

Любительский журнал для авиамodelистов-самодельщиков

ОТ ВИНТА



4 (14), 2010

В НОМЕРЕ

Фестиваль Aviamodelk'u
впечатления
новичка



Аппаратура
Multiplex pro12



Делаем
стеклопластиковые
обтекатели колес



ДЕЛЬТАЛЕТ

Евгения Панкратова

HLG Клиппер,
размах 600 мм



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, 1045 мм

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



Над номером работали:

Сергей Гаврюшкин

Виктор Мясников

Евгений Панкратов

Павел Полонен

Валерий Савельев

Алексей Семченко

Евгений Сорокин

Валентин Субботин

Сергей Трынкин

Сергей Шишкин

E-mail: 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!

Вот и закончилось лето, а с ним заканчивается и основной полётный сезон для нас авиамodelистов. Позади небывалая жара, полёты в экстремальных температурных условиях, успехи и неудачи испытаний моделей в небе.

Пора подвести некоторые итоги, поделиться впечатлениями, рассказать о новых задумках. Впереди время размышлений и воплощений в жизнь новых проектов. Именно такие темы мы будем стараться затрагивать на страницах ближайших номеров нашего журнала «От винта!»

Однако нынешнее лето отмечено не только аномально жаркой погодой. Несмотря на капризы природы, нам удалось провести первый авиамodelный фестиваль сайта Aviamodrlka.ru, который прошёл 24 июля на в Южном Бутово (Москва). О впечатлениях одного из участников фестиваля читайте на страницах этого номера журнала.

Как обычно, в номере есть много интересных материалов о любительских технологиях, применяемых в авиамodelизме. Не забыты и начинающие, для них есть статья о простых моделях планеров. Есть и ставший почти традиционным обзор возможностей новой аппаратуры радиоуправления. В общем, мы надеемся, что подборка материалов этого номера не разочарует наших читателей.

В канун осеннего сезона мы желаем нашим потенциальным авторам плодотворной работы над оригинальными проектами новых моделей, а также стремления почаще делиться своими наработками, технологическими и другими модельными «хитростями» на страницах нашего журнала.

До новых встреч на страницах журнала «От винта»!

События

Фестиваль Aviamodelk` и - впечатления новичка, *Сергей Трынкин*

Начинающим

Простейший метательный планер из потолочки, *Сергей Гаврюшкин*

Это интересно

"Капитан летающей черепахи", *Виктор Мясников*

Это актуально

Аппаратура Multiplex royal 12 pro, *Сергей Шишкин*

Сундучок

Книга "Спутник юнного авиастроителя" Г. Миклашевского

Наши материалы

Пенопласт, *Валентин Субботин*

Наши технологии

Делаем стеклопластиковые обтекатели колес, *Евгений Сорокин*

Наши модели

Строим дельталет, *Евгений Панкратов*

Наши мастерская

Клиппер - металка размахом 600 мм, *Валентин Субботин*

Фотохроника

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!

Фестиваль Aviamodelk` и впечатления новичка

Сергей Трынкин



Весь день накануне предстоящего фестиваля прошёл в волнующих сборах. Больше всего беспокоила обещанная в день слёта рекордная жара около сорока градусов.

Ещё днём заготовил всевозможные тенты, рейки для них, верёвки, бутылки с водой и прочие мелочи, которые должны помочь спастись от палящего солнца. Периодически нырял в Интер-

нет вдруг всё отменили из-за жары... К счастью, всё оставалось, как намечено!

Весь вечер ушёл на окончательную подготовку модели и оборудования. Почти полгода ждал этого момента, а всё равно в последний день набралась куча всяких недоделок провозился до поздней ночи.

Вот и долгожданное утро двадцать четвёртого июля!

Традиционное «Ни пуха, ни пера!» от близких, «К чёрту!» - и в путь! Дорога до Москвы пролетела на удивление комфортно, несмотря на начавшуюся жару. И вот навигатор уже ведёт меня к заветному полю в Южном Бутово.

Останавливаю машину на краю поля и осматриваюсь: а туда ли я попал? И почти сразу замечаю где-то далеко на горизонте бело-голубой флаг. Вот оно! Сомнений нет это наши! Мою уверенность подтвердила и взлетевшая в небо модель самолёта. Скорее туда...

Итак, в одиннадцать часов дня я на месте! То, что предстало перед моим взором, превзошло все ожидания. Около пятнадцати автомобилей уже стояли на площадке недалеко от ВПП. На тропинке, идущей со стороны Москвы, видны были люди, двигавшиеся в нашу сторону. Как оказалось потом, это были

те, кто добирался на метро. Даже жуткая жара не смогла отпугнуть тех, кто всей душой предан любимому хобби!

Рядом с ВПП расположилась палатка организаторов и судей, а над ней гордо развевался флаг «Авиамоделки». Кто-то уже делал пробные вылеты, многие собирали свои модели, другие оживлённо общались друг с другом или с интересом рассматривали чужие летательные аппараты.





Припарковав свою машину, я пошёл искать организаторов. Оказалось, что они занимаются оборудованием трассы для полётов по камере. Поскольку это как раз моя категория, я стал активно помогать им в этом. Вместе с Павлом ZigZag-ом младшим мы пошли устанавливать метки и стрелки из белых полотнищ, которые я привёз, в местах контрольных точек и у «ворот».

Тем временем начались соревнования по радиобою. Пришлось одновременно заниматься установкой меток и смотреть из глубины поля на это увлекательнейшее представление!

Раньше я никогда настоящих соревнований бойцовок не видел. К счастью, Павел оказался знатоком в этой области и коротко объяснил мне некоторые особенности воздушного боя. Например, для меня было открытием,

что в бою максимум очков дают не за срезанные ленточки, а за принуждение к посадке!

Наконец все метки и стрелки разостланы, телескопические удочки с воздушными шариками устремлены в небо, и мы возвращаемся на базу. С удивлением отметил, что забыл про жару, но запасённой холодной водички выпил с огромным удовольствием.



Теперь можно внимательно посмотреть финал соревнования бойцов. Зрелище это довольно захватывающее! Пестрый клубок из ленточек и моделей, мечущихся друг за другом. Выбираю один самолётик из клубка и начинаю «болеть» за него. Оп... И с «моего» бойца срезана большая часть ленточки. Не повезло! Но ведь главное - не победа, а



Настало время заняться оборудованием места для подготовки моей модели к вылетам. Приладил к багажнику машины припасённый тент. Поставил под него столик и стал собирать своего «Изика» с камерой и автопилотом.

а участие! Вот и конец боя, и награждение победителей! Всё по-настоящему волнующе и торжественно!



wingsofhistory.ru - спонсор фестиваля Aviamodelk`и





Этот процесс не остался незамеченным и к моему «ангару» стали подтягиваться те, кого интересовала тема FPV. Пожалуй, это одна из самых интересных сторон фестиваля общение с единомышленниками! Вопросы, ответы, советы, дискуссии, замечания, предложения все это на очень высоком техническом уровне! И это захватывает так, что трудно остановиться!

А вот и знакомый «фрэпэвэшник» Александр подошёл. Он приехал на мет-

ро и привёз две FPV модели! Я пригласил его в свой «ангар» - места хватит. Начинаем вместе готовиться к полётам.

Тем временем над ВПП проходят показательные полёты франфлаев. Дух захватывает, когда огромная двухметровая модель висит вертикально в нескольких сантиметрах от земли и от пилота. А потом выплывает пируэты на той же высоте!





Наконец, у меня всё готово к первому вылету. «Изик» заправлен аккумуляторами, в кабине автомобиля установлен ж/к телевизор, видеокамера для записи, видеоочки. Всё это подключено к видеоприёмнику, установленному на крыше машины. Там же установлена выносная антенна передатчика управления.

Перед пробным вылетом иду в «командный пункт», отмечаю свою час-

тоту РУ и получаю разрешение на взлёт. Объявляю, что все желающие имеют возможность наблюдать полёт «из кабины модели» через видеоочки. Желающие, конечно, находятся!

Привычный взлёт с руки и первый круг над «Фестивалем». Сверху видно, как много машин и людей собралось здесь на поле.

Отлетаю подальше для проверки связи. Вроде всё нормально! Можно попробовать пролететь по маршруту. Белые метки контрольных точек видны достаточно хорошо. Первые точки пролетаю без проблем, правда, пока на приличной высоте. Направляюсь к «воротам». А вот и они, большая белая стрелка показывает нужный курс. Начинаю разворот на стрелку, и вдруг выскакивает мощная помеха на мои 35МГц управления. Автоматически

включается автопилот и разворачивает «Изика» в противоположную сторону от ворот... Вот это «сюрприз»! Делаю ещё несколько попыток подлёта к воротам, и почти все натыкаются на помеху. Разочарованный такой неудачей, возвращаюсь на базу и сажаю модель.

В попытках найти причину плохой связи обращаю внимание на то, что ВЧ



ВЧ модуль передатчика, установленный на крыше авто, нагрет солнцем так, что невозможно до него дотронуться. Закрываю его тряпкой от палящего солнца вдруг поможет.

Тем временем мой коллега по FPV Александр тоже сделал вылет, но его аппаратура на 2.4 ГГц отработала без проблем. Он тоже «покатал» несколько «пассажиров» над окраиной Москвы.



Жара делает своё дело, и народ начинает постепенно редеть. Но самые стойкие продолжают полёты. Да и небеса смилостивились, накрыв нашу поляну облаком приличного размера. Тем, кто прибывает на поле с опозданием, ещё есть на что посмотреть. Мне очень понравилось виртуозное выступление Павла (ZZ младший) на небольшом тренерочке, который он

превратил в воздухе в настоящий фран-флай.

После этого представления я предложил Павлу попробовать самостоятельно полетать по камере на моём «Изике».

Поднимаю «Изю» на высоту сто метров и передаю управление Павлу. Всё отлично получается! Да и не может не получиться у такого аса!

«Как на настоящем», - с восторгом восклицает молодой пилот «так же медленно и плавно!».

Делаем несколько широких кругов над лагерем, Павел снижает наш самолёт и передаёт управление мне. Сажаем модель на ВПП. Вот и новоиспечённый «фрэпэвэшник» появился в наших рядах.

Дело к вечеру. Пора собираться в обратный путь.

Машин вокруг остаётся всё меньше. Начинаю сворачивать оборудование. Но оказалось, что не все сюрпризы сегодняшнего дня закончились...

По решению организаторов фестиваля нашу небольшую группу



представителей класса FPV наградили ценными подарками (очень полезными для моделистов устройствами). Видимо, за стойкость и волю к победе! Приятно!!! Жаль, что не получилось полноценных соревнований по нашей категории, но ведь это только начало. Уверен на следующем фестивале всё получится!!!

Ну, вот и всё. Усталый и счастливый, я тепло прощаюсь с новыми и старыми друзьями, и домой!

До новых встреч на «Авиамodelке» и фестивалях!!!!

Фотопанораму с места событий Вы можете увидеть в приложении к этому номеру журнала.

Об итогах фестиваля также можно прочитать на нашем форуме.

001:01

RC-sat.ru - спонсор фестиваля Aviamodelk`и



006.300 00009m
 5558.183N/03723.233E 4.04V
 +17.62 20.00A 00000mAh 4.07V

Простейший метательный планер из потолочки

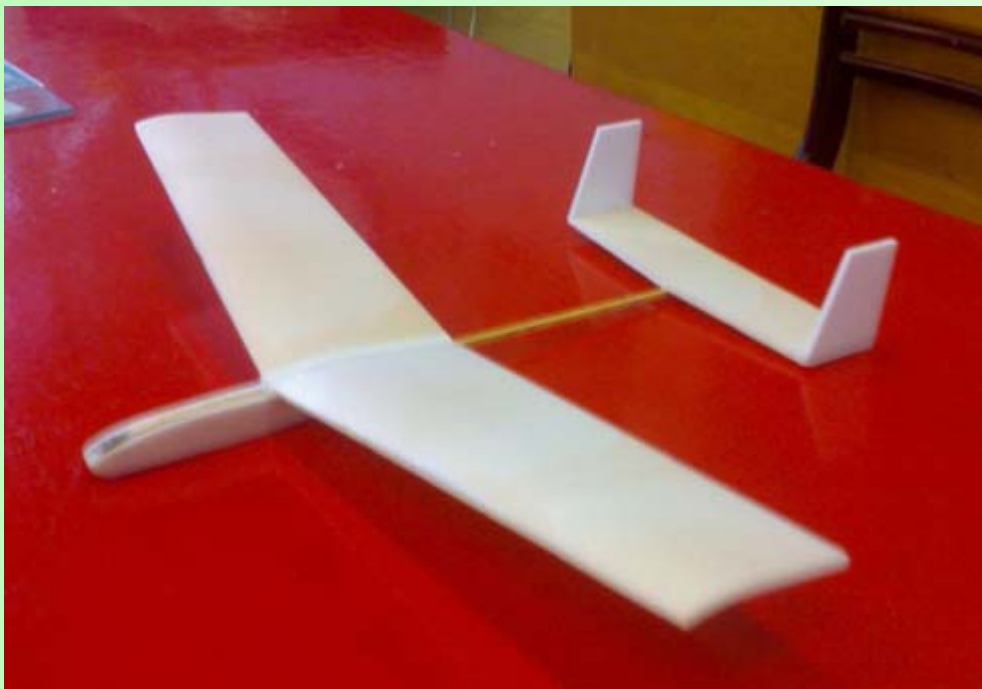
Сергей Гаврюшкин

Вашему вниманию предлагается модель простого планерка. Времени на изготовление потратите немного, материалы общедоступны и недороги, но удовольствие от запусков получают все и пилот, и зрители.

Для постройки модели понадобятся следующие материалы и инструменты:



- квадратик потолочки 240x240 мм (из целого листа получаются 4 модели, отходов практически нет),
- сосновая рейка 3x3x310мм,
- несколько дробинок для груза,
- клей типа «Титан»,
- канцелярский нож и брусочек с наждачкой т.н. «сухарик».



Изготовление начинаем с разметки деталей на листе потолочки. Аккуратно переносим чертеж и вырезаем все детали канцелярским ножом.

Чертежи модели смотрите в приложении к этому номеру журнала (файлы [Планер_draw.pdf](#), [Планер_чертеж.jpg](#)).

Если возникнет необходимость подравниваем их «сухариком». Итак,

всё вырезано, сосновая рейка зачищена приступаем к сборке.

Крылья слегка профилируются изгибом, например, на кромке стола, в корне крылья подгоняются друг к другу и склеиваются под небольшим углом. Для прочности на место соединения клеим (лучше на ПВА) полоску бумаги. Крылья готовы.

К стабилизатору приклеиваем два вертикальных кия, пусть сохнет.

Сборка фюзеляжа. Собираем на «Титане» носовую часть, клеим рейку.

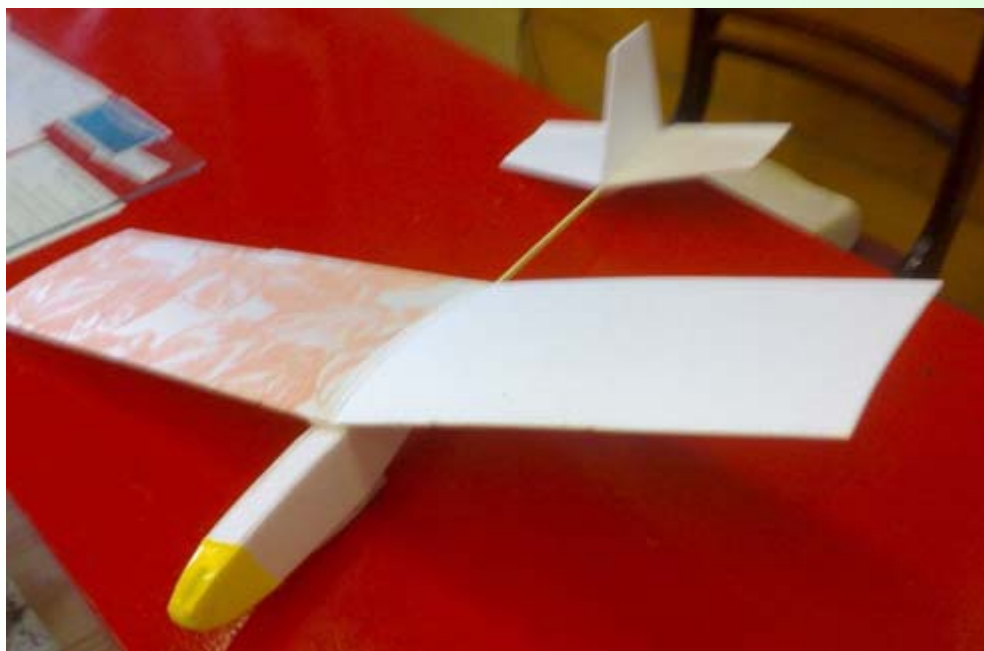
После высыхания клея без перекосов приклеиваем хвостовое оперение и крылья. В нос модели помещаем подходящие грузики, чтобы центр тяжести модели находился примерно в 25-30% от передней кромки.

Модель готова.

Настройка модели. Подгибая «рули» и «элероны», добиваемся прямолинейного полета.

Модель уверенно летает с руки, при желании можно добавить крючок для запуска с катапульты (с резинки).

Еще два варианта планера размахом 700 мм и 550 мм.



Размах 700 мм. Крыло вырезано из потолочки, согнуто на кромке стола,



например. В один лист и без лонжерона.

Чертёж модели смотрите в приложении к этому номеру журнала ([Планер_draw3.pdf](#)).

Размах 700 мм. Крыло вырезано из потолочки, согнуто на кромке стола, например. В один лист и без лонжерона.

Чертёж модели смотрите в приложении к этому номеру журнала ([Планер_draw2.pdf](#)).

Тема о простейших планерах для детей на [нашем форуме](#).

БАЛЪЗА

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



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

Капитан летающей черепахи

Интересная информация из истории авиации

Виктор Мясников



*Из книги Сергея Анохина
«Путь в небо»
...Это было во время Великой
Отечественной войны...*

Однажды на краю нашего аэродрома появился тщательно зачехлённый предмет. Судя по тому, какие формы принял брезент, машина была необычная. И все же, когда брезент сняли,

мы все ахнули: под ним был... танк.

Идея применения танка-планера казалась весьма заманчивой. Пользуясь ночной темнотой, самолет буксирует танк-планер к тыловому аэродрому противника, где-нибудь в районе действия партизанских соединений. Неподалёку от аэродрома танкист-планерист отдаст буксировочный трос, самолет пойдет на базу, а летающий танк спланирует на аэродром. Сбросив фанерные крылья и хвостовое оперение, такая машина способна просто-напросто передавить сотню самолетов. Добавьте при этом пушечно-пулеметную мощь танка, и вам станет совершенно ясно его разрушительная сила. Закончив операцию на аэродроме, машина отправится к партизанам. Кстати, им танк может очень пригодиться.

Это доводы «за». Но были и «против». Оппоненты утверждали: «Приделай к танку хоть четыре пары крыльев летать не будет. Как выполнить на нем хоть простой разворот? Он же абракадабра аэродинамических форм». Вот эту самую абракадабру мне и предстояло пилотировать.

Может, на заре своей летной работы, увидев летающий танк и услышав, что мне доверяют его испытывать, я тотчас побежал бы к машине и попросил разрешения на взлет. Теперь я поступил совсем иначе. Сначала я принялся изучать инженерные описания машины, сделанные ее создателем Олегом Константиновичем Антоновым. Из этих описаний многое стало ясным. Там, где оставались бреши неведения, я мучил

аэродинамиков. Это был первый этап подготовки к полету. Потом следовало научиться водить танк, с помощью рычагов управлять траками, надо было попробовать машину и на подлётах. Потом ... Вот только потом можно было всерьёз думать о летных испытаниях. Анализ теоретических и практических знаний, которые я почерпнул во время подготовки, позволял рассчитывать на определённое поведение машины в определённых условиях.

