

Любительский журнал для авиамodelистов-самодельщиков

# ОТ ВИНТА



5 (15), 2010

## В НОМЕРЕ



Клуб «Пилот»  
г. Магадан



Кубок памяти  
В. М. Тумова



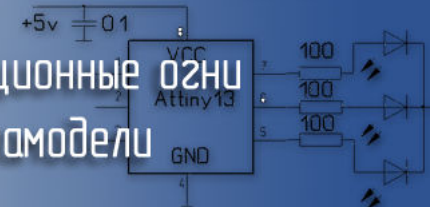
Забывтая  
классика



## GRUMMAN X-29

самолет с КОС Евгения Крутькова

Навигационные огни  
для авиамodelы



# КОНКУРС ШАГ В НЕБО

*С декабря по апрель*

Для участия в конкурсе необходимо:

- построить авиамодель
- рассказать о её постройке

1 место: передатчик Spectrum DX6I, приемник DSM2 AR6200, БК мотор Park 450, регулятор 20-Amp Pro, серво E-flite EFLRDS75H

2 место: бортовые аэронавигационные огни, БК мотор BP A2212-10, регулятор BP 30A, серво Hobbico

3 место: FMS USB Simulator Interface

Над номером работали:

Александр Мейшутевич  
Алексей Семченко  
Богдан Ковальчук  
Валентин Субботин  
Валерий Савельев  
Виктор Мясников  
Григорий Парфенов  
Евгений Крутьков  
Игорь Егоров  
Павел Полонен

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!

Жаркое лето позади, на дворе осень, и похоже, что ненастная пора вступает в свои полные права. Практически закончился лётный сезон, авиамodelисты перемещаются с полей и аэродромов в свои мастерские. Пришло время «переваривания» впечатлений и реализации новых задумок – наступил новый, не менее интересный для самодельщиков, – строительный сезон.

Соответственно меняется и направленность публикаций в нашем журнале. В предлагаемом вашему вниманию номере вы найдёте новые интересные материалы о конструировании современных самолётов, использованию симуляторов, методов отработки пилотажных навыков как в полевых, так и в «домашних» условиях. Кроме того, с этого номера мы будем публиковать фотографии моделей наших читателей в отдельных фотосессиях.

Следует сказать, что в текущем году мы взаимовыгодно, активно и плодотворно сотрудничали с ресурсами [rc-cam.ru](http://rc-cam.ru) и [smalltim.ru](http://smalltim.ru), которые посвящены тематике относительно нового направления авиамodelизма – полётам по камере или FPV. Некоторые участники нашего форума стали первопроходцами этого направления. Их рассказы и отчёты об испытаниях новой аппаратуры неизменно вызывают повышенный интерес коллег по увлечению. Мы рассчитываем в скором времени увидеть развёрнутые статьи о результатах их работы на страницах нашего журнала.

В заключение объявляем, что с 1-го ноября сего года на нашем сайте стартует конкурс для подростков «Шаг в небо». Подробности об условиях его проведения можно узнать на соответствующих страницах форума.

Надеемся, что большинству из вас содержание нового номера окажется полезным и интересным.

Желаем нашим читателям успехов в строительстве!

До новых встреч на страницах журнала «От винта»!

**Клубный раздел**

*Магаданский клуб "Пилот", Игорь Егоров*

**События**

*Кубок памяти В.М. Титова - Стерлитамак, Григорий Парфёнов*

**Начинающим**

*Забытая классика, Юрий Куксенко*

**Это интересно**

*Кордовый моделизм в настоящее время, Виталий Барыкин*

**Это актуально**

*Навигационные огни для авиамодели, Александр Мейшутевич*

**Сундучок**

*Приложение к книге "Конструкция современных самолётов" - альбом чертежей Б. Горощенко и Т. Осокина*

**Наши материалы**

*Пенопласт (продолжение), Валентин Субботин*

**Наши технологии**

*Самодельный пульт для симулятора FMS, Богдан Ковальчук*

**Наши модели**

*Grumman X-29 авиамодель с КОС, Евгений Крутьков*

**Наши мастерская**

*Клиппер - металка размахом 600 мм (окончание), Валентин Субботин*

**Фотосессия "Модели наших читателей"**

Вам есть что сказать о радиоуправляемых авиамоделях?

*Это интереснее  
делать вместе с  
нами !*

# Станьте автором своего журнала !

Команда журнала всегда будет рада  
талантливому и увлеченному коллеге

**Мы приглашаем Вас, друзья, стать авторами!**

Для этого надо всего лишь:

- Быть заинтересованными радиоуправляемыми авиамоделями;
- Желание поведать о том или ином событии;
- Немножко коммуникабельности + способность нажать на кнопку фотоаппарата в нужный момент.

Наш журнал - это творчество увлеченных людей!

Поэтому для нас, в первую очередь, главное - Ваше мнение о том или ином событии.

Как оно подано - это второстепенный вопрос.

Мы не обещаем гонораров, но уважение и известность - это то, что Вы получите, сотрудничая с нами.

**Хотите быть в нашей команде? Присоединяйтесь!**

---

Организаторы, не упустите шанс рассказать о своих мероприятиях большой целевой аудитории !



*Игорь Егоров*

Клуб

«ПИЛОТ»

С недавнего времени (около полугода) в городе Магадане существует Авиамodelный спортивно-технический клуб «Пилот», который объединяет любителей полётов на радиоуправляемых самолётах и вертолётах.

Председателем клуба является молодой целеустремлённый энтузиаст и просто хороший, отзывчивый человек Валерий Сокиряка.



Идея создания такого клуба появилась неслучайно. Ведь людей, взявших в руки передатчик и после, пускай непродолжительных, полетов и даже падений техники не желающих с ним расставаться, в последнее время в нашем городе появляется немало. Что не может не радовать. Наблюдая за этой тенденцией, можно сделать вывод, что RC моделизм, не важно, какого направления (будь это авто, авиа или гидро) имеет свойство не только заинтересовать. RC моделизм затягивает!



Целью создания клуба «Пилот» являлось объединение увлеченных нашим общим хобби людей, что способствовало бы популяризации RC моделизма в Магаданской области и в городе Магадане в частности.



На данный момент в клубе состоит 17 человек. Это люди разных возрастов и профессий. Есть те, кто только делает первые шаги в авиамоделизм, а есть и мэтры, которые спустя 20-30 лет ещё помнят запах касторки...

Модельный парк большинства пилотов (в основном это наборы ARF, хотя встречаются и KIT наборы) оснащён электрическими двигателями. Данный вид силовой установки позволяет (преимущественно пилотам вертолётов) в зимние морозные дни совершать полеты в спортзалах, не боясь утратить навыки пилотирования за долгую Магаданскую зиму.

Есть и несколько моделей, оборудованных калильными двигателями. Наблюдать за их полетами не менее интересно. Более того, в полётах таких моделей присутствует свой шарм.

Некоторые пилоты летают на моделях исключительно самостоятельной разработки и постройки.

Присутствуют в нашем клубе и представители автомоделлизма.

Ведь название клуба намеренно выбиралось универсальным.



У некоторых членов клуба имеются RC самолёты и RC автомобили одновременно, что позволяет «погонять» в промежутках между полётами или «отвести душу» в случае нелётной погоды.





...Зимы в наших краях длинные и холодные, а посему каждый член клуба старается взять от «пролетающего» северного лета как можно больше. Отчасти короткое лето компенсируется «белыми ночами». В этот период времени полёты могут заканчиваться глубоко за полночь.



Некоторыми пилотами приобретен бесценный опыт ночных полётов и съёмки видео с борта моделей.

Летаем мы на аэродроме, который расположен в 20 километрах от города Магадана. После продолжительных поисков нами была найдена заброшенная, заросшая травой и кустарником площадка. Местные жители из близлежащих поселков

свозили туда строительный и бытовой мусор. Общими усилиями членов нашего клуба навели порядок, поставили шлагбаум. С тех пор у нас есть свой аэродром.



За недолгое время существования АСТК «Пилот» его участниками были организованы и проведены показательные полёты, приуроченные ко Дню воздушного флота РФ, а также



торжественное закрытие летнего лётного сезона 2010 при участии пилотов из других районов Магаданской области.

Такие события, безусловно, важны для нашего молодого клуба, ведь в ходе их организации и проведения накоплен немалый опыт, который в будущем позволит повысить уровень проводимых клубом мероприятий.



Кроме того, в городе появился первый магазин радиоуправляемых моделей. Что очень способствует появлению потенциальных членов нашего клуба или просто любителей-одиночек. А это значит, что моделизм на Дальнем Востоке развивается. Нас пока немного, но мы очень надеемся



на то, что и в дальнейшем к нам будут присоединяться интересные, увлеченные люди. Предстоит ещё много чего сделать. Найти помещение, создать WEB-сайт, облагородить площадку для полётов.

В общем, впереди нелёгкая, но интересная и творческая работа.  
Желаю всем лётной погоды и мягких посадок!



Встретимся на полетах!

# Бальза собственного роспуска

Лист: 1-1.5-2-2.5-3-4-5-6-8-10-12-14-16-20-30 мм, L = 930, 935, 1010, 1045 мм

Брус: 75\*930\*40, 75\*1045\*50, 102\*935\*60 мм



# Кубок памяти В.М.Титова

*Григорий Парфёнов*

25-26 сентября прошло открытое первенство г. Стерлитамак по авиамodelьному спорту на кубок памяти В.М.Титова, человека известного и уважаемого в нашем городе. Прогресс и рост спортсменов всегда подогревается духом соперничества. Любого типа состязания подводят итоги достигнутого, показывают уровень мастерства и реализации творческих фантазий. Из-за отсутствия финансирования и должной политики развития авиамodelизма количество соревнований у нас в республике сведено к минимуму.

Открытое первенство г. Стерлитамак  
по авиамodelьному спорту на кубок  
памяти Титова В.М.



Тем более было желание авиамodelистов нашего города во главе с мастером спорта СССР, старейшим нашим коллегой Гайсиным Салаватом Галеевичем добавить в этот пробел одну яркую страницу.

В программу соревнований внесли категории F2D «воздушный бой». Этому виду было решено посвятить целый день 25-го, а для привлечения зрителей местом проведения назначили стадион СДЮСШОР. Три категории - по радиопланерам, радиопилотажу и радиогонкам перенесли на территорию Аэропорта города, который по причине реорганизации любезно предоставляет нам место для полётов. Не смотря на то, что мероприятие находилось под вопросом срыва, на приглашение откликнулись пять команд, в городах которых остались энтузиасты,

поддерживающие авиамodelизм ещё как вид спорта: Уфа, Кумертау, Салават, Стерлитамак и Абзелиловский район (территорию которого не сразу найдёшь даже на местных картах).

Суeta началась ещё затемно. Пока делали разметку полётных зон и границ безопасности, подтягивались участники, шла регистрация, и судьи проводили последний инструктаж. «Бои» открыли младшие школьники.







На старте рядом с почти спортивными «бойцовками» в небо поднимались начинающие «жабы». Надо сказать, бойцы на «комодах» приняли оборонительную тактику. Летали совсем над горизонтом, и в пылу азарта модели с лучшими лётными характеристиками иногда и падали. Затем эстафету подхватили юноши. Вот тут не только специалистам, но и периодически появлявшимся зрителям было уже на что посмотреть. Чётко отлаженная работа механиков, заметно выросшее мастерство пилотов. Все это наряду с работой тренеров - кандидатов в мастера в классе F2D Максютова Артура, Полякова Игоря (г. Стерлитамак), Казакова Анатолия (г. Кумертау) - было отмечено в судейских кулуарах уважаемым нашим «бойцом» Кондратьевым Геннадием Николае-

вичем, учеником которого в те 80-е был и я... Наш дядя Гена разве мог тогда думать, что буду стоять с ним рядом, по другую сторону пьедестала уже не как участник.



Надо признаться, экипажи категории «Юноши» влились в борьбу среди взрослых спортсменов совсем без страха, и один из них, Дик Максим из

г.Стерлитамак, стал бронзовым призером категории «Спортсмены», уступив в бое за выход в финал лишь своему тренеру.

В 14 лет!

Надеемся на его будущее.



По итогам первого дня команда г. Стерлитамак заняла уверенную лидирующую позицию, на втором месте Кумертау, на третьем - Салават.

Второй день, как и предполагалось, внёс свою интригу.



На территорию аэропорта спортсмены съезжались с раннего утра. Команда г. Уфа, клуб «Вольный ветер», известный как разработчик «Метроида» и мотопланера «Стремительный», сразу заявила во всех категориях.



Надо отдать должное упорству и мастерству молодых пилотов. Кумертау усилились мастерами, добившимися результатов как в России, так и в республике.



Одной из зрелищных категорий второго дня были гонки электрических радиомodelей. В каждом старте участвовали по три спортсмена, и от скоростей казалось, им всем не хватает места. Обошлось без потерь и столкновений, и все участники

финишировали. К слову, для нас это новый вид. Материальную базу получили лишь за неделю. Наш «очумелый ручка» Сильченко Костя в подборе винта спалил свой двигатель накануне вечером. С утра уже был с перемотанным и подобранным винтом. Тем радостней было его видеть на пьедестале.

Высокий тон мастерства по пилотажу, как и предполагалось, задали кумертаувцы. КМС Виктор Шумских уже на разлетке показал, что настроен серьезно. Виктор привез свою мастерскую модель 1996 г. С калильным двигателем в 18 куб.см. Он вызвал живой интерес как у участников, так и у зрителей.

Появились первые «дрова». Пилоты пытались выполнить фигуры пилотажа максимально эффектно, несколько

моделей оказались на земле. Вспоминаются соревнования олимпийских лыжников. Особенно вечная фраза комментаторов не угадали со смазкой. Осенняя погода внесла свои коррективы порывистым ветром. С



пилотажем лучше справились более тяжелые, пусть даже менее маневренные модели.

Иногда выглядывающее солнце давала надежды планеристам поймать свой поток. Кому-то везло больше, у кого-то в момент отрыва леера или при отключении двигателя модель уходила в пасмурное небо. Тем не менее, полный лимит времени и точную посадку показали не только мастера, но и юные спортсмены.



Обстановка царила тёплая и дружеская. Горячий чай, запах,

исходивший от места, где колдовали организаторы-кашевары, создавали атмосферу действительно бодрящую.



Спортсмены делились опытом пилотирования, техническими решениям и немного секретами. Периодически подъезжавшие зрители иногда проявляли интерес к самим моделям. Жаль, что чаще всего звучал вопрос: "Где это можно купить, а не сделать".

Грустно, но зрителями больше воспринимается наше дело как хорошая игрушка для детей и взрослых.



Грустно, но зрителями больше воспринимается наше дело как хорошая игрушка для детей и взрослых.

Отрадно было видеть на пьедестале в личных зачётах среди ветеранов и титулованных спортсменов республики

пилотов 95-96 годов рождения. А в классе F3J очаровательную представительницу г. Уфа Аню Кузнецову.



По итогам двух дней переходящий Кубок памяти В.М. Титова остался в г. Стерлитамак, второе место за Кумертау, третью строчку заняли спортсмены из Уфы. Участники разъезжались с решимостью, а главное с огромным



желанием вернуться за кубком на следующий год. А мы, получившие опыт в организации, удовлетворённые настроением своих гостей, остались как после замечательного проведённого праздника с подарками и кучей положительных эмоций.







*Проволока ОВС  
ассортимент*

# Забытая классика

Юрий Куксенко

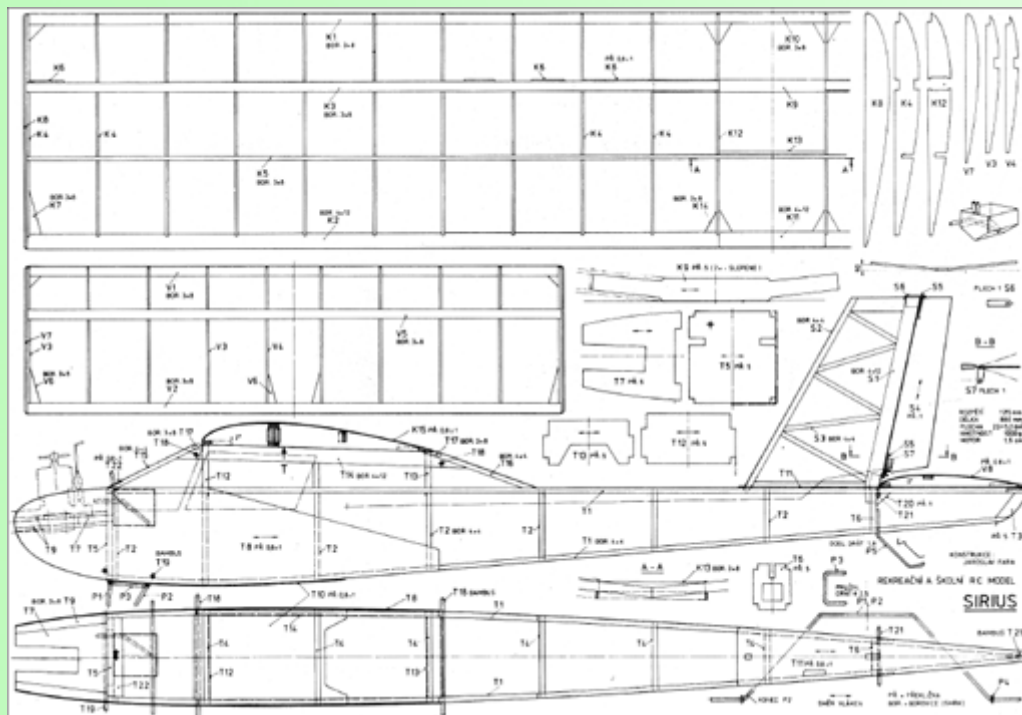


Когда смотрю на форуме, из чего сейчас делают модели, вижу, что в основном это бальза и пенопласт. Спору нет, модели из этих материалов получаются лёгкими, и они достаточно просты в изготовлении. Но, когда я начал вести кружок в школе, мне понадобилось найти модель для изготовления школьниками 5-6 классов.

Эта модель должна обладать следующими свойствами:

1. Должна строиться из недефицитных материалов.
2. Быть простой в изготовлении.
3. Быть простой в пилотировании для начинающих пилотов.

В журнале «Модельярж» нашёл чертёж (чертеж модели смотрите в приложении к этому номеру журнала - [файл Draw.pdf](#)).



Модель строится из сосновых реек и фанеры. У прототипа задействован только один канал управления - руль направления. Двигатель ДВС МК-17 без управления газом.

Исходя из современных условий,

мы решили строить модель с электродвигателем. Первоначально самолёт управлялся по 2-м каналам: руль направления и обороты двигателя.

Теперь о последовательности изготовления модели.

Распечатываем чертёж в натуральную величину. Чертёж нужно закрепить на стапеле - ровном листе ДСП или толстой фанеры. На чертёж укладываем полиэтиленовую пленку.

Первым делом нужно выпилить боковые панели носовой части фюзеляжа из фанеры толщиной 0,8 - 1 мм. Затем подготавливаем нижние рейки фюзеляжа. Их нужно размочить в воде, затем закрепить на чертеже до полного высыхания. Крепим мелкими гвоздиками, их вбиваем сверху и снизу от рейки в шахматном порядке.

Когда рейки высохнут и примут нужную форму, приклеиваем нижние и верхние рейки к фанерным боковинам. Затем закрепляем заготовки на чертеже - также мелкими гвоздиками, вбивая их по бокам от реек.

Теперь нужно подгонять и клеивать вертикальные распорки. Они должны входить на свое место без напряжения, но и без зазоров. Приклеиваем на место циакрином. Как показывает практика, циакрин клеит гораздо прочнее, чем эпоксидка, да и работа ускоряется во много раз, уже через пару минут после приклеивания деталь можно обрабатывать.

Изготавливаем обе боковые фермы фюзеляжа без кабины. Кабина делается в последнюю очередь.

Затем устанавливаем обе фермы

вертикально на верхнее, ровное ребро и изгибаем их по виду сверху. В этом положении закрепляем их на чертеже, затем подгоняем и клеиваем поперечные распорки. Для крепления аппаратуры нужно сделать горизонтальную полку. Она проходит от первого шпангоута (под передними наклонными стойками кабины) до третьего (под задней кромкой крыла). Делается из 2-х миллиметровой фанеры. Отверстия делаем по имеющейся аппаратуре. Старайтесь аппаратуру разместить как можно ближе к переду, особенно аккумулятор.

Шпангоуты делаем из фанеры толщиной 3-4 мм. Вклеиваем их на место (первый - под передними стойками кабины, второй и третий - под кромками крыла сверху на

продольных рейках фюзеляжа). Четвёртый шпангоут устанавливается под задней кромкой киля.

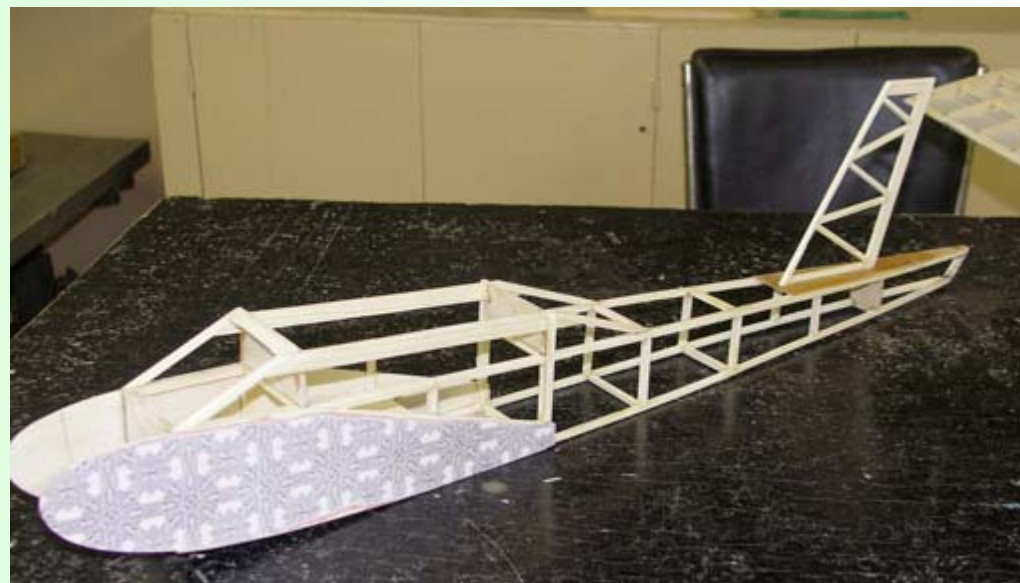
На второй и третий шпангоуты приклеиваем продольные рейки сечением 8\*2 мм и наклонные стойки заднего и переднего стёкол. Стёкла делаем из прозрачного пластика 0,3-0,4 мм.

Теперь нужно сделать подмоторный шпангоут из 4-х миллиметровой фанеры. Его размеры зависят от имеющегося двигателя. Следите, чтобы ось мотора была наклонена вниз и вправо на угол, указанный на чертеже. Отсек между моторамой и первым шпангоутом сверху заклеиваем 2-х миллиметровой фанерой. Снизу отсек открыт, сюда выводятся провода от аккумулятора и спидконтроллера, их

соединяют перед полётом.

Для крепления крыла, стабилизатора и шасси клеиваются штыри из бамбука или твёрдой древесины. Они должны выступать из фюзеляжа на 8-10 мм.

Снизу (в носовой части) и сверху (сзади под килем) фюзеляж обшивается фанерой 0,8-1 мм или стеклопластиком 0,5 мм. Часть носовой обшивки съёмная, на шурупах, для установки аккумулятора.

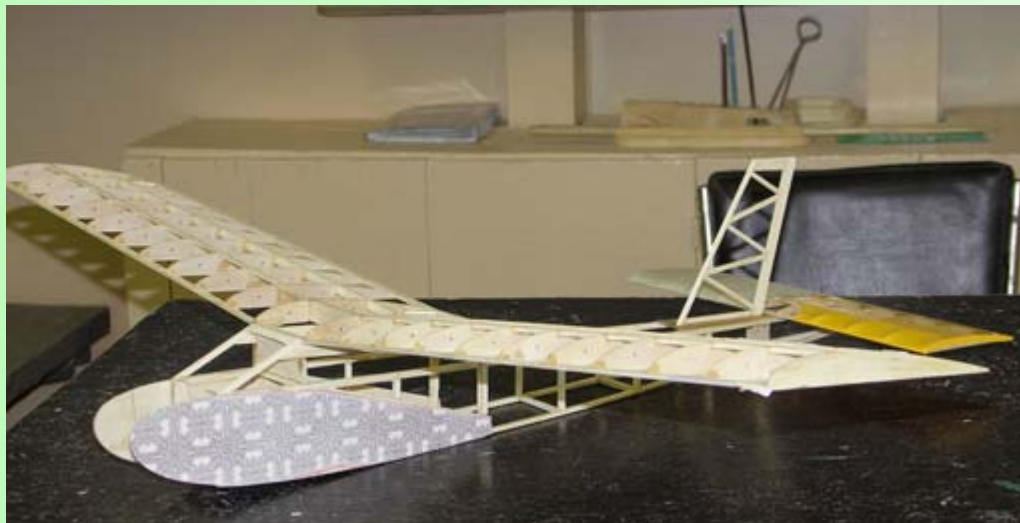


Весь фюзеляж обтянут «Оракалом» и отделяется наклейками из разноцветных полосок «Оракала».

