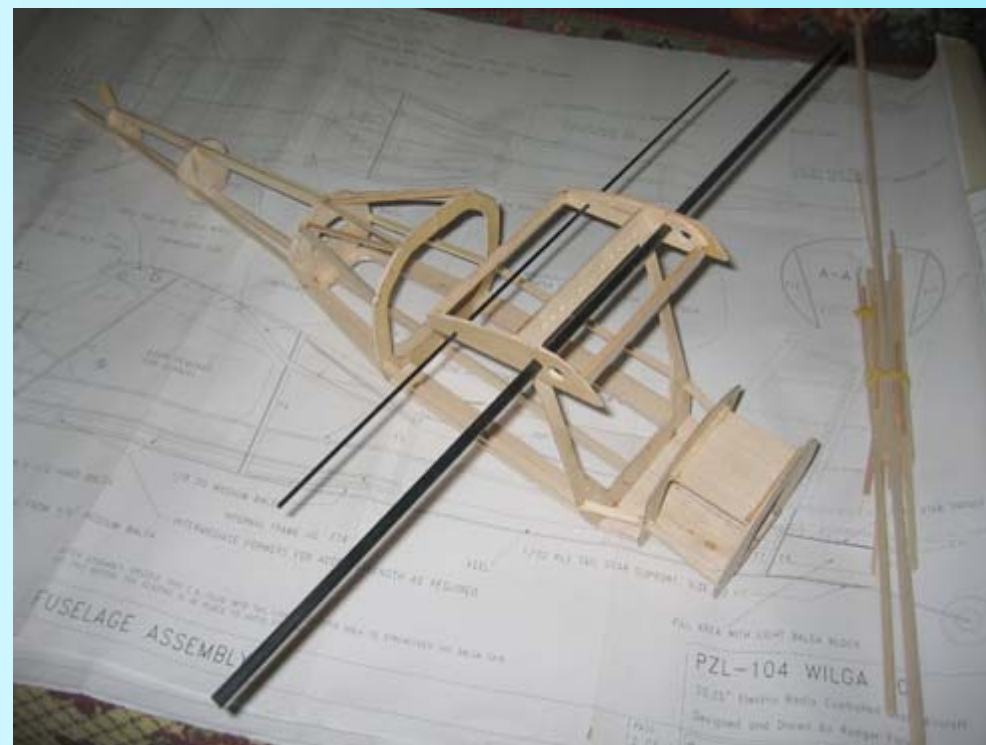




чертёж, накрываем его полиэтиленовой плёнкой и прямо на нём собираем «на прихватках» вертикальное и горизонтальное оперение.



Внимательно сверяем с чертежом и промазываем ПВА. После того, как клей подсохнет, придаём нужный профиль с помощью «сухарика» (наждачка, наклеенная на деревянный брусок). Пока работы с оперением от-



ложим

Снимаем фюзеляж со стапеля, он уже должен приобрести достаточную жёсткость и прочность, и приступаем к обшивке его бальзовым шпоном. Обшивку я начал с хвостовой части. Из бумаги делаем шаблоны для бальзовых заготовок. Я делал так: разрезал бумагу

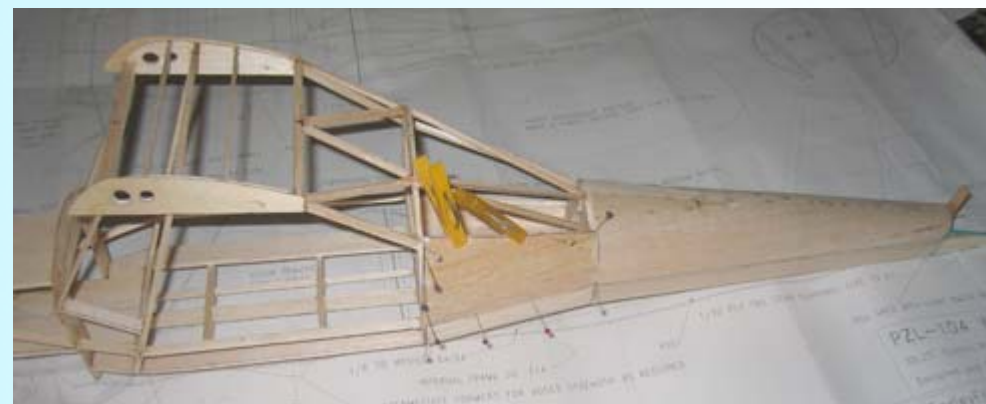
**Отвердитель LARIT: L-285, L-286, L-287, L-500**

по ширине имеющейся бальзы и, накладывая на каркас, делал так, чтобы стыки заготовок приходились на силовой каркас фюзеляжа (то есть на рейки).



Переносил шаблон на бальзовый шпон таким образом, чтобы волокна располагались вдоль шаблона. Вырезал заготовку, с помощью кисточки и тёплой воды размачивал бальзу и при-

давал профиль фюзеляжу по месту крепления шаблона, прихватывая с помощью швейных булавок. После того, как часть обшивки подсыхала, снимал, намазывал клеем и приклеивал по месту.



**Пленка перфорированная для вакуумной формовки**



Таким образом был обшит фюзеляж. Возник вопрос: по месту боковых дверей кабины, указанных на чертеже, делать просто неснимаемую имитацию остекления или попытаться сделать открывающиеся люки (дверцы)? Дверцы были предпочтительней тем, что давали хороший доступ к внутреннему пространству фюзеляжа. Победил второй вариант, и именно он стал воплощаться в жизнь. Изготовил шаблон для люков: снаружи на фюзеляж был приложен лист картона и с внутренней части люка был обведён, по нему вырезалась заготовка из бальзового шпона, торцы её оклеены 2 мм реечкой и сделаны усиления из такой же рейки.



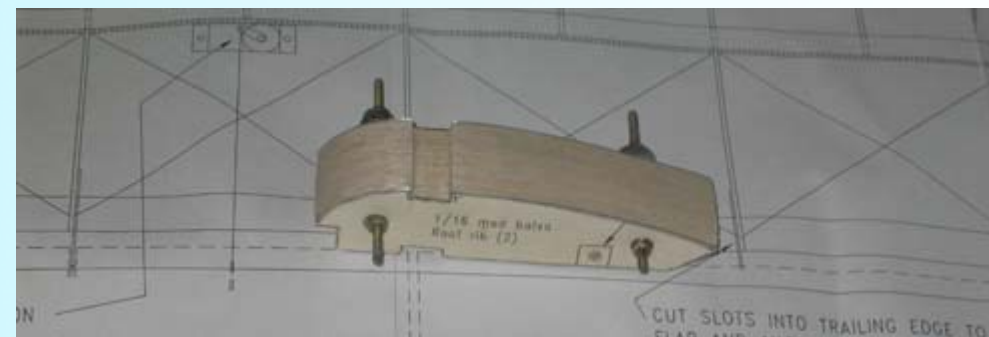
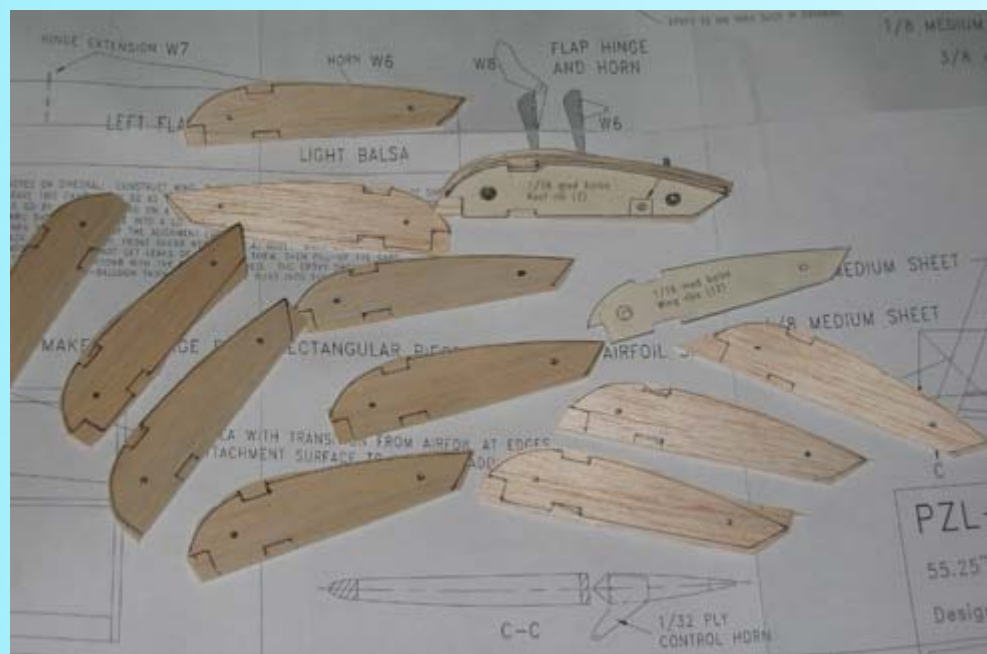
Петли сделаны из пластика и скрепки. Всё это подгонялось по месту крепления, чтобы люк в полёте держался в закрытом состоянии на трении.

Далее перейдём к изготовлению крыла. Крыло будет состоять из двух половинок, соединённых между собой



и фюзеляжем двумя угольными трубками. Крыло будет иметь неподвижный предкрылок (что на моделях встречается редко), элероны и закрылки.

Постройку начнём с изготовления нервюр - делаем два дюралевых шаблона, между ними зажимаем заготовки и обрабатываем в пакете.



Нарезаем реечек и собираем каркас крыла.