... Я докуриваю папироску и по старой авиационной привычке втаптываю окурок в землю. На стоянке меня ждёт летающий танк. Его пушка развернута назад. Длинный ствол смотрит на ещё скрытый утренним туманом лес.

Около машины инженеры и механики. Тут же Паша Еремеев, ко-

мандир самолёта-буксировщика. Это он дал мне уже прижившееся на аэродроме прозвище «капитан летающей черепахи». Я открываю тяжёлый люк и влезая в танк.

Через узкую смотровую щель увидишь немного. Правда, вместе с конструкторами мы придумали специальное оптическое устройство, улучшающее видимость. Но и с ним без привычки летать, наверное, будет трудно.

Запускаю мотор. Включаю скорость. Лязгая гусеницами, танк подруливает к хвосту тяжёлого четырёхмоторного бомбардировщика (бомбардировщик ТБ-3). Вот уже прицеплен буксировочный трос. В смотровую щель видно, как из-под винтов самолета поднялось облако пыли. Буксир натягивается. Длинный,

Длинный трос на глазах превращается в стальной стержень. Летящий танк трогается с места. Всё быстрее мы мчимся по полю. Потом легкий крен влево машина в воздухе. Выравниваю ее. Мы стремительно набираем высоту. Легонько трогаю рули. Танк послушно отвечает на мои движения. Всё нормально. Настолько нормально, что я уже думаю о следующем полёте, о новой программе испытаний. И вдруг:

Очень греются моторы. Буксировать дальше не могу. Это Паша Еремеев. Тащу тебя к ближайшему аэродрому...

Аэродром недалеко. Отцепляю по команде трос, иду на посадку. Стальная «черепаха» отлично планирует на поле. Земля всё ближе. В эти мгновения всё внимание летчика концентрируется

на том, чтобы «поймать» землю, в метре от неё перевести машину из режима снижения в горизонтальный полет. Занятый этим делом, замечаю, что на аэродроме происходит нечто необычное. Никто не бежит мне навстречу, не собирается приветствовать. Напротив, все, кто был на старте, бросаются к укрытиям.

И тут я понимаю, в чём дело. «Летающую черепаху» приняли за фашистский самолет. Этот полёт на летающем танке был первым и, к сожалению, последним. В то время мы не имели самолета, который мог бы благополучно буксировать мою стальную любимицу ...

Примечание: Взлёт ТБ-3 с планером-танком А-40 был произведён с аэродрома ЛИИ, а посадка на Быковском аэродроме.



*Смола эпоксидная
LARIT*

*Отвердитель
L-285, L-286, L500*

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

*Отвердитель
ПЭПА*

Multiplex Royal 12 pro

Сергей Шишкин



Не так давно купил аппаратуру «Мультиплекс Роял 12про». Несмотря на то, что информацию всю можно найти в сети и есть русское руководство (правда, плохо переведённое), всегда перед покупкой не хватает живого описания характеристик передатчика с плюсами, минусами, подводными камнями, которые трудно вычитать и понять без предмета в руках. Поэтому постараюсь написать то, чего именно мне перед покупкой не хватало технические характеристики поподробнее.



Покупал в Австрии только передатчик с модулем 40-41 МГц. На первое время под уже имеющиеся приемники. В передатчике прошивка 16про (16 каналов), и с новым, недавно выпущенным модулем

«М-Линк 2,4 ГГц» можно их все и задействовать.

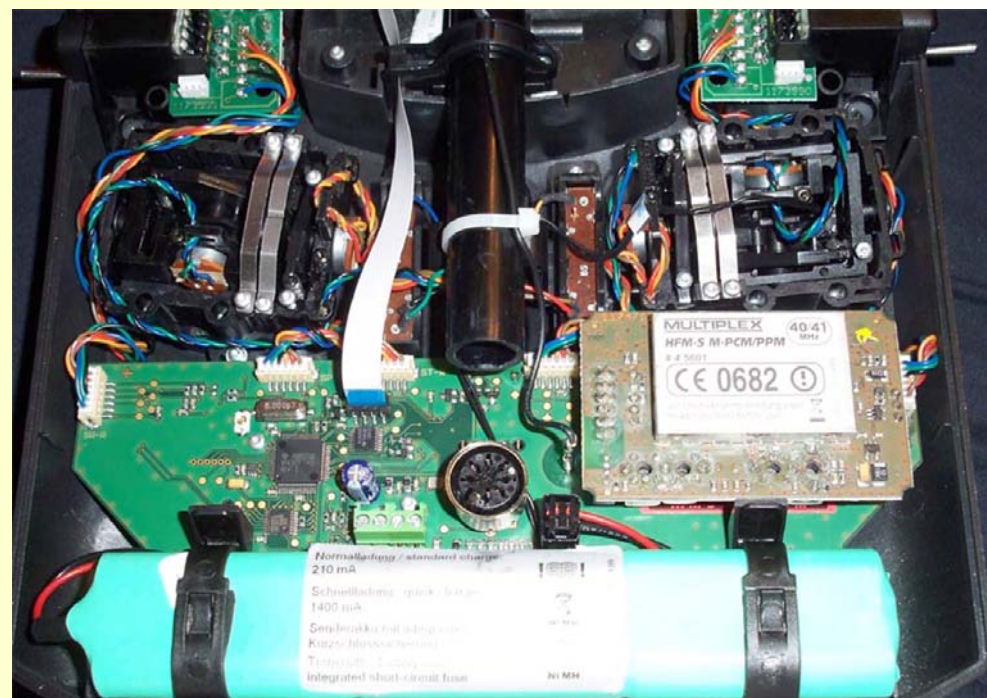
Начну описание с кузова. Пластик простой на вид, примитивный дизайн. При этом всё качественно, щели ровные, внешне все добротно и прочно.



Несмотря на примитивные линии, в руках лежит очень хорошо, хотя размер приличный (больше «хайтеков», но тоньше). А вот при подвесе на ремешок он мне показался не очень устойчивым, и если использовать модули 2,4 ГГц (без длинной и тяжелой антенны), еще и развесовка будет плохая. Поэтому я сразу сделал столик-платформу цеплять передатчик на «лифчик» (ремённую систему на плечи). Это пригодится и для реализации управления длинными джойстиком. В итоге висит очень надёжно, но об этом поподробнее немного позже.

Еще большой плюс эргономики поворотные джойстики, можно ослабить винты изнутри и повернуть всю конструкцию вокруг оси. Очень помогает, если подогнать угол под

траекторию движения большого пальца. Управление сразу становится более естественным, лёгким. За период уже больше трех лет полетов я так и не приспособился полностью устранять физиологическое «микширование» элеронов и РВ на правом джойстиком при резких манёврах, поэтому мне понравилась такая возможность.



Корпус легкоразъёмный, система

«сделай сам». Модули меняются, переключатели ставятся, трещотки, джойстики настраиваются (любая мода устанавливается программно для любой модели).

Весь монтаж внутри очень аккуратный. Батарейка 7,2 В (6 металл-гидридов), 2100 мАч. Литий-полимеры туда легко подходят. Зарядка в комплекте отсутствует, заряжать нужно через общий разъём любым универсальным зарядником. Для подключения подойдет стандартный магнитофонный разъём.

Внешние половые признаки, кроме 2 джойстиков: 2 ползунка по центру, 4 3-х поз. переключателя, 2 2-х позиционных переключателя, 2 кнопки по бокам, 2 3Д селектора («крутилки») по углам, 2 кнопки под крутилками.

В комплекте ещё идёт «супер-ручка» для джойстика, длинная, с 2 кнопочными переключателями (3 кнопки). Это одна из «фенечек», которая мне очень понравилась по описанию и, пощупав в реальности, я в ней не разочаровался. Повешу на них управление затвором фотоаппарата. Можно ещё кнопки или переключатели подсоединить, есть места в корпусе и фишки на плате. Если точнее, то можно подключить еще один 3-позиционник и один 2-позиционник. Или два 2-позиционника.

Важная особенность органов управления на «крутилки» по углам напрямую нельзя прицепить управление пропорциональными каналами. Они предназначены для быстрого лазания по меню (кнопка под ней тоже только для меню) и на них

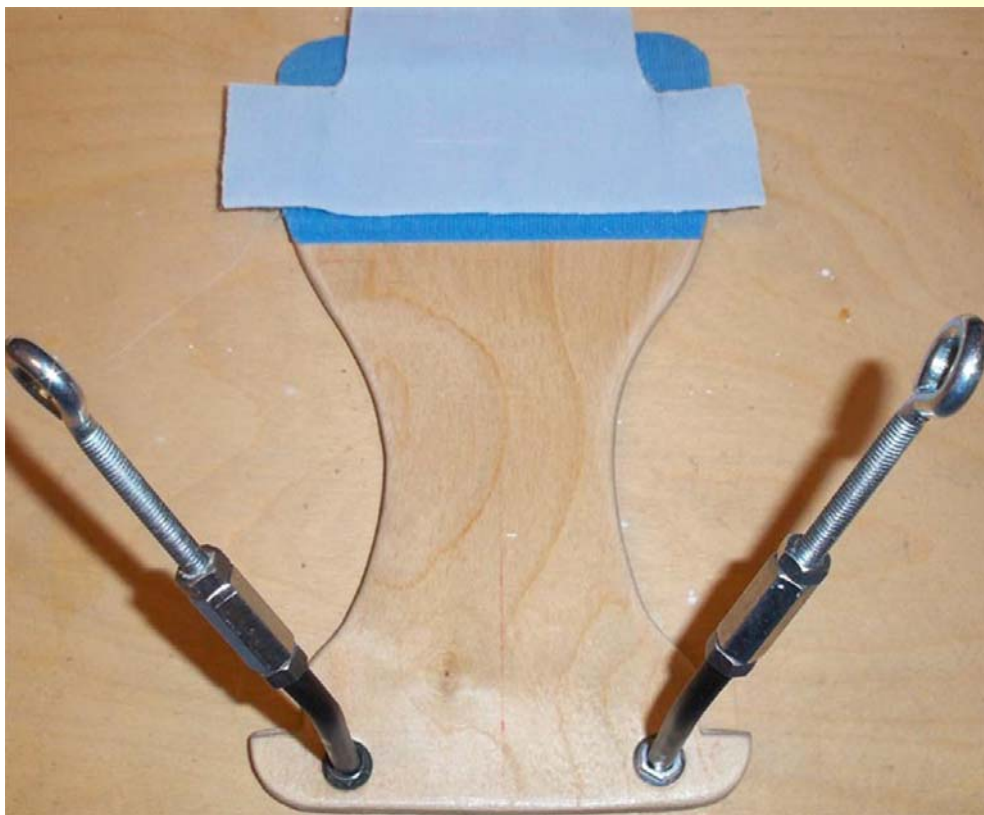
можно «подвесить» регулировки цифровых параметров. Например, экспоненту, микшер, время замедления канала... Можно, конечно, путем регулировки микшера управлять каналом, но это не совсем удобно шаг малый (1%), поэтому крутить ручку придётся очень долго. И через «ноль» эта регулировка не переходит, то есть полный ход сервомашинки (от -100 до +100) не получится сделать.

В целом получаем только 6 полноценных пропорциональных органов. В принципе, этого вполне должно хватать для большинства моделей, но всё-таки это небольшой минус для аппаратуры такого уровня.

В общем, внешность не впечатляющая, без изысков, излишеств, но добротная и внушающая доверие. Я вообще уважаю такой подход. Рабочий

инструмент должен быть прост, достаточно функционален и надежен, как АК, ТМ и Т-34. Тем не менее, на вкус и цвет... и многих отвратил от этой аппаратуры именно внешний вид.





Заканчивая с экстерьером, расскажу о микро-столике для подвеса передатчика. Собственно, это не столик, а платформа для крепления на «лифчике» специальной ремённой системе, обхватывающей спину и плечи и удерживающей аппаратуру на 2-х точках в нужном положении

относительно туловища даже при наклонах и поворотах.

Платформа изготовлена из 10 мм фанеры, выпилена, ошкурена и покрыта лаком. Стойки набор из первых попавшихся болтов, гаек, колец с резьбой и втулок соединительных.



Узкая середина чтобы рукам не мешало, и вес меньше. Широкая верхняя

часть под размер ручки передатчика. Крепление ручки с помощью куска самоклеящейся «липучки». Можно, конечно, и поинтереснее, покрасивее придумать крепления, но я как-то сходу прилепил работает нормально, держит прочно.

Если нужна переноска в каком-нибудь специальном кофре, ящике, ограниченном объеме, то лучше подобрать при покупке соответствующие болты и кольца. Кольца можно скрутить и короткие болты мешать не будут. Вариантов масса, разной фурнитуры подобной в магазинах полно. Можно закладные гайки какие-нибудь использовать и т.п. Изгиб стоек тоже можно любой сделать. Я сделал небольшой, чтобы ничего не мешало над пультом при управлении. Но надо соблюдать

соотношение изгиба и длины. Суть в том, чтобы линии от ремней через кольца прошли примерно в центре тяжести пульта. Отрегулировать можно поворотом стоек.

Как понятно из конструкции это не совсем столик, точнее, совсем не столик. Просто платформа, удерживающая передатчик устойчиво при любых движениях. Для меня этого достаточно. Развить эту конструкцию в нормальный столик тоже не проблема. Надо только фанеру тоньше. Но мне и так нравится. Устойчивость высокая. По сравнению с простым ремешком на шею небо и земля. Вполне можно ходить и заниматься несложной работой обеими руками, модель осмотреть, подрегулировать, например. Антенна только мешает. Но вернемся к передатчику.

Включаем.

После включения глядим на экран, поворотный, что удобно, но весьма примитивный на вид, без подсветки. Меня это мало интересует, экран для настроек вполне пригоден, фильмы там не смотреть. Есть мелодии при включении к счастью, они по умолчанию выключены и правильно.

Включить можно в 2 режимах: основном и без включения ВЧ-блока, для настроек. После обычного включения пульт попросит еще нажать «ввод» для подтверждения выбора канала и проверит положение ручки газа. Окончательное включение ВЧ произойдет, когда газ на 0. Достаточно безопасно. А вот отдельной менюшной кнопкой, блокирующей канал газа, как в «эклипсе» нет. Точнее, по умолчанию есть одна из управляющих

кнопок для глушения двигателя, но она без фиксации. Если она нужна, то придется тратить какой-то управляющий переключатель. Вот такая мелочь, а привыкнешь, и чего-то не хватает потом.

В режиме настройки в самом начале можно выбрать канал (частоту), поскольку ВЧ-модуль синтезаторный.

Можно переключиться между 4 экранами с разной информацией, таймерами, зарядом батареи расписывать особо нет смысла. Информации немного, но по делу, достаточно, и видно ее хорошо, несмотря на небольшой размер экрана. Аппаратура сама считает заряд и разряд батареи, предупреждает при просадке напряжения. Можно настроить ёмкость батареи, уровень напряжения для предупреждения.

Сразу проверил имеющийся парк приемников в режиме PPM. Заработали все, и «короны», и «хайтеки», и «ГВС». Единственно, для двойного преобразования пришлось поменять «хайтековские» кварцы на «короновские» (= «футаба»).

Начинаем залезать в мозги. Программа, меню, основные моменты. Не буду вдаваться в детали, попытаюсь отметить только количественные и качественные особенности.

Память на 36 моделей.

Меню (для нас, азиатов) очень непривычное. Мозг (свой) реально надо напрягать для перестройки под новую систему меню. Я два вечера сидел перед тем, как наконец-то привязал первую нужную кнопочку к нужному каналу. Отличия прямо философские.

Азиатские меню от общего к частным параметрам. Тут практически все наоборот: прописываются свойства каналов (команд) управления, микшеров, назначаются органы управления (ручки-кнопки) в списке назначений, потом каналы (команды) управления назначаются на физические каналы передатчика (список назначения сервоканалов). Т.е. собираем такой конструктор из деталей.

С самого начала пропишу систему настроек и определений.

Есть каналы управления, я их для определенности буду называть команды (газ, рули, шасси и все прочее).

Есть органы управления ручки и кнопки. И есть сервоканалы (меню «сервы») каналы передачи на прием-



Электронный блок предназначен для управления соплом импеллерных моделей, имеющих отклоняемый (управляемый) вектор тяги.

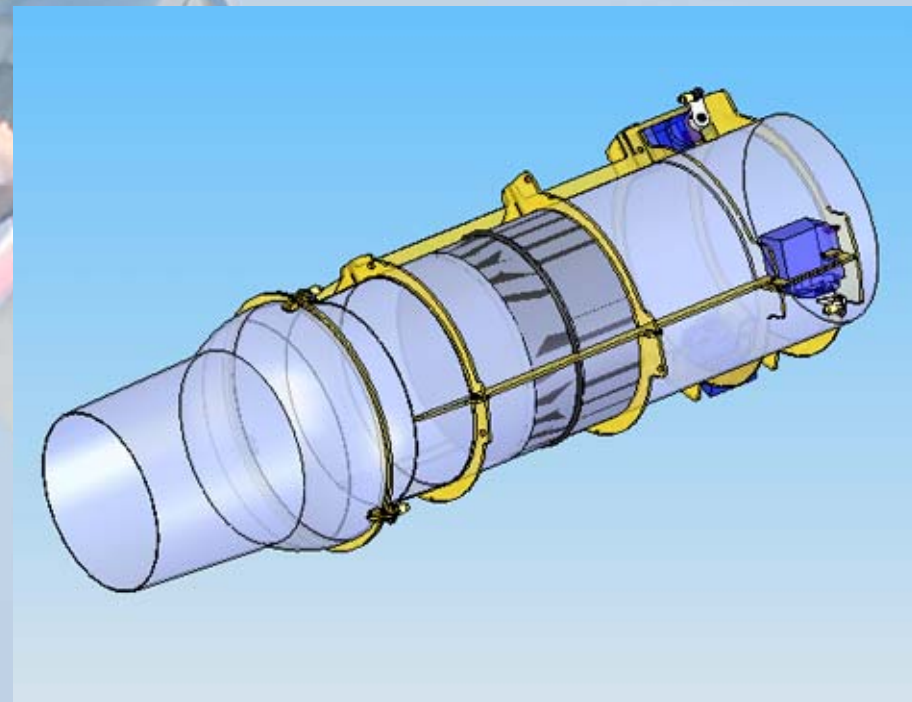
Принцип работы: преобразование перемещений ручки элеронов (руля направления) и руля высоты в перемещение 3 машинок (установленные через каждые 120° по кругу) и в итоге движение сопла в 2-х координатах. Такой метод дает такие преимущества как простота конструкции механики ОВТ и высокая точность управления соплом.

Электронный блок управления механизмом ОВТ

Система электронного смещения проста в обслуживании и работает надежно, важно также, что при пропадании сигнала с передатчика сопло устанавливается в нулевое (центральное положение).

Имеется также возможность включения/выключения электроники ОВТ (сквозной режим) прямо в полете.

- Размеры: 47*27*7 мм
- Вес: 16 г
- Длина проводов: 250 мм
- Напряжение питания: 3.5-7.2 В



ник, к которым будут подключаться конкретные сервы.

Итак, принцип такой: настройка команды назначение органа управления настройка сервоканала.

Создание модели

Можно выбрать модель из 8 шаблонов: 6 самолетов (базовый самолет, акро, хотлайнер, дельта (крыло), планер, 4 флаперона) и 2 вертолета. Отличаются шаблоны, в основном, предустановленными микшерами, которые можно менять. Все дальнейшие настройки и изменения сохраняются для конкретной модели.