Крыло. Крыло очень простое в изготовлении. Сначала вырезаем заготовки нервюр из деревянных ученических линеек с небольшим припуском. Пакет заготовок на одно крыло зажимаем между двумя шаблонами из дюрала с помощью двух винтов М3 через заранее просверленные отверстия. Обрабатываем пакет по контуру. Лонжероны и передняя кромка - из реек сечением 6\*2 мм. Задняя кромка имеет сечение 8\*2 мм. Их можно сделать из тех же линеек или хорошей мелкослойной сосны. Размечаем расположение нервюр на передней и задней кромке. В задней кромке

делаем вырезы глубиной 2 мм. Приклеиваем нервюры на место. Крыло также собираем прямо на чертеже, подложив полиэтиленовую пленку. Затем клеиваем лонжероны. Верхнюю и нижнюю полки лонжерона необходимо соединить накладками из тонкой фанеры, там, где показано на чертеже. Весу это добавляет немного, но прочность крыла на изгиб резко увеличивается. Обе консоли соединяются между собой с помощью детали К9, склеенной из двух слоев 4-х миллиметровой фанеры. Кромки и задний лонжерон также соединяются отрезками реек. Стыки усиливаются косынками из линеек. Концевые нервюры усиливаются накладками из линеек или бальзы толщиной 4 мм. Центральная секция сверху и снизу обклеивается тонкой фанерой или

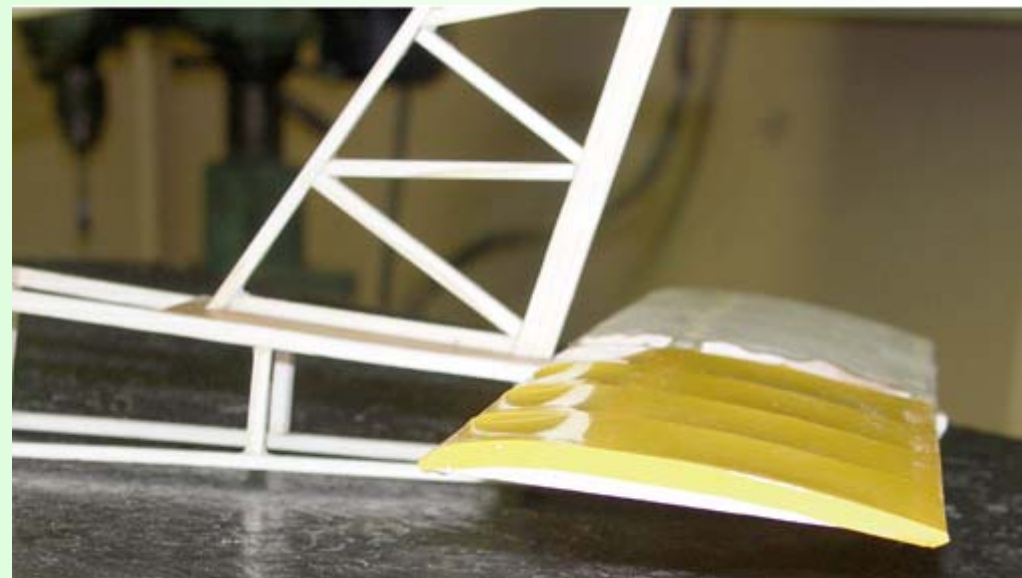
стеклопластиком 0,5 мм. Всё крыло обтянуто «Оракалом».



Стабилизатор первоначально, как и у прототипа, имел конструкцию, аналогичную крылу. Нервюры из линеек, кромки и лонжерон из реек 6\*2 мм. Профиль плоско-выпуклый, т.е. стабилизатор несущий. Центральная секция обклеена пластиком 0,5 мм., весь стабилизатор - «Оракалом»

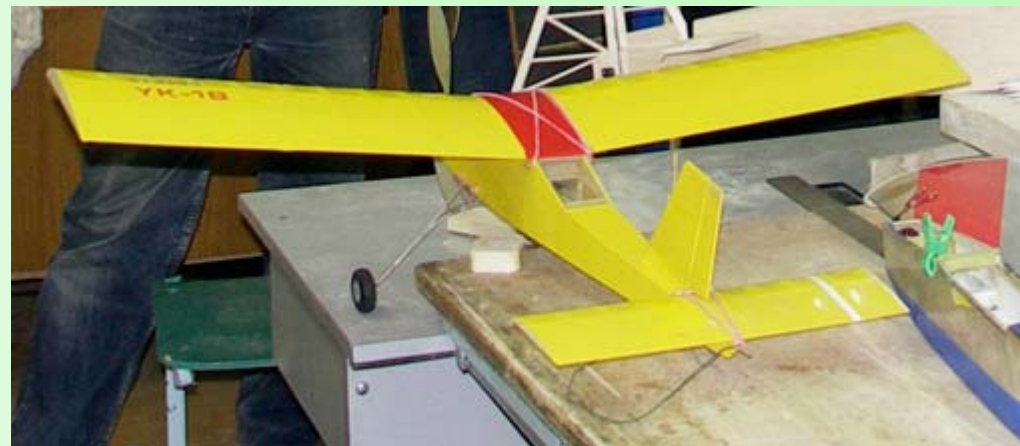
Двигатель мы использовали E-sky

мощностью 120-140 Ватт. Он укреплен через крестовину четырьмя винтами М3. Крыло, стабилизатор и шасси крепятся резиновыми кольцами (банковская резинка, купленная в «канцтоварах»). Шасси спаяно из пружинной проволоки диаметром 2 мм. Стыки обмотаны тонкой медной проволокой и пропаяны. Колёса готовые, куплены в интернет-магазине RC-mag, их диаметр 40 мм. Аккумулятор 3S, ёмкость 1250 мА/час.



Облётывание модели. Сначала проверяем модель на планировании. Центровка при данном профиле стабилизатора должна быть задней, примерно 40-45 процентов САХ. Сильным толчком посылает модель вперёд и немного вверх. Если модель задирает нос, нужно подклеить под переднюю кромку стабилизатора подкладку толщиной 0,5 мм. Если кабрирование не устранено, добавляем ещё, пока модель не будет устойчиво планировать. Если планирование крутое, с резким снижением, нужно подложить подкладку под заднюю кромку стабилизатора или подклеить небольшой груз в хвостовой части фюзеляжа.

Добившись устойчивого планирования, продолжаем регулировать модель в моторном полёте. Запускаем



модель на средних оборотах. Модель должна набирать высоту с небольшим углом вверх. Если модель задирает нос и затем срывается в пикирование, нужно ослабить крепление двигателя и подложить шайбы под крестовину крепления двигателя, чтобы ось двигателя наклонилась книзу. Если модель не идёт вверх, а стремится к пикированию, подкладываем шайбы внизу крестовины, чтобы отклонить ось двигателя кверху. Стремление модели к развороту влево или вправо



парируем подкладыванием шайб, чтобы отклонить ось двигателя в противоположную сторону. Хорошо отрегулированная модель на полном газу набирает высоту под углом 30-35 градусов, по горизонту летит на трети газа.

Модернизация. После нескольких дней полётов мы решили модернизи-



ровать модель, так как посадочная скорость была высокой, и часто случались грубые посадки. Для устранения этого недостатка решили добавить ещё один канал управления - руль высоты. Стабилизатор сделали новый - ферменной конструкции. Делается рамка из реек 4x4, размечаются и клеиваются раскосы сечением 4x2. Рули той же конструкции. Так как теперь стабилизатор перестал быть несущим, пришлось изменить центровку. Для этого установили более тяжёлый (и более мощный) двигатель. Крепление двигателя сдвинули вперед на 7 мм. Убрали свинцовый груз в хвостовой части, который был нужен раньше для достижения задней центровки. Аккумулятор сместили максимально вперед в верхнем отсеке. Центровка

теперь составляет 28 - 30 процентов максимум.

Регулировка аналогично предыдущей. Теперь самолёт летает несколько быстрее, стал более устойчивым к ветру. Посадочная скорость снизилась, так как при посадке увеличиваем угол атаки до тех пор, пока скорость не упадет до минимума. Стало возможным выполнять некоторые фигуры высшего пилотажа.

### **Выводы.**

Модель вполне подходит для изготовления школьниками. Дефицитных материалов нет, пришлось только заказывать электропривода, аппаратура у нас уже была. Летает модель устойчиво в обоих вариантах, если её тщательно

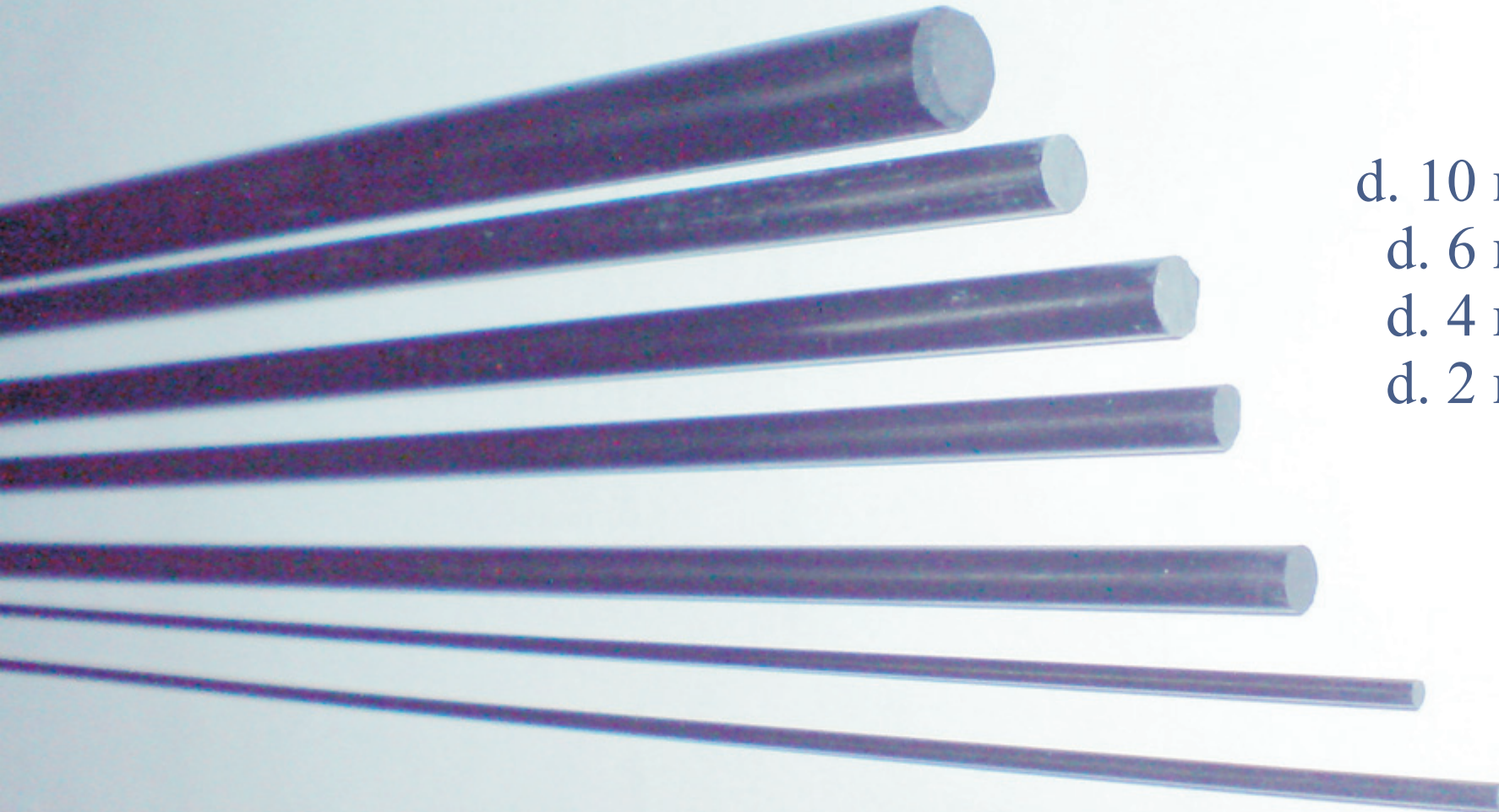
отрегулировать. В первом варианте отработываем взлёт, полёты «блинчиком» и заход на посадку. Вторым вариантом позволяет делать крутые виражи, петли, поворот на горке, боевой разворот и т.п..

Плётка «Оракал» оказалась малоприспособленной для учебной модели, плохо держит натяжку, при посадке на траву легко рвётся. Лучше обтянуть самолёт лавсановой плёнкой достаточной толщины, а «Оракалом» делать внешнюю отделку.

Удивляет «крашеустойчивость» модели. При регулировке второго варианта модель дважды срывалась в штопор и входила носом в землю. Повреждения были незначительными, модель ремонтировалась за один вечер.

# Углеродистые стержни

Круглые, идеально ровные, пултрузионная формовка



d. 10 мм, 1000 мм

d. 6 мм, 1000 мм

d. 4 мм, 1000 мм

d. 2 мм, 1000 мм

# Кордовый моделизм в настоящее время



## *Виталий Барыкин*

Кордовыми называются модели, летающие по кругу и управляемые пилотом, находящимся в центре этого круга. Пилот управляет моделью с помощью двух тонких стальных тросов, прикрепленных к рукоятке управления, находящейся в руке. Другой конец тросов закрепляется в модели и специальным механизмом преобразует перемещения руки в движения руля высоты, позволяя маневрировать моделью.

Итак, давайте разберёмся, что же такое авиамодель вообще и что такое кордовая модель в частности.

Авиамодель - это малоразмерный летательный аппарат тяжелее воздуха с двигателем или без него, не способный поднять человека, который используется для спортивных соревнований или развлечения, но не как беспилотный летательный аппарат для коммерческих, научно-исследовательских или военных целей.

Если не предписано другое, авиамодели должны соответствовать следующим основным техническим требованиям:

- максимальный полётный вес с топливом: 25 кг;
- максимальная площадь несущей поверхности: 500 дм<sup>2</sup>;

- максимальная нагрузка: 250 г/дм<sup>2</sup>;
- максимальный рабочий объём цилиндра(ов) поршневого двигателя(лей): 250 см<sup>3</sup>;
- максимальное напряжение источника питания электродвигателя без нагрузки: 72 В.

Для всех категорий авиамodelей с двигателями применяется ограничение уровня шума. Уровень шума не должен превышать 96 dB(A) на расстоянии 3 метра от работающего двигателя, если не действуют другие правила. Конкретные методы измерения уровня шума должны быть разработаны соответствующими подкомитетами для своей категории моделей. Для электродвигателей ограничение уровня шума не применяется.

Это выдержки из правил.



Объём двигателя ограничен 2,5 см<sup>3</sup>. Полёт происходит по кругу фиксированного радиуса, равного 17,69 метра, требуется пролететь с максимальной скоростью 9 кругов, что соответствует расстоянию в 1 км. По предыдущим правилам нужно было пролететь 10 кругов радиусом 15,92 метров, но в целях повышения

безопасности полётов правила были изменены для увеличения времени пролёта одного круга. Скорости, показываемые на соревнованиях, превышают 300 км/ч.

Дизайн моделей крайне разнообразен, наиболее распространённая схема - это «кочерга», у модели только одно крыло и однолопастной винт. Вес примерно 500 г. Полёты выполняются на стандартном топливе (80% метанол, 20% касторовое масло), обороты

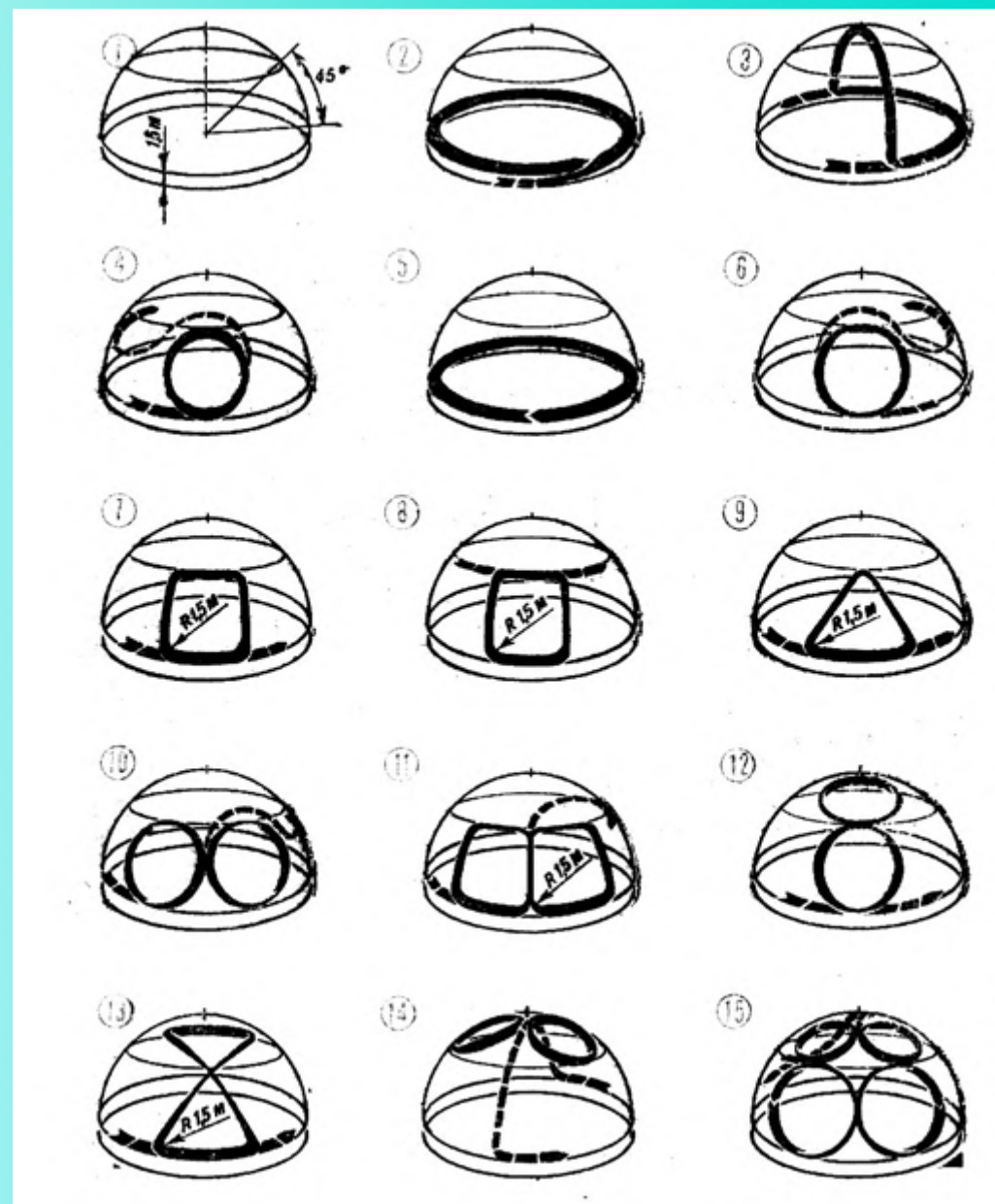


двигателя превышают 40000 об/мин. Присадки в топливо или в масло запрещены.

Для более точного измерения скорости используется вилка, устанавливаемая в центре полётного круга. На время замера скорости в вилку вставляется ручка управления моделью. Размеры вилки и ручки стандартизированы и оговорены в правилах, они есть и [на форуме](#).

**Пилотажные модели - класс F2В.** Модели, выполняющие комплекс пилотажных фигур. Пилотом выполняется определенная программа, за точность исполнения каждой фигуры которой выставляются баллы (от 0 до 10 с шагом 0.5). Комплекс, определенный FAI, состоит из 16 упражнений, состоит из 16 упражнений,

каждому упражнению соответствует свой коэффициент сложности.



### Основные характеристики:

- Максимальный полётный вес: 3,5 кг.
- Максимальный размах крыла: 2 м.
- Максимальная длина модели: 2 м.
- Максимальный рабочий объём поршневого двигателя(ей): 15 см<sup>3</sup>.
- Максимальное напряжение источников питания электромотора(ов): 42 В.
- Максимальная статическая тяга газотурбинного двигателя(ей): 0 Н.



Наличие глушителей для всех поршневых двигателей обязательно. Модель должна стартовать с земли.

Длина кордовых нитей должна быть не менее 15, но не более 21,5 метров. Она измеряется от рукоятки управления до оси модели, при многомоторной установке - до оси симметрии модели.



**Гоночные модели - класс F2C.** Командные гонки это соревнования, где после квалификационных гонок следуют полуфинальные и финальная гонки, в которых одновременно участвуют три специальные модели, летая по одному и тому же кругу, каждая из них управляется своим экипажем, состоящим из одного пилота и одного механика.





В исключительных случаях в гонках могут участвовать менее чем три экипажа.

Пилот и механик составляют группу для запуска модели, повторяющей все основные очертания гоночных самолётов (должна иметь полукопийный вид, по основным очертаниям напоминать настоящий самолёт). Корд длиной 15,92 метра.

Задача - как можно быстрее пролететь дистанцию 10 км (100 кругов). В финале 20 км (200 кругов). Важное ограничение: размер топливного бака ограничен 7 см<sup>3</sup>, и для завершения дистанции приходится сделать 2-3 питстопа для заправки.



Механики находятся за пределами помеченного круга и осуществляют запуск двигателя и пуск модели во время старта и во время дозаправки.

Пилот останавливает двигатель по команде механика, когда расчетное число кругов пройдено, и сажает модель механику. Механик ловит бегущую по кругу модель, заправляет её с помощью специального приспособления и снова заводит двигатель. У опытных экипажей такая остановка занимает не более трёх секунд. Используются дизельные (компрессионные) двигатели.

### **Основные характеристики моделей:**

- Максимальный объём двигателя: 2.5 см<sup>2</sup>.
- Максимальный вес: 500 г.
- Минимальная общая площадь проекции поверхностей: 12 дм<sup>2</sup>.

Модель должна нести имитацию головы пилота.

- Минимальные размеры фюзеляжа в месте расположения головы пилота: высота: 100 мм, ширина: 50 мм;
- Минимальный диаметр колеса: 25 мм.

Мотор должен быть полностью скрыт внутри модели. Более полные требования к модели можно посмотреть в правилах.

Гонка - один из самых технически сложных и дорогих классов. Наверное, поэтому с каждым годом на соревнованиях участвует всё меньше и меньше экипажей.

**Модели воздушного боя - класс F2D.** В круге, расположенном на поле, два пилота управляют моделями с привязанной к фюзеляжу бумажной лентой. Цель манёвров - отрубить кусок ленты у противника и не дать

противнику отрубить ленту у себя. Круг, в котором размещаются пилоты, имеет диаметр 4 метра. Так как отрубить ленту можно только пропеллером, то пилоты активно перемещаются в кругу, чтобы не позволить сопернику отрубить ленту, либо чтобы совместить ручки управления и сделать отруб самому.



По правилам FAI каждый участник может иметь двух механиков и запасную модель для одного боя.

После окончания 4-х минутного боя подсчитываются баллы. Каждый отруб ленты соперника приносит участнику 100 баллов. Каждая секунда полёта модели во время боя добавляет 1 балл, а каждая секунда, проведённая во время боя моделью на земле, штрафует (-1 балл). Существуют штрафы и пенальти (вплоть до снятия с боя) за различные нарушения Правил, например, за чрезмерную агрессивность в бою. За столкновения ни штрафные баллы, ни премиальные не начисляются. Несмотря на все усилия, столкновений в воздухе не избежать. Для участия в соревнованиях каждый экипаж готовит как минимум 6-8 моделей и 3 двигателя.



Длина корд должна быть 15,92 м.

### Основные характеристики моделей:

- максимальная площадь: 150 дм<sup>2</sup>;
- максимальная масса: 5 кг (обычно вес модели в районе 400 г с мотором);
- максимальная нагрузка: 100 г/дм<sup>2</sup>;
- объем двигателя: до 2,5 см<sup>3</sup>.

Это, пожалуй, самый распространённый класс кордовых моделей, который не теряет свою популярность и поныне.



## Кордовые модели-копии самолетов. Класс F-4- В.

Технические требования:

- максимальная площадь несущих поверхностей:  $150 \text{ дм}^2$ ;
- максимальная полётная масса модели с топливом: одномоторных 5 кг, многомоторных 7 кг;
- максимальная удельная нагрузка:  $150 \text{ г/дм}^2$ ;
- максимальный рабочий объём двигателя: для одномоторных 10 см<sup>3</sup>, для многомоторных (суммарный) 20 см<sup>3</sup>.

Допускается использование реактивного двигателя с максимальной массой 0,5 кг (кроме ракетного). Длина корды должна быть не менее 12 м и не более 21,5 м.

Соревнования по кордовым моделям-копиям могут проводиться



только на стандартном кордодроме с ровным асфальтовым или бетонным покрытием, оборудованном защитной сеткой высотой не менее 3 м. Каждый участник имеет право на два зачётных (официальных) полёта, во время которых (с момента взлёта) модель совершает 10 кругов. В каждом зачётном полёте участник имеет право на две попытки. Попытка считается выполненной, если модель в течение трёх минут рабочего времени не

взлетела или взлетела, но не смогла выполнить зачётный полёт. В этом случае можно воспользоваться правом на вторую попытку. Перед зачётным полётом производится проверка корды и систем управления. Вся совокупность системы управления (рукоятка, корда и детали управления самой модели) должна выдерживать натяжение, равное 10-ти кратной массе модели, но не менее 35 кг.



## Время полёта.

Для совершения зачётного полёта участнику дается 7 мин. По их истечении выполненные фигуры не оцениваются. Это время исчисляется или с момента начала запуска двигателя, или по истечении двух минут после выхода спортсмена на старт. При многомоторных моделях к этому времени добавляется по одной минуте на каждый двигатель сверх одного. Участник должен быть вызван на подготовку к старту не позднее, чем за 5 мин до его выхода на старт. Полёт кордовой модели-копии включает в себя: взлёт (коэффициент сложности  $K=8$ ); пять демонстраций по выбору участника; посадка (коэффициент  $K=7$ ) и рулёрка (минимум один круг от точки старта,  $K=5$ ). Оценке подлежат и реализм полёта (коэффициент  $K=10$ ).



## Демонстрация по выбору участника.

Участник должен представить в судейскую коллегию необходимую документацию, подтверждающую, что выбранные демонстрации выполняются самолётом-прототипом. Перед полётом они должны быть заявлены участником в письменной

форме и указан порядок их выполнения. Участник имеет право заказать пять демонстраций, каждая демонстрация имеет свой коэффициент сложности (К).

Участник может заказать произвольную демонстрацию из тех, что выполняет прототип, только он должен представить доказательства, что эта демонстрация выполняется самолётом-прототипом. Произвольная демонстрация имеет коэффициент  $K=7$ . Перед полётом участник разъясняет содержание демонстрации судейской коллегии. Использование радиоустройств для подачи команд на выполнение демонстраций не допускается.

## Оценка полёта.

Каждый элемент полёта оценивается по десятибалльной

системе и умножается на соответствующий коэффициент сложности (K). Оценку полёта и стендовую оценку производят три судьи. На крупных соревнованиях число судей увеличивается до пяти. В этом случае результат каждого участника вычисляют по среднеарифметической сумме оценок трёх судей, исключая из расчёта самую высокую и самую низкую оценки.

К сожалению, данный класс угасает ввиду своей сложности, технологичности и дороговизны. Есть слухи, что в 2011 году в Европе соревнования в этом классе проводиться не будут из-за малого количества участников. Но поживём - увидим.