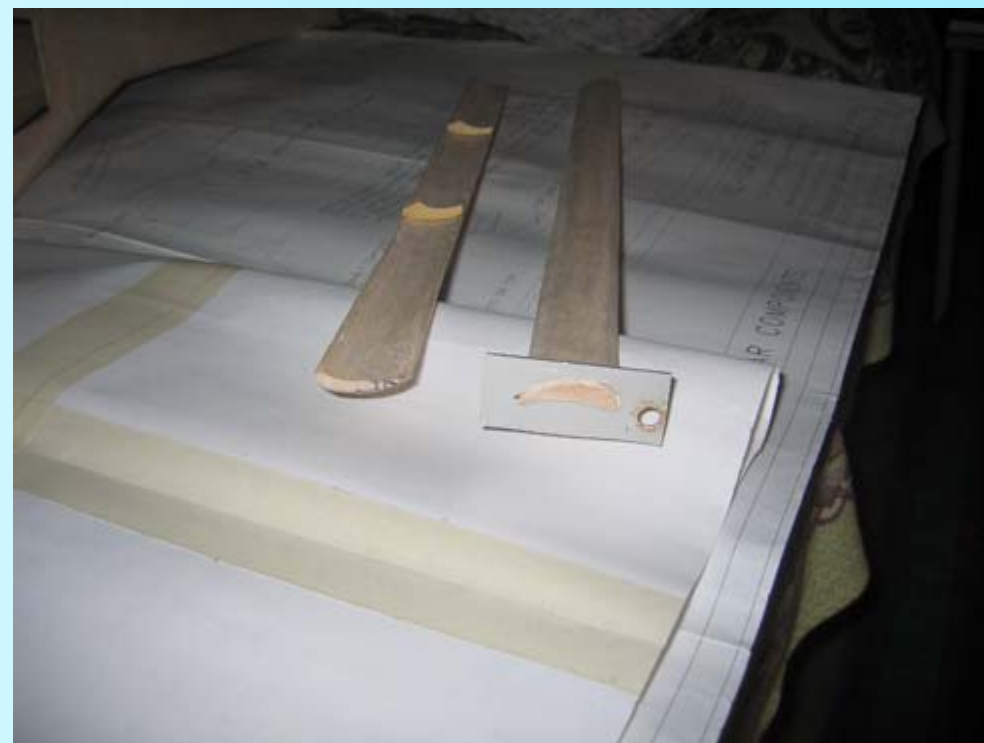


Да - в нервюрах делаем отверстия для прокладки проводки к рулевым машинкам.

**Скотч для вакуумных мешков**

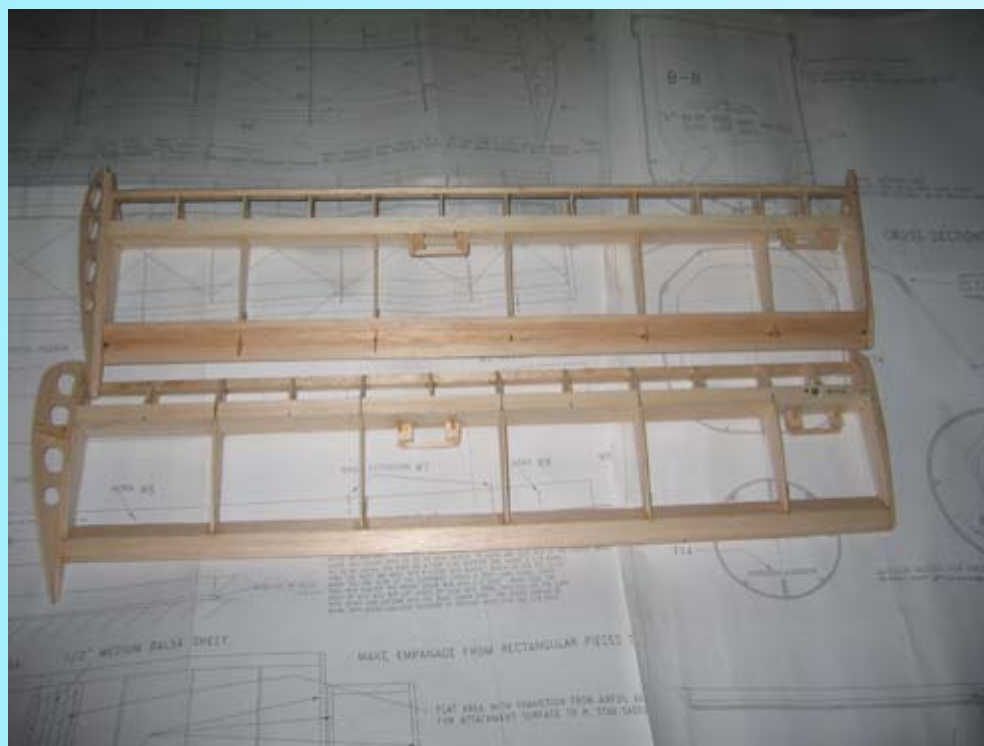
Для крепления крыла к угольной трубке на эту же трубку наматываем четыре - пять слоёв писчей бумаги на ПВА и после высыхания клея клеиваем бумажную трубку в лонжерон крыла с помощью бальзовых вставок, при этом придав небольшой поперечный угол V согласно чертежу. Бумажная трубка держит консоли крыла весьма прочно, при этом они не «разъезжаются» без какой-либо дополнительной фиксации. Для изготовления элеронов и закрылков толстой бальзы не нашлось, поэтому они были склеены из двух полосок меньшей толщины и потом обработаны «сухариком» до придания профиля. С предкрылком возни было больше. Был

сделан шаблон профиля предкрылка, сделан «круглый сухарик», на рейках, предназначенных для предкрылков, был вышкурен внутренний полукруглый профиль, затем внешний, потом продевал предкрылок сквозь шаблон и профилировал окончательно.



**Смола эпоксидная LARIT**

Лонжерон был зашит бальзовым шпоном с обеих сторон, сделана законцовка крыла, ошкурен лобик и вклеены опоры под рулевые машинки.



Из тонкого текстолита сделаны петли крепления элеронов, закрылков и кабачики оперения.



После примерки они были вклеены в каркас крыла.

Фюзеляж, крылья и оперение было состыковано, дабы посмотреть, какая конструкция получается.

Посмотрев на плоды своей работы, перешёл к изготовлению шасси.

Для уменьшения веса было решено изготовить шасси не как в чертеже (из проволоки), а из угольных трубок (в последствии оказалось, что это не

**Трубка углепластиковая, пултрузионная - ассортимент**

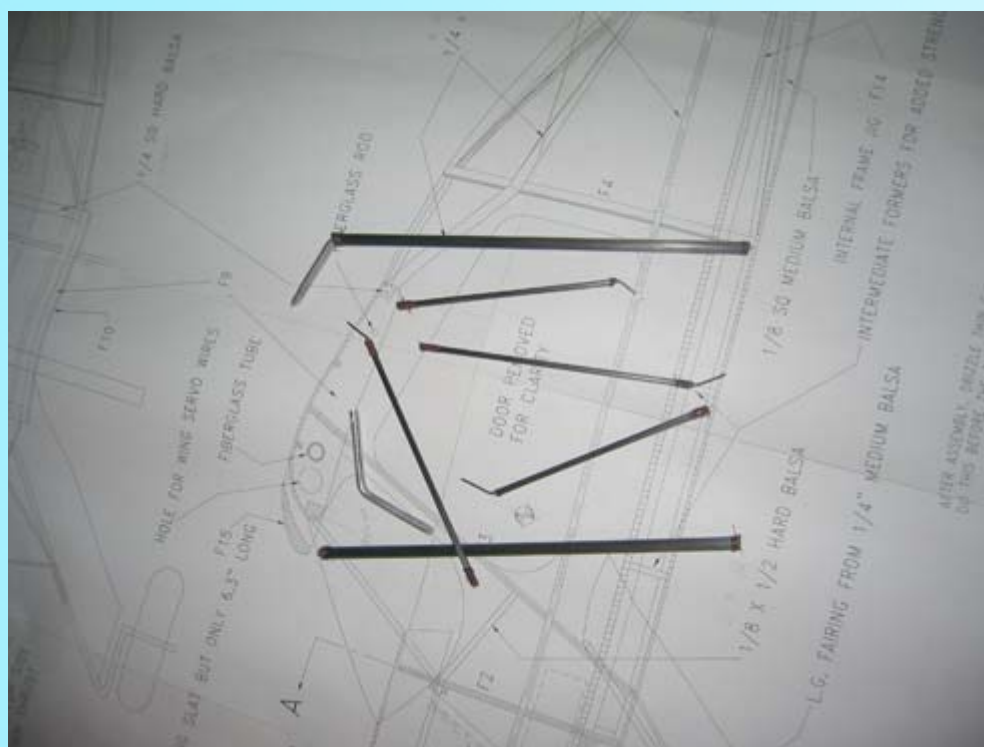




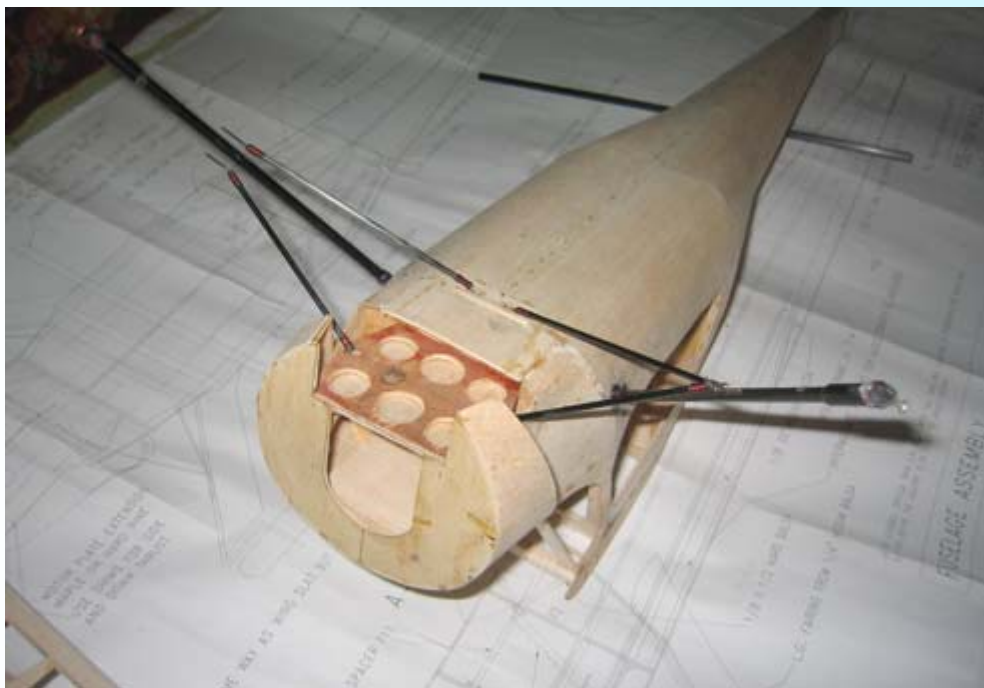
**Трос для запуска кордовых моделей, комплект**

лучший вариант). Согласно чертежу были нарезаны отрезки трубок разного диаметра, на законцовки был наложен бандаж из ниток на клею. В тонкие трубки были вклеены на эпоксидной смоле кусочки скрепок для соединения конструкции.