Далее, для каждой модели можно выбрать моду и стандартный набор привязок команд к сервоканалам. Это тип «Футаба», «ЖР», «Мультиплекс». Оказывается, и тут есть разница.

Обычно 1-й канал элероны, 2-й РВ, 3-й газ и т.д. Но есть и другие наборы каналов, в общем, можно выбрать или изменить на свой вкус.

И затем еще этап выбор «списка назначений», т.е. привязки команд к органам управления. Их доступно 5 штук: 3 предустановленных (самолет, планер, вертолет) и два пустых, под свои настройки. Настроить можно любой под свои предпочтения. Но изменения этого списка будут отражаться во всех моделях, где он используется. Поэтому тут как бы определенное ограничение. Но небольшое, поскольку система управления, мне кажется, должна быть примерно одинакова, закрепляться тренировками. Какой смысл менять назначения ручек для разных моделей и всё время переучиваться?

Команды управления

Я их сам условно поделил на основные и дополнительные (ну, и микшеры, они вторичны).

Основные. Это 3 канала рулей на джойстиках (их никуда больше не переведёшь) и газ, который можно назначить на любой другой орган. Для этих основных команд доступны отдельные графические настройки плавная кривая по 5 точкам, экспоненты, шаг триммирования, двойные расходы, расходы для разных полётных режимов. Газ может работать выключателем (полетного режима, например) и имеет замедлитель до 6 секунд.

Дополнительные команды. Для каналов флаперонов и спойлеров доступны настройки фиксированного положения для разных полётных

режимов и замедление. Для канала шасси доступна только настройка замедления.

Команды, кроме рулей, можно назначить на любой орган, ползунок или переключатель. Просто вот их так называли и наделили такими настройками. Оставшиеся 6 возможных команд названы по неким возможным функциям (гирос, тормоз...); они тоже могут быть на любом выключателе или ползунке, и переданы могут быть по любому сервоканалу. Смысла особого в их названиях нет. Можно было пустые слоты сделать, под фантазии пользователя. Никаких настроек как команды не имеют. Но! Вспомним систему, а в ней есть ещё настройки сервоканалов, которые мы пропишем в итоге этим командам. И тут, в настройках серв, для всех каналов

доступны реверс и настройка кривой по 5 точкам.

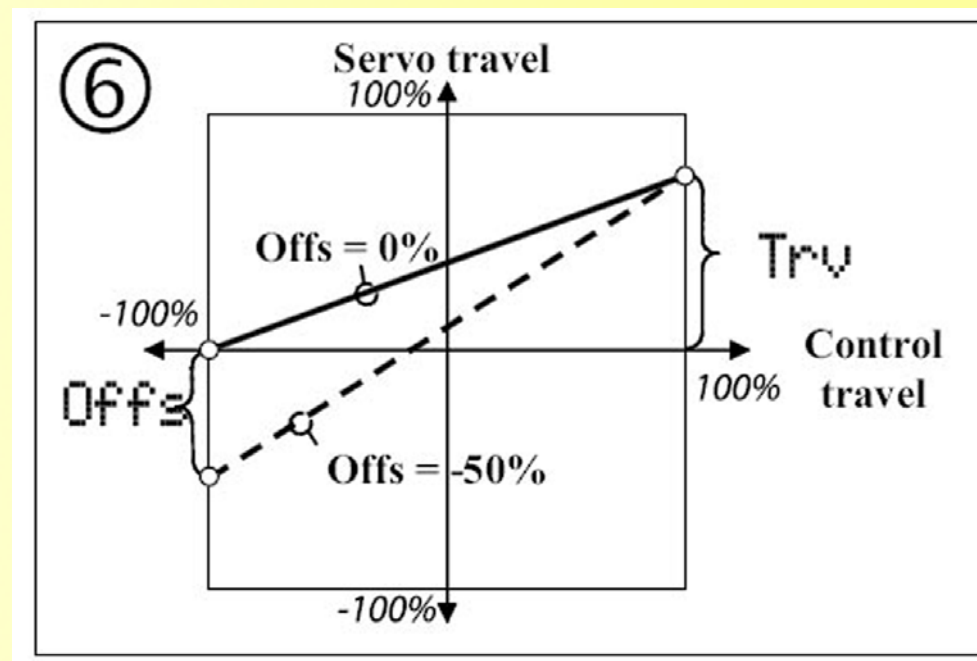
Теперь о микшерах

Это одна из сильных сторон у «Мультика». Микшеров доступно 14, из них предустановлено 5 (например, элевоны, V-хвост и т.п., их тоже можно изменять) и пустых для пользователя ещё 9 штук. В модели можно использовать одновременно не больше 5 разных микшеров. Не так мало, поскольку, например, для летающего крыла на элевоны идет один микшер на обе сервы. Просто настройками микшера задается ход серв в разные стороны.

Все микшеры имеют 5 входов, каждый вход можно настроить произвольно, назначить любой тип микширования.

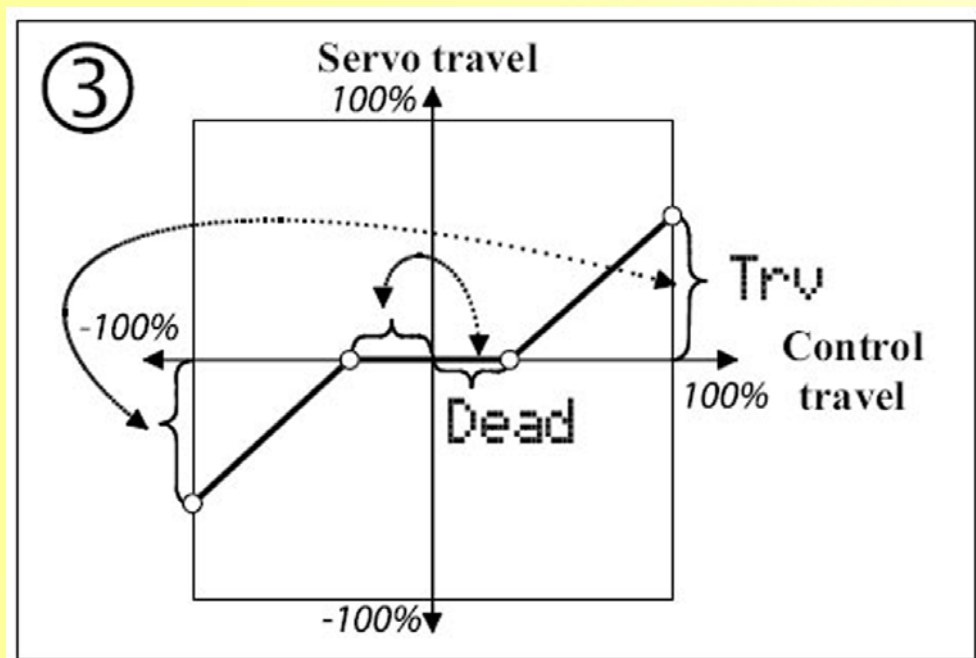
Типы возможных микширований:

- симметричное (линейное);
- симметричное со смещением (линия сдвигается вверх-вниз);
- несимметричное;
- несимметричное со смещением;



- одностороннее с изломом;
- одностороннее с мёртвой зоной с краю;

- симметричное с мёртвой зоной в центре. Мёртвая зона мастер-канал двигается, ведомый простаивает. Такими микшерами удобно связывать сложную механизацию. Запускаем мастер-канал (например, выпуск шасси) с замедлением, а разные лючки, щитки и сами стойки в нужный момент в процессе всего хода.



Доступен весь необходимый набор

настроек, т.е. расход или расходы в разные стороны, величина сдвига, размер мёртвой зоны.

Опять видим заметную разницу в мышлении. По сути, все это разнообразие можно гораздо проще и универсальнее назвать 2х-, 3х- или 4х-точечными микшерами. И дать пользователю возможность эти точки двигать. Но нет, надо всё запутать в деталях до неприличия.

При настройке микшеров можно воспользоваться 3-мя управляющими командами (MIX 1-3) для включения-выключения любых входов микшера. Эти команды можно назначить на любой переключатель. Например, можно назначить их на переключатели полётных режимов, в результате чего в разных режимах автоматически будут работать разные микшеры. Например,

я пользовался таким вариантом: в посадочном режиме работает микшер «бабочка», элероны поднимаются вверх, закрылки опускаются вниз — эффективное снижение посадочной скорости. В других режимах закрылки работают синхронно с элеронами, повышая надёжность и эффективность управления. Все это удобно переключается одним тумблером, на котором еще стоит и управление микшером РВ, которым надо по-разному работать в этих режимах. В общем, с помощью микшеров и микшерных команд можно реализовать весьма изощренные варианты настроек.

В полете микшер удобно менять (настраивать) с помощью угловой «крутилки». Для этого достаточно назначить этот селектор как регулятор цифрового параметра процента

микширования. Аналогично можно менять и зоны микшера и сдвиг. Ну, и в конце настройки любой микшер можно подключить на любой свободный сервоканал, для которого, как я уже указывал, можно дополнительно настроить расход и кривую по 5 точкам (чтобы окончательно все запутать). Короче, возможности тут богатые.

Чтобы более-менее закончить про команды и органы управления, уточню еще пару моментов.

Что можно назначить на угловые «крутилки» (ЗД селекторы)?

Это почти любые цифровые значения в настройках:

- дифференциалы элеронов;
- экспоненты;
- расходы;
- уровень микширования;

- зону микшера;
- время сервозамедлителя;
- фиксированные положения флаперонов и спойлеров;
- нулевые точки;
- чувствительность гироскопа;
- и т.п.

Т.е., в основном, это тонкие настройки. Повторю важный момент через 0 эти параметры нельзя передвинуть (реверсировать) «крутилкой», только от 0 до 100%.

Как я уже говорил, с помощью микшера «крутилкой» можно даже управлять сервоканалом, но это неудобно, шаг малый (1%), поэтому надо долго крутить ручку. Да и надо ли это вообще? Я проверял этот момент только потому, что раньше читал о возможности назначить на 3Д-селектор пропорциональный канал и расс-

читывал на это. По трезвому размышлению, органов управления и так хватает, но кому-то может оказаться критичным.

И еще. Ручка газа и ползунки могут работать выключателями. Для этих органов можно настроить так называемые точки переключения, т.е. положения, в которых будут срабатывать переключатели. Это очень удобно для переключения полетных режимов. Например, малый газ может автоматом включить посадочный режим (выпустить щитки). Ну, или что там еще фантазия подскажет. Можно микшером задействовать переключение от любого другого канала.

О полётных режимах

Всего есть 13 режимов, все свободные для регулировок, но им да-

ны фиксированные названия. Например, нормальный, старт 1 и 2, скорость 1 и 2, посадка... На любой модели можно использовать 4 полётных режима. Настраиваемые параметры: расходы, экспоненты, триммеры и фиксированные положения. Может, еще что-то упустил. Фазы можно копировать. Управляются переключателями (любыми). Логика переключений такая: один переключатель или первый режим (норма), или остальные, второй переключатель между фазами 2,3,4.

Описывать шаблоны моделей и разновидности программ самолет планер вертолет я не буду, опыта эксплуатации разнообразных сложных моделей у меня нет. Все основные функции я уже указал. Совершенно очевидно, что для самолетов функций

предостаточно.

Для планеров тоже хватит (мультик, вроде, считается «планерной» аппаратурой). Наличие готового шаблона «4 флаперона» с «бабочкой» и богатые возможности микшеров с тонкими подстройками в полете, думаю, любого искушенного планериста удовлетворят. По вертолетам ничего не могу сказать - не пользовался. Какие-то режимы, шаблоны есть, в деталях не разбираюсь.

Таймеры

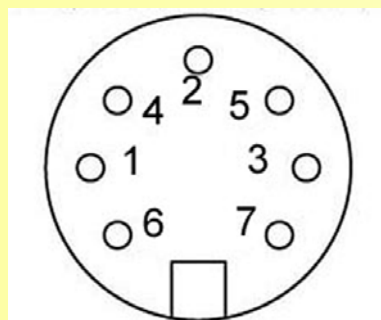
Их 5 разновидностей. Суммарный - для передатчика, считает общее время работы. Общий - для каждой модели, считает время работы с текущей моделью. Суммирующий - считает накопительно время включения какого-нибудь переключателя, по умолчанию

он включается от ручки газа, считает время работы мотора (полета). Обратный отсчет можно включить на заданное время. Слот-таймер после включения на заданный интервал его уже невозможно выключить. Для соревнований, например.

В режиме тренера можно выбрать каналы, передаваемые ученику. Соединяются «тренер» и «ученик» кабелем через общий разъем.

Кстати о разъеме

Для начала подойдет обычный магнитофонный. Распиновка:



1- плюс заряда батарей (заряжать при выключенном передатчике!);

2- плюс питания при работе передатчика;

3- общий (минус);

4- выход (к компьютеру или ППМ);

5- управляющий (для включения выхода ППМ нужно замкнуть на землю);

6- ;

7- вход (при подключения к компьютеру);

Передатчик можно подключить к компьютеру для работы с настройками, сохранения моделей, обновления прошивки. Полноценный шнур вполне можно сделать и самому. Схема подключения на любой вкус ([смотри файл Multiplex Data Cable.pdf](#) в приложении к этому номеру журнала).

Я выбрал вариант на микросхеме МАХ232 и собрал на простейшей макетной платке. Нормально заработало сразу. В общем, для тех, у кого случайно завалялась несколько подходящих радиодеталей, это доступный вариант сэкономить немного денег на шнуре и самостоятельно подцепить аппаратуру к компьютеру.

Последнюю прошивку можно взять на сайте Мультиплекса. Версия 3.41, которую я скачивал, содержит в себе и прошивку 2.62. Это последняя прошивка, которая поддерживает работу сторонних модулей через ТТМ, поэтому может пригодиться. При подключении к компьютеру можно посмотреть все настройки (но не менять их), записать их в память, сохранить все настроенные модели, что тоже может

быть полезно.

Итоги

К сожалению, не могу сделать какое-то сравнение с другими схожими аппаратами за неимением таковых. Однако, в целом после полугода эксплуатации «Мультиплекс» мне очень нравится. Единственный заметный минус (потенциальный, не для всех, наверное) это малое количество пропорциональных органов управления. Да и общепринятые в других аппаратах рычажки по бокам корпуса, на мой взгляд, поудобнее ползунков в центре. Но это компенсируется тумблерами, кнопками, богатыми настройками, микшерами, гибкостью применения, демократичной ценой. Впрочем, даже не буду пытаться делать какие-то



сравнительные выводы, повторюсь, что данный рассказ это та информация, которой лично мне очень не хватает при выборе, если нет возможности подержать аппаратуру в руках, протестировать её. Краткие характеристики, указываемые производителем, очень скупы, зачастую не дают полной информации, а иногда и могут ввести в заблуждение.

Можно, конечно, найти и скачать мануалы и вчитаться внимательно (так и нужно делать). Но это большие затраты времени. Написаны они для пошаговой настройки передатчика, который держишь в руках, структурированы под меню, и выискивать там нужные конкретные факты иногда просто титанический труд. Надеюсь, что этот рассказ поможет кому-то.





Dymond-47

- габариты, мм: 21.6x17.7x8
- вес, г: 4.7
- скорость, сек/60° при 4.8 В: 0.18
- усилие, кг/см при 4.8 В: 1.1
- напряжение питания, В: 4.8-9.6

Dymond-60

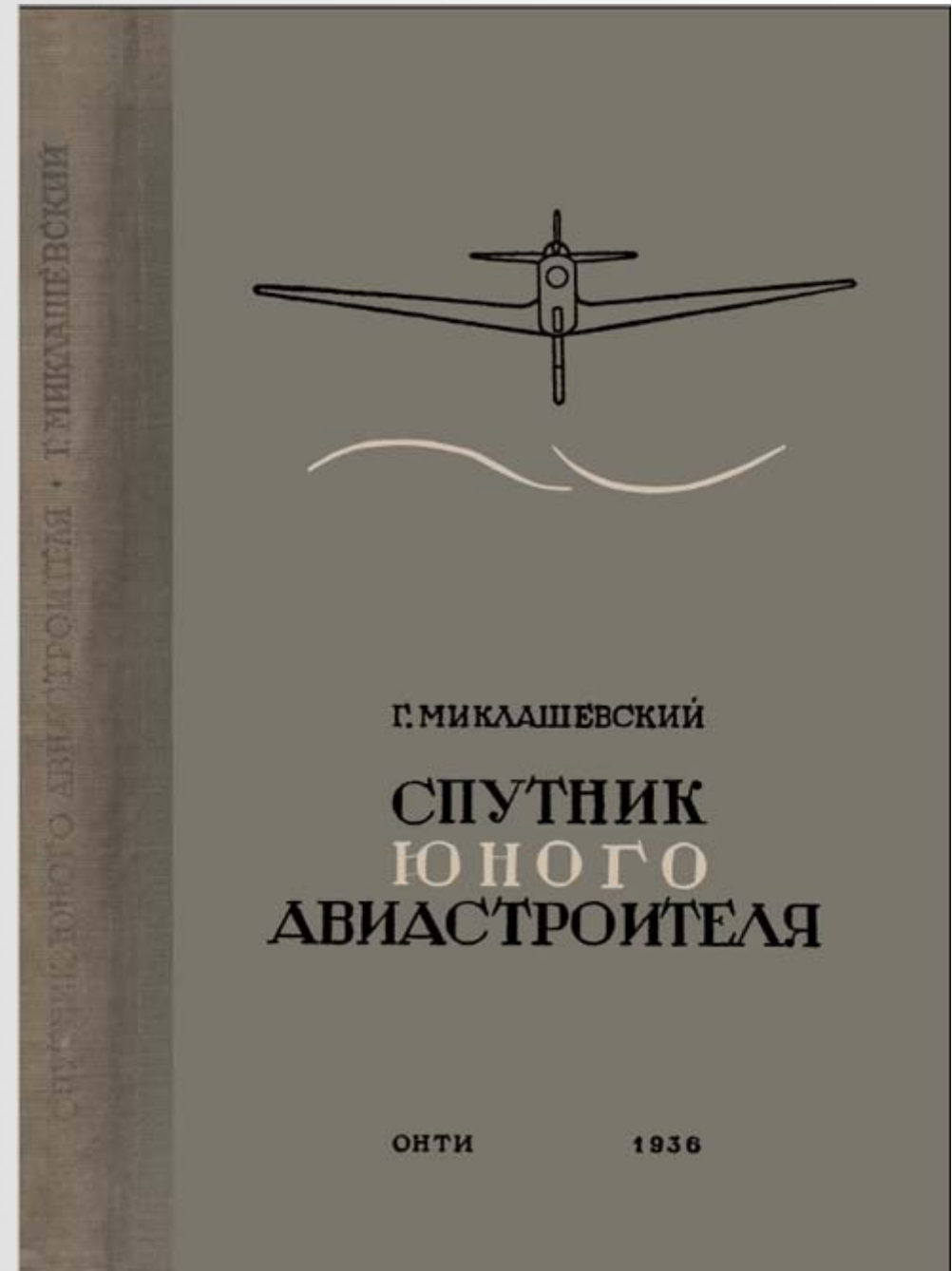
- габариты, мм: 24x27x9
- вес, г: 9.9
- скорость, сек/60° при 4.8 В: 0.15
- усилие, кг/см при 4.8 В: 1.9
- напряжение питания, В: 3.6-9.6

<http://shop.aviamodelka.ru>



Спутник юного авиастроителя,
Миклашевский Г., ОНТИ - Главная
редакция научно популярной и
юношеской литературы, Москва-
Ленинград, 1936 г. - 163 стр.: ил.