Кордовые модели сейчас развиваются так же, как и другие



классы, но такого распространения, как радио, они не получили из-за своей сложности. Они требуют подготовленных площадок, с которыми в нашей стране сейчас проблема.

Это всё же больше спорт, чем хобби.



001:01

# Ты можешь увидеть это своими глазами



006.30

00009m

5558.183N/03723.233E

4.04V

4.07V

4.07V

+17.6

00.00A

00000mAh

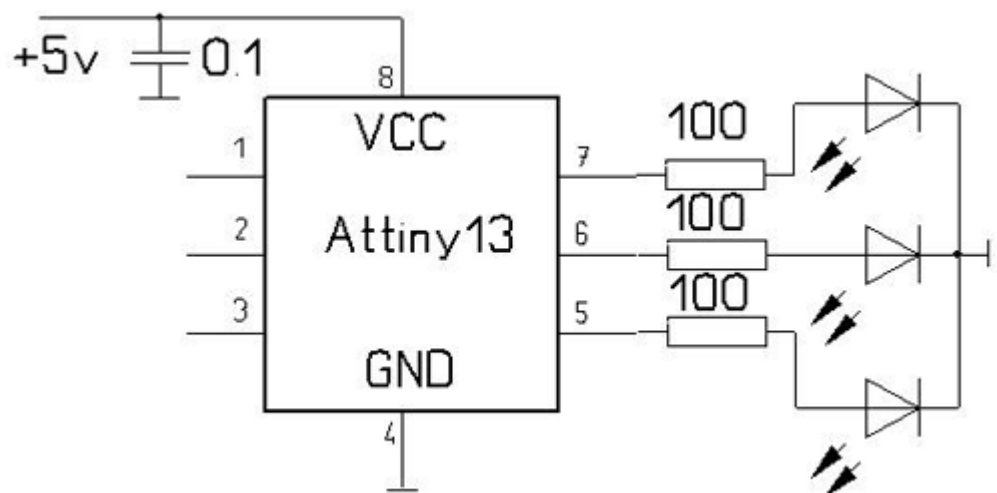
# Навигационные ОГНИ для АВИАМОДЕЛИ

*Александр Мейшутович*



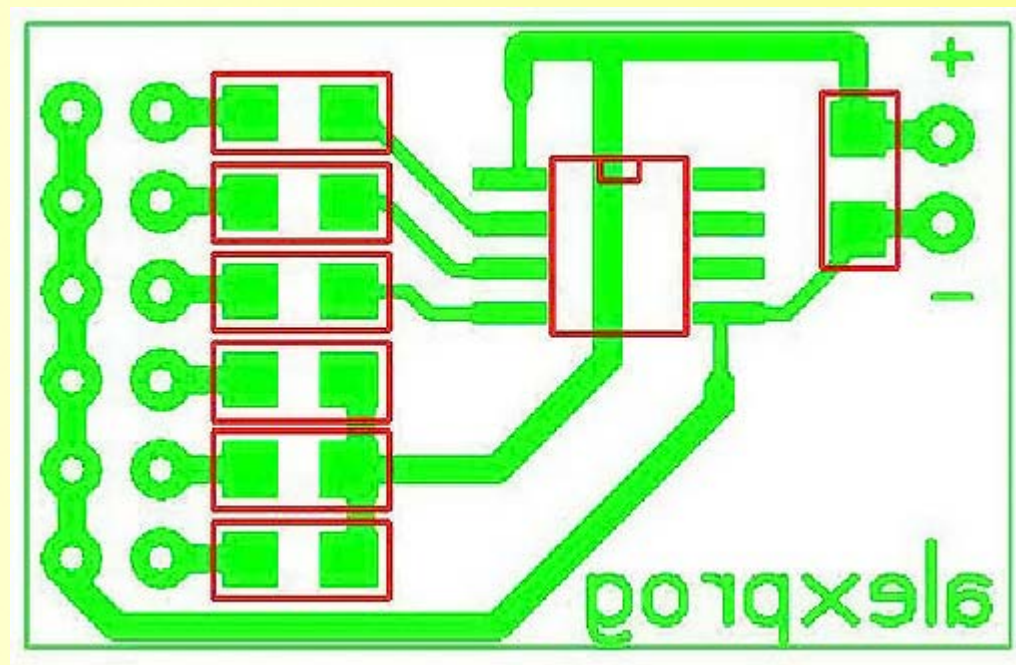
Все началось с того, что набрёл в интернете на видеоролик с  
навигационными огнями.

С одним мигающим диодом у меня уже была собрана схема, а здесь целых три мигает. То что надо, но ни схемы, ни прошивки готовой не нашёл. Поделился идеей с коллегой по хобби. Итак, задача поставлена, рисуем схему. За основу взяли микроконтроллер Attiny13 в smd корпусе. Ведь важны не только функции, но и вес. Планируется ставить и на зальные модели.



Решено питать от свободного канала (с питанием через ручку газа уже есть).

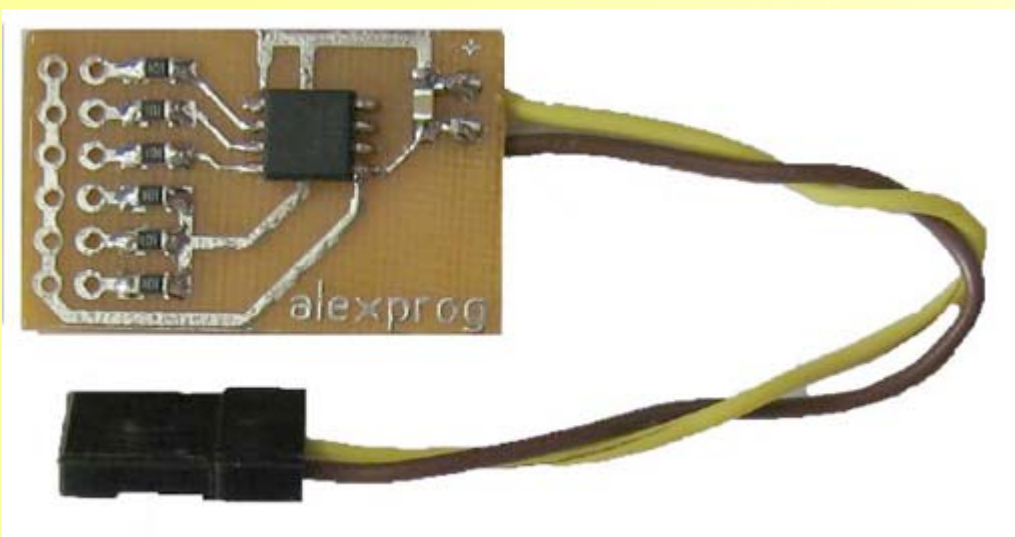
Моя задача - нарисовать плату, ну, это не трудно. На плате сразу добавляю места под диоды, которые будут гореть постоянно.



Плата делается лазерно-утюжным способом. Плата вытравлена и детали припаяны. Остается прошить. Программатор имеется довольно серьезный, поэтому никаких проблем с этой частью задачи нет.



Саулюс (так зовут моего коллегу) подготовил пробный вариант прошивки. С первого раза не получили то, что хотелось, но после нескольких экспериментов добились нужного результата.



Остается облагородить изделие.



Все необходимое для сборки БАНУ, а именно :

- схему - "bano5v.jpg"
- печатную плату (в формате \*.lay)
- "plata.lay"
- прошивку "led.hex"
- видео работы готового устройства "Video\_BANO.avi"

Вы можете найти [в приложении к этому номеру журнала](#).

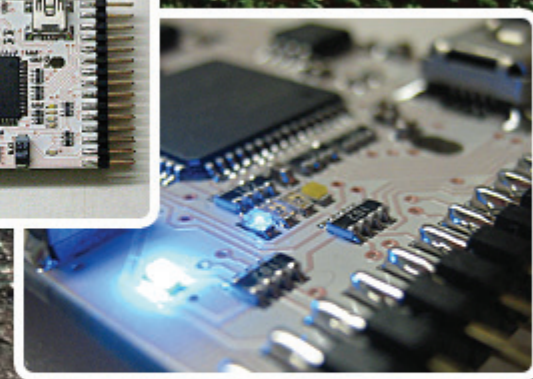
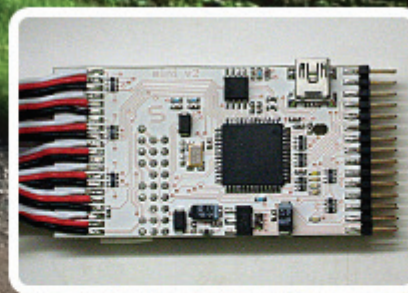
# Smalltim Autopilot

*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.

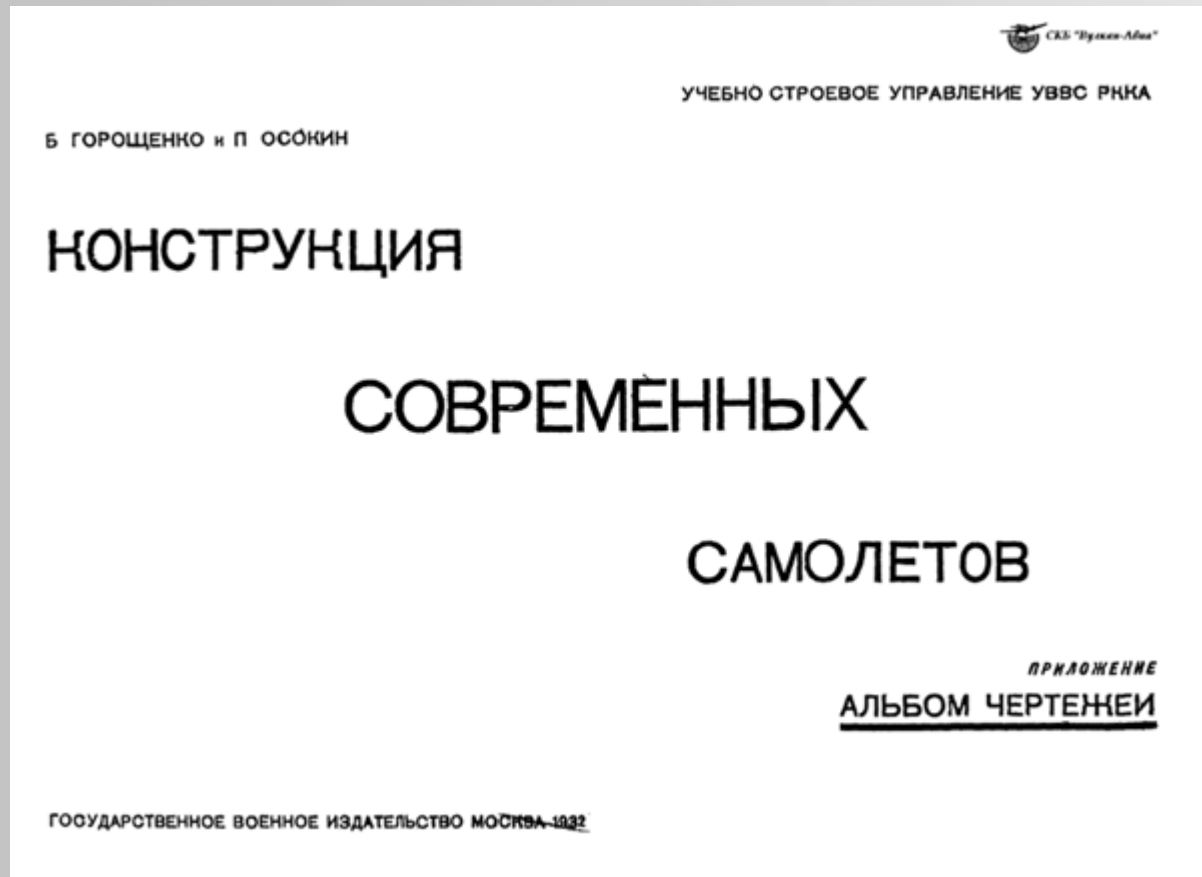
*Легко настроить и подключить.  
Просто использовать.*



**Smalltim**  
OSD and Autopilot Systems

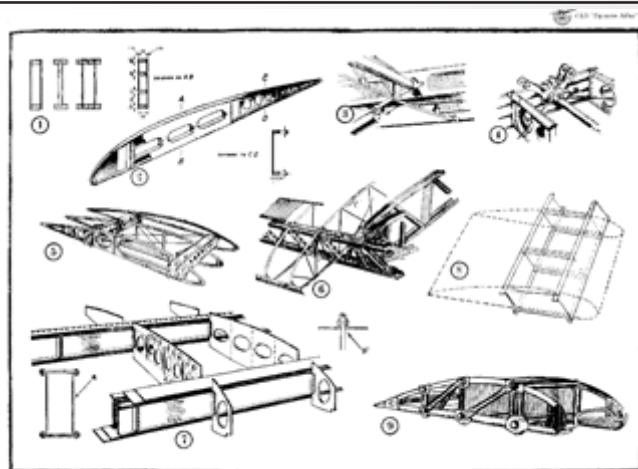
Никаких дополнительных затрат.  
Все необходимое есть в комплекте. Кроме самолета.

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



Б. Горощенко и П. Осокин  
Конструкция современных  
самолетов. Приложение -  
Альбом чертежей, Учебно  
строевое управление УВВС  
РККА, Государственное  
военное издательство,  
Москва, 1932 г. 76 стр.:  
иллюстрации.

В этом альбоме представлены чертежи и фотографии самолетов выпускавшихся в нашей стране в период с 1917 по 1932 года. Книга будет полезна: авиаконструкторам, студентам авиационных училищ, людям, интересующихся историей авиации, а так же авиамоделистам - любителям.



таблица

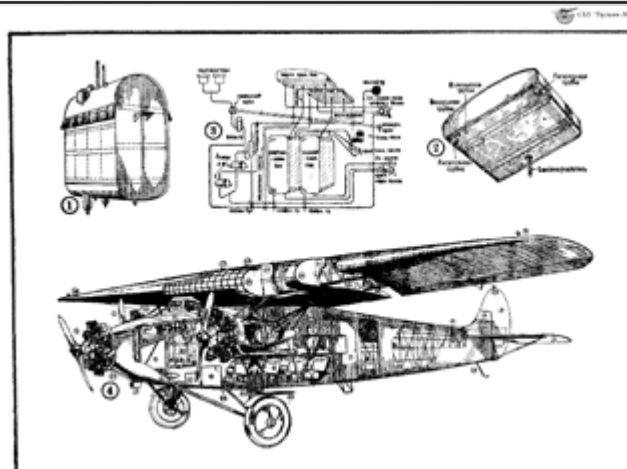


таблица 26

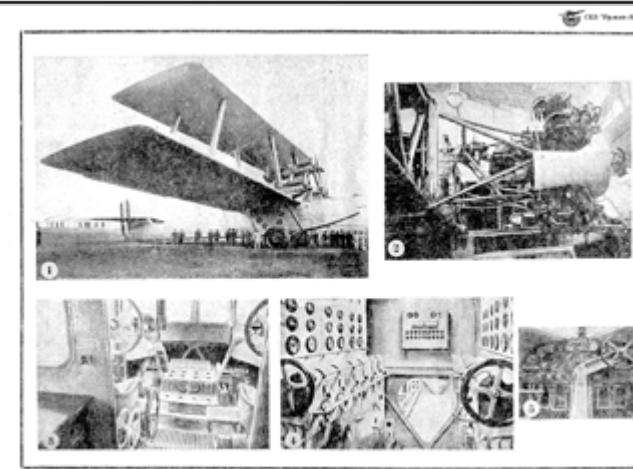


таблица 34

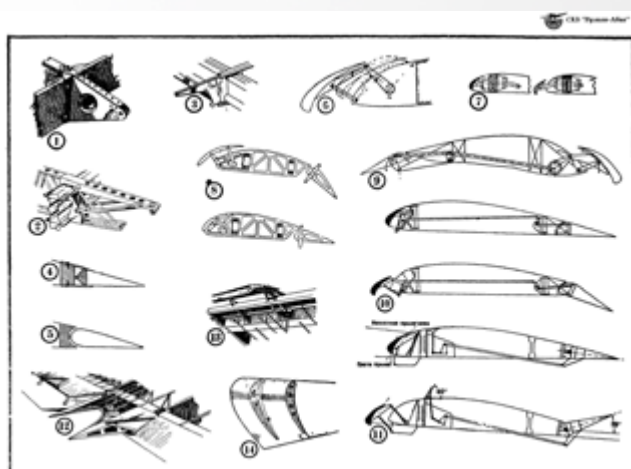


таблица 40

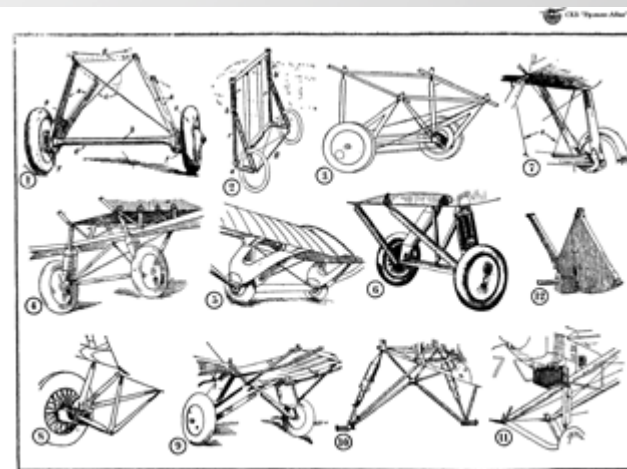
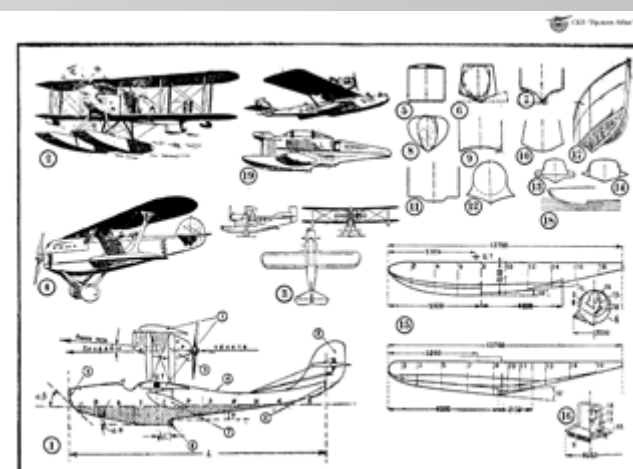


таблица 44



Информация к сведению: Все файлы электронных материалов в этой категории и всех ее субкатегориях представлены исключительно в ознакомительных целях. Публикация данных материалов не несет никакой коммерческой выгоды, а способствует побуждению читателя к приобретению бумажного варианта издания. Все авторские права на электронные материалы сохраняются за их правообладателями. Запрещено коммерческое и иное использование кроме их предварительного ознакомления. После ознакомления с содержанием любого файла Вам необходимо незамедлительно удалить его. Копируя и сохраняя его, Вы принимаете на себя всю ответственность, согласно действующему законодательству об Авторском праве.

Примечание: Книга доступна для скачивания в течение 24 часов с момента опубликования журнала в Интернет. Скачать книгу можете щелкнув мышкой по [ЭТОЙ ССЫЛКЕ](#).

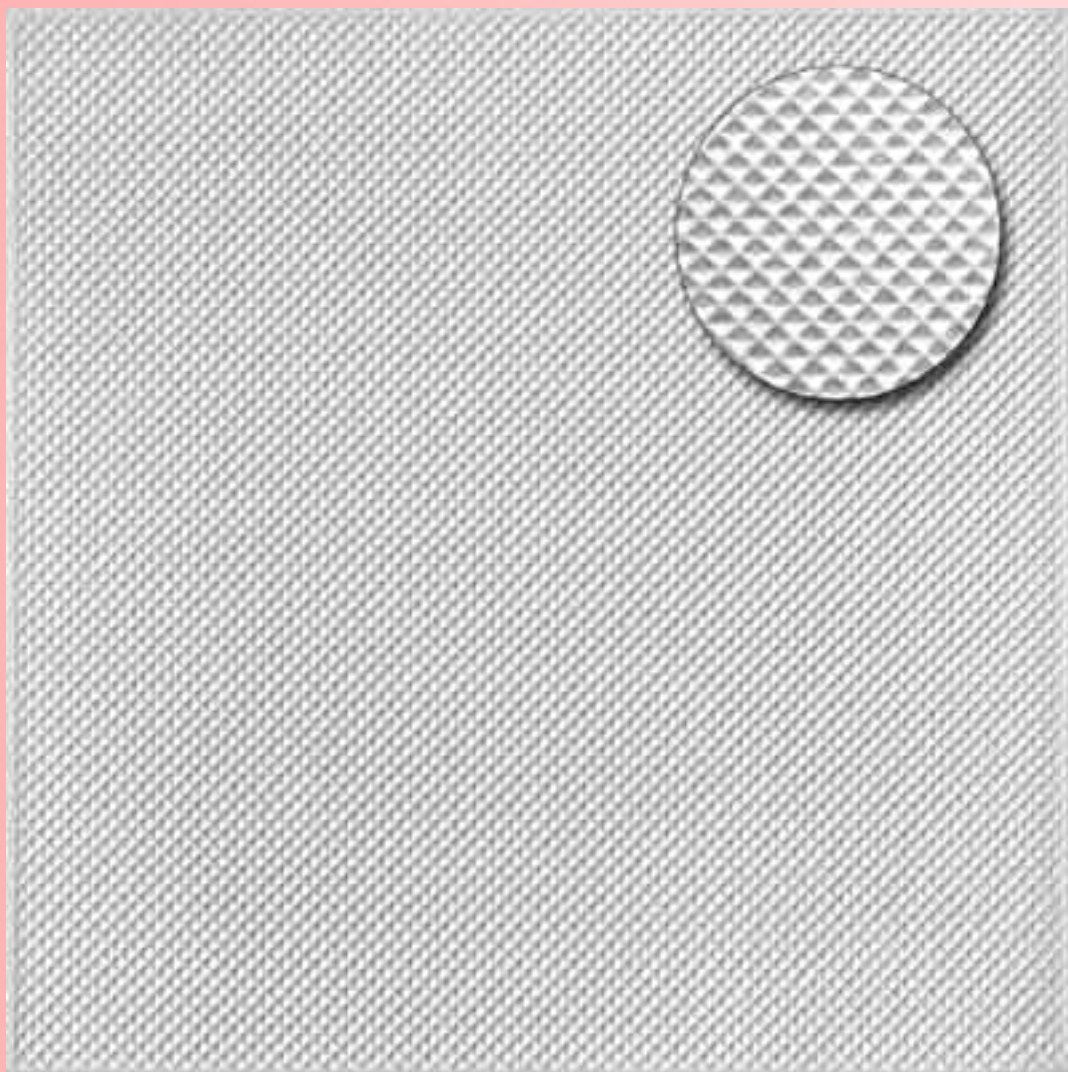
*СТЕКЛОТКАНИ*

*ассортимент*



# Пенопласт

*Валентин Субботин*



В этой части статьи будет подробно рассказано о широко применяемом в моделизме пенопласте так называемом «потолочном» - потолочной плитке.

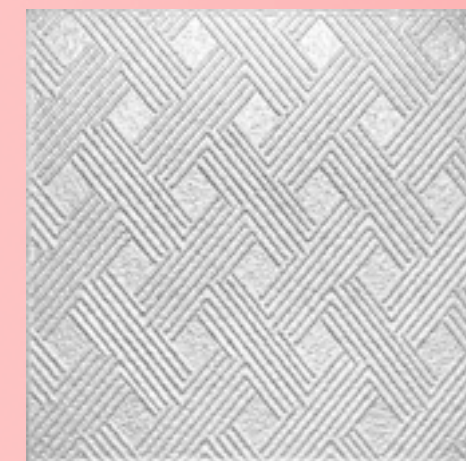
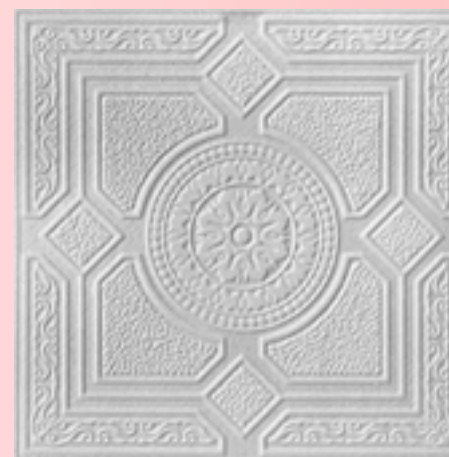
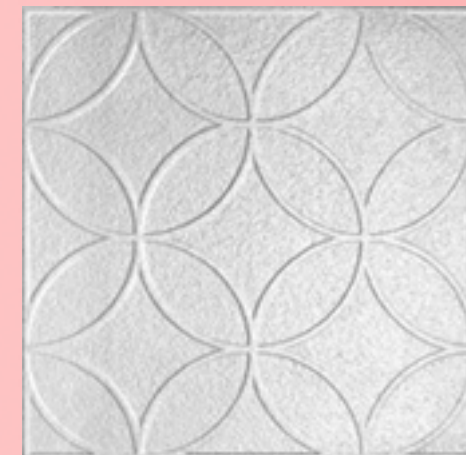
Плитка потолочная - отделочный материал, который производится из пенополистирола. Плитка бывает простой, ламинированной плёнкой, белой и цветной, с рисунком и без рисунка. Поверхности плиток могут иметь рельефную текстуру.

Наиболее распространённый размер плитки - 50\*50 см. Встречаются и так называемые панели из полистирола размером 16,67\*100 см. Упакована плитка по 8 штук (2 м<sup>2</sup>).