Одна из трубок, диаметром побольше, была примотана тонкой проволокой к несущему шпангоуту и зафиксирована клеем. Из алюминиевой проволоки подходящего диаметра по внутреннему диаметру трубки были согнуты две скобы и вклеены в несущие







Теперь необходимо установить хвостовое оперение. Не мудрствуя долго, соединил киль и руль направления, стабилизатор и руль высоты покупными петлями. Вклеил кабанчики. Чтобы потом не изголяться при обтяжке хвостового оперения, решил его обтянуть, пока оно не установлено на фюзеляж. Обтяжку

трубки шасси, при этом скобам был придан необходимый угол. Далее были установлены распорки шасси, всё это было зафиксировано бандажом из ниток и промазано клеем. Потом выточил обтекатели стоек шасси из бальзы и приклеил их на свои места. Стойки шасси готовы.





производил самоклеящейся термоплёнкой. После обтяжки был приклеен киль, затем стабилизатор. По месту установки кабанчиков оперения были сделаны отверстия в фюзеляже под гибкие тяги от рулевых машинок.

Из-за кривизны фюзеляжа и своей неуверенности, что я смогу его обтянуть термоплёнкой, идея обтяжки фюзеляжа плёнкой была отвергнута. Фюзеляж было решено оклеить двумя слоями микалентной бумаги на ПВА. В некоторых источниках публикуются варианты обтяжки моделей шёлком (органзой) на АКВАПАКЕ, такая попытка у меня не получилась, то ли аквапак не такой, то ли шёлк, но он никак не хотел у меня приклеиваться. Оклеив фюзеляж

и повертев его в руках, заметил, что он выглядит как-то пусто, поэтому сделал из тонких бальзовых реечек имитацию рёбер жёсткости, и фюзеляж как-то преобразился, стал выглядеть гораздо «копийнее».



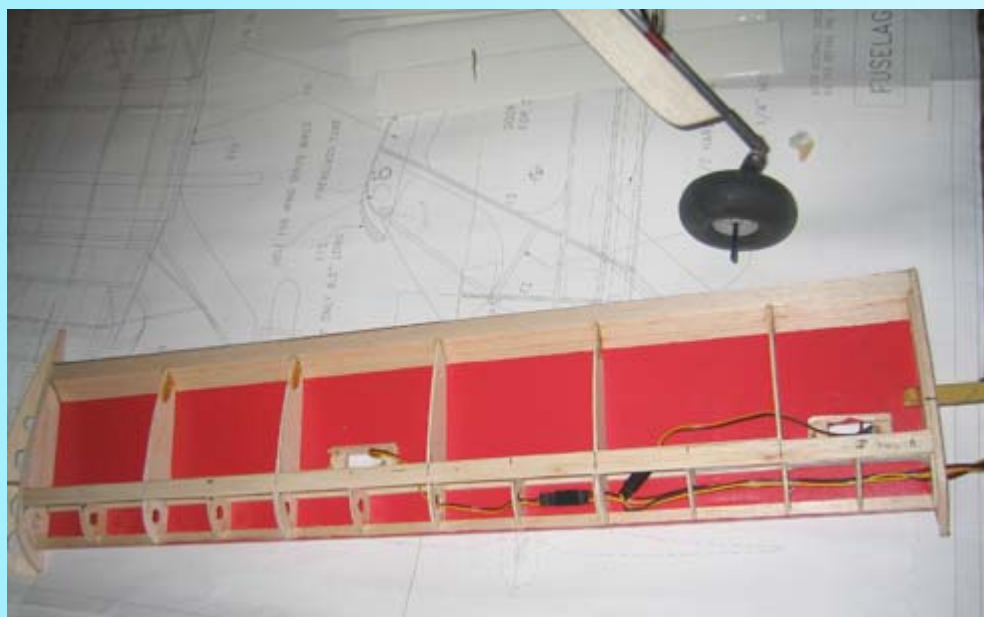
Далее приступим к обтяжке крыла. Заготовим четыре удлинителя сервомашинок: так как крыло будет



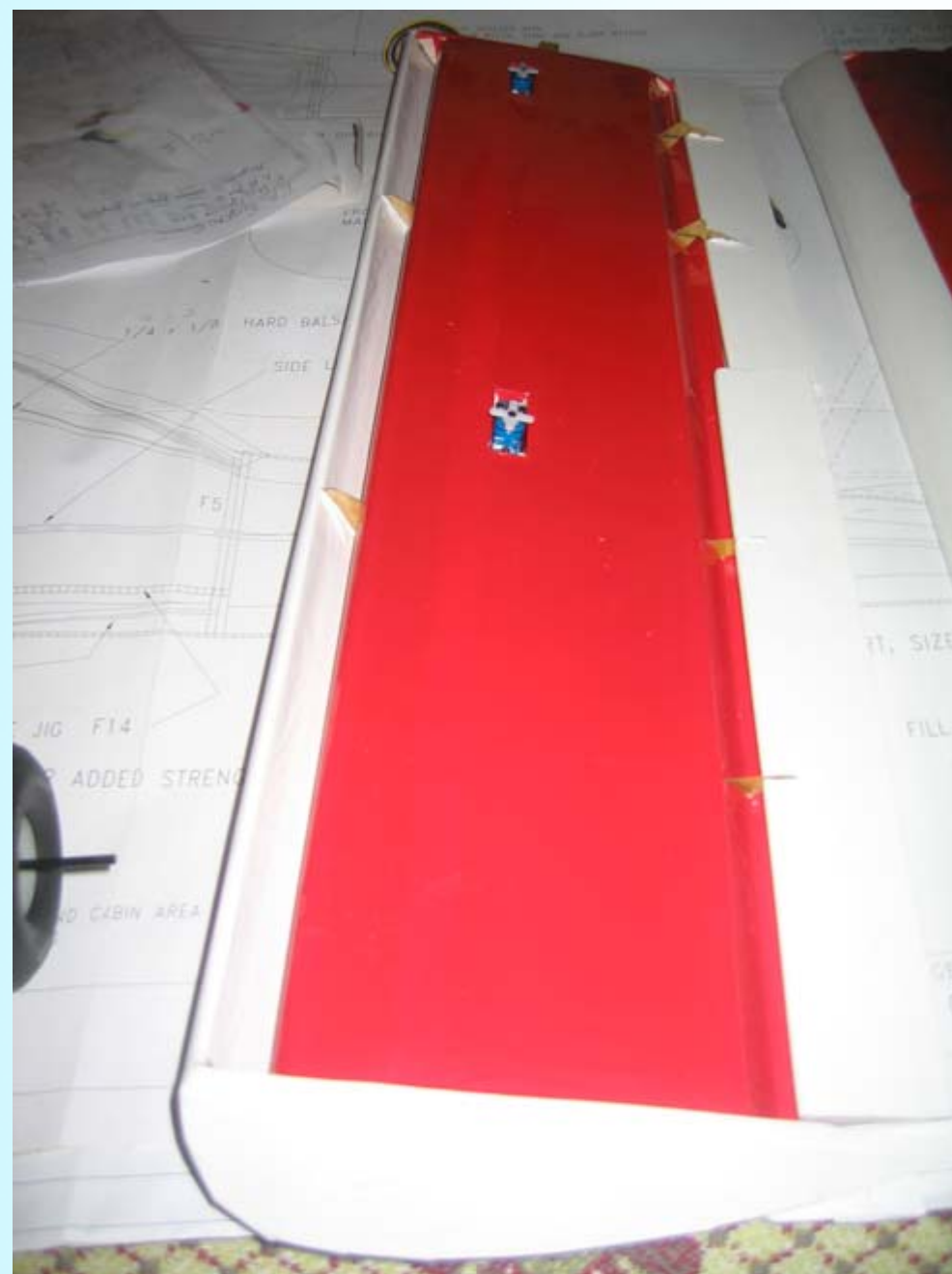
Отвердитель ПЭПА



съёмное, то все соединения электроники будут производиться в фюзеляже. Термоплёнкой оклеим нижнюю часть крыла, затем проложим сервоудлинители к рулевым машинкам.