Цитата из книги: «Можно указать немало случаев, когда незнакомство с техникой летающей модели было причиной неудач авиационных изобретателей. Часто принципиально правильно задуманная модель не может летать из-за грубых ошибок в конструкции, в выборе материала и т.п. Мы попытаемся дать систематический расчет модели, пользуясь лишь самыми простыми алгебраическими формулами, по трудности не выходящими за пределы курса средней школы. Несколько чертежей конструктивного оформления модели, приведенных в этой книге помогут юному авиастроителю разработать свою собственную модель.»



боте несущих поверхностей крыльев. нас интересует внутренний механизм образования подъемной силы.

Рассмотрим схему потока воздуха вблизи крыла (фиг. 19). На малых углах атаки, когда все струйки движутся плавно, на верхней поверхности крыла, в особенности на его передней части, струйки идут более тесно.

От этого их скорости возрастают, а повышение скорости в потоке, как мы знаем по теореме Бернулли, вызывает падение статического давления. Отсюда следует, что поток как бы присасывается к себе верхней обшивке крыла и создает таким образом подъемную силу (фиг. 20).

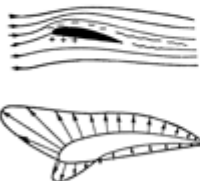
На нижней поверхности крыла на малых углах образуется почти такое же разрежение, дающее силу вниз.

Можно подумать, что нижняя обшивка крыла только вредит делу. Однако отказаться от нее нельзя, — будет нарушено все обтекание крыла (фиг. 21). Впрочем надо оговориться, что на больших углах атаки на нижней поверхности крыла получаются давления больше, чем в окружающем воздухе, и нижняя обшивка также начинает нести. Однако ее доля никогда не превышает $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ всей подъемной силы.

Подъемная сила крыла зависит, как видно, от скорости на его поверхности. Следовательно, чем толще профиль крыла, тем сильнее поджимаются струйки на выпуклой части профиля, тем больше скорости, тем больше получаются разрежения. В самолетостроении наиболее распространены профили толщиной 12—15% от хорды

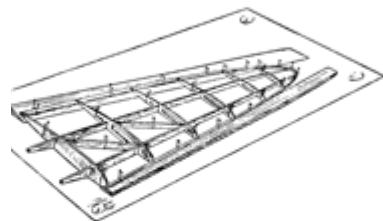


Фиг. 19. Отклонение потока крылом и образование подъемной силы.



Фиг. 20. Распределение давления по крылу.

лее нервюры укладываются на чертеж крыла и на мечаются места, где пройдут лонжероны. Когда будут вы отверстия для лонжеронов и вырезаны кружки облегчения (облегчения не делаются у главных нервюрных концевых), можно начать сборку крыльев. и этого на чертеж накалываются булавки и между устанавливаются нервюры, как показано на фиг. 79, профиль снизу сильно выкруткой, под носки и хвостовую нервюру подкладываются рейки соответствующей ны.



Фиг. 79. Сборка крыла.

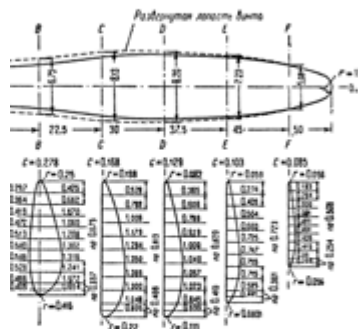
вее в отверстия нервюр пропускаются лонжероны, ляются на своих местах булавками кромки и концовды крыла, устанавливаются раскосы и весь тщательно вымеряется.

сле проверки во все стыки задувается по капле крыло оставляется до полного просыхания. Такой сборки гарантирует полное отсутствие перекосов в крыле.

После просыхания крыло снимается с булавок, лишний клей срезается острым ножом и некоторые ответственные места обматываются ниткой или покрываются небольшим кусочком ваты, смоченной в столярном клее.

На проклеенной нитке ставятся все детали крепления крыла. Значительно реже встречаются детали, приклеиваемые к фанерному лонжерону мелкими заклепочками.

нии нервюры крыла. Как видно на фиг. 38, совершенно не показаны углы установки лопастей. Как они определяются, мы уже видели на фиг. 37. Нам остается только нанести на фиг. 37 подсчитанные здесь профили. Чтобы измерено не усложнять работу, можно брать только наибольшую толщину профиля. Если по этим данным, по лекалу, начертить шаблоны, положив на профиль, по-



Фиг. 38. Английский винт.

фиг. 38, винт получится достаточно хорошим, и тому, что одна сторона лопасти невыкручена, можно упростить разметку, взяв прямоугольник с отношением сторон поперечного сечения ровера диагонали, как показано на фиг. 39, одну сторону будущей лопасти. На получившейся поверхности намечаем по бумажной чертёжной лопастей и затем ее вырезаем. мая трудная часть — спилка лопасти. Ее мы тем все время, прикладывая соответствующие

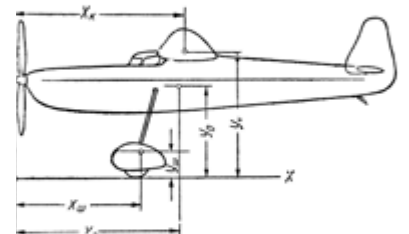
е моменты от лобового сопротивления отдельных ей подсчитываются по формуле

$$M = Q \cdot y = C_D \cdot \rho \cdot S' \cdot V^2 y, \quad (45)$$

C_D , S' и y — соответствующие коэффициенты сопротивления, площадь миалей детали и плечо силы. наконец, последний момент, на долю которого падает задача привести к нулю сумму всех моментов от горизонтального оперения

$$M_{\text{доп}} = PL = C_{D0} S_{\text{доп}} V^2 L, \quad (46)$$

где C_{D0} берется для профиля оперения, $S_{\text{доп}}$ — площадь горизонтального оперения, L — расстояние от носка до $\frac{1}{3}$ хорды оперения в см.



Фиг. 53. Определение центра тяжести модели.

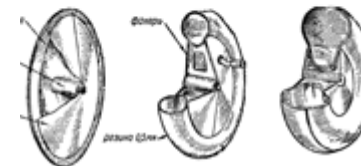
ик для уравновешивания момент может понадобиться как либо плюс (+) либо минус (-), стабилизатору дается придавать либо положительный, либо отрицательный угол, соответственно с тем C_{D0} , который нужен для уравновешивания. При определении угла установки стабилизатора необходимо принимать во внимание, что ему приходится работать в потоке, скошенном крылом. Величину этого скоса можно подсчитать по формуле:

$$\Delta \alpha^* = \frac{66}{\lambda} C_y, \quad (47)$$

пневматик выполнен в виде шины „баллон“ (фиг. 82), то амортизации на шасси можно не ставить.

Шина „баллон“ изготавливается из двух кружков, склеенных вместе, как показано на фиг. 80.

Нормальная шина склеивается сначала в виде прямой трубочки. Концы этой трубочки склеиваются потом между собой. Наполняется шина прямо ртом через отрезочек той трубки, вклеенной изнутри шины. Надувать шину не очень сильно, во всяком случае не более $\frac{1}{2}$ раза от ее первоначальных размеров. При надувании на шине легко образуются местные



Фиг. 82. Колеса для моделей.

ые пузыри, вынести которые можно лишь с большим проклятием шину в мыльной воде. колесо выполняется в виде двух фанерных дисков между собой ступочкой. Диски должны быть борта высотой 6—8 мм, между которыми идет шина (фиг. 81). Один из дисков можно за отогнуть конусом, сделанным из той же 1-мм Шов, по которому соединяются края развертки нужно усилить изнутри полоской материи, а на его сторону тщательно зачистить стеклянной

меньшения лобового сопротивления, а главным из-за красоты, колеса одеваются обтекателими. ружина обтекателей может быть самой различной: начиная от картонажа и кончая бамбуковым обклеенным, как и фюзеляж.

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 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](#).

Новинки нашего магазина www.shop.aviamodelka.ru

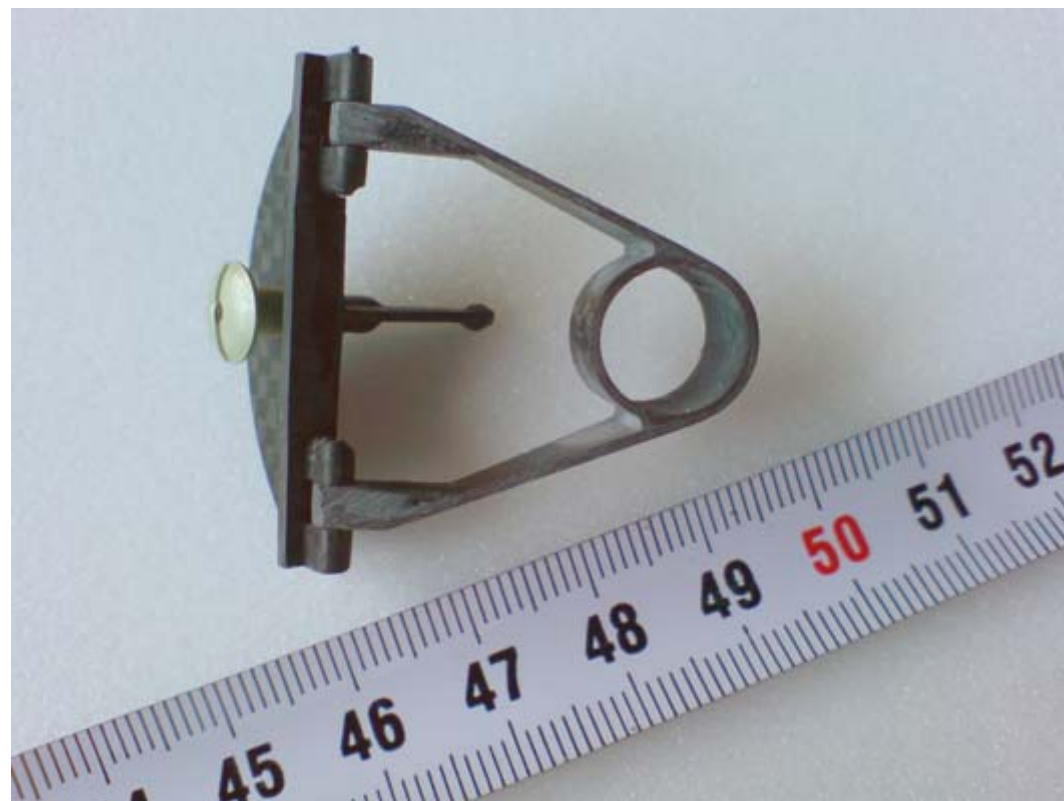


Площадка крепления цельноповоротного горизонтального оперения, малая.

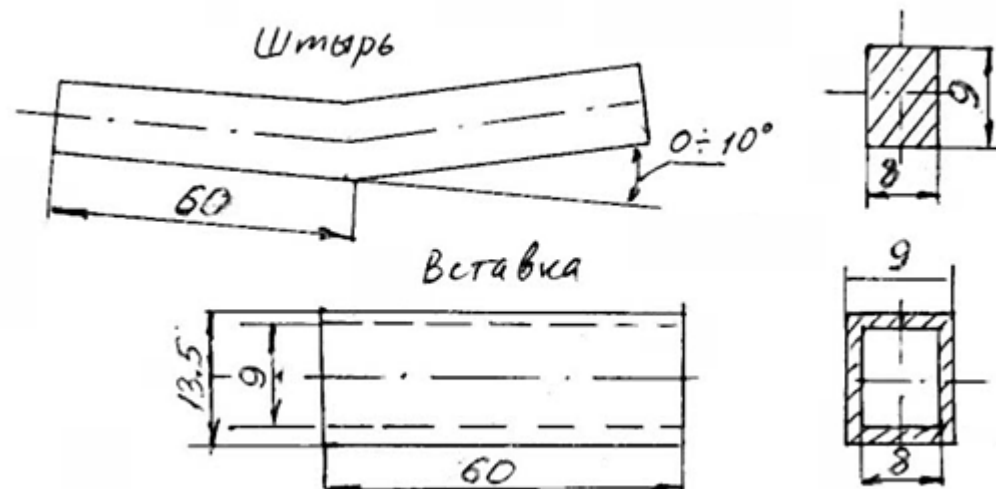
Посадочный диаметр: $D=10.7\text{мм}$
Вес: 1.7 г.

Площадка крепления цельноповоротного горизонтального оперения, большая.

Посадочный диаметр: $D=12.7\text{мм}$
Вес: 4.5 г.



Новинки нашего магазина www.shop.aviamodelka.ru



Комплект для соединения плоскостей

Угол соединения: 3, 5, 7, 9 градусов.

Есть возможность менять угол штыря под заказчика - от 0 до 15 градусов.

Вес набора: штырь 22 г, вставка - 2шт.*11г.=22г., итого 44 г.

Пенопласт

Валентин Субботин



Пенопласт это класс материалов, представляющий собой вспененные (ячеистые) пластические массы. Пено-пласты были получены практически из всех наиболее широко применяемых пластмасс (полимеров), поэтому наиболее известными материалами данного класса являются: полиуретановые пенопласты, поливинилхлоридные пенопласты, фенол-формальдегидные, карбамид-формальдегидные пенопласты и полистирольный пенопласт.

В зависимости от состава сырья и технологии его обработки, возможно выпускать пенопласт разной плотности, механической прочности, стойкости к различным видам воздействия. Этими факторами и обуславливается выбор конкретного вида пенопласта для применения в тех или иных условиях и целях.

Из истории материала «Пенопласт»

В бытовых условиях человек чаще всего сталкивается с таким видом пенопласта, как пенополистирол.

Способ получения пенополистирола впервые предложен в 1928 г., а его промышленное производство начато в сороковые годы компанией Dow Chemical в США, и применялся пенополистирол на американском флоте. Благодаря хорошему теплоизоляционным

свойствам и влагостойкости голубой пенопласт вскоре нашел применение в холодильниках, а в начале 50-х годов стал весьма успешно применяться в строительстве. Непрерывное усовершенствование пенопласта и технологии его изготовления привело к тому, что в настоящее время выпускается широкий спектр продукции для различных областей применения.

Какие бывают пенопласты?

Пенополистирол (ППС) представляет собой жёсткий вспененный термопласт, содержащий многочисленные сплавившиеся гранулы. Каждая гранула состоит из большого числа молекул стирола, соединенных в длинные цепи полистирола, в пределах которых равномерно распределены микроско-

пичные (10-5,00 мкм) плотные полости, содержащие воздух. Технология позволяет получать вспененные термопласты с разными соотношениями воздуха и полистирола, а, следовательно, и плотностью. Широкий диапазон плотностей позволяет специально заложить определённые свойства, чтобы удовлетворить требования, предъявляемые к материалу конечными пользователями.



По способу приготовления пенополистирол делят на:

- Прессовый пенополистирол (производится во множестве стран под разными торговыми марками [4], отечественные аналоги ПС-1, ПС-4). Вспомните, как выглядит пенопласт, в который была упакована ваша бытовая техника - это и есть прессовый пенопласт.

- Беспредсоевый пенополистирол (изобретен BASF в 1951 г., выпускается под маркой Styropor®), отечественные аналоги ПСБ (Пенополистирол Суспензионный Беспредсоевый), ПСБ-С (Пенополистирол Суспензионный Беспредсоевый Самозатухающий).

- Экструзионный пенополистирол (Styrodur® производитель BASF, отечественные аналоги ЭППС Пеноплекс, Техноплекс). Из такого пенопласта изготавливают однокоразовую посуду и упаковку для

пищевых продуктов. Экструзионный пенопласт обозначается как ЭППС и, в зависимости от производителя, имеет фирменное название, например, Пеноплекс.

- Автоклавный пенополистирол (STYROFOAM® производитель The Dow Chemical Company, США, отечественных аналогов нет).

- Автоклавно-экструзионный пенополистирол (отечественных аналогов нет).

По своим физико-механическим и эксплуатационным свойствам все эти разновидности пенополистирола настолько различны, что имеет смысл говорить о совершенно самостоятельных разновидностях ячеистых пластмасс, хоть и изготовленных из одного исходного полимера полистирола.



Полиуретановые пенопласты (ППУ). Наиболее распространённым примером пенополиуретанов является хорошо известный в быту поролон. Этот вид пенопластов очень эластичен и имеет открытые поры, то есть может хорошо пропускать воздух и водяные пары, его обычно применяют в изготовлении мебели и различных

бытовых вещей, также из пенополиуретана делают строительные пены. Пенополистирольные пенопласты недолговечны, при действии солнечных лучей они желтеют, при этом верхний слой разрушается. Пенопласты на основе полиуретана также сильно огнеопасны и могут быть самозатухающими, но в отличие от пенополистирольных их дым более токсичен, поскольку содержит большие количества очень ядовитой синильной кислоты.

Полиэтиленовые пенопласты (ППЭ). Пенопласты из пенополиэтилена эластичны. Больше всего распространён экструзионный пенополиэтилен, который обозначается ППЭ и имеет множество фирменных названий. Изделия из такого пенопласта выпускают в виде

полупрозрачных гибких листов самой разнообразной толщины - от нескольких миллиметров до десятков сантиметров. Экструзионный пенополиэтилен долговечен и в этом отношении почти равнозначен экструзионному пенополистиролу, но в отличие от него не имеет в своём составе остаточных токсичных веществ и поэтому гораздо более экологичен. Хотя пенополиэтилен горит немного медленнее пенополистирола и с несколько меньшим выделением токсичного дыма, но он также является огнеопасным материалом.

Поливинилхлоридные пенопласты (ПВХ). Поливинилхлоридный пенопласт очень напоминает по свойствам экструзионный пенополиэтилен - эластичный, не содержит высокотоксичных веществ, но

при этом является самозатухающим материалом, то есть он может гореть только окружённый пламенем от постороннего источника, но если уж горит, то выделяет хлористый водород, который с водой образует соляную кислоту, из-за чего дым от горящего поливинилхлорида очень удушлив.

Полистирол

Так как наиболее часто встречающийся и применяемый авиамоделистами материал это пенопласт (пенополистирол), есть смысл немного рассказать о полистироле. Полистирол - термопластичный аморфный полимер, продукт полимеризации стирола (винилбензола). Полистирол твердое, упругое, бесцветное вещество. Фенильные группы препятствуют

упорядоченному расположению макромолекул и формированию кристаллических образований. Это жесткий аморфный полимер с невысокой механической прочностью при растяжении и изгибе. Полистирол имеет низкую плотность и термическую стойкость, обладает отличными диэлектрическими свойствами и весьма низкой прочностью при ударе. Он легко деформируется при относительно невысоких температурах (80 °C). Не обладает химической стойкостью. При контакте с жирами выделяет мономер стирола. Для улучшения свойств полистирола его модифицируют различными сополимерами и подвергают сшиванию.

Полистирол полимер с формулой $[-CH_2-C(C_6H_5)H-]_n$. Широкое приме-

ние полистирола (ПС) и пластиков на его основе базируется на огромном ассортименте этого продукта. Производят полистирол общего назначения, представляющий собой продукт полимеризации стирола блочным методом. Широкое промышленное значение (более 60% производства полистирольных пластиков) имеют ударопрочные полистиролы, представляющие собой сополимеры стирола с бутадиеновым и бутадиен-стирольным каучуком. В настоящее время созданы многочисленные модификации сополимеров стирола. В мире используются следующие стандартные аббревиатуры: PS - polystyrene GPPS - general purpose polystyrene (полистирол общего назначения, неударопрочный, блочный, иногда

пенопласт

Rohacell

лист 100x1200 мм, 51 г/дм³, 5 и 10 мм

лист 100x1200 мм, 70 г/дм³, 5 и 10 мм

называемый "кристаллическим"), MIPС - medium-impact polystyrene (средней ударопрочности), HIPS - high-impact polystyrene (ударопрочный). Аббревиатура MIPС используется сравнительно редко.