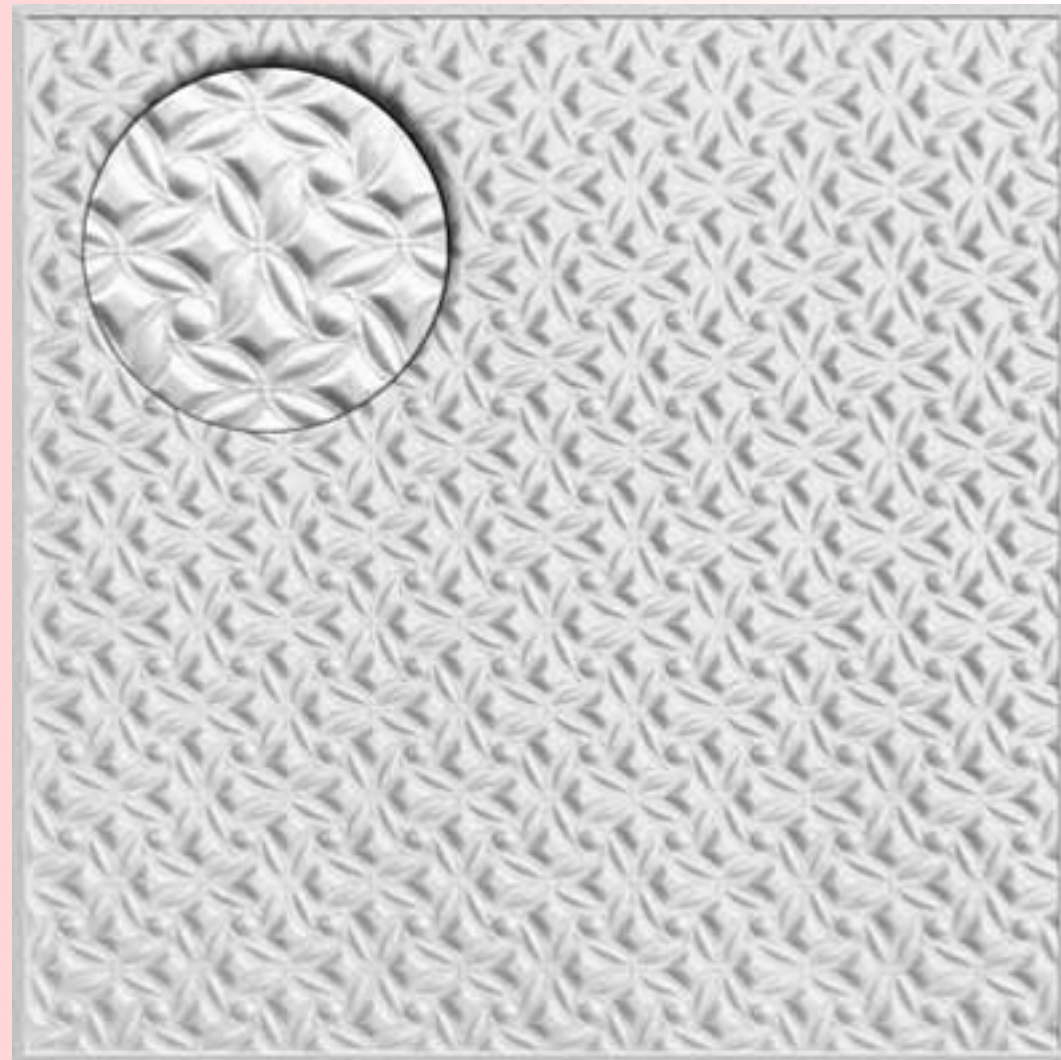
## Виды плитки

В зависимости от технологии процесса изготовления плитку из полистирола делят на три группы: прессованная (штампованная), инъекционная и экструдированная.

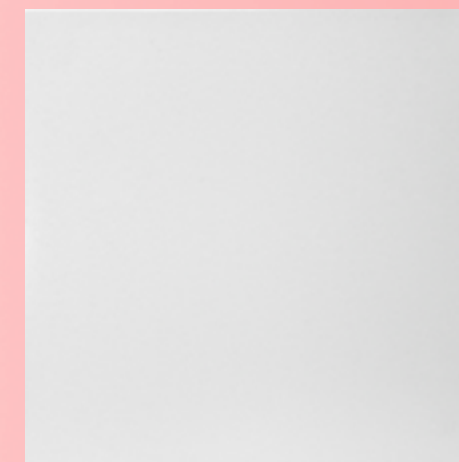
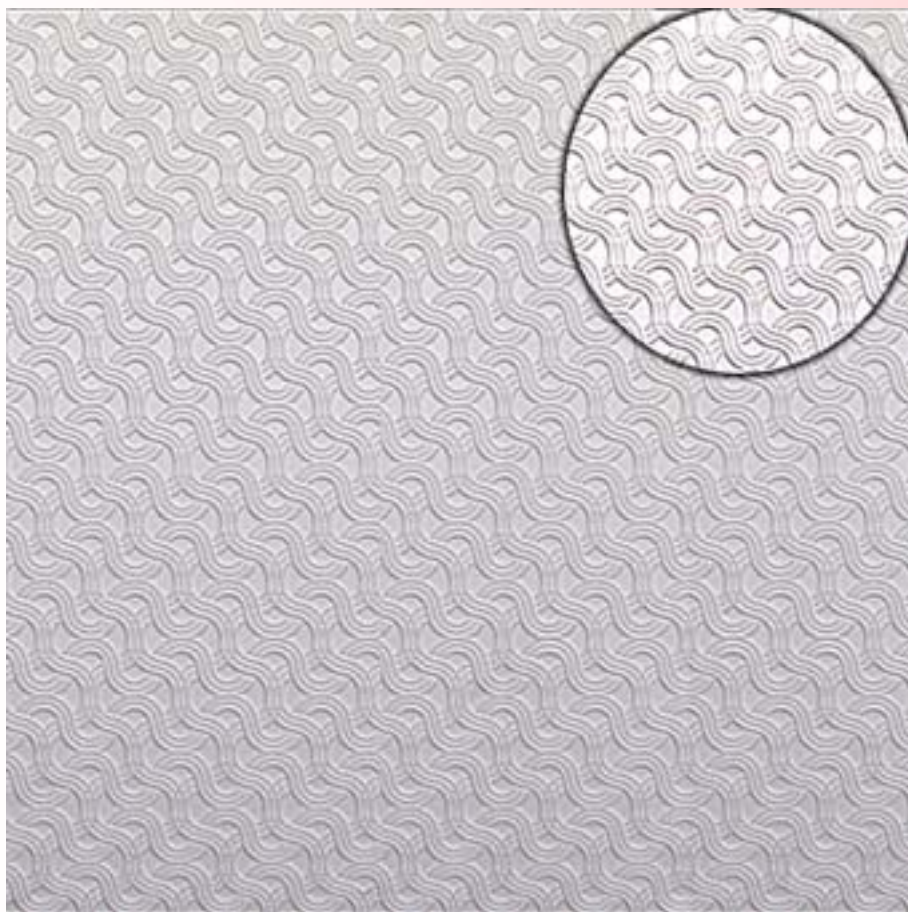
- **Штампованная** (прессованная) производится из пенополистирольных блоков и имеет толщину 6-8 мм. Отличительная черта - оптимальное соотношение цены и качества.



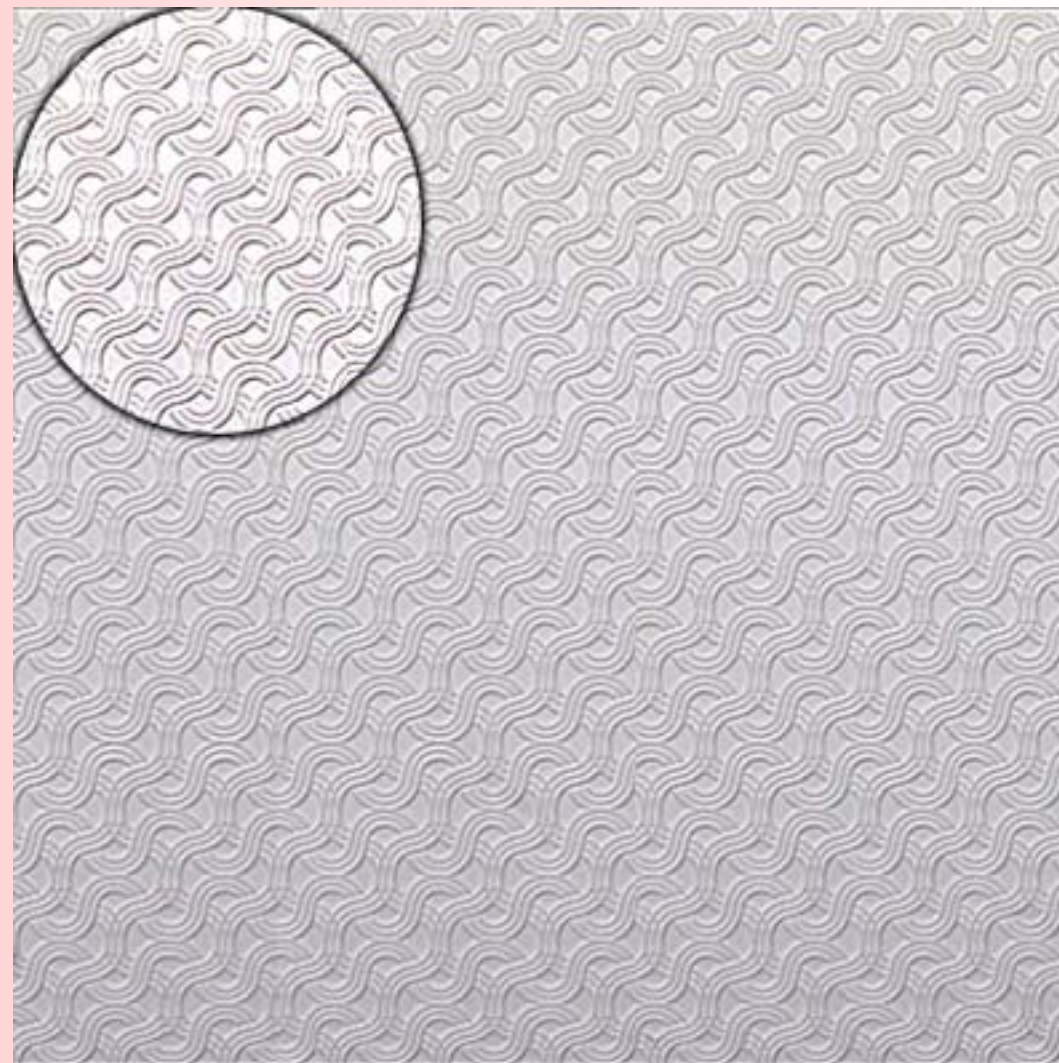
**Штампованная плитка** - изготавливается по сравнительно простой технологии, отсюда и её дешевизна главное достоинство этой плитки. Плитка имеет белую пористую поверхность, очень просто приклеивается. Плитка наименее практичная из всех. Её рыхлая, пористая поверхность без покрытия буквально впитывает грязь, оттереть которую весьма сложно. Мыть её не рекомендуется. Плитка хрупкая, по сравнению с остальными практически не гнется. При резке плитки трудно добиться ровных краёв. Можно красить водорастворимыми красками.



- **Инжекционная** (толщина - 9-14 мм, изготавливается путем спекания пенополистирольного сырья). Этот вид плитки имеет правильные геометрические размеры и наиболее глубокий рисунок.

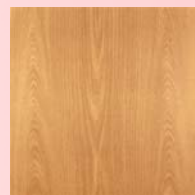
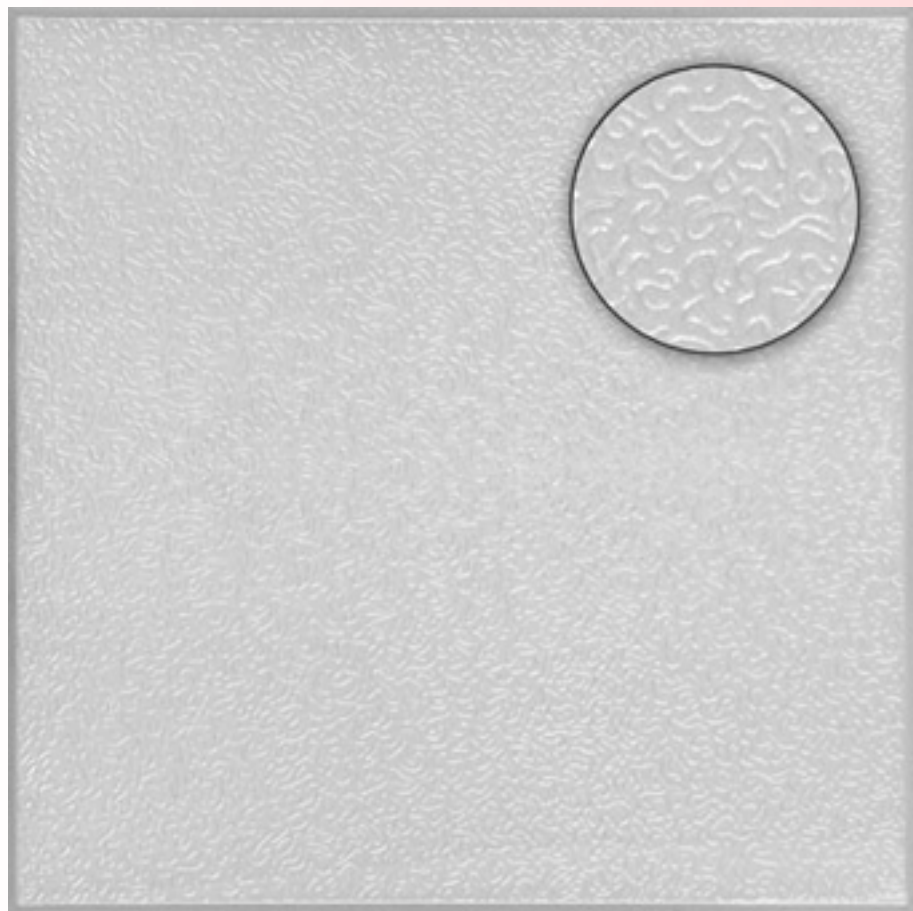


Инжекционная плитка (литая) значительно толще других видов. Инжекционная плитка производится по специальной технологии: спекание полистирола происходит без разрушения гранул. В результате этого структура плитки получается мелкопористой и мелкозернистой, изделие получается очень прочным. По гигиеническим и некоторым эксплуатационным свойствам эта плитка занимает промежуточное положение между экструдированной и штампованной. Её, например, можно мыть, как экструдированную, однако, в отличие от последней, у неё нет водоотталкивающего покрытия, поэтому она впитывает влагу, но меньше, чем штампованная. Инжекционную плитку можно красить любыми красками на водной основе, как штампованную. Она не такая хрупкая, как штампованная, но не обладает эластичностью экструдированной.

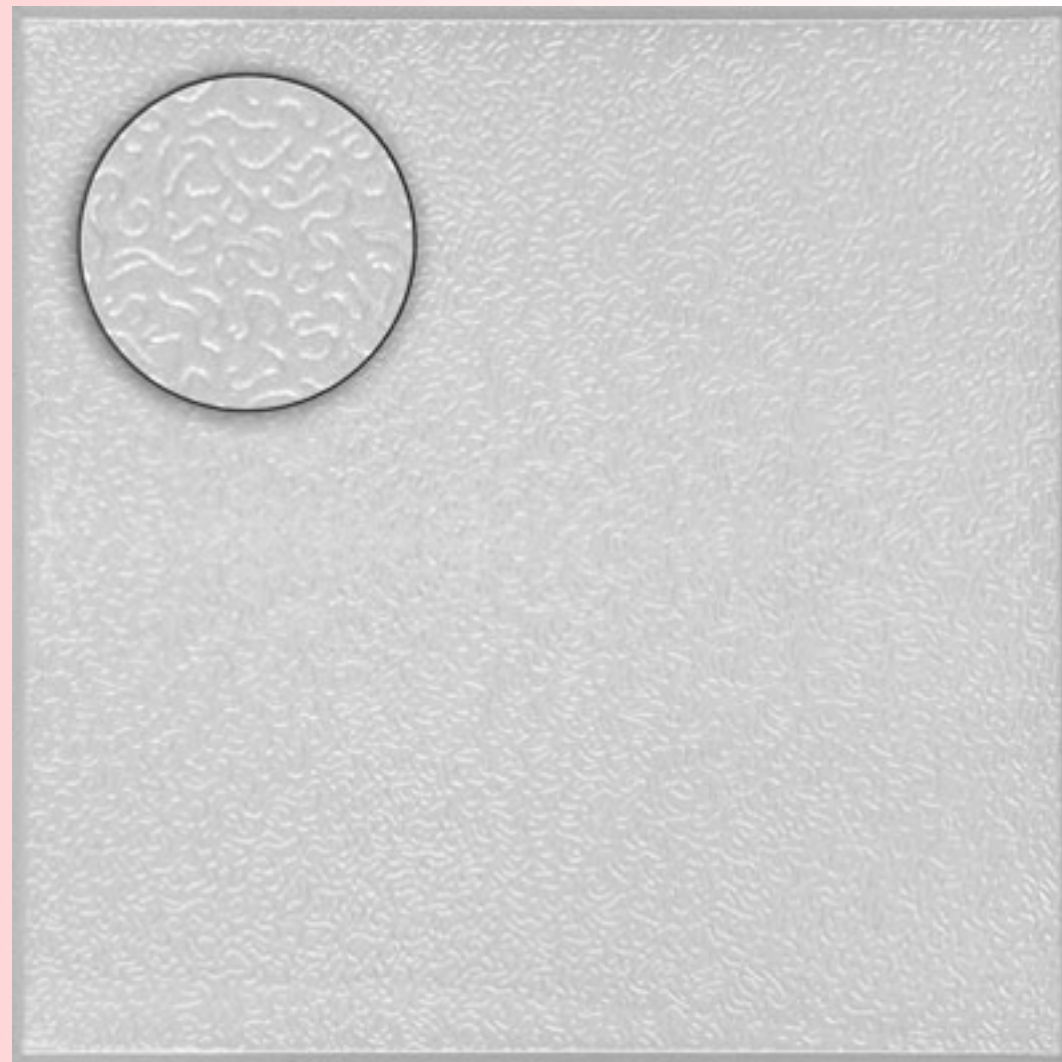


Инжекционную плитку можно красить любыми красками на водной основе, как штампованную. Она не такая хрупкая, как штампованная, но не обладает эластичностью экструдированной.

- **Экструдированная** (получается методом прессования из экструдированной полистирольной полосы, окрашенной или покрытой пленкой). Отличительная черта этого вида плитки - гладкая поверхность, лишённая зернистости, допускается окрашивание и нанесение цветной структуры.



Экструдированная плитка (или ламинат) самая прочная, долговечная и простая в использовании. Изготавливается из экструдированной полистирольной полосы, окрашенной или покрытой плёнкой. У нецветной плитки серо-белый цвет. Имеет плотную гладкую поверхность, лишённую зернистости, края плиток немного загнуты вниз. Легко моется, поскольку защищена пыле- и водоотталкивающей плёнкой. Хорошо гнётся и не менее хорошо восстанавливается после деформации. Материал хорошо режется, при этом образуется ровный край. Этот вид плитки бывает разных цветов, с узорами и без. Можно красить водорастворимыми красками.



## Сгибание потолочной плитки.

Довольно часто при изготовлении модели потолочную плитку необходимо согнуть.

Обратите внимание, что экструдированная потолочная плитка часто гнется в одну сторону лучше, чем в другую. Понятно, что в этом случае линию сгиба на плитке необходимо располагать вдоль направления более свободного сгибания.

Потолочную плитку удобнее сгибать, если сделать вдавленную линию (одну или несколько) с внутренней стороны изгиба. Линию удобнее проводить по приложенной линейке тупым предметом типа закругленной деревянной рейки или прокатыванием CD-диском. Необходимо продавить «траншейку» примерно на 1/2-1/3 толщины листа.

Далее, с обратной стороны от вдавленной линии наклеиваем скотч (хорошо пригладить к материалу). Скотч нужен для того, чтобы материал не лопнул в процессе гибки. Сгибание проводим тоже по линейке. Не спешите, проводите операцию в 2-3 приема, с каждым разом увеличивая угол сгибания. После того, как деталь согнута на нужный угол - удалите скотч.

При изгибе «потолочки» по большому радиусу есть некоторые нюансы, а именно - необходимо провести несколько параллельных вдавленных линий. И чем ближе расположены друг к другу линии, тем меньше радиус изгиба. Для изгиба по большому радиусу можно использовать болванку - подходящий круглый предмет необходимого диаметра банки, бутылки и т.д.



При сгибании «потолочки» можно использовать фен, тогда работа по сгибанию идет быстрее, и результат получается лучше.

При сгибании с помощью фена продавливать материал необязательно. Комфортную для сгибания температуру воздуха фена надо подбирать конкретно под каждый вид потолочной плитки. Хорошей температурой считается та, при которой «потолочка» греется, но не плавится.

Если у вас нет фена, можно использовать горячие водопроводные трубы как болван и источник тепла при подогреве потолочная плитка гнётся лучше.

Подробнее о работе с материалом вы можете прочитать на нашем форуме в разделе [«Инструменты и технологии»](#).

**Клей для потолочной плитки.** Для приклеивания панелей к поверхности можно использовать клей ПВА, который прекрасно подходит для этих целей и к тому же имеет сравнительно



невысокую цену по сравнению с другими видами клеев. Но лучше, конечно же, клей, специально предназначенный для потолочных покрытий. При использовании такого клея нет необходимости тщательно подготавливать поверхность - достаточно только удалить пыль.

Специальные клеи это: "Титан", "Эко-насет", "Мастер".



Эти клеи хорошо зарекомендовали себя среди модельстов. "Титан", "Эко-насет", "Мастер" обладают повышенными клеящими характеристиками. Но пока клей не схватится, требуется поддерживать плитку фиксирующими иголками, например

**Как клеить.** Прежде чем клеить плитку, необходимо провести подготовительные работы: тщательно очистить склеиваемые поверхности от пыли и жировых пятен, можно пройтись мелкой наждачкой.

Перед склейкой поверхности должны быть ровными, чистыми, сухими и обезжиренными. Клей наносится точечно или тонким слоем и затем распределяется по всей склеиваемой поверхности

Остатки клея, попавшие «не туда», можно удалить мокрой губкой.

**Окраска плитки.** Неламинированная плитка допускает последующую окраску водоземulsionной краской. Добавив в неё желаемый пигмент, можно получить необходимый цвет.

**Правила ухода** за изделиями из потолочной плиткой. Как и любой материал, потолочная плитка требует определенного ухода.

А именно:

- ламинированную плитку можно протирать влажной губкой с мылом;
- неламинированную необходимо очищать сухой тряпкой или пылесосом с мягкой насадкой;
- небольшие загрязнения можно легко удалить обыкновенным ластиком или кисточкой.

Помните, что при воздействии яркого солнечного света плитка со

временем желтеет. Также не рекомендуется размещать материал вблизи сильно нагреваемых предметов - материал может расплавиться (учитывайте свойства полистирола).

### Недостатки

Несмотря на столь очевидные плюсы потолочной плитки (пенополистирола) как материала для авиамоделлизма, нельзя не отметить, что она не очень долговечна. Плитки некоторых из торговых марок не переносят сырости. Полистирол не любит яркий солнечный свет, при воздействии ультрафиолетового излучения со временем желтеет. Имейте в виду, что пенополистирол пожароопасный материал.

Некачественно изготовленная потолочная плитка может выделять

стирол в воздух, что не приветствуется нашим организмом. Как видно из названия, полистирол производят из стирола. Однако этот процесс обратим, и при соприкосновении с воздухом полистирол вновь выделяет стирол. Это происходит даже при комнатной температуре, а если в помещении жарко и влажно, то скорость процесса увеличивается. Правда, если плитка изготовлена с соблюдением технологии, выделения стирола не превышают предельно допустимых норм. Если же при производстве допущены нарушения, последствия могут быть печальными. Опасность стирола связана с его высокими кумулятивными свойствами это токсичное вещество очень плохо выводится из организма, накапливаясь в печени.

В странах бывшего СССР принята пороговая концепция оценки влияния вредных веществ на организм человека, которая не учитывает способность вещества со временем накапливаться в организме (так называемый кумулятивный эффект). Напротив, в США, ФРГ, Канаде, Японии действует линейная концепция. Она предполагает, что вредное воздействие зависит от суммарного количества поглощаемого вещества и, таким образом, учитывает его способность накапливаться в организме с течением времени.

Т.е. при покупке плитки смотрите гигиенический сертификат, обратите внимание, где и кем произведена плитка и уже тогда принимайте решение о покупке и использовании выбранной потолочной плитки.

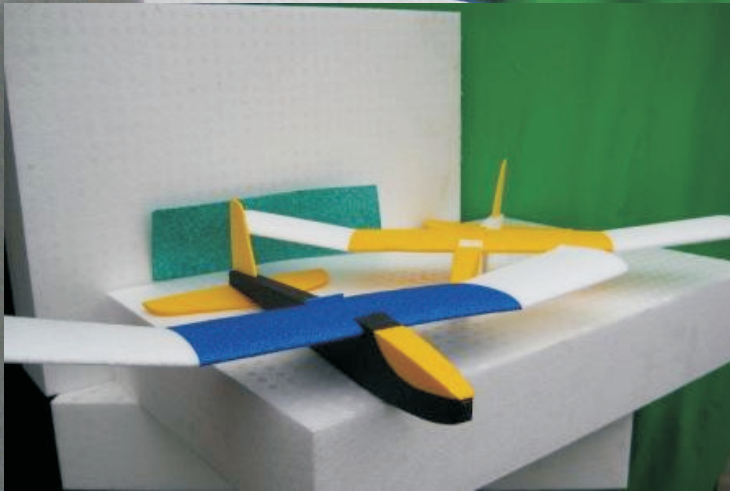
## Планер-неразбивайка

Вес-77г, размах-800мм

Цена - 400 руб/шт.

Можно механизировать под RC.