Разъёмы рулевых машинок и удлинителей в крыле зафиксируем скотчем, так как они будут неизвлекаемыми, и разъединять их не



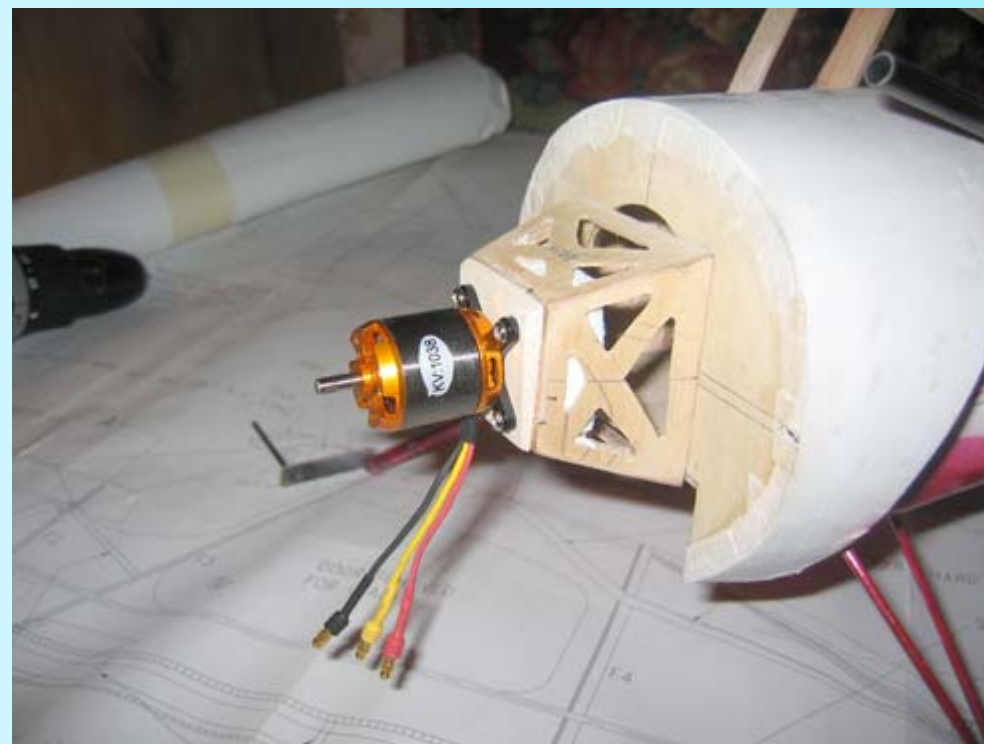
**Жгут стеклянный - ассортимент**



планируется. И далее обтянем плёнкой крыло. Затем произведём обтяжку предкрылков, закрылков и элеронов. И приклеим предкрылки к крылу. Установим петли в крыло, закрылки и элероны, и соберём всё крылышко воедино.

Теперь займёмся моторамой. Так как будем использовать бесколлекторный мотор, то моторама будет отличаться от изображённой на чертеже. В качестве моторамы сделаем четырёхугольную пирамидку с обрезанной вершиной и прорезанными отверстиями облегчения. Приклеим к вершине моторамы бальзовую пластинку и с помощью сухарика сточим её на угол для придания выкоса

мотору вправо - вниз (если смотреть с хвоста модели). Вклеим мотораму на место.



Теперь придадим немного окраски фюзеляжу с помощью аэрозольных баллончиков.

Далее начнём устанавливать электронику. Вклеим две реечки и прик-

**Воск разделительный Norpol Wax W-70**

рутим к ним рулевые машинки. Проложим тяги к хвостовому оперению, а так как тяги гибкие, то зафиксируем их возле рулевых машинок с помощью приклеенных пластинок, дабы при работе рулевых машинок они не выгибались там, где не надо.



Прикрутим мотор к мотораме и установим регулятор хода.

Займёмся остеклением. Для лобового стекла вырежем шаблон по чертежу, по нему заготовку из толстой прозрачной плёнки (точно не знаю, как называется этот материал - он применяется на разных упаковках) и с помощью клея и скобок закрепим лобовое остекление.



**Масло касторовое**



Также сделаем остекление для заднего иллюминатора. С боковыми стёклами дверей будет немного посложней. Изготовим два шаблона из



фанеры, которые были бы по периметру на два миллиметра меньше проёма для остекления, прикрутим их на рейку шурупами с потаем.

Одеваем пластиковую бутылку и осадим её с помощью термофена (можно над плиткой). Получившиеся заготовки обрежем по размеру и вклеим по местам.



**Ткань кевлар+карбон - ассортимент**

Далее сделаем капот двигателя.  
Изготавливаем большую болванку.



И усаживаем на ней бутылку объемом в пять литров, снимаем, обрезаем, примеряем, если что-то не устраивает, то подправляем болванку и делаем капот заново (у меня получилось не с первого раза, также как и остекление дверей).



**Силиконовое масло (силикон)**





Теперь сделаем заднюю стойку шасси и подкосы стабилизатора. Не придумал ничего лучшего, чем выгнуть заднюю стойку шасси из спицы от зонтика, а подкосы сделал из угольной трубки. Всё это крепится с помощью шурупов к корпусу, а чтобы саморезы не разбивали мягкую бальзу, в неё вклеены трубочки от Чупа - чупса, а в трубочки закручены шурупы.

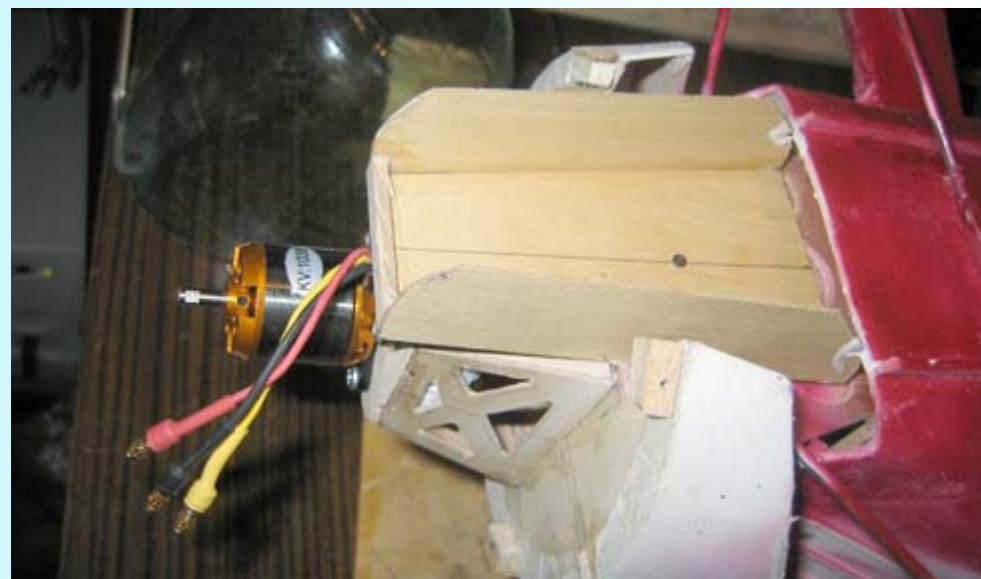


**Жгут угольный - ассортимент**

Передние рычаги и амортизаторы шасси сделаны из угольной рейки и угольных трубок со вставленными пружинками.

Теперь собираем модель и посмотрим, как обстоит дело с центром тяжести. Будем примерять АКБ и, перемещая его, будем выставлять центровку. Из-за того, что был применён бесколлекторный мотор, вместо того, что на чертеже, центровка ушла сильно назад, пришлось переместить рулевые машинки вперёд, а АКБ разместить под капотом (что впоследствии оказалось весьма удачным решением, так как смена АКБ происходит быстро и без открытия фюзеляжа). Для АКБ под капотом был

сделан лоток из тонкой фанеры с фиксацией с помощью резинки и липучки.



**Нитролак "Карон" (цапон), Германия**





Приёмник был установлен внутрь фюзеляжа под переднюю панель, фиксируется приклеенной липучкой, а антенны выведены на остекление кабины и зафиксированы двухсторонним скотчем.

Далее согласно описанию на чертеже были выставлены отклонения рулевых поверхностей и настроена аппаратура управления. Самолёт готов к испытаниям.

Да, но погода этой весной весьма не радовала: дожди, сильные ветра, в общем, нелётная погода.

Но как только появилось солнышко и показалось, что стих ветер, было решено отправиться на поле, но по

приезду оказалось, что ветер в поле не такой уж и слабый, в поле стоят лужи, и место, где производим полёты, истоптано коровами. Найдя подходящую ровную полоску травы, невзирая на ветер и другие негативные факторы, было решено произвести взлёт. Модель установили в начале «полосы», подключили аккумулятор.



Проверили работу рулей, и пошли на взлёт. Взлёт производили против ветра (относительно сильного ветра для электrolёта). Модель, попрыгав по траве метров шесть-восемь, плавно начала подниматься в воздух.



**Чуллок стеклянный - ассортимент**





Оказалось, что против ветра нужно давать полный газ, а то модель буквально повисала в воздухе. Сделав несколько кругов.

Пошёл на посадку, закрылки при этом не стал использовать, так как не удалось проверить поведение модели с закрылками на высоте, а рисковать при посадке не хотелось. Модель против ветра плавно опустилась вниз и, проехав по траве метра два, резко развернулась вправо. Подойдя к модели, обнаружил, что подломилась стойка шасси в месте, где было просверлено отверстие для болта крепления амортизатора. И слегка потрескалась бальза в месте крепления



обтекателя стоек шасси и корпуса. Посмотрев и поразмыслив над поломками, решил переделать стойки шасси. Вовнутрь стойки была вставлена тонкостенная латунная трубка от телескопической антенны, к ней припаяна длинная гайка, и сверху одета ещё одна трубка, которая чуть больше

по диаметру угольной трубки, к ней припаян болт крепления амортизатора. Нижний рычаг стойки был сделан из дюралевого уголка, а амортизатор - из трубок от телескопической антенны, пружинок и кусочка проволоки.



**Гель матричный Biresin**





Чулок угольный - ассортимент

Также был усилен бальзовыми накладками фюзеляж в местах стыковки обтекателей амортизатора.

Последующие полёты показали, что для взлёта модели в штиль необходим разбег метров в пятнадцать, модель плавно набирает высоту, полёт медленный и «печальный», горизонт держит в полгаза, при увеличении газа модель как-то «скручивает», но заметного прироста скорости не наблюдается. При выпущенных закрылках и выключенном двигателе модель парашютирует (по этим параметрам был настроен FAIL-SAFE). Отклонения элеронов были немного увеличены для более комфортного управления. Первые впечатления - мо-

дель подойдет как отличный тренер, на ней можно отрабатывать большинство горизонтальных фигур. Как модель для затяжки планёров, как писали на форуме, она не подойдёт из-за слабой энерговооруженности.

*P.S. Построенной моделью доволен, но на момент написания статьи были ещё недоделки, в частности, не окрашен капот. Хочу приделать ступеньки к кабине и сделать жалюзи двигателя.*



**Смола эпоксидная К -153, КДА, ЭД -20**





**Б А Л Ь З А - ассортимент**



Ткани, жгуты, ленты - ассортимент





КОМИССИОНКА



**Крепеж - болты, винты, гайки**





**ЛАТУННАЯ**

**ТРУБКА**

**АССОРТИМЕНТ**

Фото предоставлено Валентином Жуйковым (Челябинск).