Исходным мономером пенополистирола является стирол $C_6H_5-CH=CH_2$, который относится к ароматическим углеводородам и представляет собой производное бензола - винилбензол, в котором один из атомов водорода замещен на ненасыщенный углеводородный радикал $CH=CH_2$. Стирол является химическим сырьем для производства различных полимеров и представляет собой летучую жидкость плотностью 0,91 г/см³, смешивающуюся в любых отношениях со спиртами, кетонами, простыми и сложными эфирами, серо-

углеродом, алифатическими, алициклическими, ароматическими и хлорсодержащими углеводородами. Растворимость в воде и различных гликолях ограничена. При температуре 25 °С в воде растворяется не более 0,03% стирола. Стирол легко полимеризуется и сополимеризуется с другими веществами при действии перекисных инициаторов или без них при высокой температуре.

Коротко о технологии

Для производства как беспрессового, так и прессового пенопласта используется вспенивающийся полистирол в гранулах. Воздух составляет не менее 98 % объема пенополистирола. Иначе говоря, для изготовления целой изоляционной плиты необходимо

лишь 2 % сырья. Это связано с его расширением в ходе производственного процесса. Полистироловые шарики наполняются пентаном (чистым углеводородом), который является вспенивающим фактором, и подогреваются паром, вследствие чего пентан переходит в летучее состояние и расширяется. Под действием давления шарики полистирола тоже расширяются, в результате чего образуются уже знакомые нам пенополистироловые шарики, увеличившие объем, по крайней мере, в 50 раз. Ячейки в каждом шарике наполняются воздухом и приобретают упругость, после чего склеиваются под действием пара, образуя легкий, однородный, устойчивый к сжатию и сохраняющий свои размеры изоляционный материал.



Технологию производства пенопласта можно разделить на следующие этапы:

1 этап предварительное вспенивание гранул ПСВ-С.

ПСВ-С это гранулированный вспенивающийся полистирол. Далее происходит обработка гранул насыщенным паром при температуре 95-98 °С до необходимой насыпной плотности в пределах от 18 до 35 кг/м³.

Расчет необходимого количества сырья для заполнения пресс-формы производится по формуле: $M = P \times V \times k$
Где: M - масса (кг), P - заданная плотность (кг/м³), V - объем изделия (м³), k - коэффициент потери массы при тепловой обработке (1,02 1,04).

2 этап вторичное вспенивание гранул.

Следующей стадией производства пенополистирола является вторичное вспенивание гранул ПСВ-С для достижения насыпной плотности ниже 15-18 кг/м³.

3 этап - сушка полученного материала.

Сушка полученного материала необходима для удаления излишней влаги с поверхности гранул ПСВ-С, оставшейся после двух этапов предварительного вспенивания.



4 этап вылеживание на воздухе высушенного материала.

При остывании гранул образуется вакуум внутри этих гранул. По истечении некоторого промежутка времени воздух, проникая через стенки гранул, уравнивает давление внутри гранул с давлением окружающей среды.

5 этап придание необходимой формы полученному материалу.

Следующим этапом в производстве пенопласта является склейка вспененных гранул. Для этого вспененные гранулы ПСВ-С помещают в блок правильной геометрической формы, где и производится формовка. Чтобы гранулы пенопласта не прилипали к стенкам пресс-формы, применяют так называемые обмазки. Обычно в качестве обмазки используют либо эмульсию, которая состоит из 25 грамм талька и 25 г мыла хозяйственного, растворенных в воде (1 л), либо кремний-органическую жидкость №5 (5%) и хозяйственное мыло (3%) на объем эмульсии.

Для того, чтобы полученный материал приобрёл требуемую форму, его обрабатывают паром под

давлением 0,7-1,5 кг/см с температурой 100-115 °С в течение 15-180 секунд, причем процесс этот происходит в пресс-форме. После этого материал остывает (обычно за 10-50 минут зависит от плотности материала) и готовый отформованный блок пенополистирола достают из пресс-формы.

6 этап резка пенопласта. Последней стадией в производстве



пенополистирола является резка пенопласта. В процессе резки получают пенопласт в виде листа с заданными размерами. Обычно резку отформованного пенополистирола производят либо на вертикальных, либо на горизонтальных столах. Что касается фигурной резки пенопласта, то её осуществляют на станках с использованием компьютера.

Необходимо помнить, что в процессе резки пенопласта температура в помещении должна поддерживаться на уровне $+18^{\circ}\text{C}$ или немного выше. Это последний этап в производстве пенопласта, после формовки и резки готовый пенополистирол доставляют заказчику.

Технология изготовления пенопласта экструзией немного отличается от вышеописанной.

Процесс экструзии пенопласта приводит к появлению многочисленных мелких, почти однородно распределенных замкнутых ячеек, благодаря чему достигается высокая влагостойкость, очень высокая механическая прочность на сжатие и долговечные теплоизолирующие свойства. В процессе изготовления полистирольный гранулят перемешивается с различными добавками (например, с антипиреном), затем плавится в экструдере. В эту массу нагнетается под высоким давлением газообразный вспениватель. Добавка краски придает изделиям из материала STYROFOAM их знаменитый голубой цвет. Возникающая при этом однородная масса будущего пенопласта продавливается через тонкую фильеру,

т.е. подвергается экструзии. После прохождения фильеры растворенный в полистироле вспениватель активизирует процесс образования пенопласта.

Чтобы придать материалу пожароустойчивость, в процессе производства пенопласта в полимер вводят 4-5 % антипиренов это органические соединения, в состав которых входят хлор и бром.

Характеристики пенополистирола (пенопласта)

Пенопласт (пенополистирол, стирольный пенопласт, пенопласт полистирольный, пенополистирольный пенопласт, Стиропор, EPS (Expanded Polystyrene), ПСВ) это белое однородное вещество, имеющее структуру из склеенных между собой

шариков, упругое на ощупь, не имеет запаха.



Подробнее... полистирол является нейтральным материалом, не выделяющим никаких вредных для человека и его окружения веществ, не подвержен разложению под воздействием микроорганизмов и не имеет ограниченного срока годности. Воздух составляет не менее 98 %

объема пенополистирола. Влага не влияет на теплоизолирующие свойства этого материала и не вызывает образование в нем бактерий и плесени. При длительном ультрафиолетовом воздействии возрастает хрупкость и подверженность эрозии от ветра, дождя и других факторов, поэтому при хранении необходимо укрывать его от воздействия прямых солнечных лучей



Химические особенности: используя пенополистирол, необходимо не допускать его контакта со следующими химическими соединениями: органическими растворителями (ацетон, уксусно-этиловый эфир, растворитель красок, скипидар), насыщенными углеводородами (спиртами) и нефтепродуктами (бензин, керосин, смолы и др.), так как ячеистая структура пенополистирола при контакте с вышеназванными соединениями может повредиться либо полностью раствориться.

По классификации строительных материалов пенопласт относится к группе газонаполненных (ячеистых) пластмасс, получаемых из синтетических смол. В зависимости от вида полимера, их подразделяют на: термопластичные (например, пено-

пенопласт

Нерех

лист 1020*1080, толщина 1,2 и 1,5 мм

лист 200 (400, 600)*1100, толщина 5 мм

полистирол) и терморезистивные (фенолформальдегидные, полиуретановые и т.д.). Соотношение числа открытых и закрытых пор в структуре пенопласта определяет его физико-механические свойства, которые улучшаются с увеличением содержания закрытых ячеек.

И еще некоторые цифры и данные, характеризующие пенопласт:

- По воспламеняемости пенопласт относится к группе В3 по ГОСТ 30402-96.

- По дымообразованию Д3 по ГОСТ 12.2.044-89.

- По огнестойкости пенопласт относится к трудносгораемым материалам и соответствует стандартам DIN 4102 и UL94, выдерживает краткосрочное воздействие температур до 110 градусов.

- По горючести Г2 по ГОСТ 30244-94. Время самопроизвольного горения 2-3 с.

- Теплопроводность составляет от 0,037 - 0,041 Вт/(м*К), что соответствует ГОСТ 15588-86.

- Безвредность подтверждена заключением Московского НИИ Гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана N 03/ПМ8, разрешено применение в строительстве и в качестве упаковки для пищевых продуктов.

- Химическая и биологическая стойкость не подвергается воздействию соленых растворов, морской воды, цемента, извести, гипса, силиконовых масел, ангидридов. Не усваивается животными микроорганизмами, не подвержен распространению грибков и бактерий.

- Плотность от 11 до 35 кг\м³.

- Прочность на сжатие от 0,05 до 0,16 Мпа.
- Прочность при изгибе от 0,07 до 0,25 Мпа.
- Водопоглощение не более 1%.
- Допускаемое ветровое давление согласно СНиП 2.01.07-85.

Области применения пенопласта

- строительство утепление пенопластом (в качестве утеплителя строительных конструкций), а также для звукоизоляции межквартирных и междуэтажных ограждающих элементов;
- судостроение для изготовления бакенов, понтонов, легких лодок, спасательных поясов;
- радио и электротехника используется в качестве диэлектриков;

- наружная реклама;
- упаковка продуктов питания благодаря биологической безопасности;
- тара для упаковки оптических и электронных приборов;
- производство мебели;
- пошив одежды в качестве утеплителя.



Определение качества пенопласта

В качественном пенопласте гранулы в материале должны быть равномерно распределены по всему объёму, быть одинакового диаметра, между гранулами не должно быть воздушных провалов и пустот, больших по размеру, чем размер гранулы. Выпадающие из плит при транспортировке и погрузке гранулы - признак некачественного материала. При разломе плиты не должны разрушаться по месту спайки гранул. Цвет плиты должен быть снежно-белым, любые оттенки говорят о некачественном сырье или о нахождении материала на открытом воздухе, так как он подвержен фоторазрушению. Это не относится к цветным (окрашенным) пенопластам.

Пенопласты и здоровье

Пенопласт экологически чистый материал, что подтверждено заключением Московского НИИ Гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана № 03/ТМ8. В заключении говорится, что при исследовании рекомендованных для строительства конструкций с применением пенополистирола в пробах воздуха стирола не обнаружено. С другой стороны, еще советскими учёными было доказано, что пенополистирол при неблагоприятных условиях может медленно выделять остатки стирола в воздух, и длительное воздействие малых концентраций стирола приводит к ухудшению самочувствия человека. С третьей, есть лабораторные исследования, подтверждающие, что при применении

Работа с пенопластами

При обработке пенопласта следует принимать во внимание его основные характеристики: плотность, материал, структуру. Нас, моделлистов, интересует, прежде всего, возможность и способы обработки, а также стойкость к растворителям. Если вам в руки попал немаркированный пенопласт, перед работой с ним стоит выяснить, как на него действует клей и краски, которые планируется применить. Также надо выяснить, как он обрабатывается терморезкой (некоторые пенопласты не режутся той же нагретой струной).

Основные приемы обработки пенопластов: резка, терморезка, шлифовка. У каждого приема есть свои особенности, обусловленные свойствами материала.

Простая резка это обработка мате-

риала без нагрева инструмента. Самое главное для этого вида обработки острый и тонкий инструмент. Движение при резке должно быть скользящим. Материал лучше прорезать за несколько проходов. Если просто давить на лезвие, пенопласт будет заминаться даже под острым лезвием. Для грубой черновой обработки используются пилы с мелкими зубцами. В нашем случае это пилки по металлу. Поверхность реза при такой обработке грубая, возможны задиры.

Терморезка обработка с помощью нагретого инструмента. Самый распространенный вид резка специальной (с большим удельным сопротивлением, нихромовой, например) проволокой, через которую пропускается электрический ток. Толщина проволоки, напряжение и ток



выбирается экспериментально и зависит от плотности пенопласта, длины реза и скорости резки. Скорость резки должна быть постоянной, слишком быстрый проход вызывает прогиб и «гуляние» струны по материалу, и, как следствие, неровный рез. С другой стороны при медленной резке будет сильно оплавляться поверхность реза. Имейте в виду, что при движении нить охлаждается от контакта с материалом. При остановке

(или замедлении) температура струны вновь поднимается, и она может сильно проплавить пенопласт.

Проволока должна быть хорошо натянута. Необходимо предусмотреть компенсацию её удлинения при нагреве (это может быть обычная пружина).

При терморезке струной можно использовать лекала и шаблоны. Они должны быть сделаны из термостойких материалов, с гладкими, без задигов и заусенец, кромками.

Обработка наждачной бумагой, шлифовка. Обрабатывать наждаком пенопласт лучше под струей воды или непосредственно в воде. При обработке не следует допускать нагрева и образования расплавленных участков материала и необходимо обеспечить удаление сошлифованных частичек.



Для тех, кто заинтересовался пенопластами, могу порекомендовать книгу «Теплоизоляционные материалы и производство пенополистирола».

Это иллюстрированное специализированное издание объемом 200 страниц и тиражом более 2000 экземпляров. На страницах книги даются практические рекомендации по вопросам совершенствования систем и технологии производства пенополистирола и конкретного оборудования, его эксплуатации, диагностики, ремонта, модернизации. В соответствующих разделах рассматриваются проблемы, технические решения и технологии, даётся обзор рынка оборудования, приведена база адресов более сотни (!) поставщиков сырья - вспенивающегося полистирола. Особое внимание уделяется реальному опыту.

Новинки

Пленка для
вакуумной
формовки

Скотч для
вакуумных
мешков

Гель
матричный
Biresin

Гель
матричный
Larit F-200

Делаем стеклопластиковые обтекатели колёс

Евгений Сорокин

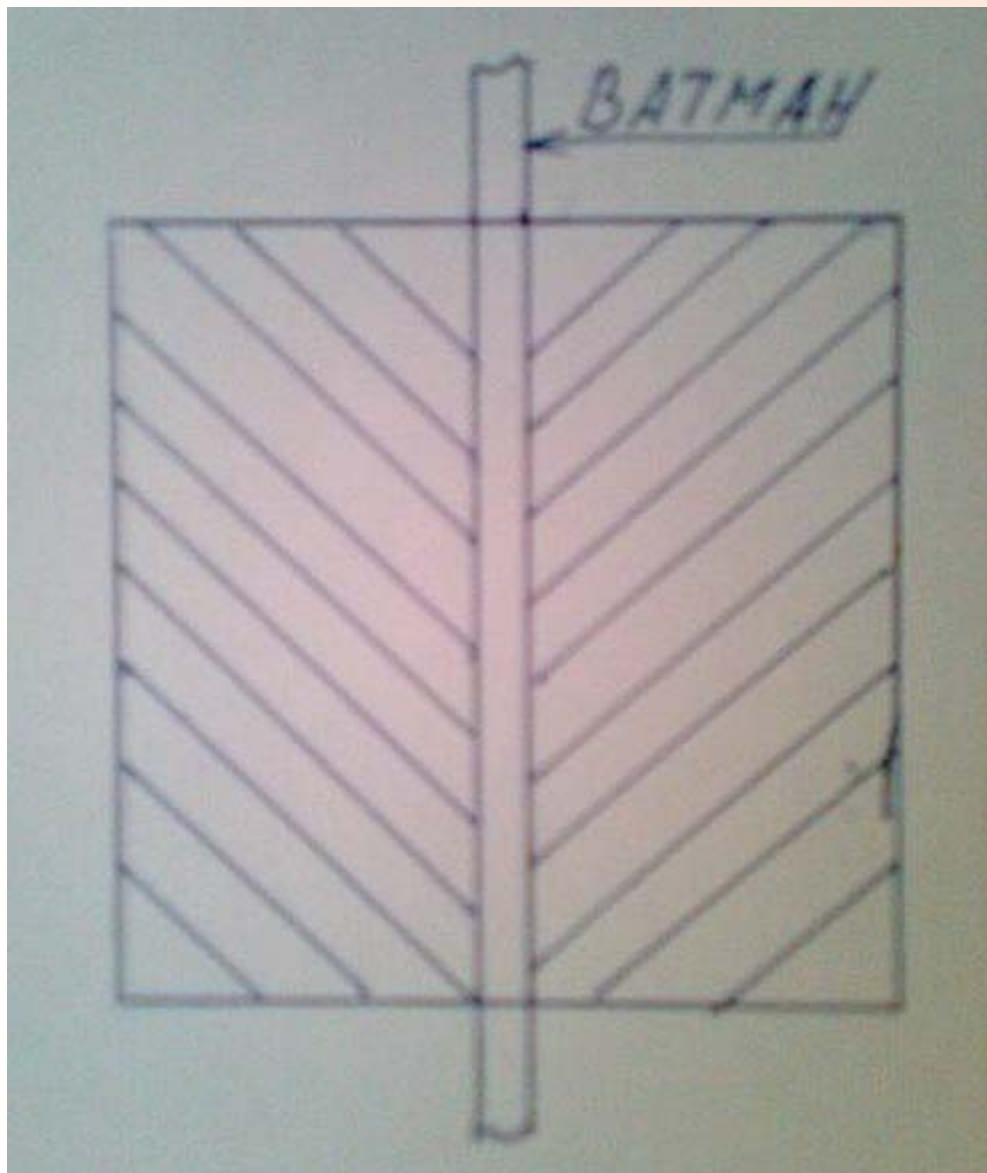


Как-то раз, закончив очередную модель самолёта, задумался оснастить её обтекателями колёс.

Облазив кучу Интернет-магазинов и просмотрев те обтекатели, что имелись, поразился цене на данный товар. Можно было, конечно, взять простые из капрона, но это меня не устраивало, и тогда вспомнился давний опыт по изготовлению пилонов для резиноmotorных моделей самолётов. Посидел, подумал: а почему бы не применить данный метод для изготовления стеклопластиковых обтекателей. Сказано сделано.

Итак, начнём.

Чтобы изготовить матрицы и пуансоны (в нашем случае их будет по

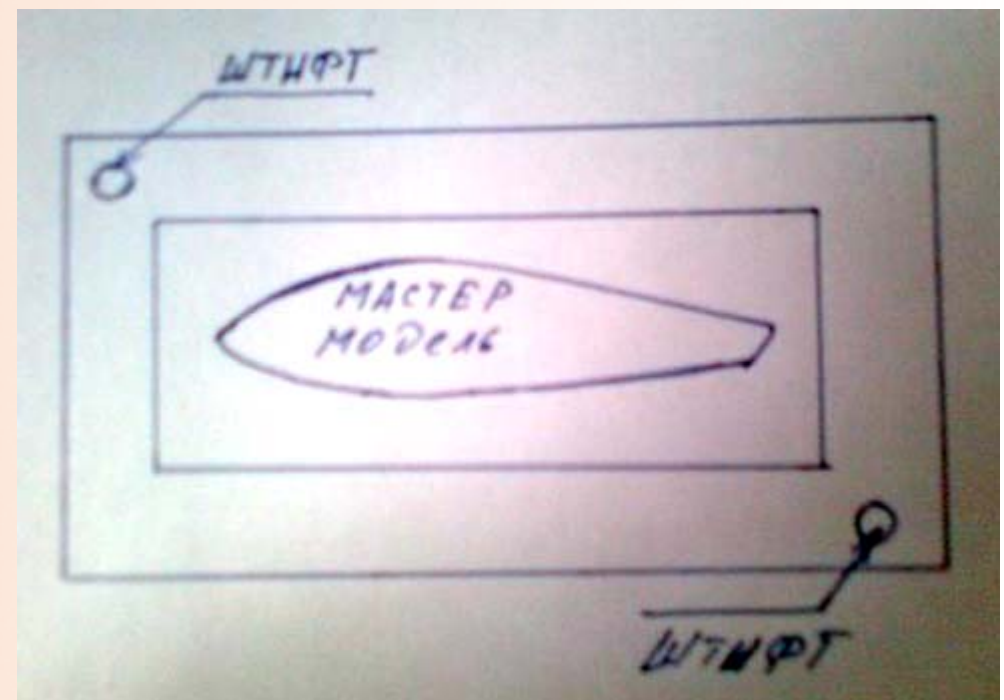


две правые и левые), для начала нужно сделать мастер-модель обтекателя. Для этого я брал две осиновые дощечки нужной толщины, в моём случае 15 мм каждая, и склеивал их между собой. Склейку производим следующим образом: сначала клеим «Момент» промазываем одну плоскость и затем кладём лист ватмана; мажем вторую дощечку и приклеиваем к первой, на которую наклеен лист ватмана. Получается своеобразный бутерброд (дерево-ватман-дерево).