Отличный подарок-тренажёр



# Немецкий пенополипропилен EPP

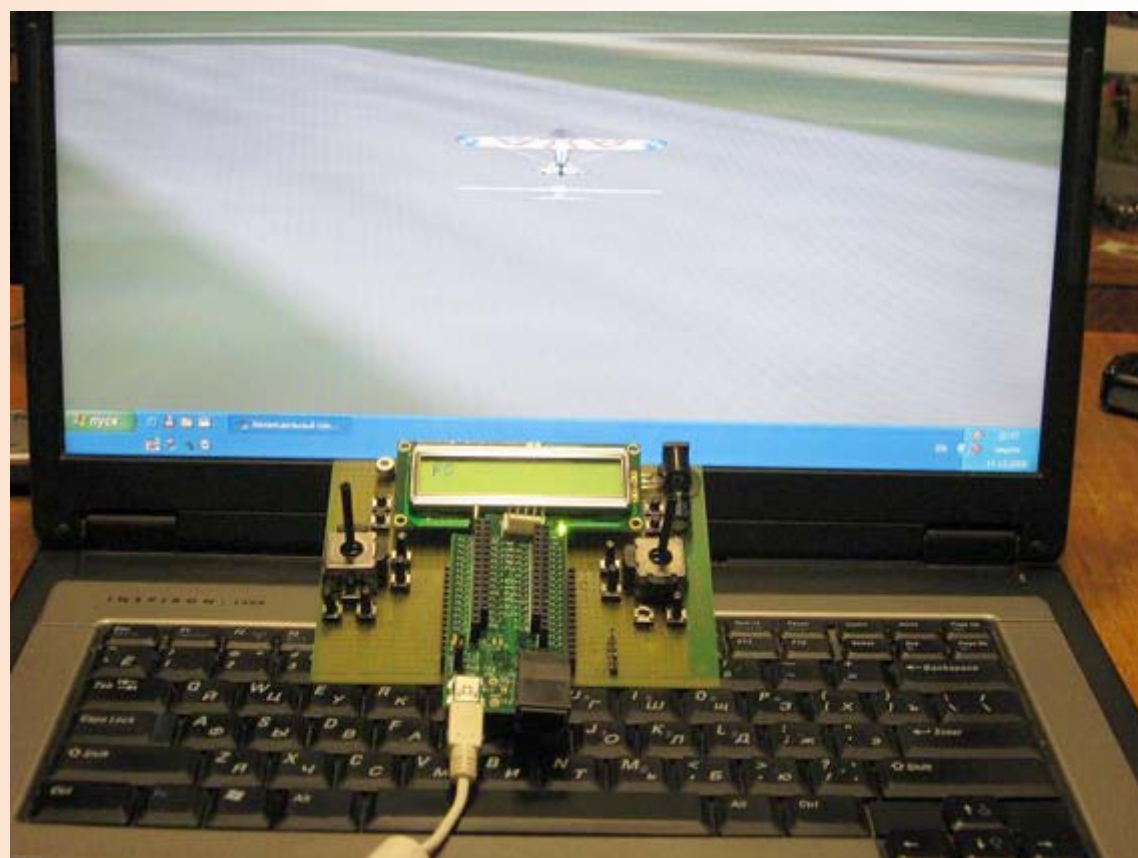
В листовом и блочном исполнении  
Плотность от 25 кг/м<sup>3</sup>, разная цветовая палитра

Наверное, нет таких моделлистов, которые не знают о симуляторе FMS. Аббревиатура расшифровывается как Flying Model Simulator - Симулятор Летящих Моделей. Эта бесплатная программа представляет собой классическое Windows-окно с меню и областью вывода изображения. Летящие модели с простейшей физикой движения завершают набор.

Чтобы тренироваться в этом симуляторе, нужны какие-то органы управления. Управлять с клавиатуры нет смысла у настоящей пары модель-передатчик другая моторика движений.

# Самодельный пульт для симулятора FMS

*Богдан Ковальчук*



Если заглянуть в файл помощи программы, можно найти несколько вариантов подключения. Здесь и PPM-сигнал через COM-порт, LPT-порт со специальными драйверами или без них.

Автора статьи заинтересовал вариант с передачей данных через последовательный порт по описанному в документации FMS протоколу.

Один пакет данных, содержащий информацию о четырёх каналах передатчика, выглядит следующим образом:

*0xFF 0x80 0x80 0x80 0x80 пауза*

Но тут появилась проблема у ноутбука автора нет COM-порта. Было решено использовать имеющиеся USB-порты в режиме эмуляции.

## Как запрограммировать пульт?

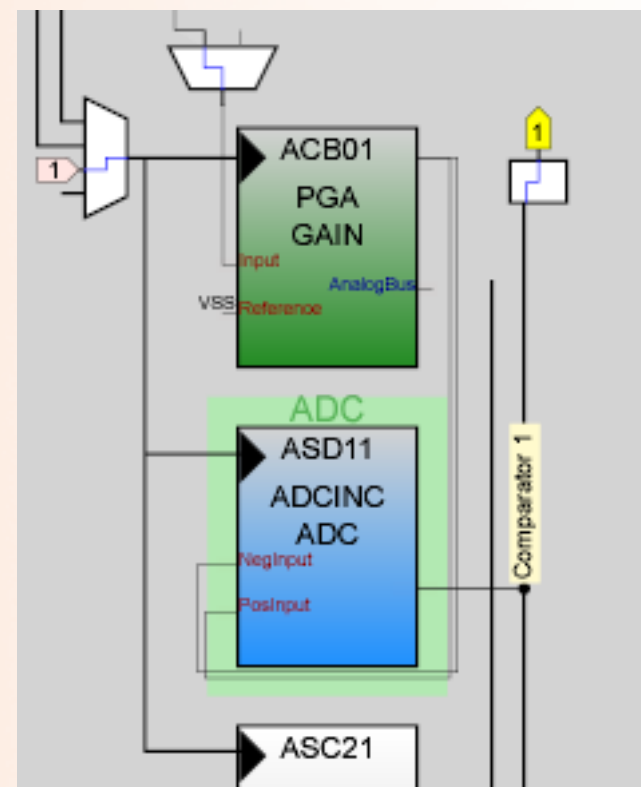
Проект был создан в оболочке PSoC Designer (для повторения проекта подойдёт любая версия, начиная с релиза 5.0) на основе контроллера **CY8C24794**. В его состав вошли следующие модули:

- AMUX8 (8-канальный мультиплексор).
- PGA (программируемый буферный усилитель).
- ADCINC (АЦП, 8 бит).
- SleepTimer (простейший таймер).
- USBUART (эмулятор последовательного порта на шине USB).

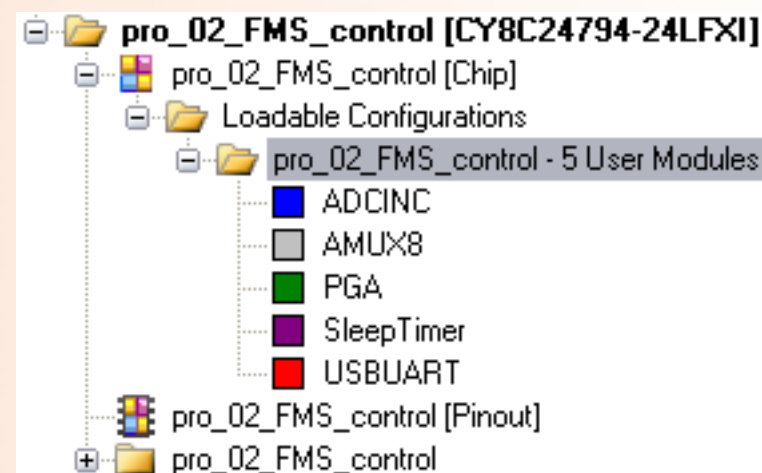
В целом проект работает по классической схеме: АЦП последовательно измеряет сигналы с четырёх потенциометров, USBUART инициализируется при подключении к ПК и начинает пересылать вышеопи-

санные пакеты на USB-порт компьютера с интервалом, определяемым с помощью таймера.

Работать в PSoC Designer несложно просто добавляем компоненты с каталога в проект и пользуемся инструкциями, которые есть в сопровождающих руководствах к каждому из компонентов. Пример того, как выглядят АЦП и программируемый усилитель на экране, можно увидеть на следующем рисунке:

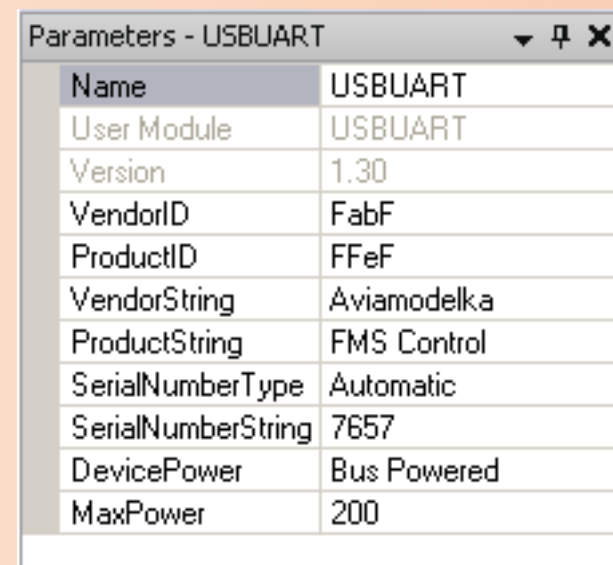


Компоненты SleepTimer и USBUART отображаются только в дереве проекта в силу своей специфики использования ресурсов контроллера:





На что следует обратить внимание, так это на настройку компонента USBUART. Проект должен питаться от USB-шины (параметр Power Bus Powered) и иметь уникальные параметры Vendor ID и Product ID. Эти шестнадцатеричные числа выделяются производителям USB-устройств на сайте разработчиков шины за отдельные деньги. В нашем случае главное - выбрать эти ID такими, чтобы они не совпали с каким-либо устройством, уже подключённым к компьютеру. В нашем проекте параметры модуля выглядели как на рисунке.



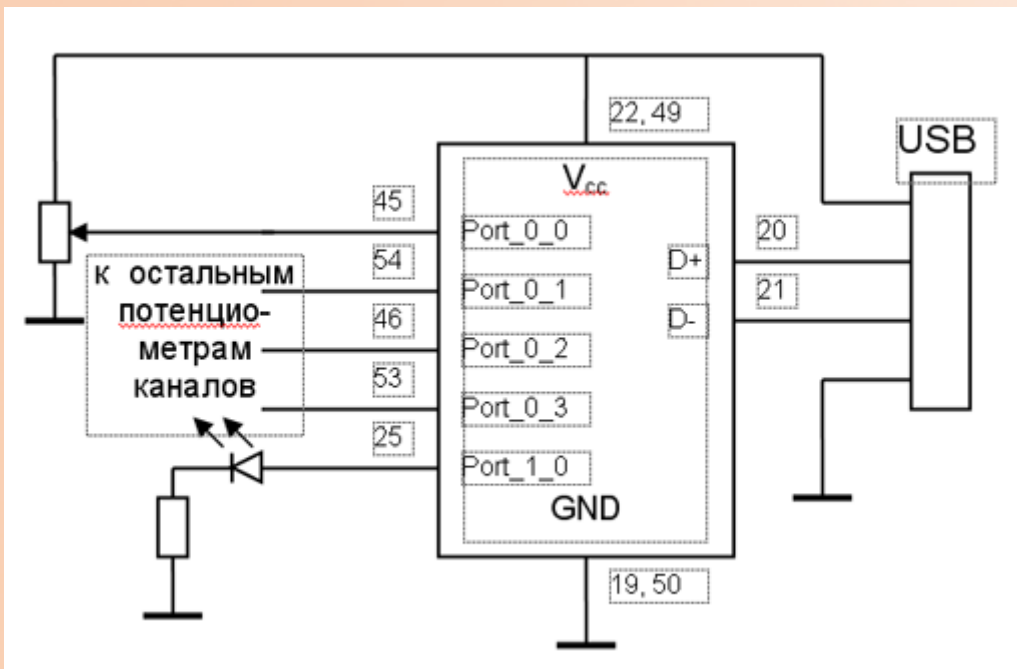
Name	USBUART
User Module	USBUART
Version	1.30
VendorID	FabF
ProductID	FFeF
VendorString	Aviamodelka
ProductString	FMS Control
SerialNumberType	Automatic
SerialNumberString	7657
DevicePower	Bus Powered
MaxPower	200

### Какой будет схема и макет?

Поскольку полноценного передатчика на момент разработки не было в наличии, то было решено создать работающий макет на основе микроконтроллера CY8C24794 (Cypress PSoC) и двух джойстиков с потенциометрами. Последние достаточно просто найти на

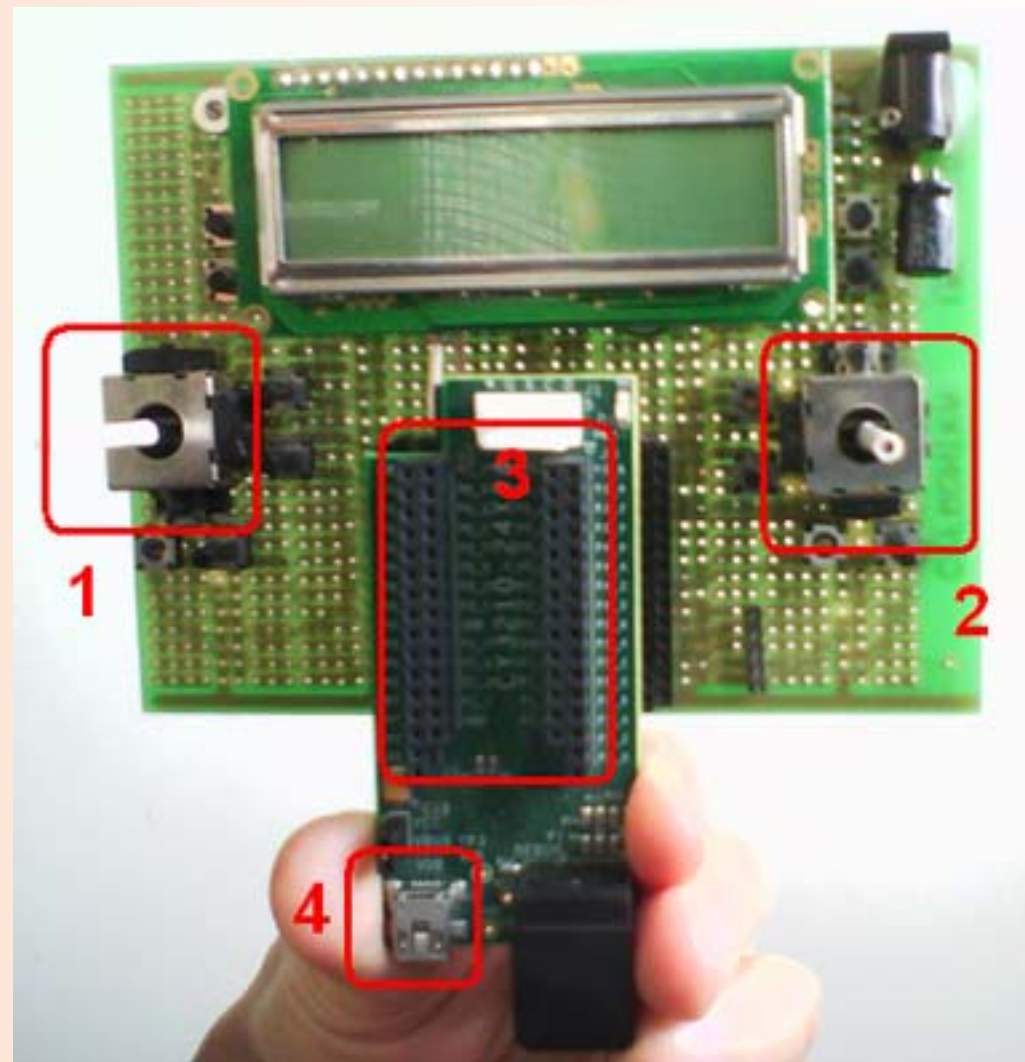
радиорынках или в магазинах радиоэлектроники за совсем смешные деньги 1-2 доллара за штуку.

Принципиальная схема также не представляет ничего сложного задействовано всего несколько ног микроконтроллера, один мини-разъём для USB и светодиод для индикации режима работы USB.



*Принципиальная схема*

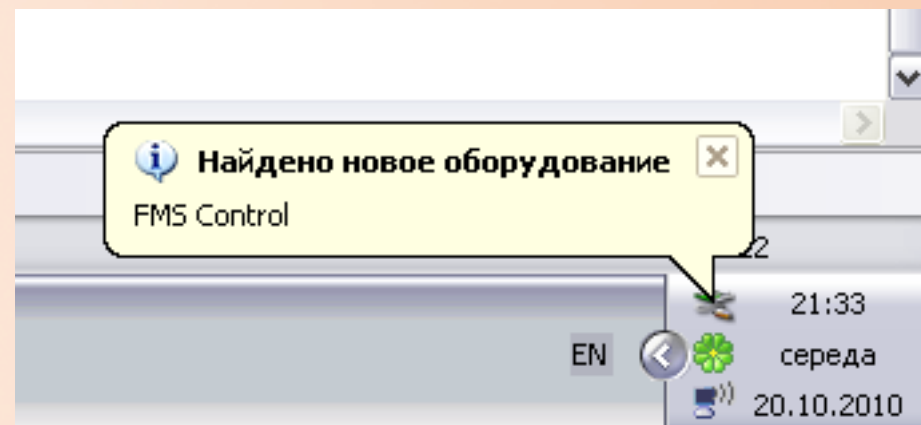
В принципе, можно использовать и другие контроллеры семейства **CY8C24x94**, обратив внимание на имена и номера используемых портов ввода-вывода. В результате должно получиться нечто похожее на то, что показано на фото ниже (автор статьи создал макет, несколько превышающий описанный по функциональности):



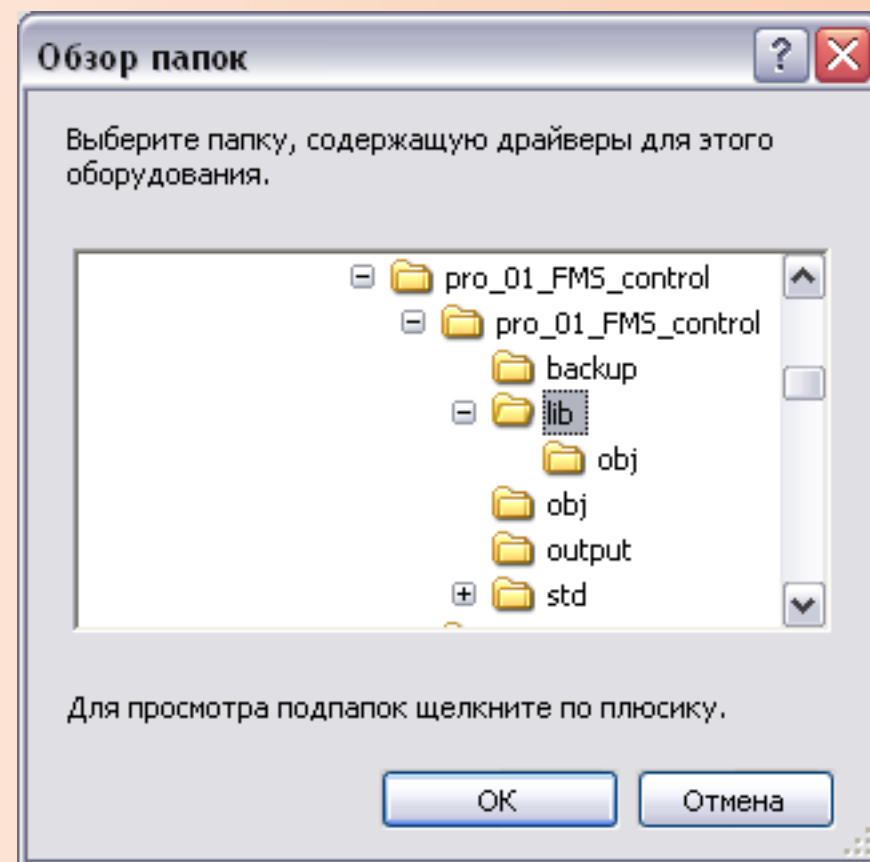
На фото обозначены цифрами 1 и 2 двухкоординатные джойстики с потенциометрами, 3 плата с микроконтроллером, 4 разъем USBmini.

## Подключаем пульт к компьютеру

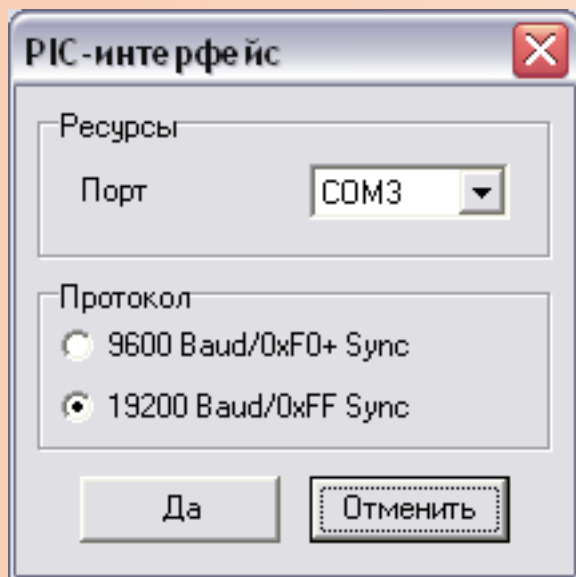
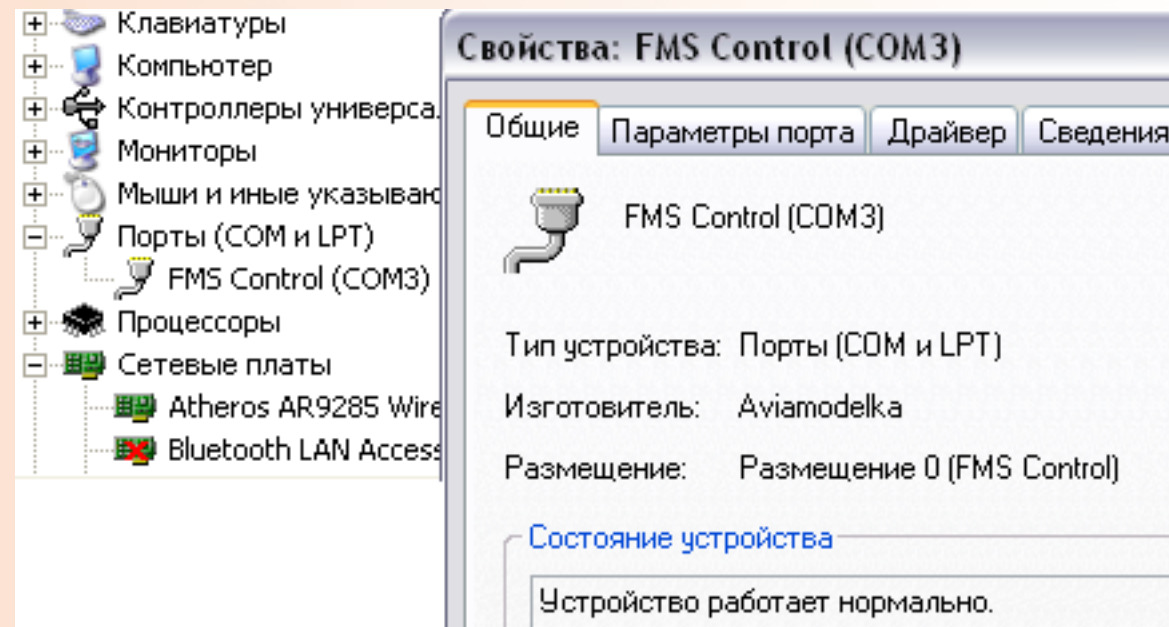
После того, как созданное устройство было присоединено к компьютеру, последний возмутился и потребовал драйвер:



Указываем путь к драйверу, который находится в папке проекта:



После установки пульт появился в Диспетчере Устройств как COM-порт:



Запускаем сам симулятор FMS, выбираем в меню *Управление Аналоговое управление Последовательный интерфейс*. В диалоге выбираем COM-порт, который соответствует нашему пульту, протокол с синхроимпульсом *0xFF*:

В меню *Привязка/Калибровка* ставим в соответствие номера каналов в пакете командам управления. Запускаем модель в полёт и наслаждаемся результатом!

Задать вопросы о деталях разработки вы можете в [этой теме на нашем форуме](#).

# Сделано в СССР



- Набор сверл №1,  $D = 0.5-1.0$  мм. По 2 сверла каждого диаметра
- Набор сверл №2,  $D = 1.0-1.5$  мм. По 2 сверла каждого диаметра
- Набор сверл №3,  $D = 1.5-2.0$  мм. По 2 сверла каждого диаметра
- Набор резьбонарезной №1, метчик + плашка, М 1,0
- Набор резьбонарезной №2, метчик + плашка, М 1,2
- Набор резьбонарезной №3, метчик + плашка, М 1,4
- Набор резьбонарезной №4, метчик + плашка, М 1,6

# Grumman X-29

авиамодель с крылом обратной стреловидности

*Евгений Крутьков*



Закончив очередное строительство и облетав модель, решил взяться за новую постройку. Разглядывая сайт "Уголок неба", обратил внимание на [Grumman X-29](#).

*Описание постройки модели на нашем сайте.*



Почему именно Grumman X-29?

Вообще, если брать современную авиацию, то мой любимый самолет - Су-47 "Беркут" - схема утка, да и ещё крыло обратной стреловидности - целое поле для экспериментов... Но Су-47 конструктивно сложнее X-29, более агрессивный, да и начинать его строить надо при наличии опыта постройки и облета подобных моделей, чтобы не ставить эксперименты на любимом самолёте. В X-29 также привлекла чистота линий и отсутствие всяких намёков во внешнем виде на военную технику.

А теперь немного фактов и истории для того, чтобы понять, откуда появилась подобная схема.

*С ростом скоростей в авиации вполне закономерным шагом явился переход от прямого крыла к*

стреловидному - это факт общеизвестный. Но как с аэродинамической, так и с компоновочной точки зрения гораздо более привлекательным решением представлялось применение крыла обратной стреловидности (КОС).

Известно, что на крыле прямой стреловидности набегающий поток стекает от корня к законцовке и образует два мощных вихря, сходящих оттуда. В случае применения КОС перетекание происходит в обратном направлении - от законцовки к фюзеляжу, спутные вихри, сходящие с крыла в районе стыка с фюзеляжем, имеют меньшую интенсивность, в результате чего индуктивное сопротивление ощутимо снижается. Кроме того, если в спутные

вихри за КОС поместить небольшие поверхности аэродинамического управления, отклоняемые по закону элевонов, самолёт сможет совершать гораздо более интенсивные эволюции.

Повышению маневренности способствует также и тот фактор, что самолёт с КОС имеет значительно меньший запас статической устойчивости, так как аэродинамический фокус летательного аппарата с КОС гораздо проще совместить с его центром масс, нежели в случае применения крыла с прямой стреловидностью.