От автора: "Чемпионат СССР 1980 года на кордроме Чайка в г.Киеве. Тогда Чемпионат должен был проходить в Москве, но в последний момент его перенесли в Киев по неизвестным мне причинам. Я до Киева доехать не смог, а эти фото сделал мой товарищ Олег Терминов, КМС по кордовым пилотажным моделям.

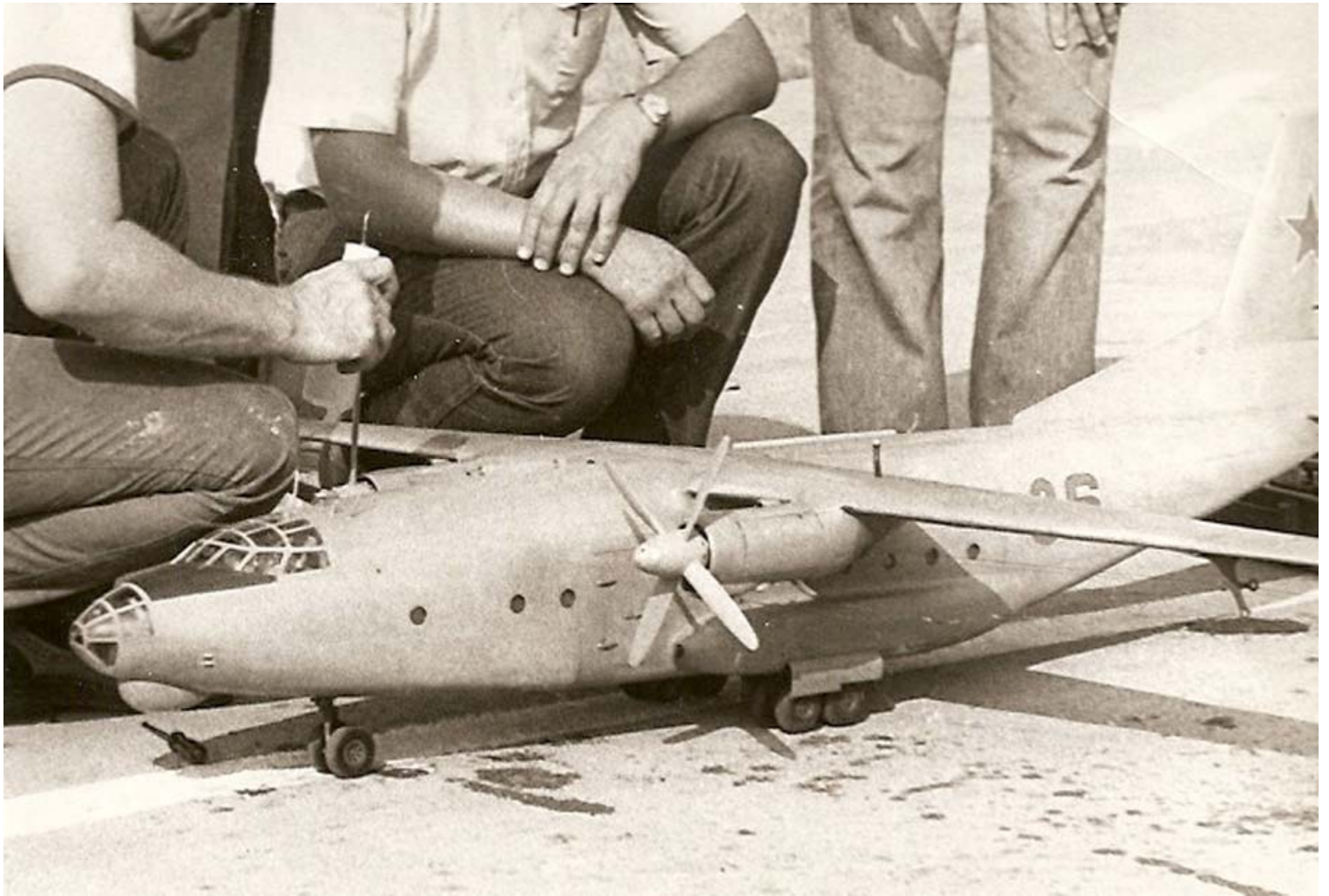


К сожалению, конкретных авторов моделей не знаю, но Ан-8 и Ан-28 - киевляне Федосов, Бабичев и Крамаренко, их модели интересны самодельными ДВС 10 куб.см с коническими редукторами, что позволило вписать движки в мотогондолы малого миделя. Ли-2, по видимому, Павленко из Новосибирска.

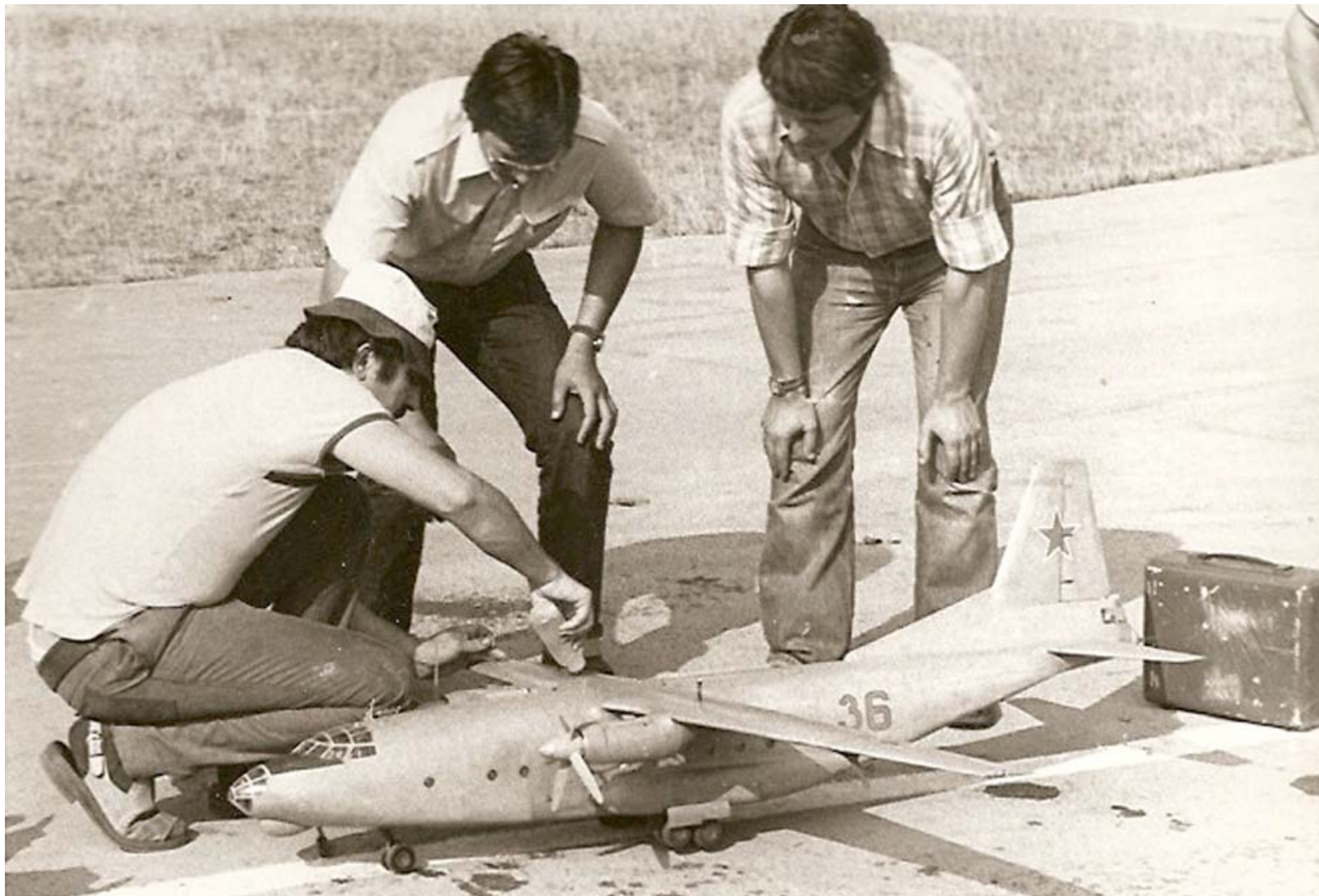
Больше информацией не владею."

ПО-2





AH-8



*Заправка модели Ан-8*





*АН-28*

АН-28



Комментарий от Валентина Жуйкова: *"Не помню в каком году, но Крамаренко, выступая с этой моделью на Чемпионате мира, проигрывал по очкам сущую малость. Чтоб "поразить" судей, в последнем туре заказал произвольную демонстрацию "посадка на невыпущенное шасси" (благо, прототип это позволяет) и блестяще эту демонстрацию выполнил. В итоге стал Чемпионом мира."*