Ватман нужен для того, чтобы после изготовления мастер-модели можно было легко разделить её на две половинки. После высыхания клея выпиливаем обтекатель по контуру и

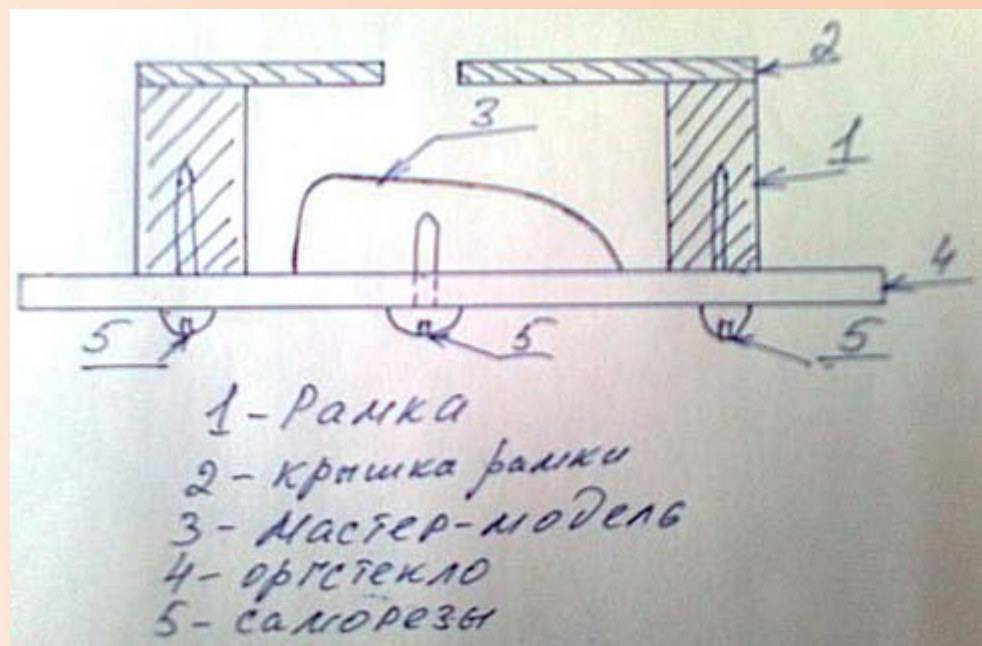
придаём заготовке нужную форму, затем всю поверхность наждачной бумагой доводим до гладкости чем чище и глаже поверхность, тем лучше, ведь от этого будет зависеть качество поверхности матрицы, а потом и качество поверхности самого обтекателя. Когда работа над мастер-моделью закончена, аккуратно раскалываем её по шву, в этом случае поможет ватман, который был предварительно помещён между двумя заготовками. Когда половинки будут разделены, всю поверхность покрываем лаком в 2-3 слоя (я покрывал имеющимся у меня эмалитом), но можно, например, и марки НЦ.

Затем нам нужно изготовить своеобразную рамку, в которую будет заливаться наполнитель. Я делал её из толстой фанеры, затем в середине выпиливал окно по размеру, превышающему мастер-модель, а по краям запрессовал в качестве направляющих два металлических штифта.



С обратной стороны необходимо сделать крышку с отверстиями диаметром примерно 10-12 мм, через которые будет заливаться наполнитель и выходить воздух. После того, как работа над рамкой закончена, можно приступать к изготовлению матрицы. Я делал так: мастер-модель плоскостью прикручивал к оргстеклу толщиной 5 мм (необходимо, чтоб плоскость оргстекла была ровной). Если нет под рукой оргстекла, его можно заменить фанерой толщиной 10 мм, только её придётся хорошенько покрыть разделителем, в противном случае всё это может склеиться, и вся работа пойдёт насмарку. Затем сверлил отверстия под штифты и всё это

покрывал разделительным слоем (воск для обуви, прозрачный). Надо отметить, что ожидаемого эффекта при отделении мастер-модели от уже отлитой матрицы он мне не дал, так что советую применять для этой цели готовые разделители. Затем, когда разделительный слой нанесён, всё это прикручиваем к рамке. Я использовал



простые саморезы, а можно поставить шпильки с резьбой, это по желанию.

Теперь делаем наполнитель. Я использовал эпоксидную смолу, в роли наполнителя алюминиевая пудра (серебрянка). Соотношение смола/наполнитель примерно 1:2. Если получится слишком густо, можно разбавить растворителем. Так даже будет лучше, после заполнения лишний воздух будет выходить без проблем, главное не переусердствовать с растворителем. И теперь полученный таким образом наполнитель заливаем в нашу конструкцию через отверстия в крышке. После затвердевания наполнителя откручиваем саморезы и аккуратно

извлекаем мастер-модель. Если применялся хороший разделитель, то всё должно отделяться без проблем.



извлекаем мастер-модель. Если применялся хороший разделитель, то всё должно отделяться без проблем.

Таким же образом делаем вторую матрицу, так как обтекатели состоят из двух половинок, левой и правой, об этом говорилось в начале статьи.

Когда обе матрицы будут готовы, остаётся сделать пуансоны. Разделителем смазываем матрицы и затем разводим наполнитель, заливаем его в матрицы таким образом, чтобы заполнена была вся матрица, даже чуть с «горкой». После становления смолы аккуратно извлекаем получившиеся пуансоны из матрицы и обрабатываем их наждачной бумагой, чтобы между матрицей и пуансоном получился небольшой зазор, на толщину



стеклоткани. После всего этого пуансоны необходимо посадить на клей к фанерной крышке.

Теперь у нас есть всё необходимое для изготовления стеклопластиковых обтекателей, приступаем непосредственно к их изготовлению. Покрываем матрицы и пуансоны разделительным слоем, чтобы после формовки половинок обтекателей можно было легко их извлечь. Как я уже оговаривался, для этого я использовал прозрачный воск для обуви, но он мне не дал хорошего результата в процессе отделения, и я решил попробовать другой способ. Взял пакеты, которые идут под мусор (хорошо тянутся), только не с рифлёной поверхностью, а

гладкие, отстриг кусок нужной длины и ширины, обернул матрицу так, что бы полиэтилен был натянут, главное не переусердствовать, иначе можно разорвать плёнку, и с обратной стороны закрепил малярным скотчем.



Берём стеклоткань. Я использовал три слоя стеклоткани, первый 0,02 мм, второй 0,3 мм и третий 0,02 мм. Разводим эпоксидную смолу и пропи-

тываем стеклоткань. Для подложки можно использовать обрезок обычного стекла, первый слой тонкий, второй толстый и третий тонкий. Следим за тем, чтобы между слоями стеклоткани не оставалось воздуха. Для этих целей хорошо использовать металлический шпатель. Затем кладём уже пропитанную стеклоткань на матрицу и сверху накрываем опять же полиэтиленовой плёнкой.



Затем берём пуансон и сверху прижимаем его к матрице, а всё это стягиваем саморезами.

После затвердевания смолы извлекаем отформованные половинки заготовок.



Затем берём пуансон и сверху прижимаем его к матрице, а всё это

стягиваем саморезами.

После затвердевания смолы извлекаем отформованные половинки заготовок.

Обрезаем лишний облой и вышкуриваем плоскости. Это можно сделать непосредственно в самой матрице, тогда плоскость будет легко обработать, что поможет нам в процессе склеивания половинок. Затем, когда плоскости подогнаны, соединяем половинки и получившийся шов проклеиваем супер-клеем. После высыхания клея получившийся шов шпаклюем и обрабатываем наждачкой. Далее вырезаем окошко под колесо (чуть с запасом), сверлим отверстия нужного диаметра под ось колеса и

крепление обтекателя, и изнутри шов проклеиваем полоской стеклоткани.

Теперь остаётся получившиеся обтекатели выкрасить в нужный нам цвет и поставить на модель.



PROXON

маленький инструмент для больших дел

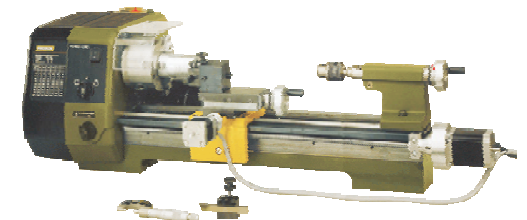
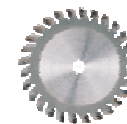
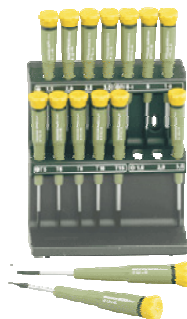
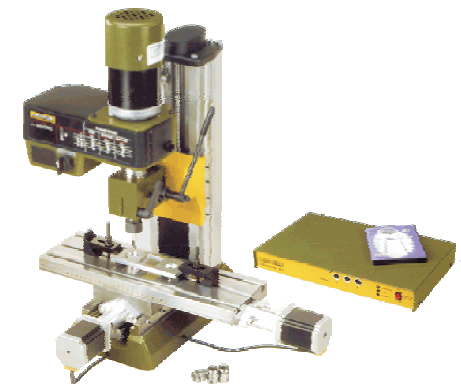
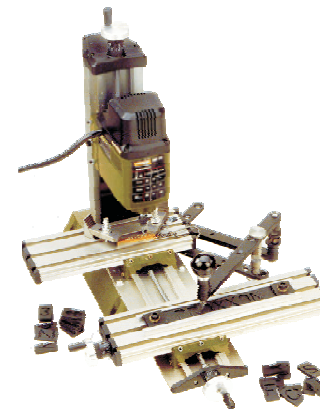
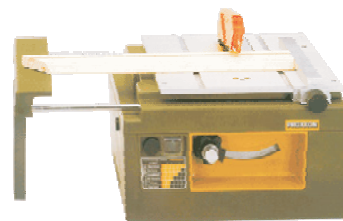
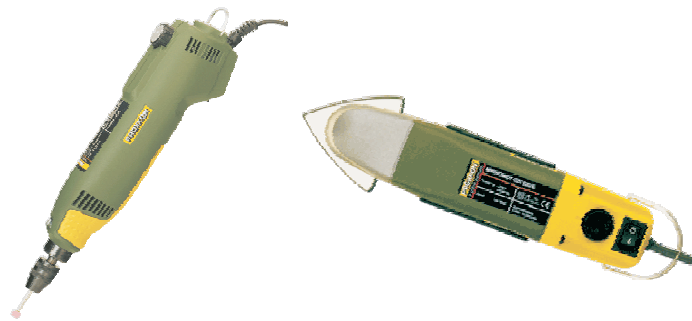
Бормашины и оборудование

Ручной электроинструмент

Станки и оснастка

Расходные

Станки с ЧПУ



Дельталёт-тренер

Евгений Панкратов



Длина 610мм

Размах крыла 800мм

Гвзл 250 г

Двигатель б/к D2730-1700

Регулятор на 12 А

2 микро машинки (аналог HS-55)

Аккумулятор 2s1p 850 мА/ч

Научиться управлять моделью не просто, однако, этот путь можно пройти безболезненно, практически избежав «дров», разочарований и получив от этого удо-

вольствие. С этой целью и была создана небольшая модель дельталета он как нельзя лучше подошёл в качестве несложного в изготовлении, невероятно живучего и простого в пилотировании тренера. Летает прекрасно (для своего типа) исключительно спокойно и медленно, управление мягкое и отзывчивое,

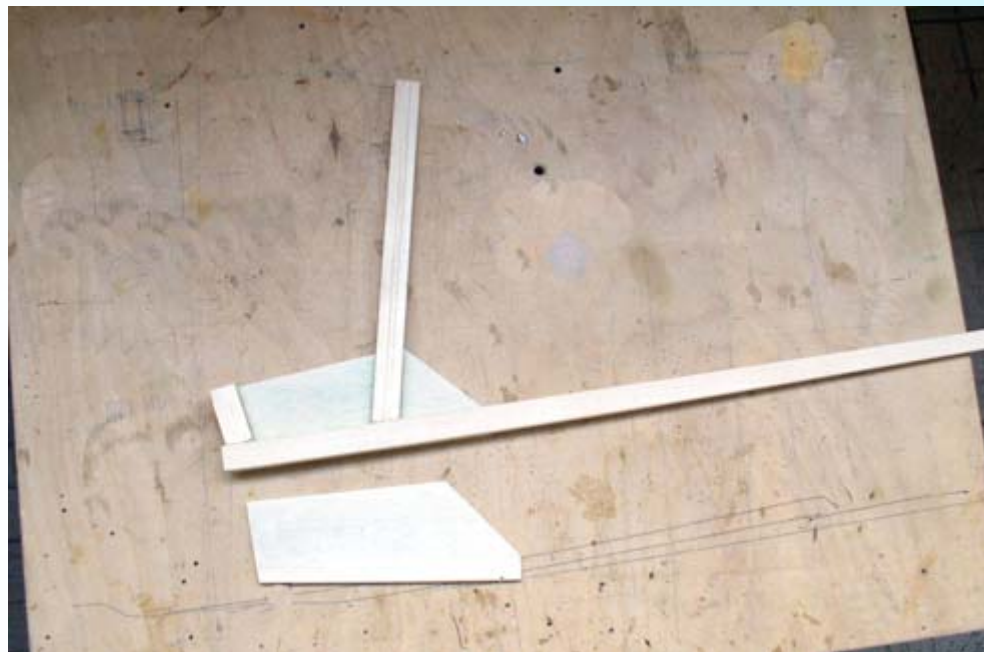
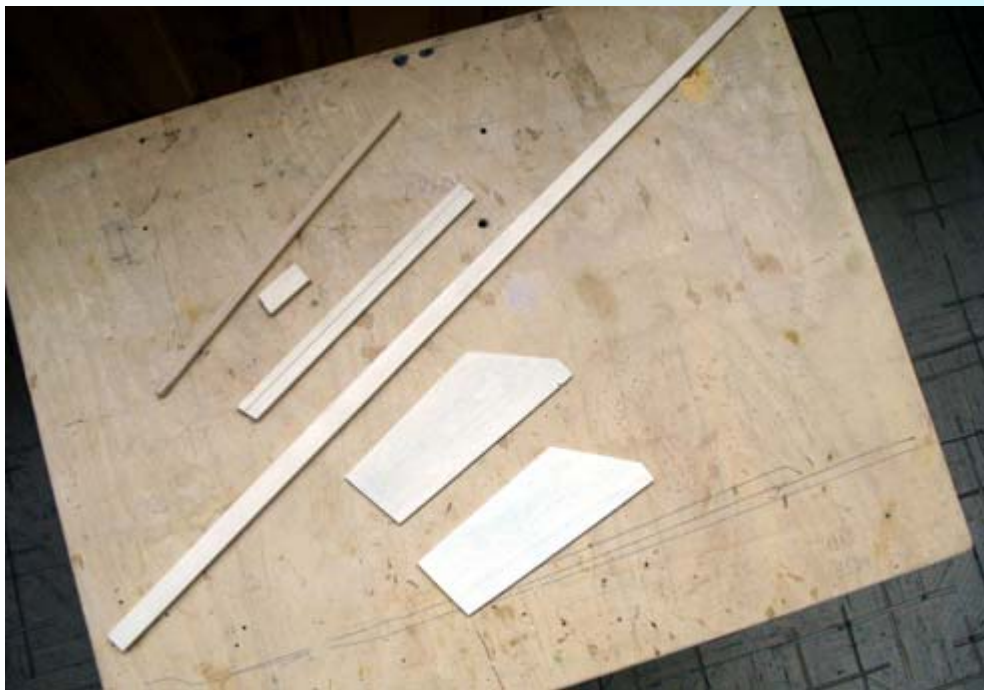
что позволяет новичку своевременно обнаруживать отклонения, реагировать на них и исправлять возникающие ошибки в технике пилотирования. Отсутствует стрессовое состояние при взлете дельталета с руки он исключительно просто взлетает с пологим набором высоты без управляющего вмешательства. Колесное (лыжное) шасси позволяют отрабатывать взлет и посадку - впечатляет плавный разбег, отрыв и набор высоты на небольших оборотах двигателя. Изготовленные ранее модели «нещадным» режимом эксплуатации подтвердили свою невероятную живучесть и поставили на крыло уже многих желающих. Однако, как любая модель с низкой удельной нагрузкой на крыло, дельталет-тренер комфортен для обучения пилотирова-

нию в штилевых условиях. Впрочем, эта моделька не только для обучения увеличив расход рулей, можно и похулиганить, причем на предельно малой высоте!

Процесс изготовления дельталета прост и не требует дорогих материалов и оснастки.

Фюзеляж

Основа фюзеляжа липовая рейка и легкая фанера (ящички из-под фруктов). Опыт эксплуатации показал, что самое слабое место в конструкции это хвостовая балка, желательно использовать для ее изготовления угольную трубку (звено от удочки). Носовая часть фюзеляжа образуется двумя фанерными накладками, мачтой с выбранными в ней канавками и липовым брусочком шпангоутом.



Силовой элемент, выполняющий роль стоек шасси и упрочняющий мачту навески крыла, - стальная проволока диаметром 1,8 2 мм. Каждая из стоек формируется отдельно, затем они собираются воедино с помощью небольшого отрезка, который приматывается медной проволокой.



Места примотки пропаиваются.

Готовые стойки вставляются в фюзеляж в канавки мачты.



Подобная конструкция позволяет выдерживать значительные нагрузки без разрушения мачты. Основной узел крепления крыла — накладки из стеклотекстолита 1 мм, которые крепятся на мачте нитью. Двигатель устанавливается на носовой фанерной пластине с помощью двух шурупов, вворачиваемых в липовый брусочек шпангоут.



Крыло

«Мягкое» дельта-крыло выполнено из «покупного» воздушного змея, что при минимальных затратах упростило процесс изготовления. Требуется лишь убрать всё лишнее, укоротить до необходимой длины силовые элементы и ткань паруса, выполнить вырез под узел крепления крыла. Обрезанная ткань оплачивается огнём зажигалки для предотвращения расслаивания.



На фюзеляж крыло навешивается с помощью... впрочем, всё предельно понятно из фотографий, материал липа, кабельные хомуты 3x150 мм, клей; подкосы крыла проволока 0,8-1мм.

Для предотвращения смещения на подкосы надеваются трубочки кусочки изоляции от подходящих по диаметру

электрических проводов. Центральный силовой лонжерон крыла фиксируется от смещения трубочками (медицинская капельница).



электрических проводов. Центральный силовой лонжерон крыла фиксируется от смещения трубочками (медицинская капельница).