Ещё одним преимуществом КОС является гораздо более равномерное распределение подъёмной силы по



*размаху, что упрощает расчёт крыла и способствует повышению аэродинамического качества и управляемости.*

*Всё это было известно ученым и конструкторам ещё со времён Второй мировой войны. Почему же КОС было применено лишь на считанных образцах авиационной техники?*

*Дело в том, что у крыла обратной стреловидности есть один, но очень трудно преодолимый недостаток: оно является неустойчивой конструкцией с точки зрения сопромата. Под действием набегающего потока КОС стремится согнуться. Этот процесс называется аэродинамической дивергенцией. Борьба с дивергенцией КОС можно, лишь сделав конструкцию крыла абсолютно жёсткой.*





*А это, в свою очередь, влечёт за собой резкий рост массы самолёта.*

*Начиная с 1977 года в США проводился ряд исследований перспективных схем высокоманёвренных боевых самолётов. Программа осуществлялась под руководством управления перспективных исследований министерства обороны (DARPA). Помимо аналитических исследований, фирмы «Грумман» и «Рокуэлл» в 1978-1979 годах построили и испытали в аэродинамических трубах модели КОС, выполненные в крупных масштабах, близкие к реальным размерам. Эти продувки доказали практическую возможность создания компози-*

ционных конструкций, способных сопротивляться дивергенции.

В 1980 году фирмы «Грумман», «Рокуэлл» и «Дженерал Дайнэмикс» разработали проекты самолетов с КОС и для обоснования предложенных конфигураций выполнили испытания моделей самолётов в аэродинамических трубах. После рассмотрения представленных проектов управление DARPA выдало в декабре 1981 года фирме «Грумман» контракт стоимостью 80 млн. долларов на постройку двух экспериментальных самолётов X-29А.

На X-29 была установлена цифровая электродистанционная система управления (ЭДСУ) с трехкрат-





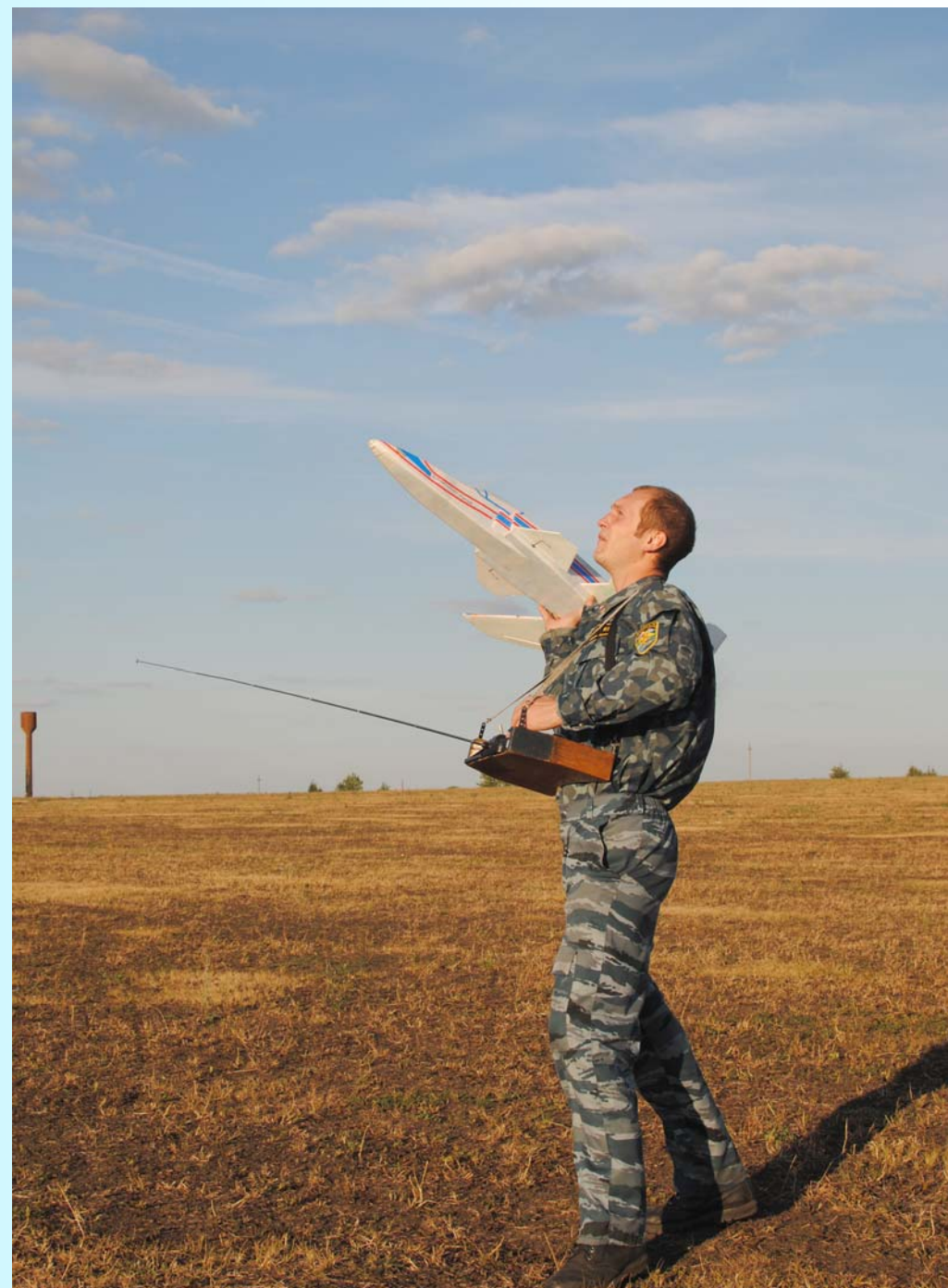
ным резервированием фирмы «Ханиуэлл». Самолёт изначально имел статически неустойчивую компоновку, что позволяло ему весьма интенсивно маневрировать. ЭДСУ обеспечивала искусственную устойчивость самолета, осуществляя согласованное отклонение ТГО, элеронов и фюзеляжных щитков.

Первый полёт первого самолета состоялся 14 декабря 1984 года. Эта машина использовалась для первичной оценки лётных и пилотажных характеристик самолёта с КОС. Испытания показали, что применение КОС может обеспечить улучшение на 20% характеристик самолета на околозвуковых скоростях (при  $M = 0,9$ ). По заявлению летчика-испытателя Г. Уокера, объединение различных технических усовершенствований на самолёте X-29 привело к уменьшению на 35% лобового сопротивления при числе  $M = 0,9$ , аэродинамическое качество оказалось на некоторых режимах на 30 - 40% выше, чем у обычных американских истребителей

*с крылом прямой стреловидности.*

*Второй самолет X-29, впервые взлетевший 18 мая 1989 года, использовался для исследований границы манёвренности при полёте на больших углах атаки. На нём было достигнуто довольно высокое значение угла атаки - 67 град. Оценивалась способность самолета с КОС достигать высокой угловой скорости разворота и эффективности управления по крену на больших углах атаки. Самолет сохранял хорошую управляемость на углах атаки до 45 град.*

*В то же время в ходе реализации программы отмечались большие трудности при разработке ЭДСУ для самолета с КОС из-за сложности*



устранения перекрёстных связей при управлении. Наконец, за время разработки и испытаний X-29



сменились и акценты в требованиях к новым боевым самолётам: на первый план вышли пониженная заметность боевого самолета и сверхзвуковая

крейсерская скорость полета при сохранении достаточно большой максимальной скорости. При установке КОС максимальные скоростные качества ухудшаются из-за повышенного волнового сопротивления на сверхзвуке. Общая стоимость программы разработки и испытаний двух самолетов составила около 250 млн. долл. Программа испытаний первого самолета была завершена 2 декабря 1988 года после выполнения 254 полётов, второго самолета - 30 сентября 1991 года после выполнения 120 полётов.

Материал взят с сайта «Уголок неба».

И так, поле для экспериментов выбрано.

Сколько себя помню, я постоянно строил что-то "нестандартное". А как результат мне было важно не добиться от модели потрясающих лётных качеств, а получить удовольствие от проектирования и постройки оригинальной модели, которая интересно будет смотреться в воздухе.

## Постройка

Любая постройка начинается с чертежа. А где его взять? Конечно, можно сделать его самому, а можно найти готовый. Где же можно найти чертежи моделей реактивных самолетов? Тут даже не приходится и

задумываться, открываем сайт [www.parkjets.com](http://www.parkjets.com) и радуемся!!! На сайте представлены два варианта этой модели: [вариант №1](#) и [вариант №2](#).

Почитав на форуме [RC\\_GROUPS](#) о постройке обеих моделей, я выбрал первый вариант, так как на этой модели реализовано управление щитками на продолжении крыла, и модель больше похожа на оригинальный самолет.

Скачал чертежи и при распечатывании столкнулся с проблемой - чертеж разбит не на листы А4, а на их формат (у них листы шире и короче). Но в предложенном архиве нашелся чертеж в PDF, где все детали на одном листе. Обработав его в Corel, получил то, что было нужно мне. Склеив чертеж из листов А4 и вырезав

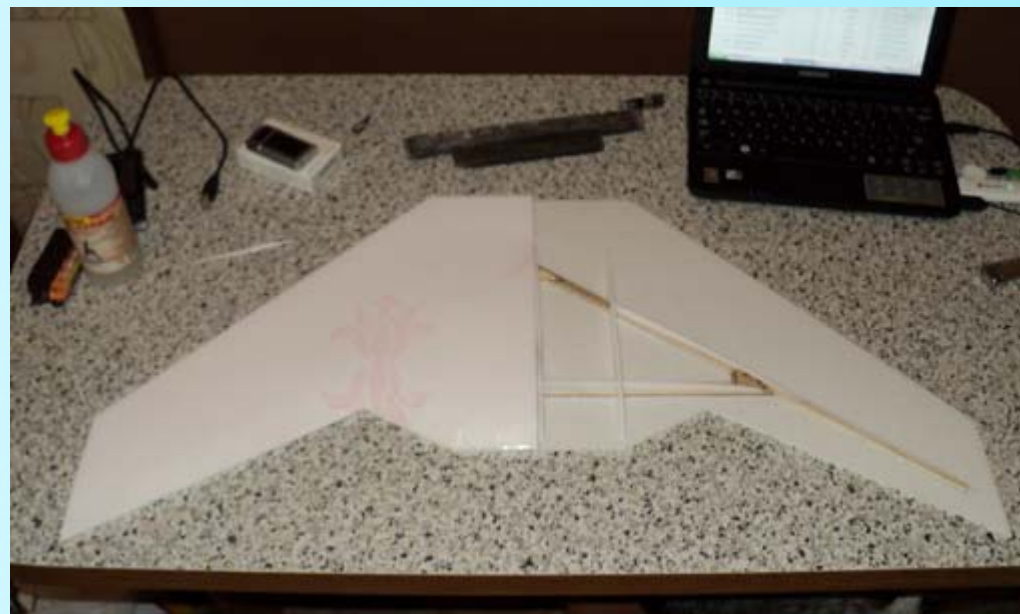
детали, я приступил к сборке.

Для постройки модели использовал «народные» материалы: потолочную плитку, деревянные линейки, немного фанеры, скотч и клей «Титан».

### Сборка крыла

В отличие от оригинала крыло на модели будет объёмным с полусимметричным профилем толщиной 7%. Если оставлять крыло плоским, то летать придется с небольшим положительным тангажем для создания подъёмной силы, что, соответственно, влияет на скорость полёта. Лонжерон разрезанная линейка, склеенная эпоксидкой буквой "А", как

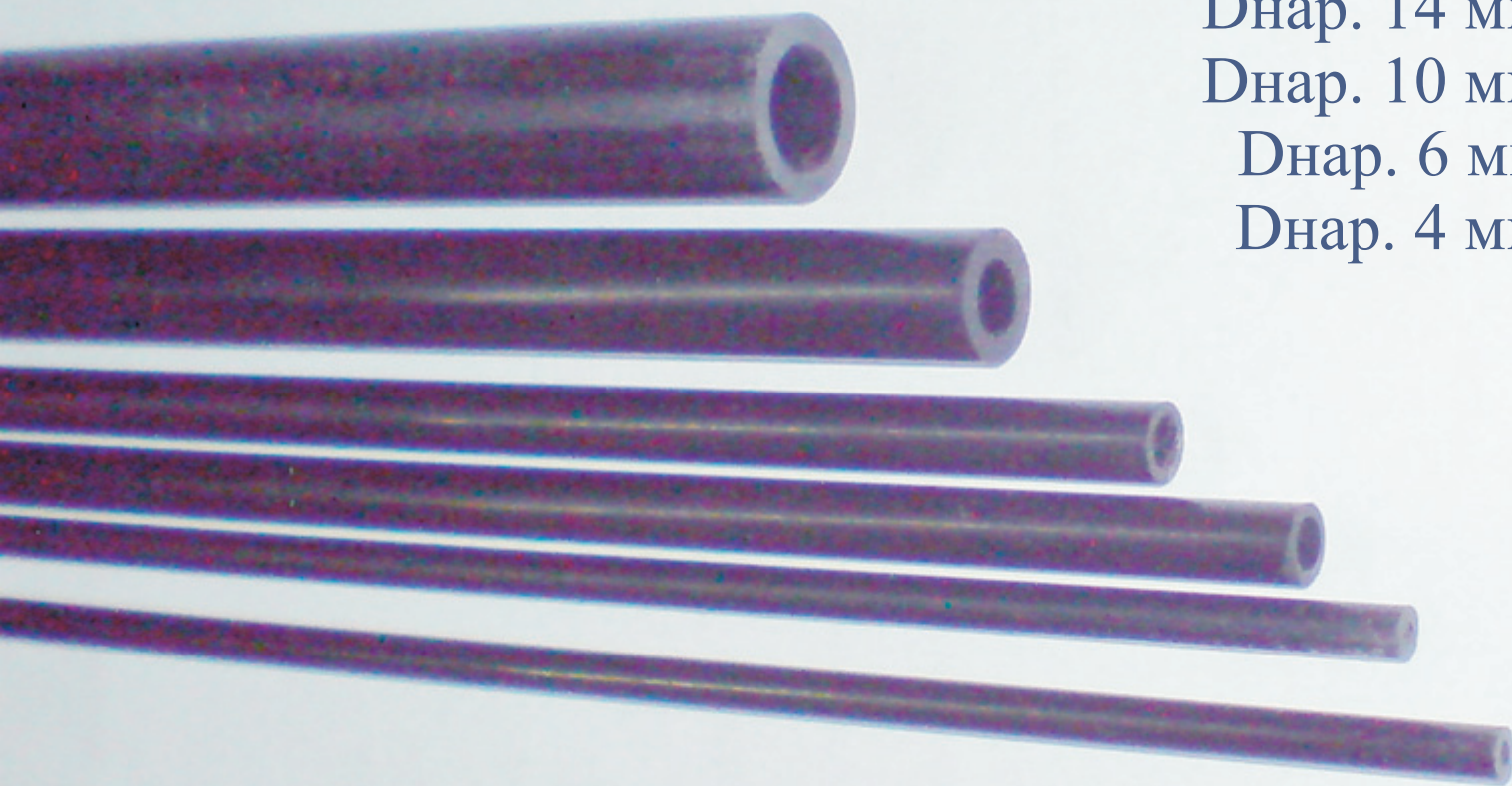
на чертеже. Нервюры потолочка.





# Углеродистые трубки

Идеально ровные, пултрузионная формовка



Днар. 14 мм, стенка 2 мм, 1000 мм

Днар. 10 мм, стенка 2 мм, 1000 мм

Днар. 6 мм, стенка 1 мм, 1150 мм

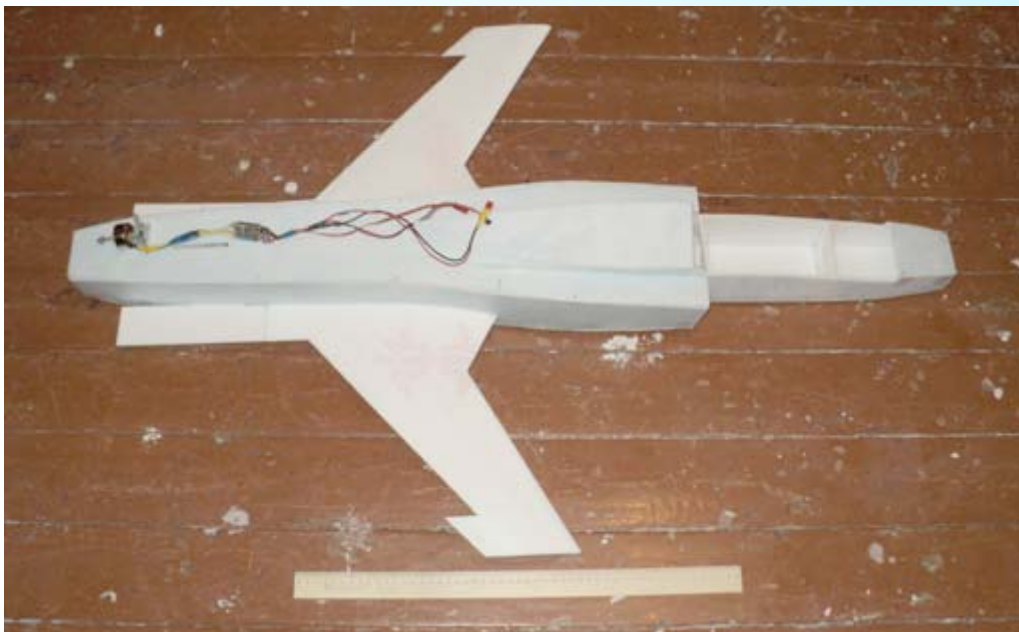
Днар. 4 мм, стенка 1 мм, 1300 мм

Верхняя часть формовалась холодным способом накаткой канавок. После полного высыхания крыла профилируются передняя и задняя кромки, отрезаются элероны. Готовое крыло обклеивается скотчем.

### Сборка фюзеляжа

Фюзеляж собирается из двух частей: носа и самого фюзеляжа. Никаких сложностей сборка не представляет, так как деталей не так уж и много.





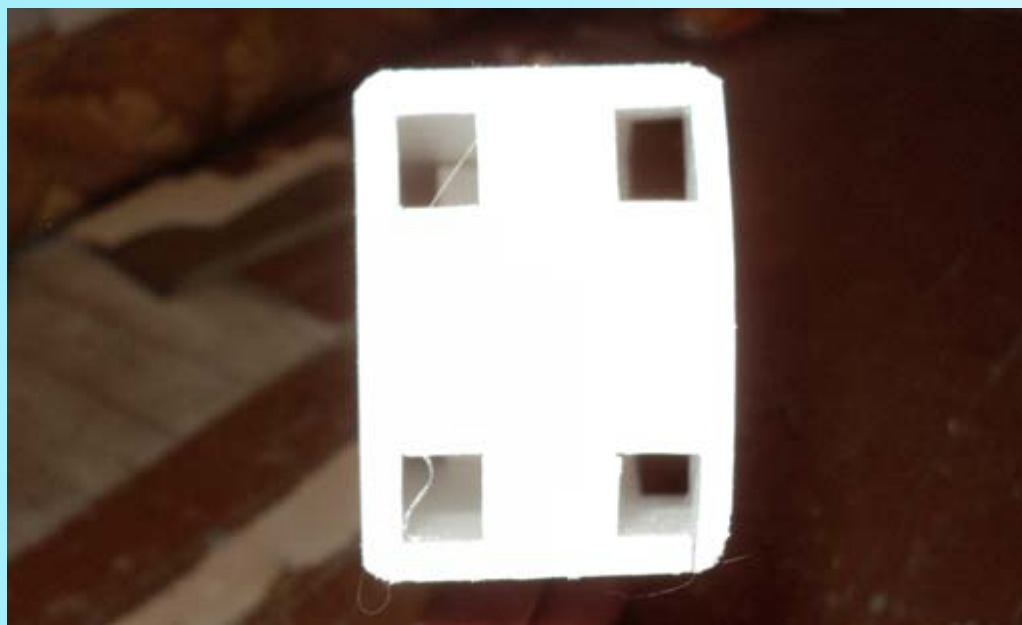
Сам фюзеляж собирается довольно просто, главное при прорезании отверстий под крыло не забыть, что центральная линия полусимметричного профиля не совпадает с его нижней частью. То есть, крыло нужно устанавливать с отрицательным углом атаки относительно указанного на чертеже плоского крыла. Верхняя часть будет приклеиваться в конце сборки, после монтажа всего оборудования.

Ради интереса, собрал склеенные детали в кучу и обалдел от размеров сей конструкции.

Я как-то думал, он поменьше получится (рядом лежит 50 см линейка):

Примерки мотора с аккумулятором тоже опечалили - придётся удлинить провода от мотора до регулятора, так как для нормальной центровки придётся аккумулятор располагать в самом носу, заодно поменяв местами два провода, чтобы мотор стал вращаться в другую сторону.

Так как модель экспериментальная и строится в жёстких весовых рамках,



то уголки будут просто скруглены. Особых дизайнерских изысков не будет.

Далее склеиваются фюзеляж и нос, приклеиваются элементы оформления воздухозаборников.





С центровкой модели было совсем не понятно: с той, которая указана на сайте, хорошо летают американцы, а русские обычно сдвигают её вперёд для нормального полета. Но это на моделях обычной схемы, а как быть в моем случае - не совсем понятно. На днях для ребёнка сделал маленькую металку подобной схемы для экспериментов с

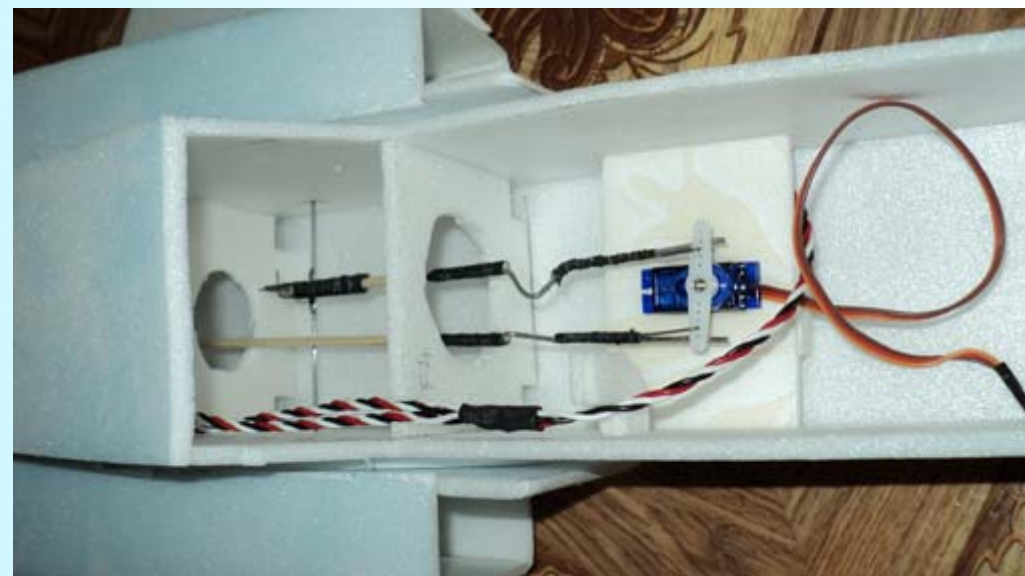
ЦТ - даже на практике с правильной правильной центровкой определить не получилось. Придётся все эксперименты ставить на готовой модели (если она переживёт первый взлёт).

Потихоньку из кусочков пенопласта начинает получаться самолёт:





## Внутренняя компоновка.



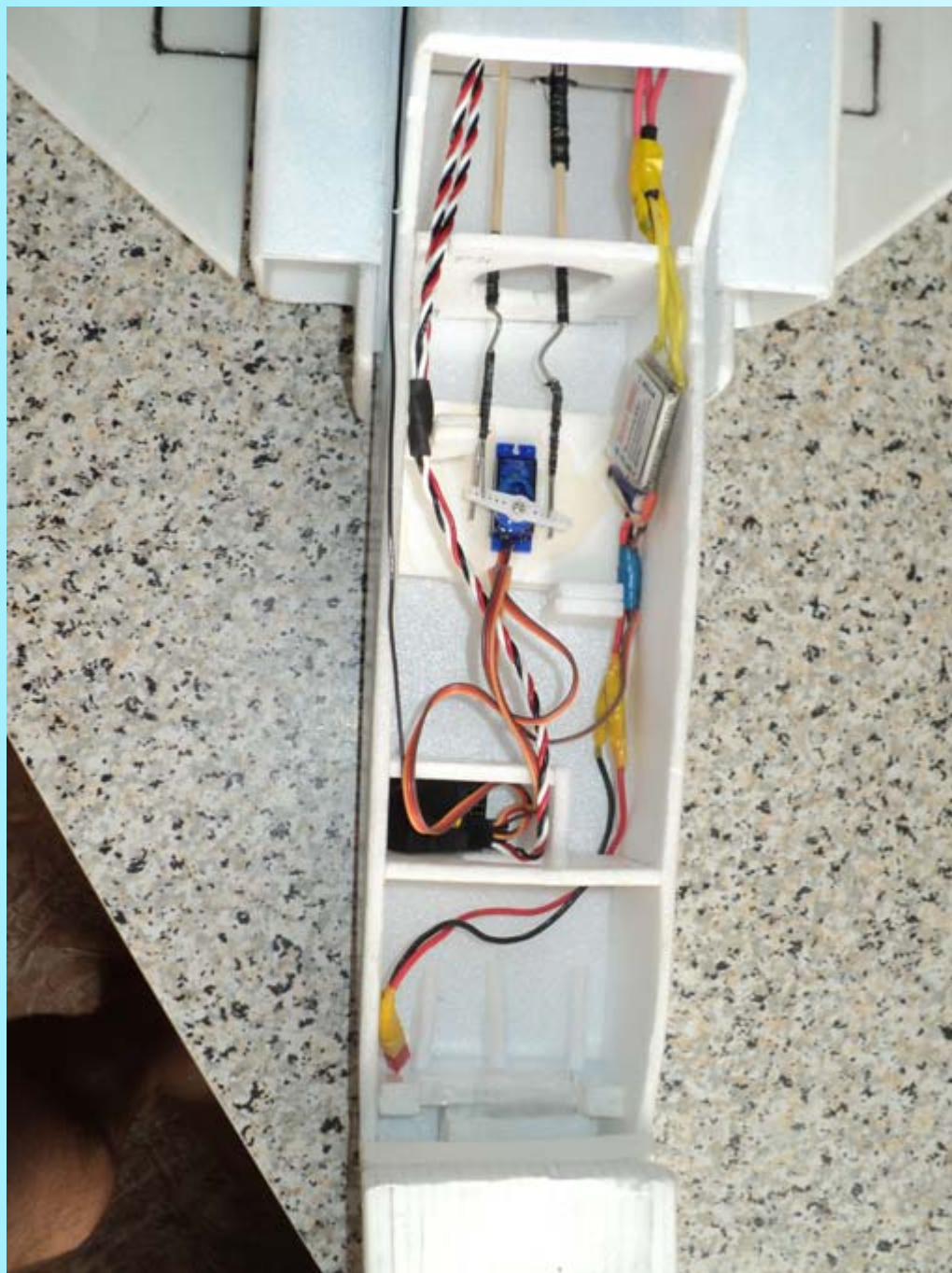
Вставки для крепления ПГО и щитков изготовлены из кусочков линейки, склеенных эпоксидкой, в качестве подшипников использовались отрезки стержней для ручек. Оси ПГО и щитков — стальная проволока, к которой припаяны кабачики из жести. В оригинале используются угольные штыри, но в наличии у меня их не оказалось.