*Zlin-50*

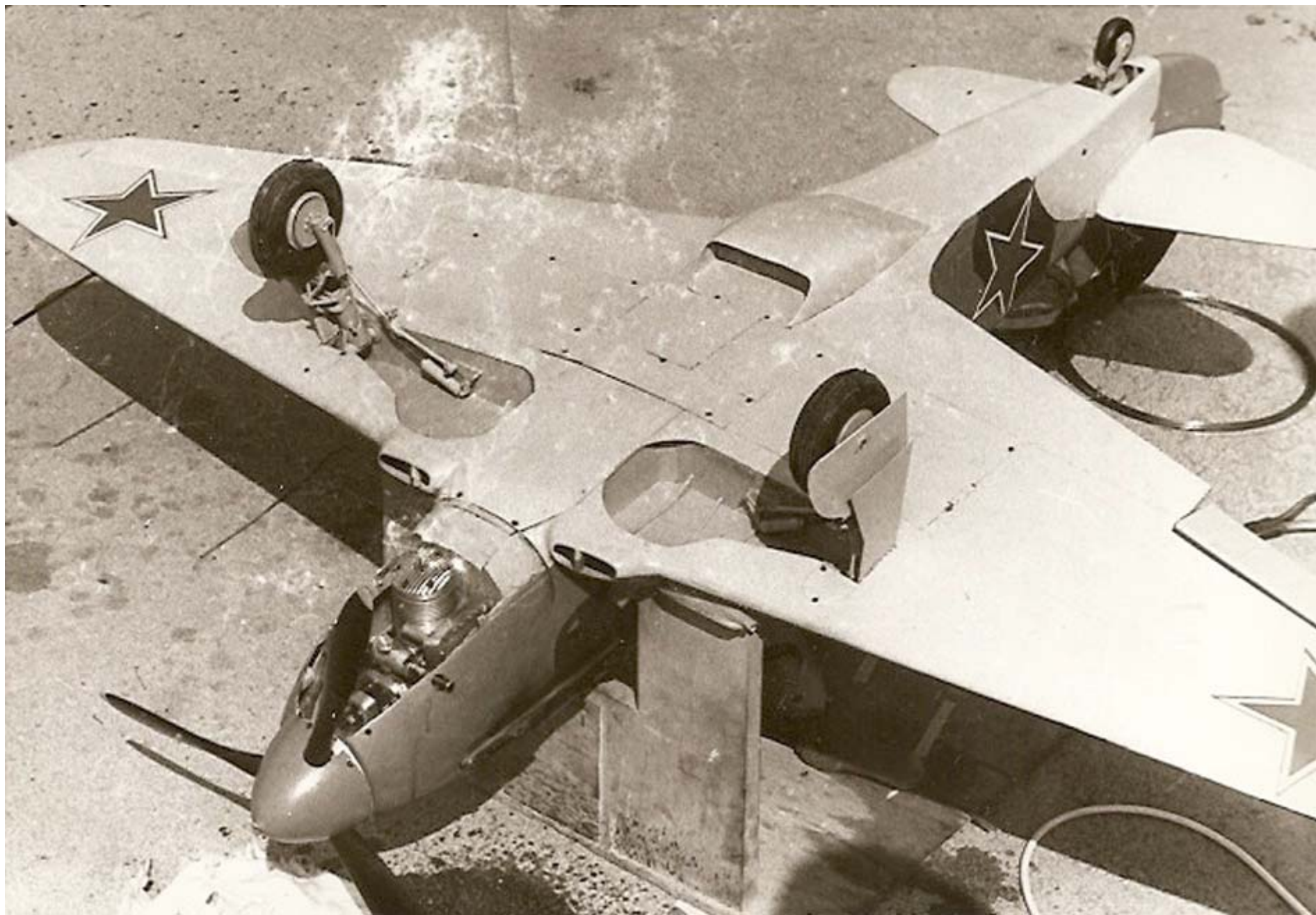


Ли-2



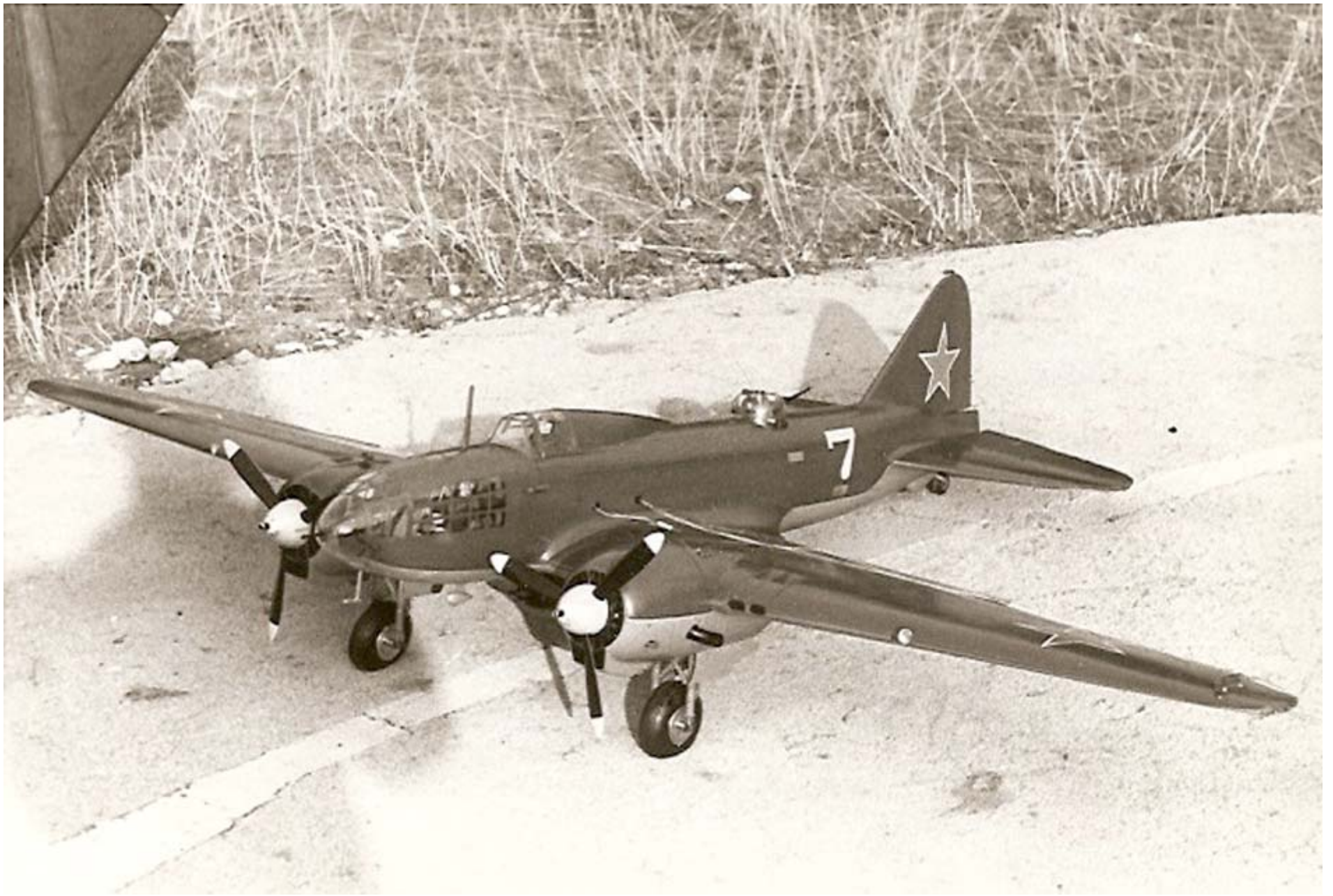


*УТ-1*

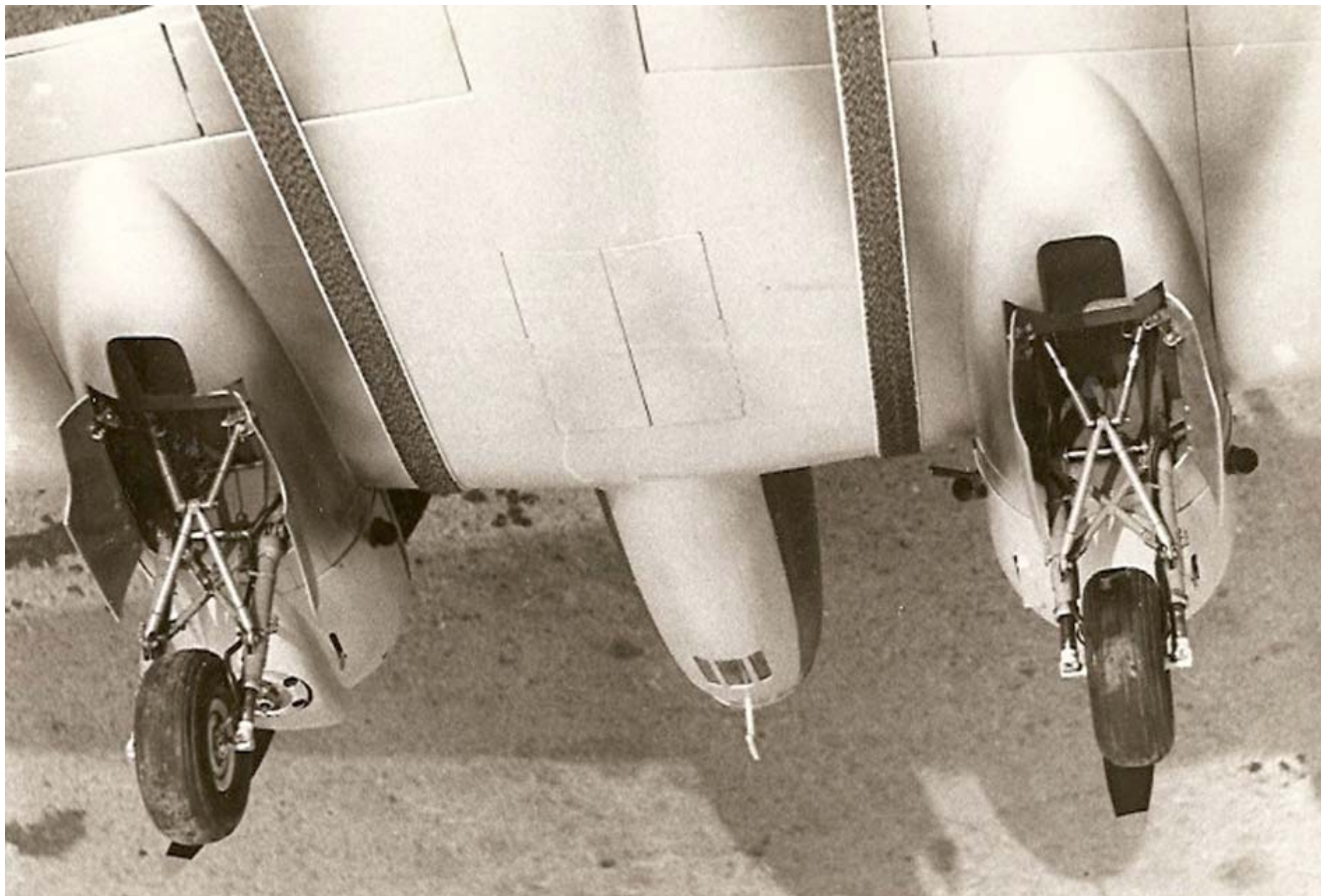


Як-1





*Ил-4*



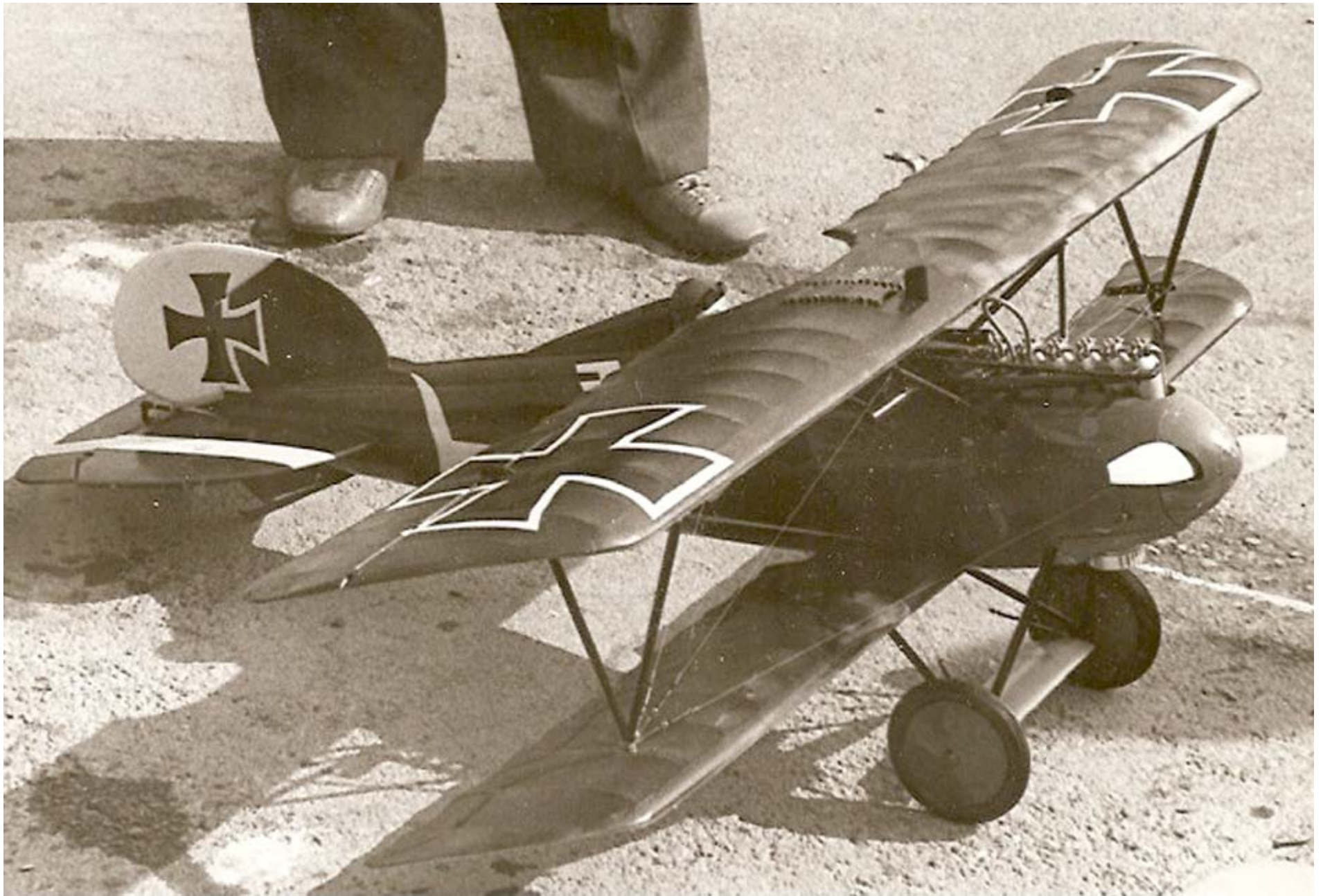
*Ил-4, вид снизу*





*"Аэрокобра"*

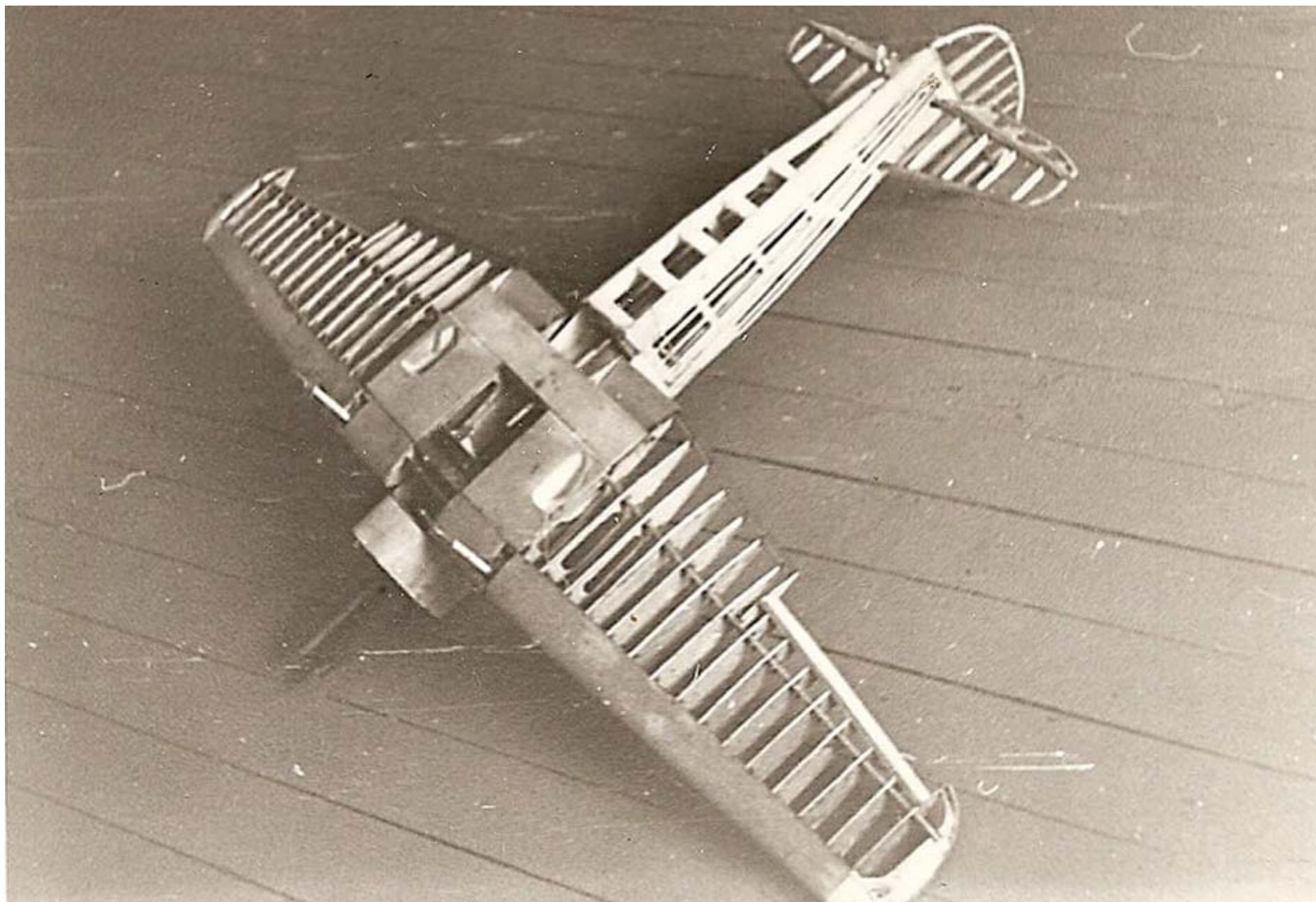




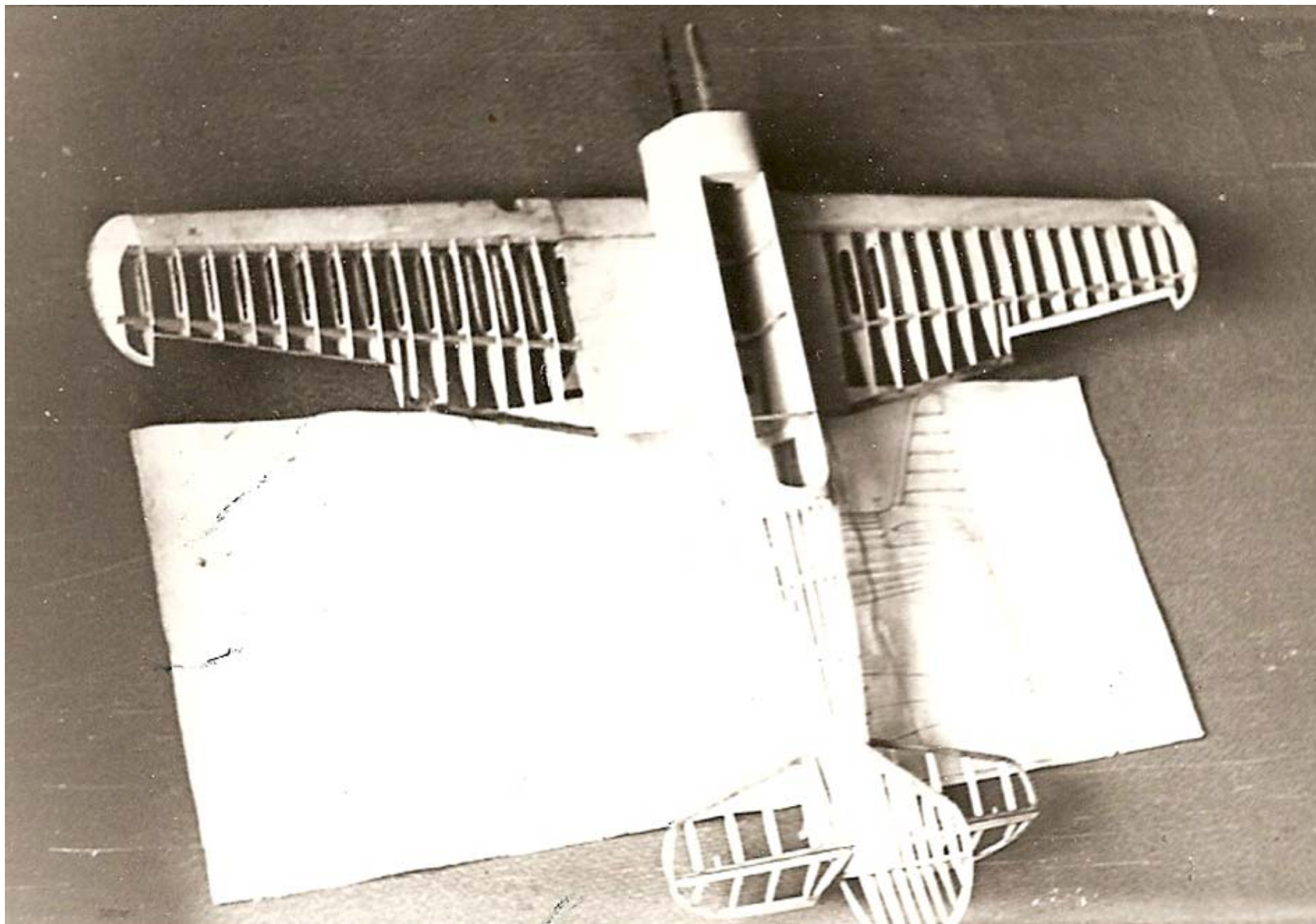
*"Альбатрос"*



Модель Як-18 изготовленная Валентином Жуйковым  