В процессе изготовления важно выдержать соосность центральной

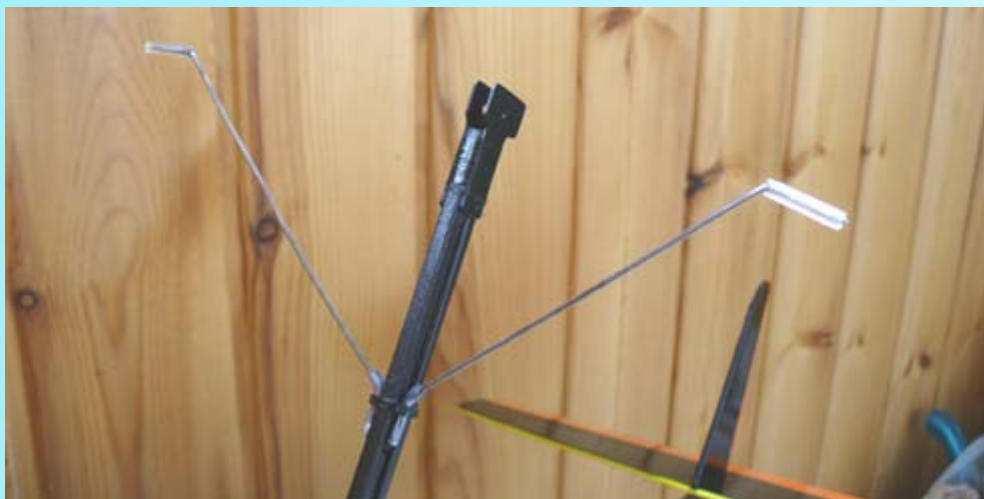
Боуден в комплекте

внутренняя часть (карбоновый стержень $D=0.9$ мм, 1 г)

внешняя часть (пластик 2 мм * 1.0 мм, 3 г)

длина: 1 м, вес: 4 г.





силовой балки крыла (угольная трубка) и продольной оси фюзеляжа, а также создать с помощью подкосов наклон крыла вправо (см. сзади, по полету) на $1-2^\circ$. Наклон крыла необходим для парирования реактивного момента от винта.

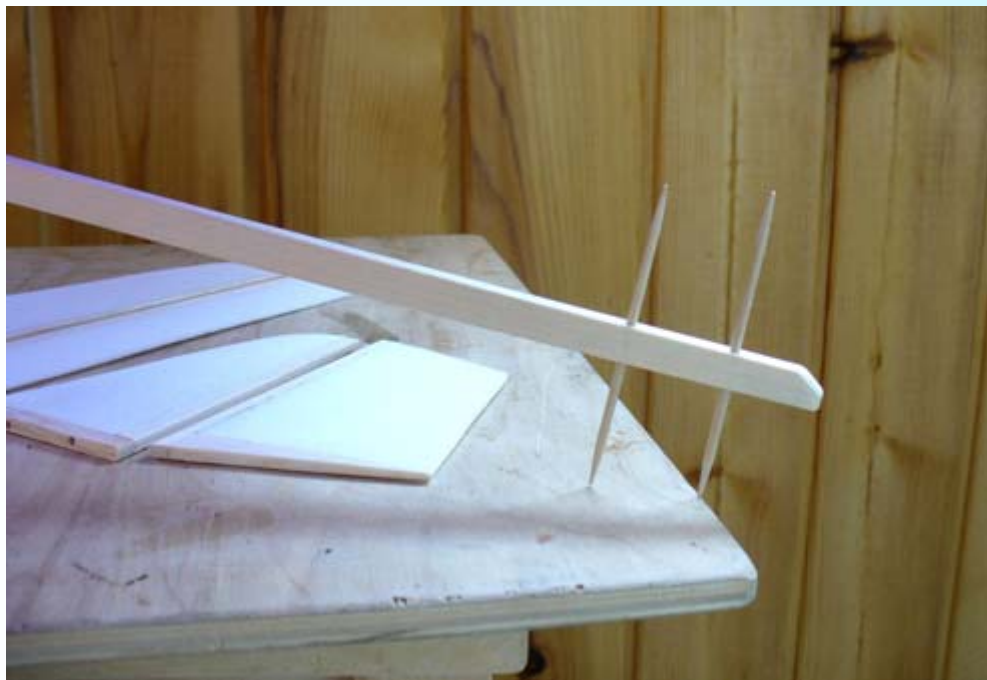


Хвостовое оперение

Киль и стабилизатор потолочная плитка, силовые элементы липа или бальза, обтяжка цветным скотчем. Навеска руля направления с помощью петель, руля высоты на скотч.



Хвостовое оперение крепится на хвостовой балке с помощью зубочисток сначала стабилизатор, затем киль.



Управление

Управляется модель рулями высоты и направления. Система управления по тангажу и крену-направлению включает в себя две рулевые машинки, которые устанавливаются на фюзеляже с помощью двух липовых реечек, а также проводки управления сталистой проволоки в трубочках. Кабанчик выполнен из стеклотекстолита

толщиной 1 мм с последующим его расслоением на две части для руля высоты и руля направления. Тяги на качалках рулевых машинок и кабанчиках фиксируются простым Г-образным загибом, длина тяг регулируется V образным изгибом. Трубочки тяг управления крепятся на хвостовой балке узким скотчем.

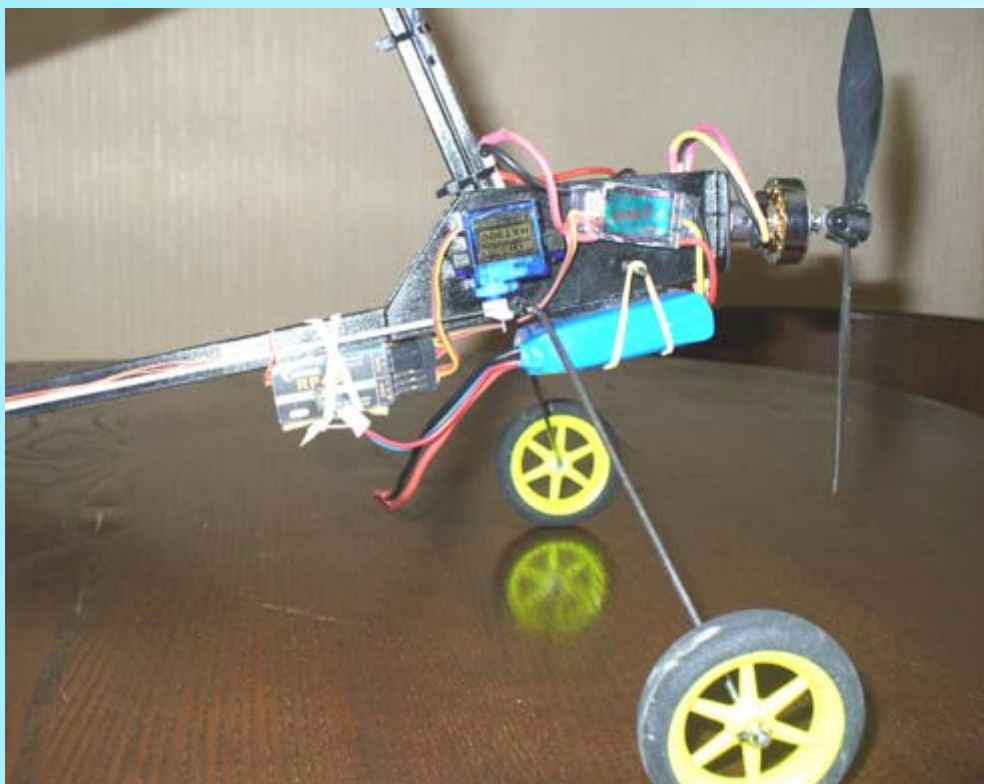
Финишная обработка, сборка

Деревянные элементы покрываются двумя слоями лака, затем фюзеляж окрашивается. Хвостовое оперение навешивается на хвостовую балку с помощью зубочисток, формируется шасси и выполняется окончательная сборка дельталета. Хвостовая опора шасси управляемая, отклоняется одновременно с рулем направления и выполнена из стальной



проволоки. Колесо от игрушки фиксируется с помощью трубочек кусочки изоляции от подходящих по диаметру проводов.

Крепление регулятора, аккумулятора с помощью липучки Velcro, приемника резиновой лентой.





Полёты

Правильно выполненная модель не требует особой регулировки в случае необходимости можно в регулировочных полетах подобрать наивыгоднейший угол установки крыла, затем зафиксировать это положение, просверлив сквозное отверстие в узле навески и вставив шпильку.



Выполнять полеты на дельталете можно не только летом, но и зимой, заменив колесное шасси лыжами.

Вывод

Считаю получившийся тренер удачным! Конечно, внешне дельталет неказист и по красоте обводов ему далеко до элегантных магазинных моделей, однако, он невероятно прост и надёжен! Полёт его завораживает, да и возможности велики сброс парашютиста, видеосъёмка, полеты ночью с миниатюрным фонариком, буксировка ленты мишени и многое другое! Очень интересны полеты на чистоту, красоту выполнения взлета и посадки, точность приземления. И все это, включая, конечно, обучение, позволяет присущая дельта-крылу с мягкой обшивкой небольшая скорость

полета. Скорость полета модели действительно очень мала, что делает процесс управления особенно комфортным и увлекательным, да и время полёта составляет 20-30 минут с АКБ 2s1p 850 мА/ч, что тоже немаловажно!

P.S. За основу конструкции фюзеляжа дельталета-тренера была взята и несколько модифицирована силовая схема фюзеляжа автожира, встреченная на просторах Интернета.





*Проволока ОВС
ассортимент*

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/дм²
- 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](#).

Коллеги, в журнале стартует еще одна рубрика «Наша мастерская», где мы будем рассказывать о постройке моделей. Очень подробно рассказывать, с чертежами, фотографиями, инструкциями по сборке.

В этом номере будет часть материала о постройке радиоуправляемого металлического планера Клипер размахом 600 мм.

Чертежи модели и другие вспомогательные материалы находятся в приложении к этому номеру журнала.

Итак, что необходимо для сборки модели радиоуправляемого планера Клипер:

- бальзовые детали: 1 комплект
- детали из фанеры: 1 комплект
- балка хвостовая угольная: 1 шт.
- пленка для обтяжки
- жгут угольный
- кусочек стеклоткани
- угольный пруток: 1 шт.
- винт крепления крыла к фюзеляжу: 1 шт.





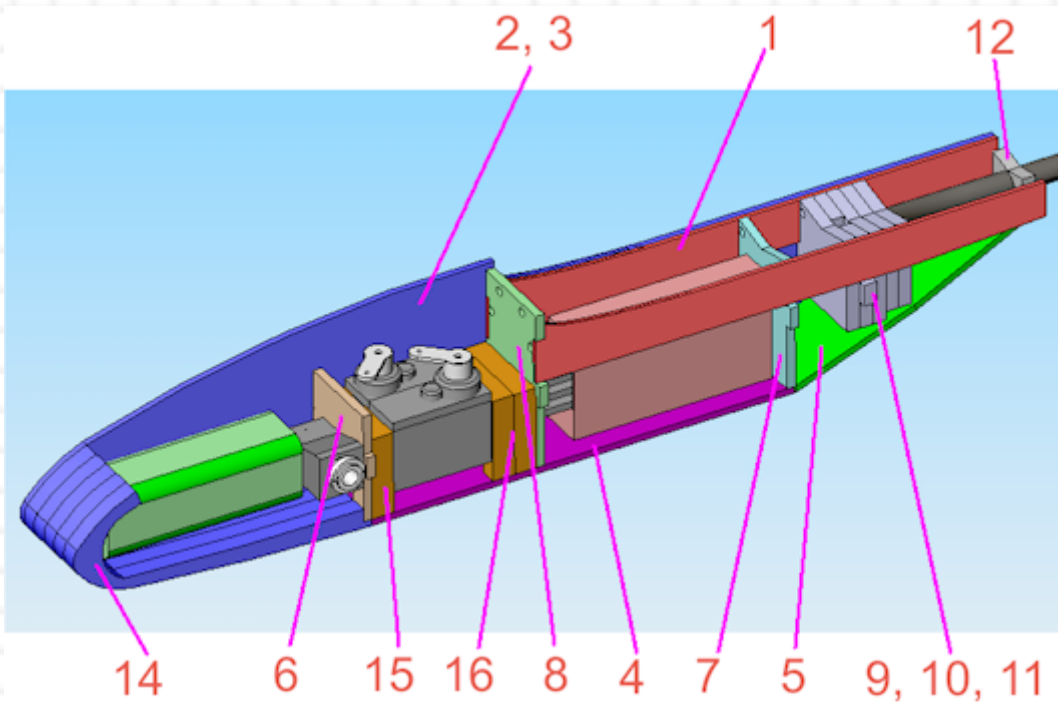
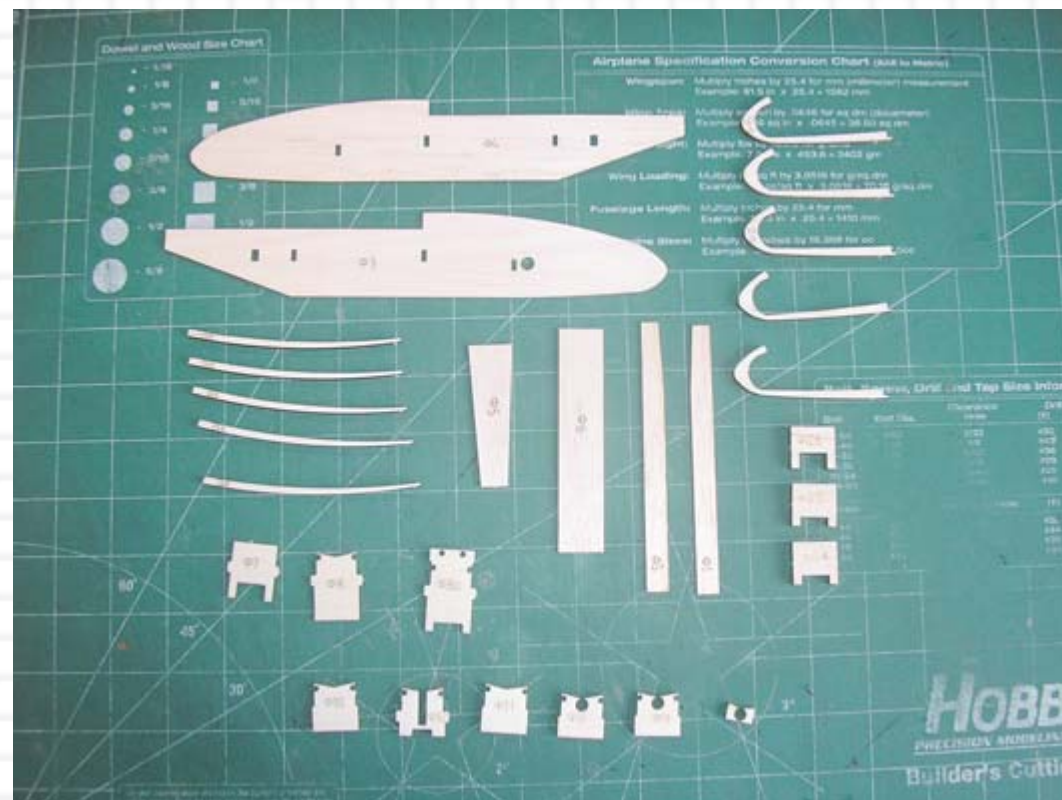
Все детали для модели в сборе.

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

В этом номере журнала будет рассказано о сборке фюзеляжа, РН, РВ и о комплектации борта модели. Список деталей смотрите [в приложении к журналу](#).

Фюзеляж, всего 26 деталей.

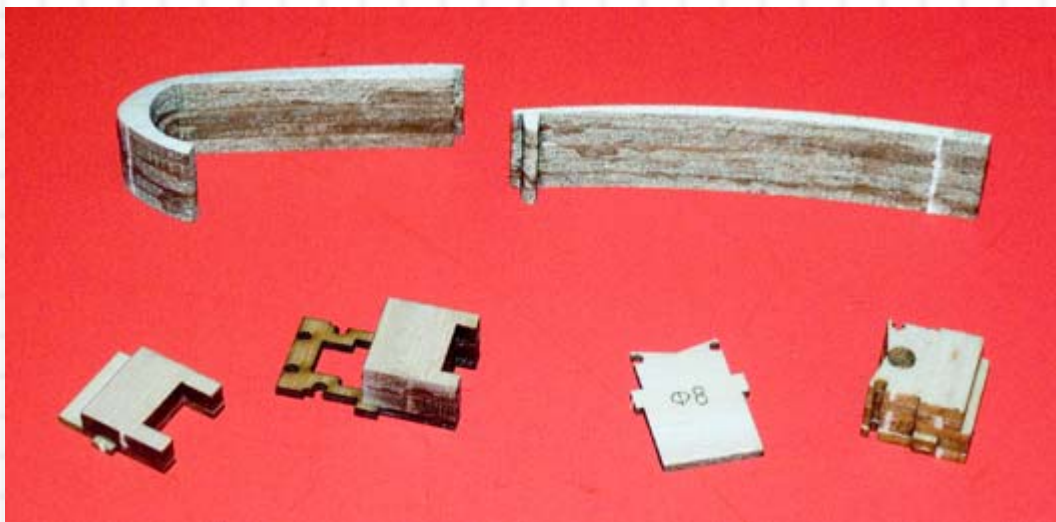
1. Усилитель боковин фюзеляжа 2 шт. (Ф1, Ф2)
2. Боковина фюзеляжа левая 1 шт. (Ф3)
3. Боковина фюзеляжа правая 1 шт. (Ф4)
4. Дно фюзеляжа к балке 1 шт. (Ф5)
5. Дно фюзеляжа центр 1 шт. (Ф6)
6. Переборка после аккумулятора 1 шт. (Ф7)
7. Переборка после приемника 1 шт. (Ф8)
8. Переборка силовая 1 шт. (Ф8с)
9. Крепеж крыла внешний 2 шт. (Ф8, Ф9)
10. Крепеж крыла внешний без отверстия 2 шт (Ф10, Ф11)
11. Крепеж крыла внутренний 1 шт. (Ф12)
12. Фиксатор балки 1 шт. (Ф13)



13. Крышка 5 шт. (Ф14, Ф15, Ф16, Ф17, Ф18)
14. Дно фюзеляжа 5 шт. (Ф19, Ф20, Ф21, Ф22, Ф23)
15. Первая подставка под лапки серво 1 шт. (Ф26)
16. Вторая подставка под лапки серво 2 шт. (Ф24, Ф25)

Сборка фюзеляжа производилась в соответствии с рисунком.