Моторама склеена из обрезка линейки и трехмиллиметровой фанеры, в ней просверлены отверстия для облегчения.

Ну вот, модель полностью готова и ждет первых испытаний. Взлётный вес 440 г, тяга немного больше единицы, так что должен полететь. Центровка

смещена вперед от рекомендуемой на 15 мм. Декали не нанесены, так как раскраской модели привык заниматься после облёта.





## Самолет облётан!!!

Впечатления только положительные!!! А если отбросить эмоции, то самолёт хорошо летит, при отключении мотора и ручке "на себя" парашютирует (КОС - замечательная штука), и, главное, он отлично смотрится в небе, чего я и хотел добиться. Модель испытывалась с двумя винтами: 9x7 и 10x4,7. С первым модель летает быстрее и больше похожа на истребитель, а со вторым можно заставить лететь модель с приподнятым носом, легко покачивая крылышками на 1/3 газа. По крену модель устойчива, но эта устойчивость очень сильно зависит от газа: чем он больше, тем сильнее приходится



парировать крен триммером, а на посадке возвращать триммер в нейтраль или парировать элеронами. А вот по тангажу модель довольно неустойчива (или это из-за того, что я крыло неправильно установил?) - сказывается малый коэффициент стабилизации. И поделаться с этим уже ничего нельзя, так как надо либо выносить ПГО дальше от крыла, или увеличивать его площадь. А и то, и другое испортит внешний вид. Так что приходится постоянно контролировать модель по тангажу. Ну, а в общем я полностью остался доволен моделью.

Ну, а теперь можно и немного пораскрасить модель. Раскраска была выбрана с оригинального самолета, да и декали такие я скачал вместе с черт-

тежами. После колупания в течение полудня со скотчем и подложкой от самоклейки самолет получил вот такую раскраску:



22 августа в Туле на аэродроме прошёл праздник, посвященный 100-летию авиации.

Полетал я там на своем самолёте - зрителям понравилось. После завершения официальной части праздника поле было открыто для свободных полетов.

Так как весь день был сильный порывистый ветер, удалось провести полномасштабные испытания модели.

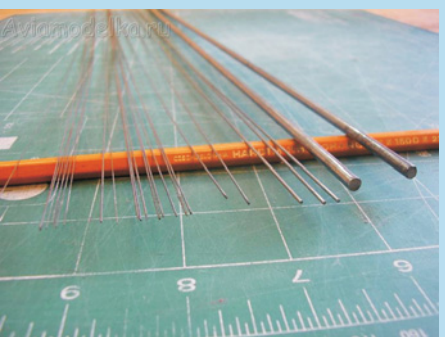
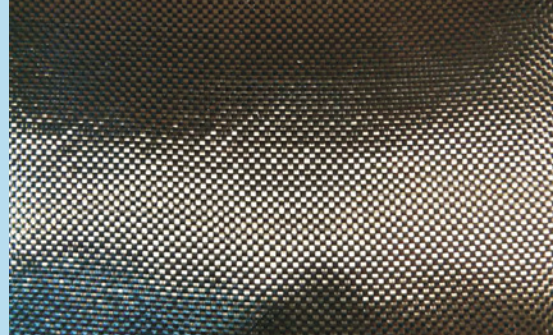
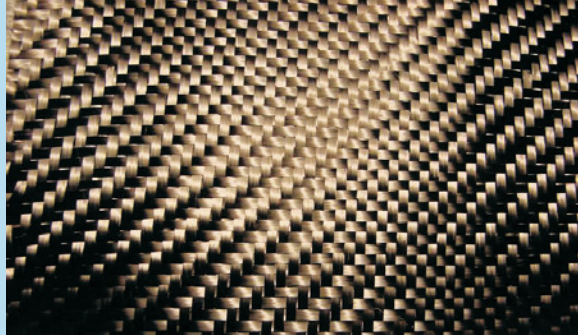
Несколько раз удалось завесить модель против ветра с тангажем в 45 градусов, причём управляемость оставалась в норме. В одной из таких попыток зависнуть на высоте 2-х метров удалось сделать нормальные фотки самолёта в полёте:



На этом эксперимент можно считать законченным и потихоньку переходить к постройке СУ-47 (S-37) «Беркут». Ведь ещё надо попробовать мотор поставить на шарнир и подключить его к РВ, чтобы самолёт мог кувыркаться в воздухе. Но это уже совсем другая история...



В [приложении](#) к журналу вы найдете: сборочный чертёж модели (формат PDF), чертёж с деталями (формат PDF одним листом), чертёж с деталями (формат cdr), чертёж с деталями (формат PDF, разбит на листы - при распечатывании необходимо выбрать масштаб печати 100%), декали на модель (формат PDF, разбит на листы А4).



**В нашем магазине <http://shop.aviamodelka.ru>**

**Бальза листы, брус  
Карбоновые (углепластиковые) трубки  
Ткани, жгуты, ленты, нить СВМ  
Микросфера  
Бумага и пленка для обшивки  
Эпоксидные смолы, отвердители, разделители  
Латунная трубка  
Проволока ОВС  
Хвостовые конусные балки  
Пенопласт Nerex  
Циакрин,  
Силиконовое масло, касторовое масло  
Резина FAI  
Трос стальной, многожильный**



# КЛИПТЕР

*бальзовая металка класса micro HLG*

*Валентин Субботин*



- размах: 600 мм
- длина: 600 мм
- площадь: 7.5 кв.дм.
- вес планера: до 45 г.
- нагрузка: 12-14 г/дм<sup>2</sup>
- материалы: бальза, фанера
- управление: РВ, РН

Необходимо будет докупить (или уже иметь): хвостовую балку, кусочек стеклоткани, жгут угольный, пленку для обшивки, болт пластиковый, аппаратуру управления, не менее двух каналов (приемник и передатчик), V-миксер не нужен.

Подробнее [здесь](#), испытания [здесь](#), обзор КИТа [здесь](#).

Начало в предыдущем номере "От винта".



Все детали для модели в сборе.

Порезаны лазером. Но испытательные образцы резались руками, по лазерно-утюжной технологии. Так что ничего сложного в том, чтобы вырезать руками, нет.

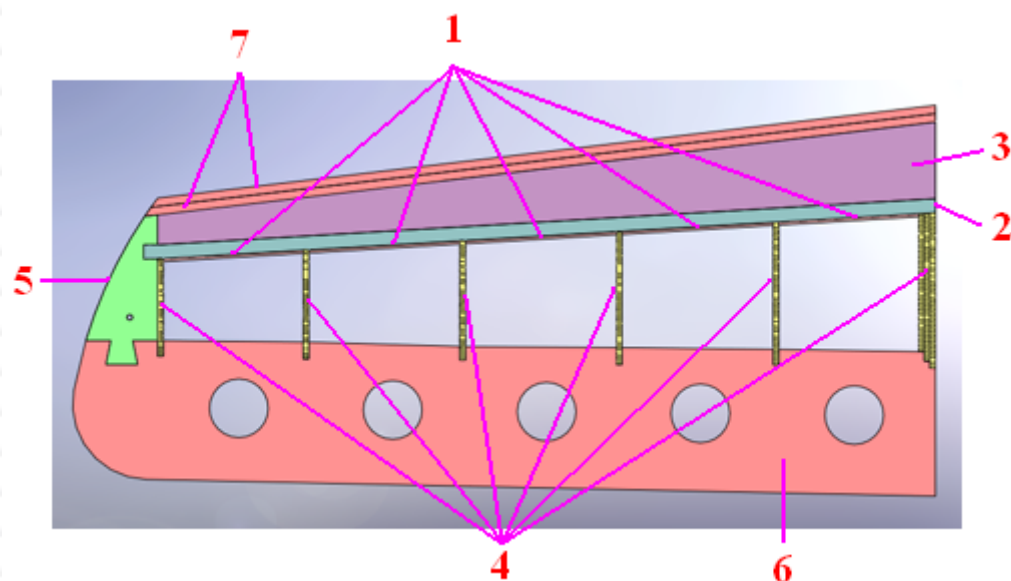
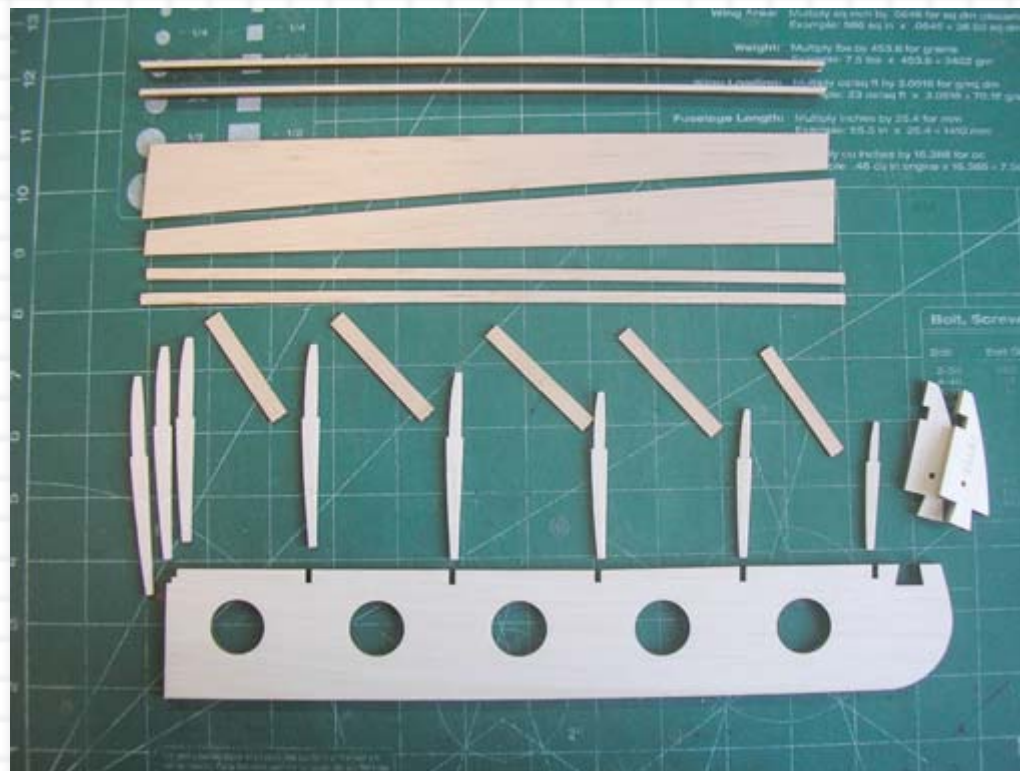
В этом номере журнала будет рассказано о сборке крыла, расцветке и общей сборке модели. Список деталей смотрите [в приложении к журналу](#).

Всего деталей 44 детали.

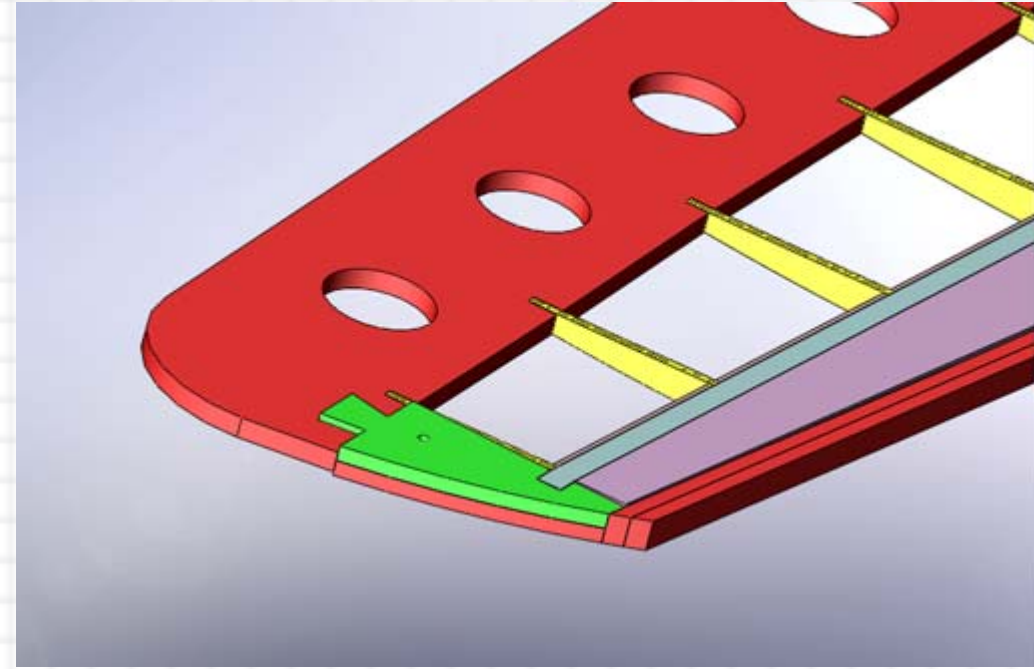
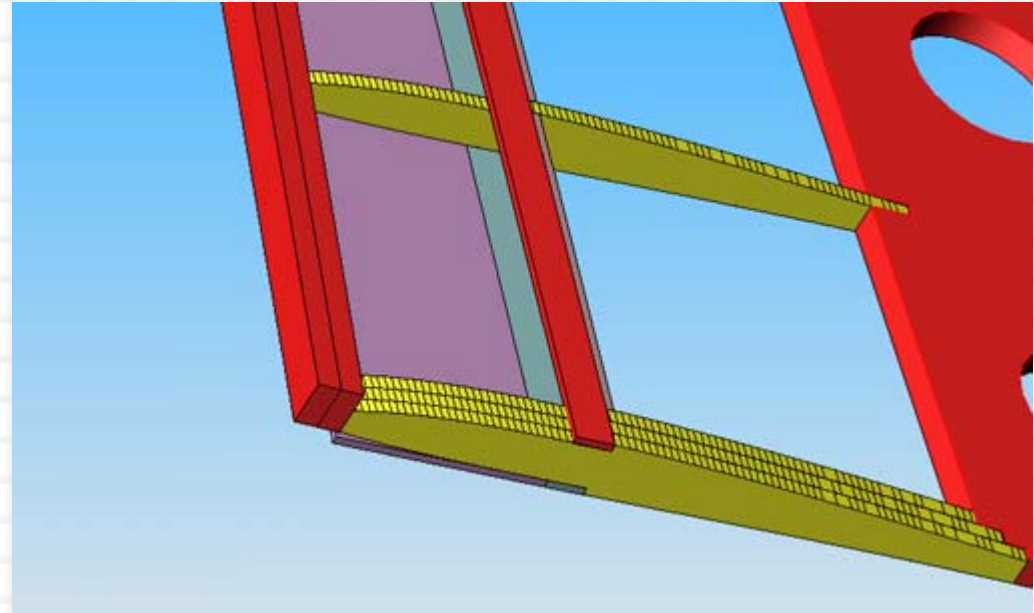
Плоскость левая (надпись «ПЛ», всего 22 детали)

1. задняя стенка лонжерона 1-5 по 1 шт. (ПЛ1- ПЛ5)
2. верхний и нижний лонжероны по 1 шт. (ПЛ6, ПЛ8)
3. верхняя и нижняя зашивки по 1 шт. (ПЛ7, ПЛ8)
4. нервюры по 1 шт. (ПЛ10- ПЛ17)
5. боковики плоскости по 1 шт. (ПЛ18, ПЛ19)
6. задняя кромка 1 шт. (ПЛ20)
7. передние кромки по 1 шт. (ПЛ21, ПЛ22)

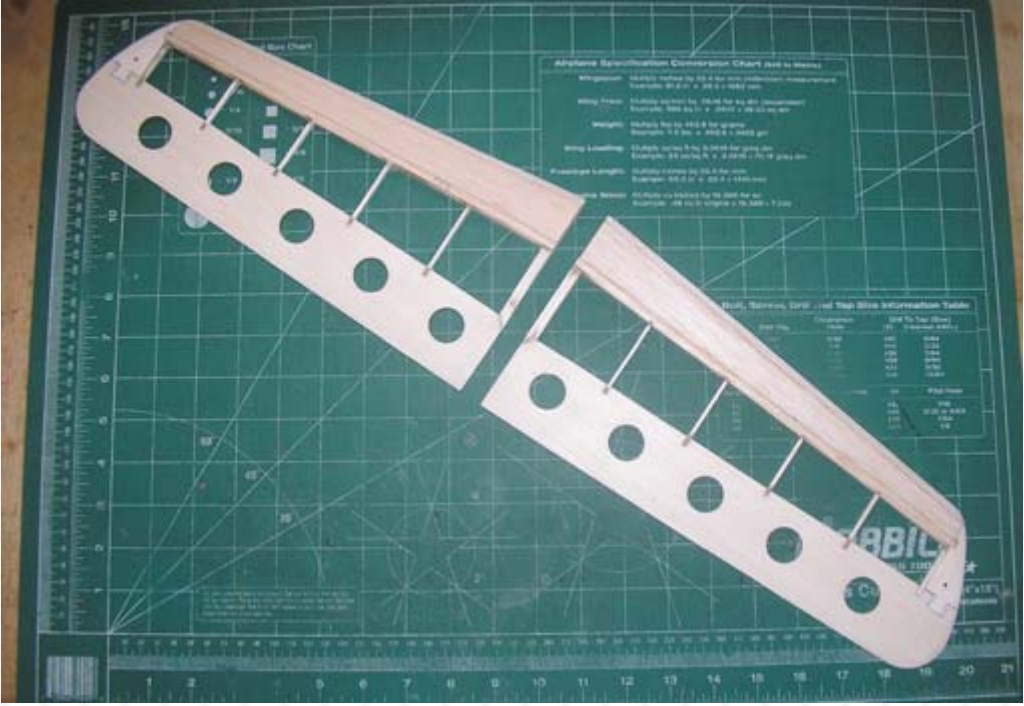
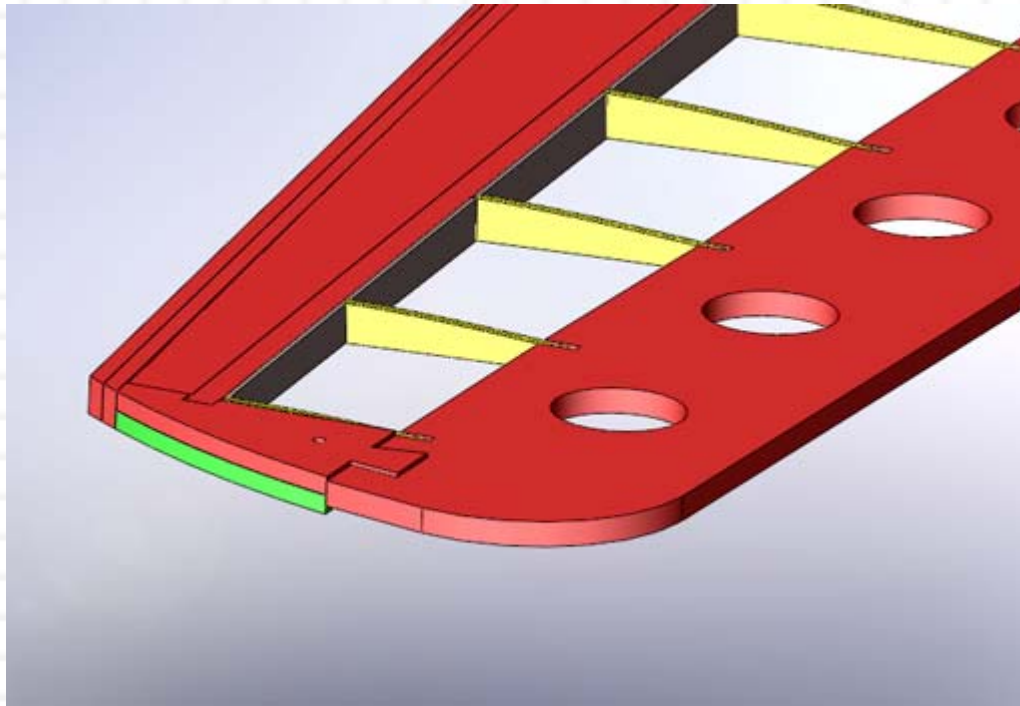
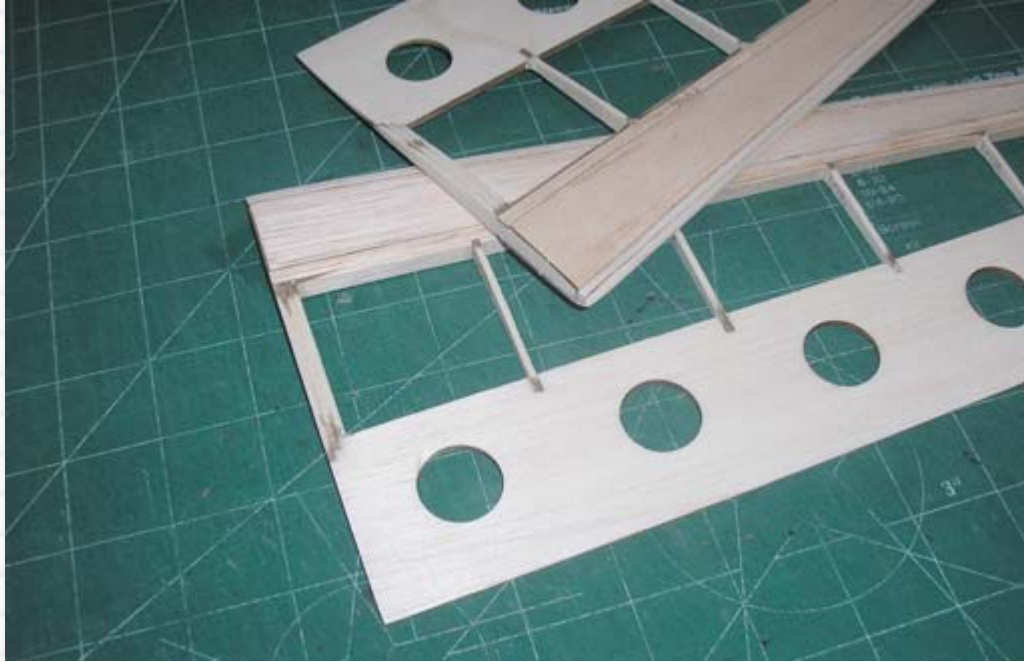
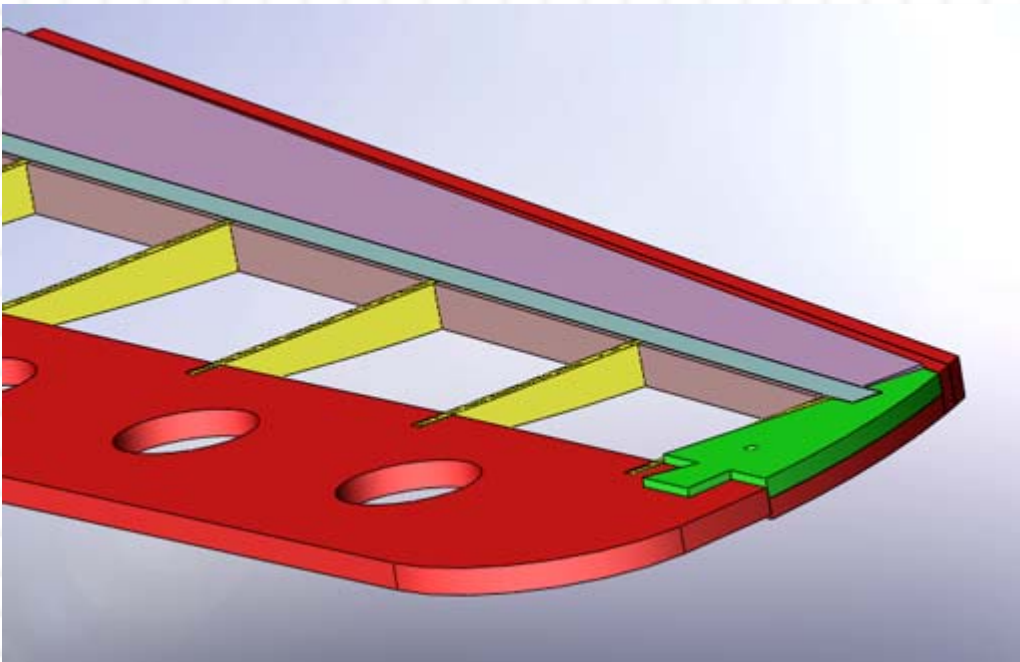
*Примечание: правая плоскость (надпись «ПП», всего 22 детали) собирается аналогично левой, но в зеркальном отражении.*



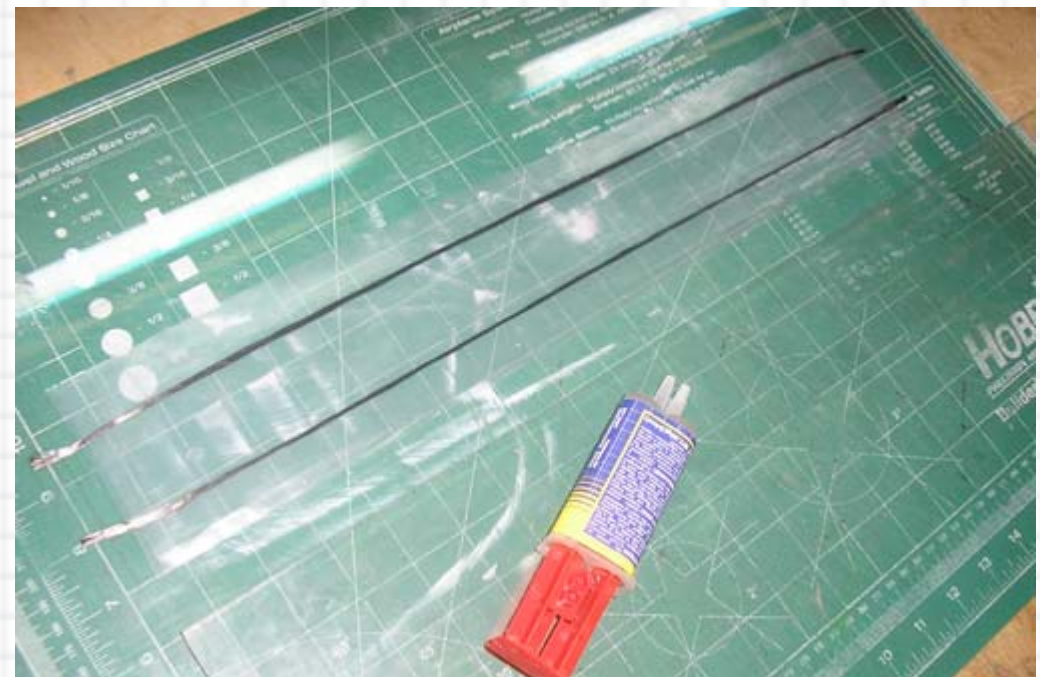
- Профилируем заднюю кромку ПЛ20.
- Склеиваем центральные нервюры из деталей ПЛ10+ПЛ11+ПЛ12.
- Устанавливаем на плазе задние кромки консолей детали ПЛ20, таким образом, чтобы передняя кромка этих деталей была параллельна разметке стапеля.
- Приклеиваем нижние части законцовок к задним кромкам ПЛ18 к соответствующим половинам консолей крыла.