Не участвовала в Чемпионатах СССР. Модель была поднята в воздух в 1985 г.

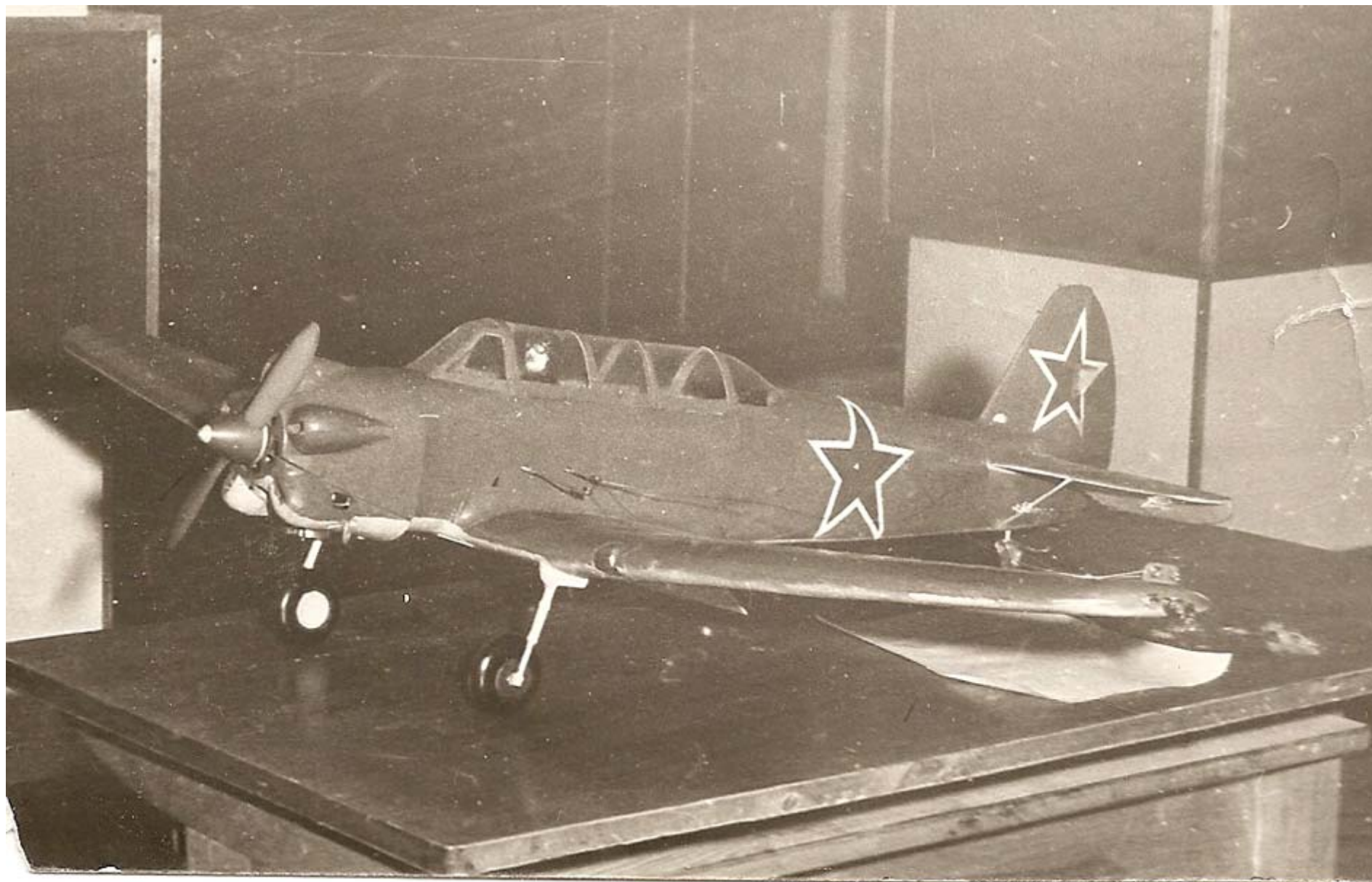


*На этапе изготовления. вид снизу*

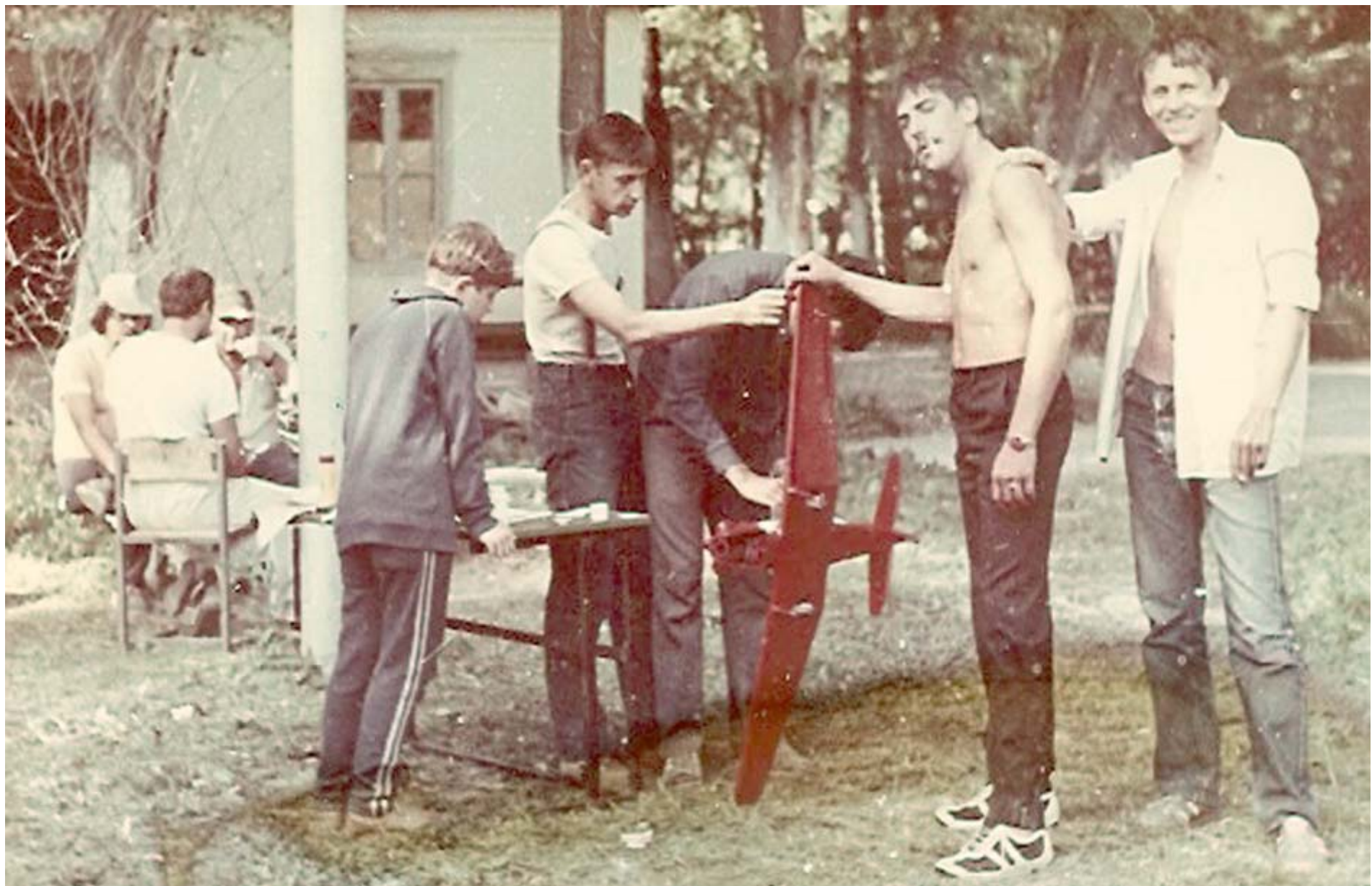


*Як-18 на этапе изготовления. вид сверху*






*Як-18 в стандартной окраске (верх зеленый, низ голубой)  
сразу после изготовления*



*Як-18, красного цвета (окраска Центрального аэроклуба для показательных выступлений). Красные Як-18 с белыми стрелами вдоль фюзеляжа были в Центральном аэроклубе им. Чкалова в г. Москве. Выступали на воздушных парадах и показательных выступлениях в одиночном и групповом пилотаже в 50-х годах прошлого столетия.*





# МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МАТРИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

пленка, скотч, разделители,  
гели, микросфера,  
микроцеллюлоза, стеклопудра,  
стеклошницель

## АССОРТИМЕНТ