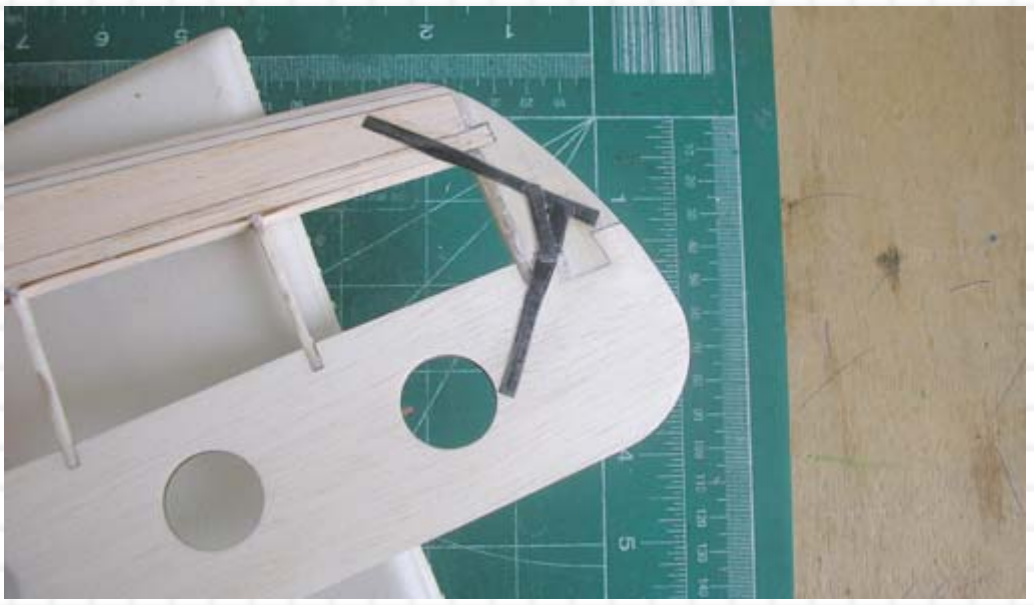
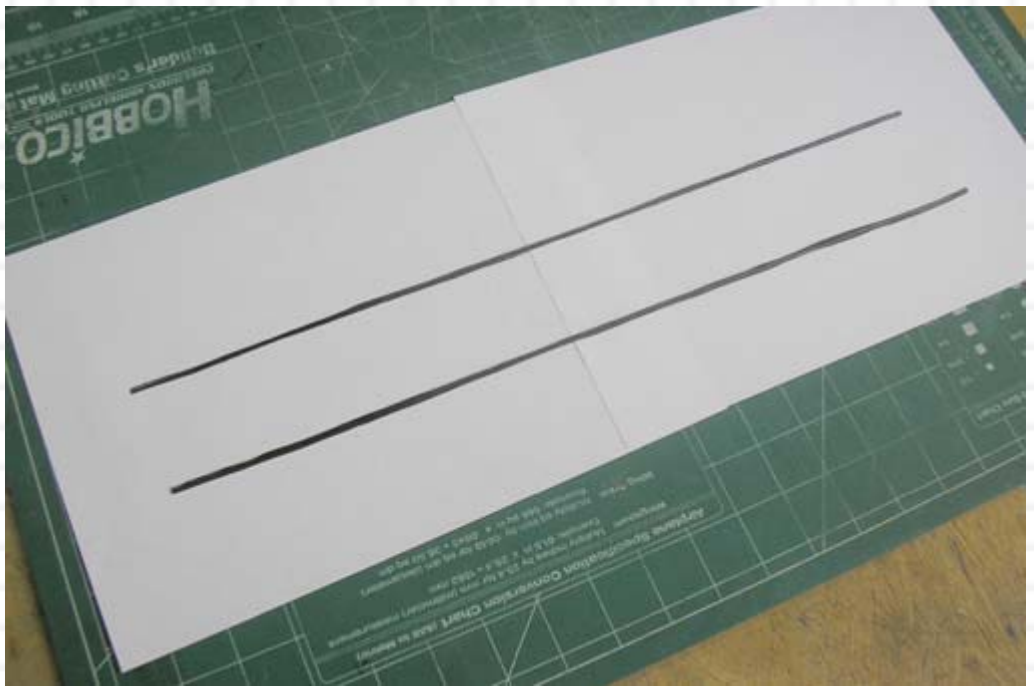


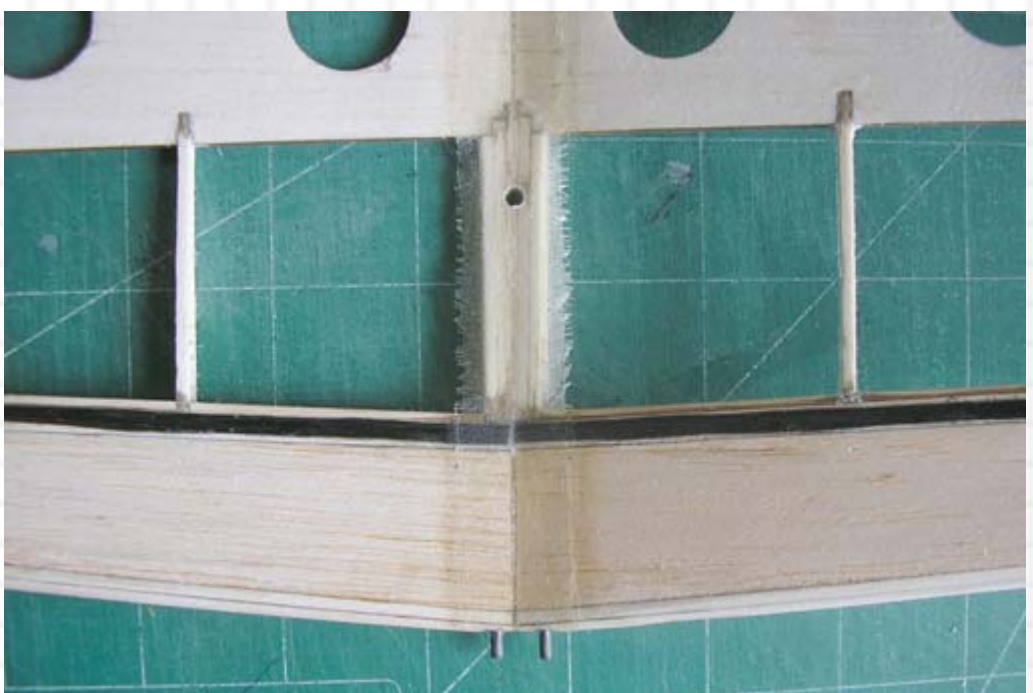




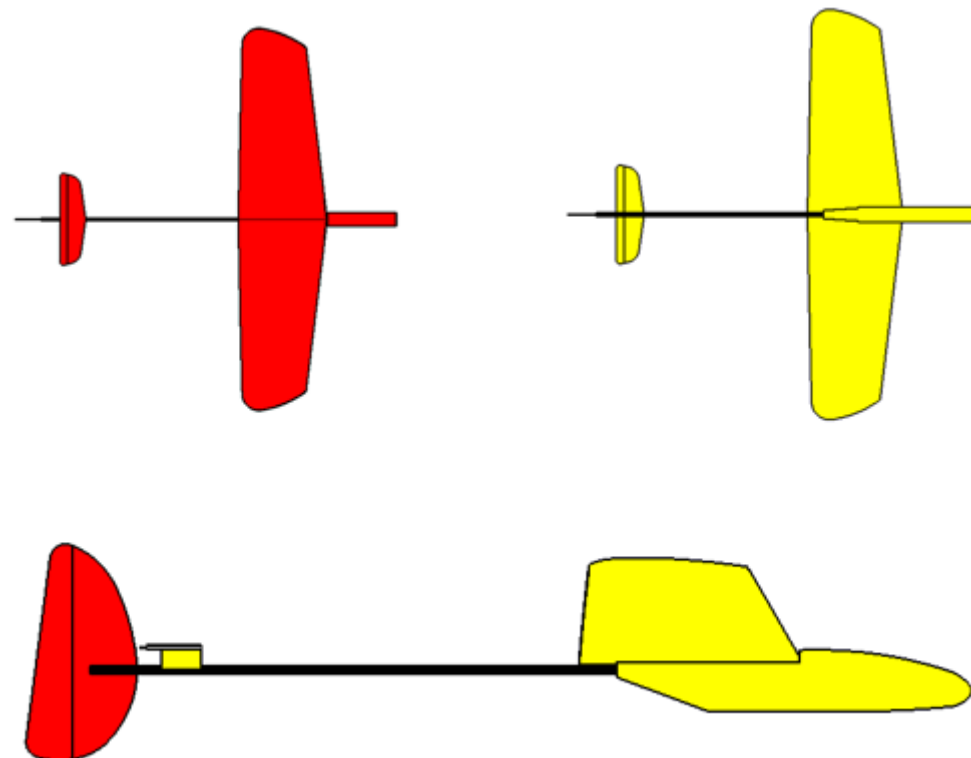
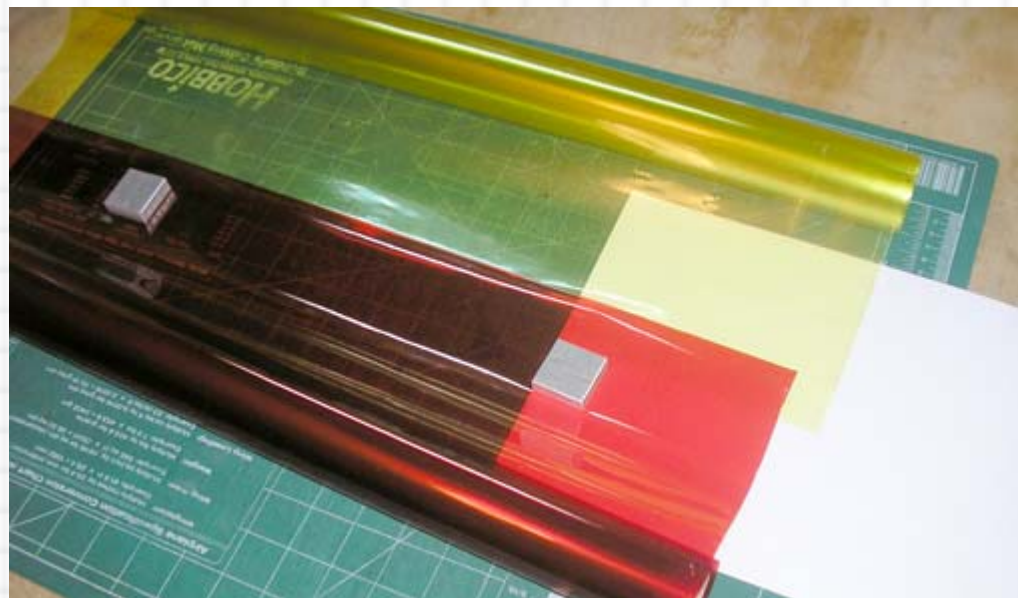
- Склеиваем две передние кромки консолей ПЛ21+ПЛ22 между собой.
- Устанавливаем на место и приклеиваем центральные нервюры ПЛ10+ПЛ11+ПЛ12, а также нижние лонжероны ПЛ6.
- Приклеиваем концевые нервюры ПЛ17.
- Добиваемся того, чтобы нервюры были параллельны линиям разметки.
- Вклеиваем на место все промежуточные нервюры ПЛ13- ПЛ16, также обращаем внимание на их параллельность линиям разметки.
- Вклеиваем на место верхние части законцовок детали ПЛ19.
- Приклеиваем верхние лонжероны ПЛ18.
- Приклеиваем на место вертикальные стенки лонжерона ПЛ1-ПЛ5. Если понадобится немного подгоняем их по месту путем ошкуривания.
- Приклеиваем передние кромки ПЛ21, ПЛ22.
- Приклеиваем верхнюю зашивку ПЛ9.

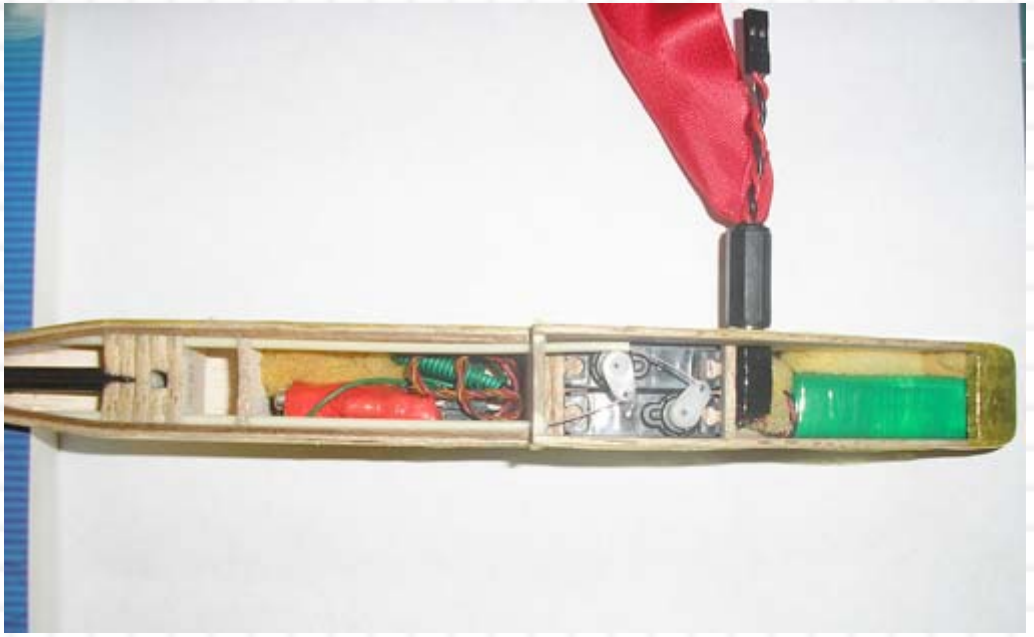
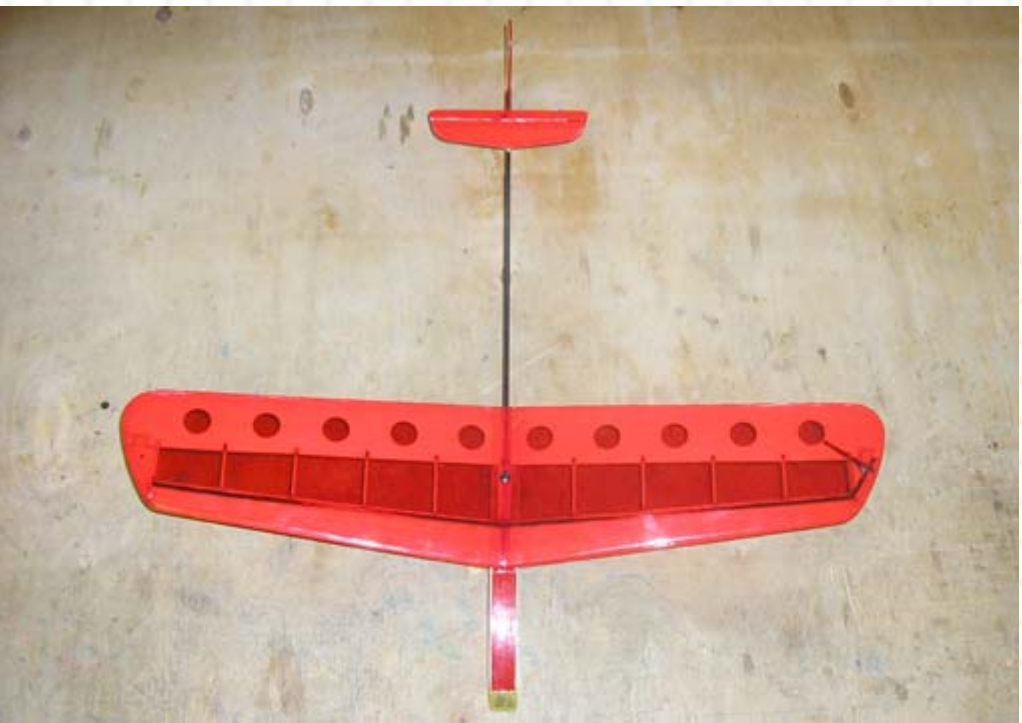
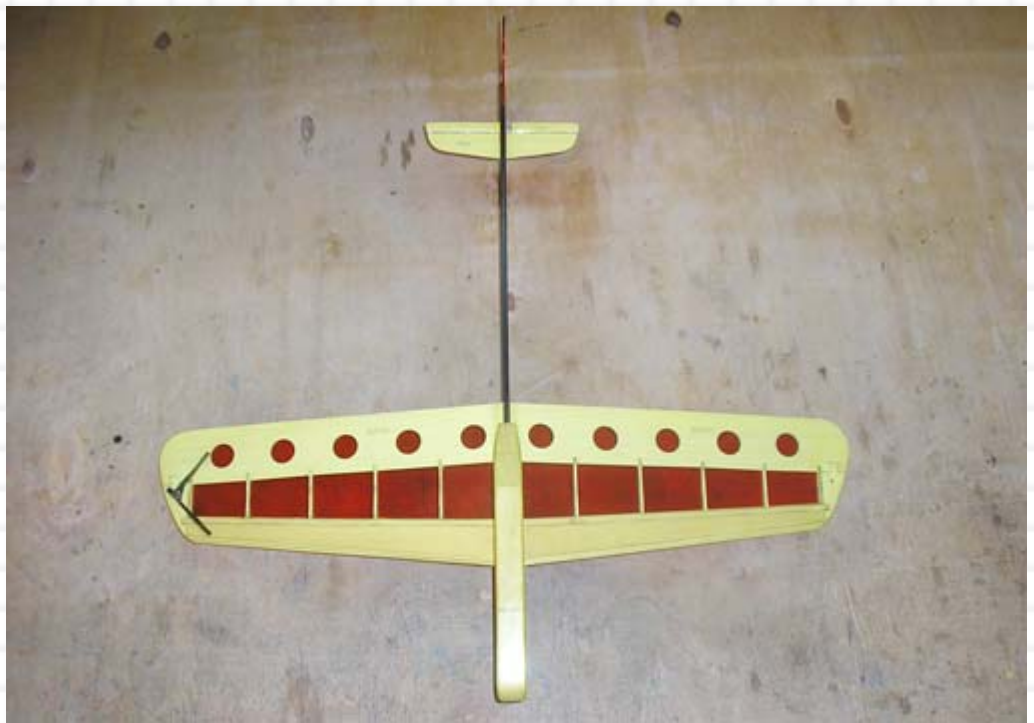
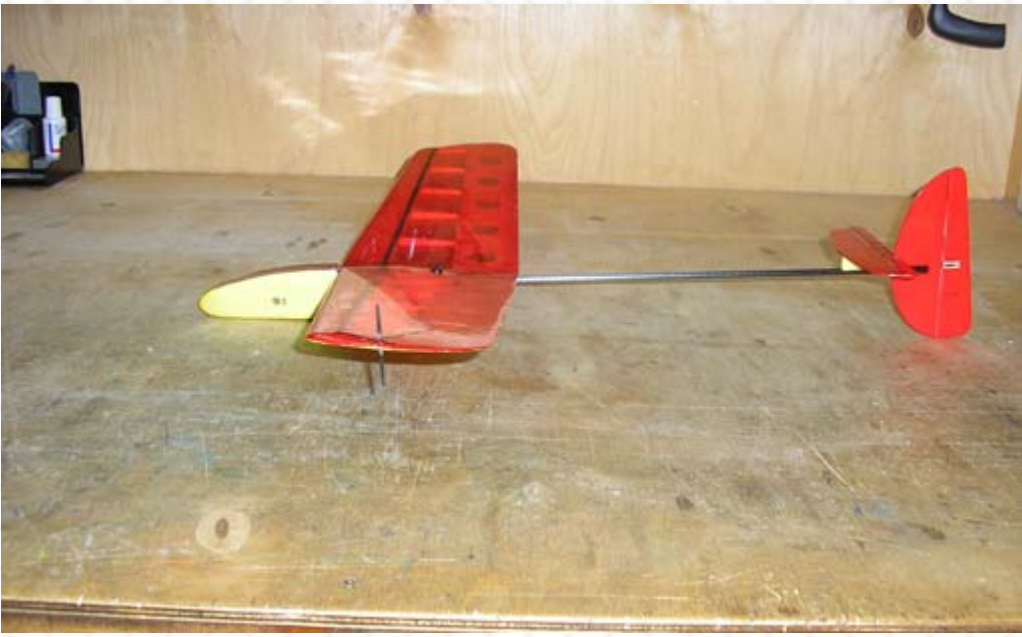


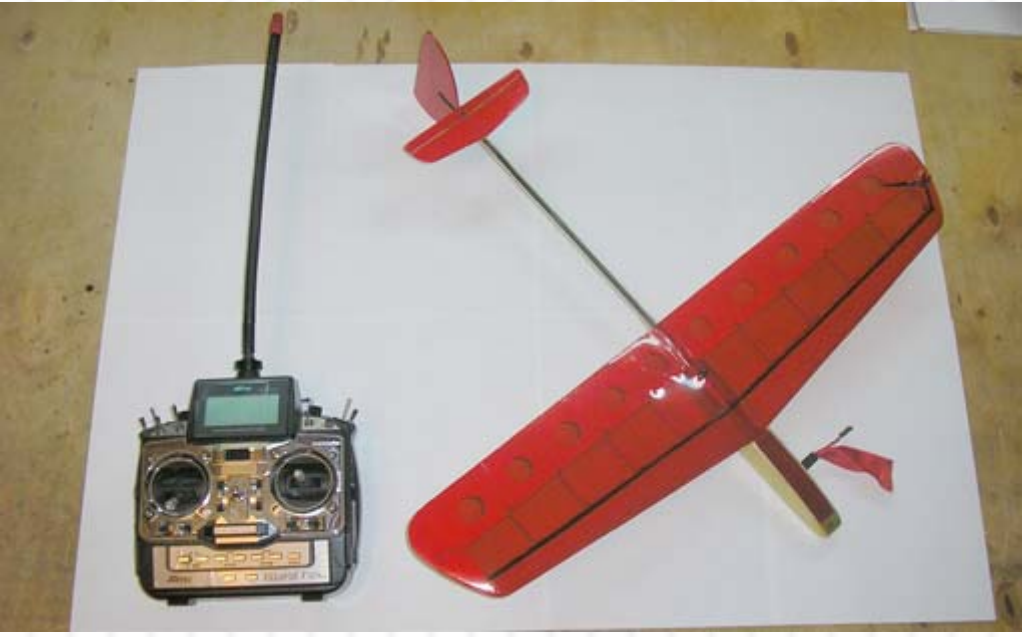




- После просушки снимаем со стапеля получившиеся консоли крыла и после подгонки по месту клеиваем нижней зашивку ПЛ8.
- После полного высыхания центральные части (нервюры консолей) шкурятся так, чтобы выдержать требуемое V крыла (12 градусов) и склеиваются между собой.
- Усиление углепластиковым шнуром. Нарезаем заготовку необходимой длины, промазываем эпоксидной смолой, удаляя излишки. Укладываем между 2 слоев полиэтилена. Кладем между 2-х стекол. Придавливаем грузом.
- После отверждения смолы, нарезаем полоски необходимой длины и приклеиваем на смоле вдоль лонжерона и в месте вклейки штыря для заброса.
- По месту размечаются и сверлятся два отверстия диаметром 2 мм для вклеивания "рожек" (фиксирующих штырьков), которые должны входить в отверстия 2-го шпангоута при установке крыла на фюзеляже и в них вклеиваются углепластиковые штырьки.
- Место склейки консолей усиливается тонкой стеклотканью на эпоксидке. Вышкуривается для придания профиля передняя и задняя кромки крыла, а также законцовки крыла.







Размах: 1500 мм  
Площадь: 24 дм<sup>2</sup>  
Нагрузка: 12,1 г/дм<sup>2</sup>

# ***BLASTER 2 DLG***





## Авиамодели наших читателей



"Пчела" Алексея Герасимова, г. Киров

## Авиамодели наших читателей



Пилотажный самолет Виктора Мясникова, г. Обнинск

## Авиамодели наших читателей



"Velox" Григория Парфёнова, г. Стерлитамак

## Авиамодели наших читателей



"Экстра-300L" Евгения Сорокина, пос. Судиславль/Западный

## Авиамодели наших читателей



Зальный (indoor) фран-флай Михаила Симонова, г. Вологда

## Авиамодели наших читателей



"Снежок", Ростислава Мирошниченко, г. Алчевск

## Авиамодели наших читателей



"Су-37" Виктора Костэльного, г. Могилев-Подольский

## Авиамодели наших читателей



"Су-27" Александра Водзяновского, г. Могилев-Подольский



## Авиамодели наших читателей



FPV "Easy Star" Валентина Субботина, г. Воронеж

# Авиамодели наших читателей



"P25", Алексея Панфилова, г. Вильнюс

## Авиамодели наших читателей



"Rainbow", Александра Мейшутовича, г. Вильнюс

## Авиамодели наших читателей



Двухроторный автожир "Fiery Dragon" Евгения Крутькова, г. Узловая



*Смола эпоксидная  
**LARIT***

*Отвердитель  
**L-285, L-286, L500***

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

*Отвердитель  
**ПЭПА***