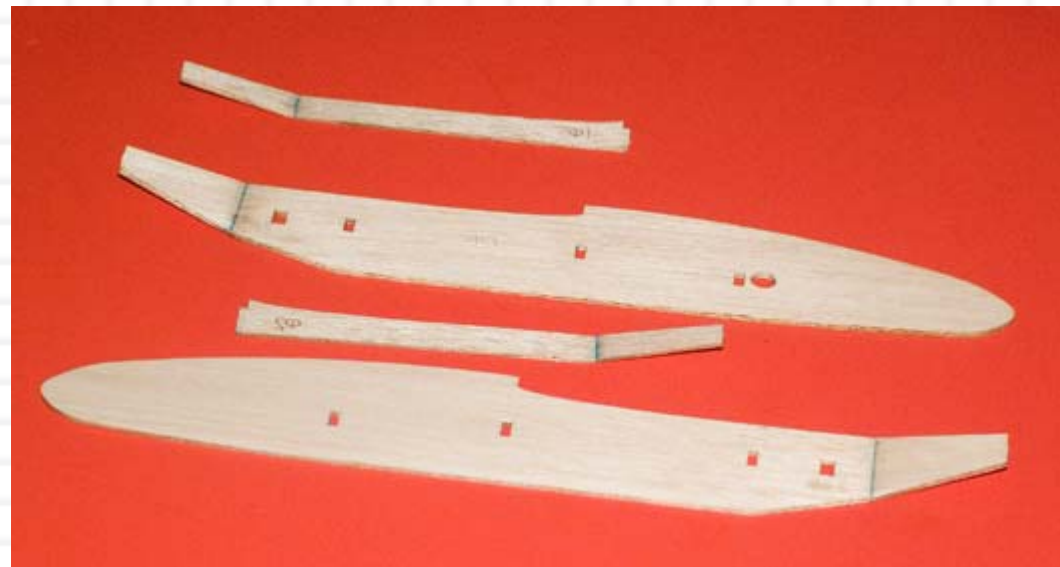
- Склеиваем крышку фюзеляжа из одинаковых деталей Ф14 + Ф15 + Ф16 + Ф17 + Ф18.
- Склеиваем дно носовой части из одинаковых деталей Ф19 + Ф20 + Ф21 + Ф22 + Ф23



Склеиваем 1-й шпангоут состоящий из деталей $\Phi 7 + \Phi 26$. (тут и далее порядок следования деталей от носа к хвосту)

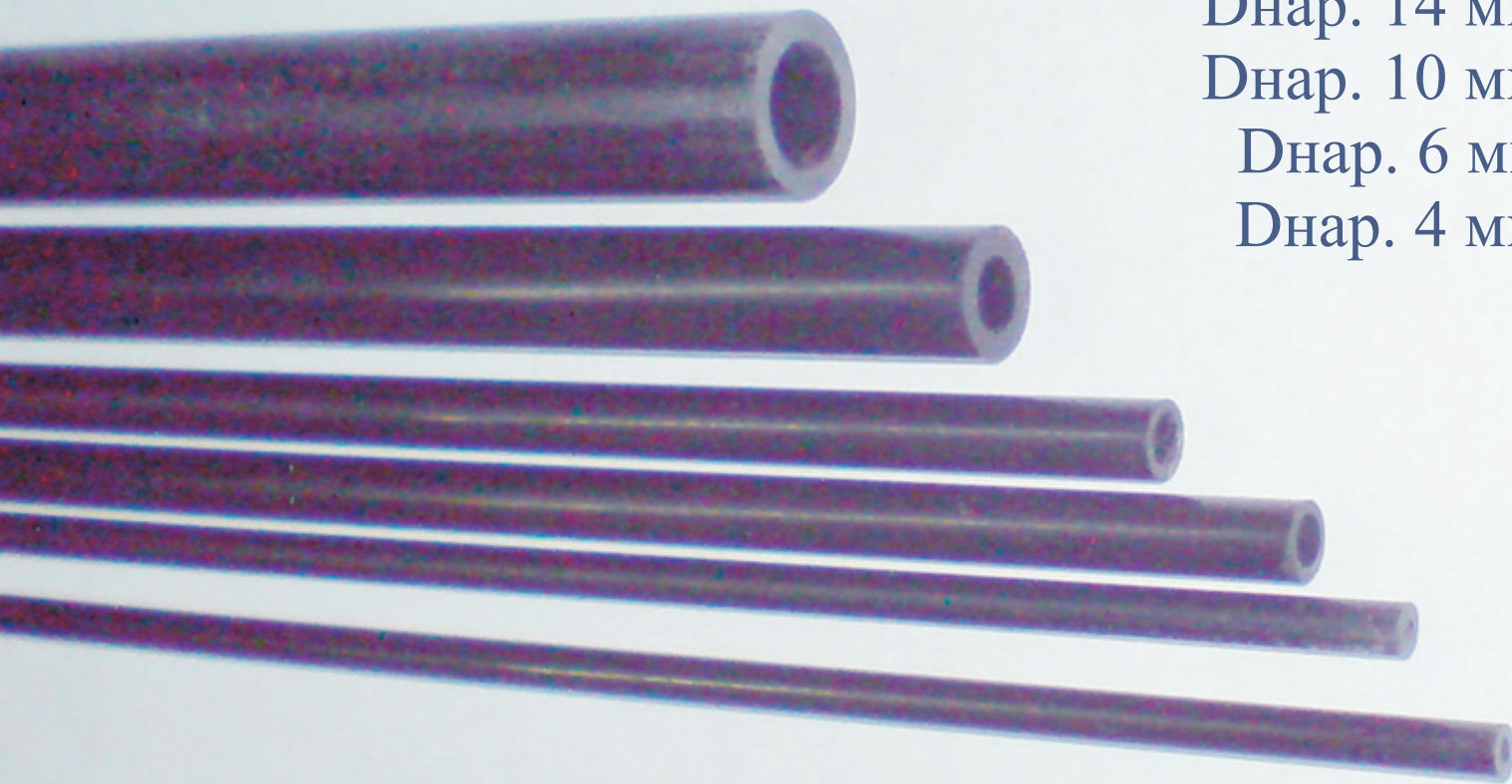
- Склеиваем 2-й шпангоут из деталей $\Phi 24 + \Phi 25 + \Phi 8$ с (фанерная),
- Склеиваем 4-й шпангоут из деталей $\Phi 10 + \Phi 12 + \Phi 11 + \Phi 8$ (бальзовая). Обратите внимание, что деталей с маркировкой $\Phi 8$ в комплекте две штуки одна из бальзы для шпангоута номер 3 и одна из фанеры, которая представляет собой шпангоут номер 3
- Последний 5-й шпангоут это деталь $\Phi 13$ фиксатор балки.
- На боковых стенках и их усилителях отмечаем место изгиба стенок в хвосте сразу после 4-го шпангоута.

- Распариваем место изгиба горячей водой и с помощью горячего утюга формируем требуемый изгиб на остром краю стола. Изгибаются детали $\Phi 1 + \Phi 3$ и $\Phi 2 + \Phi 4$. Подготовленные к склейке боковины фюзеляжа показаны на фото.
- Склеиваем попарно боковые стенки с соответствующими усилителями боковин фюзеляжа.
- Укладываем правую боковину на стапель и приклеиваем к ней 1-й, 2-й, 3-й и 4-й шпангоуты.
- Приклеиваем сверху левую боковину. После этого нужно проверить ортогональность шпангоутов и боковин, а так же просушить собранную конструкцию.



Углеродистые трубки

Идеально ровные, пултрузионная формовка

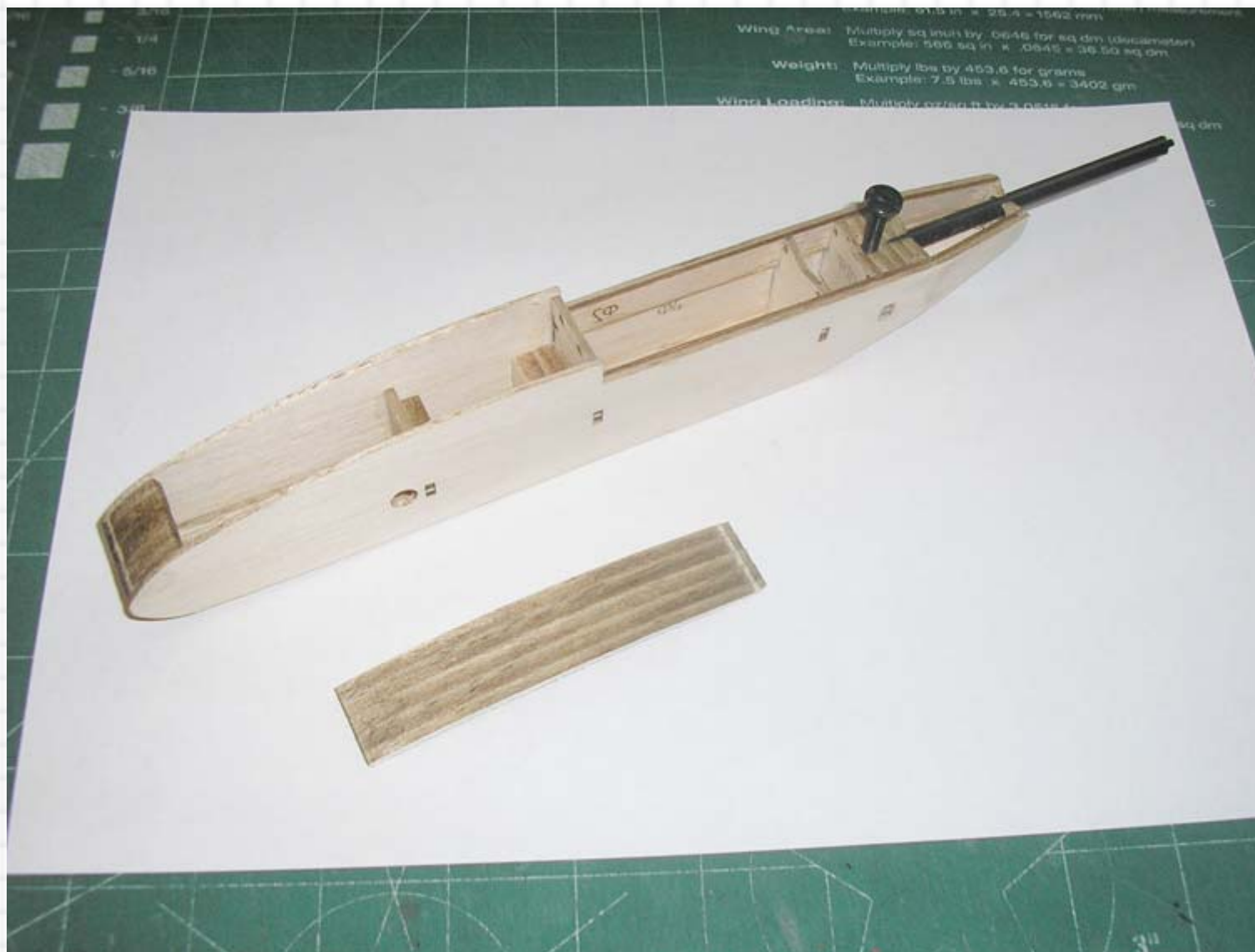


Днар. 14 мм, стенка 2 мм, 1000 мм

Днар. 10 мм, стенка 2 мм, 1000 мм

Днар. 6 мм, стенка 1 мм, 1150 мм

Днар. 4 мм, стенка 1 мм, 1300 мм

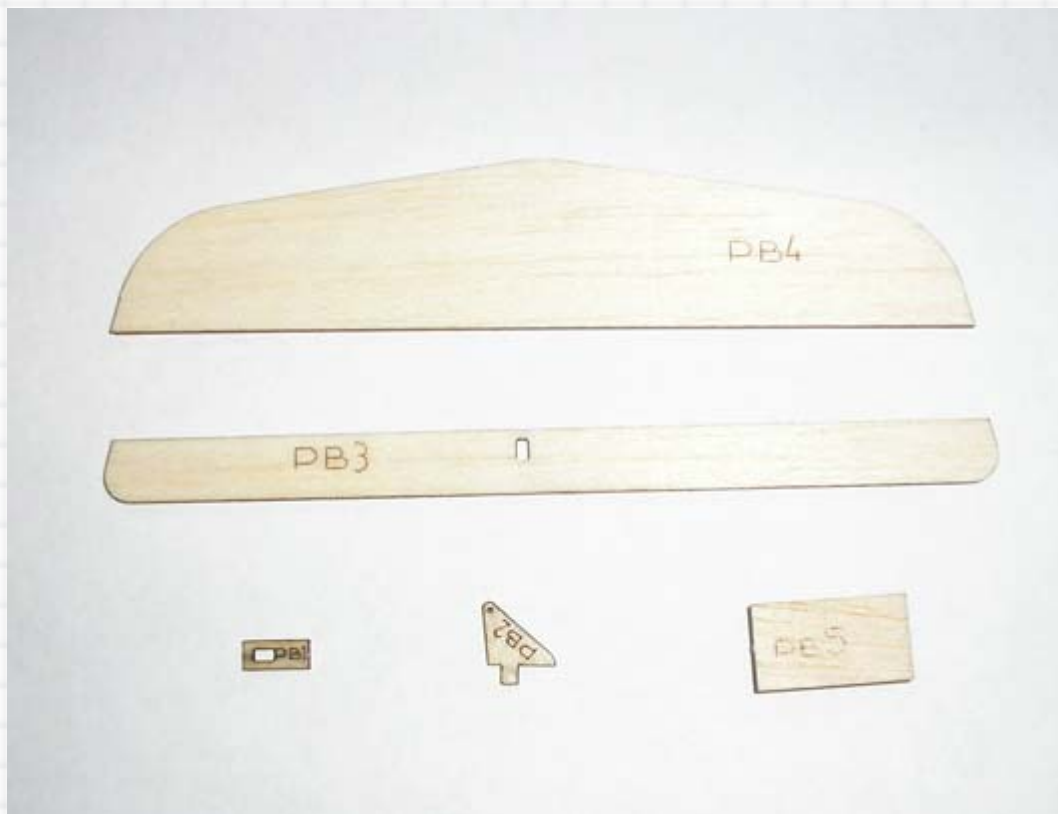


- Шкуркой подгоняем ширину дна носовой части и клеиваем дно на место.
- Приклеиваем на место среднюю и хвостовую части доньшка фюзеляжа детали $\Phi 5$ и $\Phi 6$.
- В последнюю очередь клеиваем 5-й шпангоут деталь $\Phi 13$.

На этом фюзеляж можно считать собранным. Остается только клеить хвостовую балку и установить на ней РН и РВ.

Кроме того, по мере необходимости понадобится подогнать ширину крышки фюзеляжа по месту (аналогично доньшку носовой части).

Сборка стабилизатора и руля высоты не представляет сложности. Руль навешиваем на узкий канцелярский скотч. Припариваем скотч к бальзе утюжком.

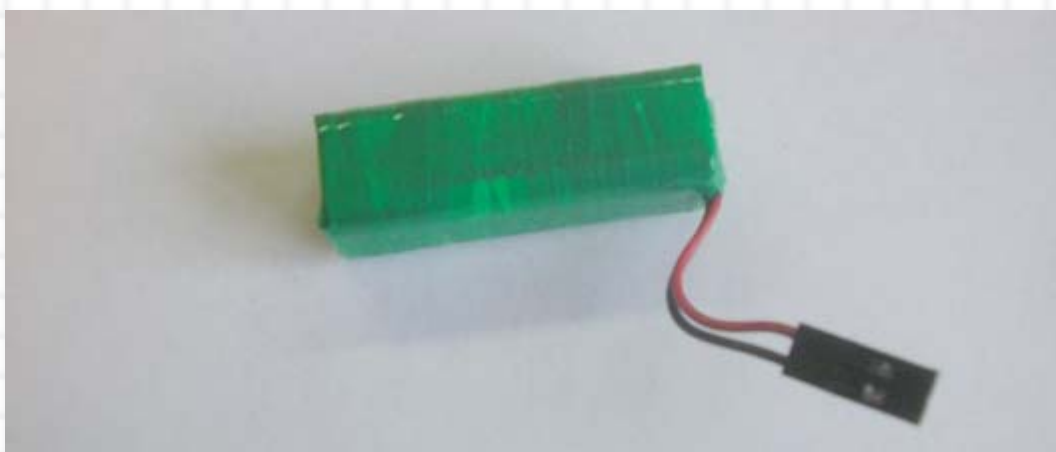
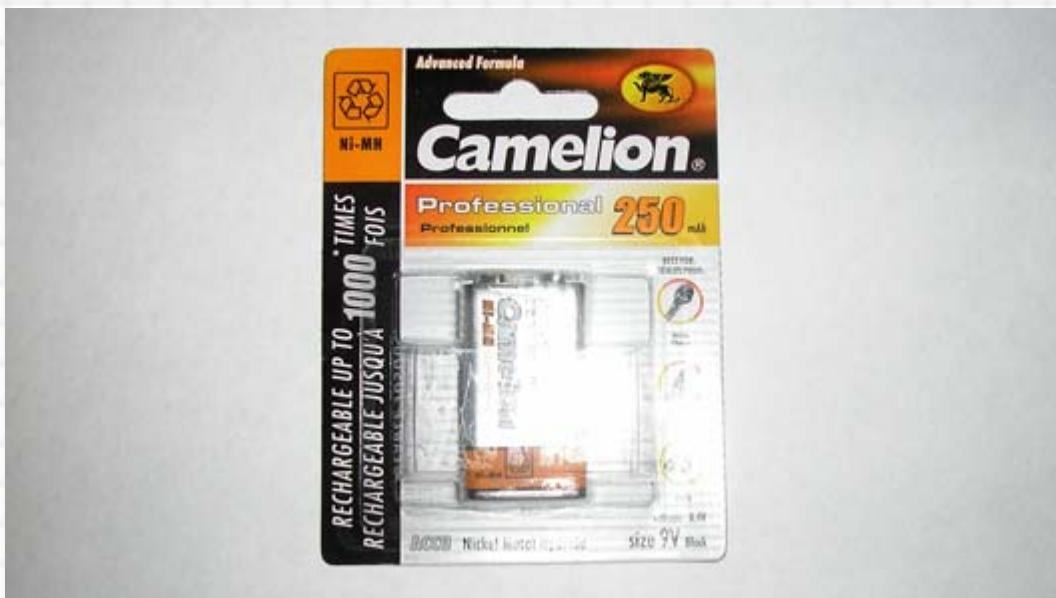


Сборка вертикального оперения также не сложная. Руль навешиваем на узкий канцелярский скотч. Припариваем скотч к бальзе утюжком.



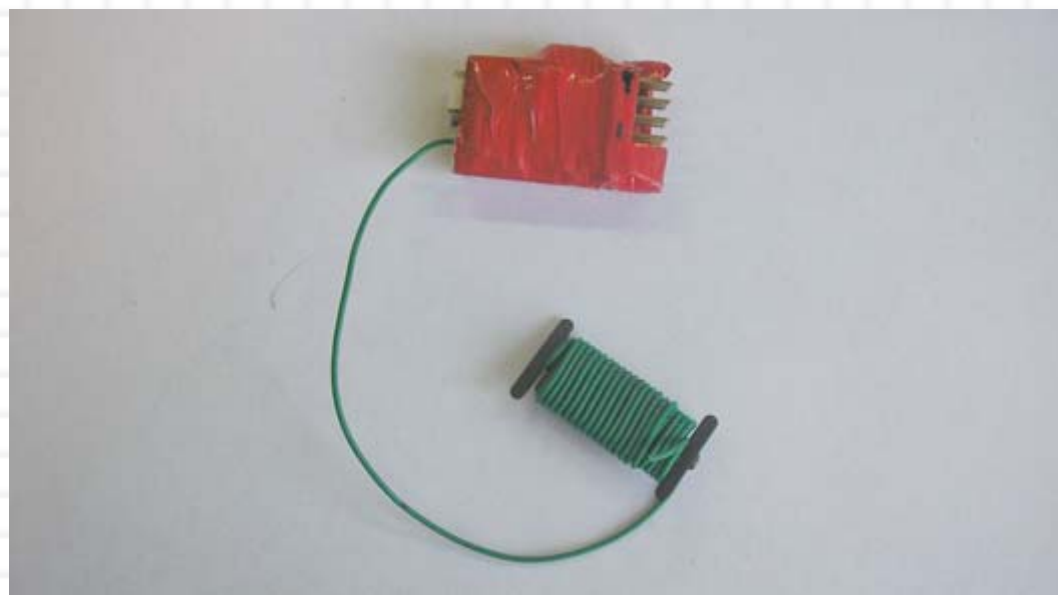
Продолжение описания сборки модели будет в следующем номере журнала.

А сейчас расскажу о электронике борта.



В качестве аккумулятора были использованы четыре "пальчика" раздраконенной батареи "Camelion" типоразмера кроны. Вес - 21 г.

Приемник (Hitec Feather) - 9 г. Антенна намотана для компактности на мотовильце - на дальность полета этой модели подобная намотка не влияет.



Серво (GWS Pico STD). Вес: 2 * 6 г. = 12 г.



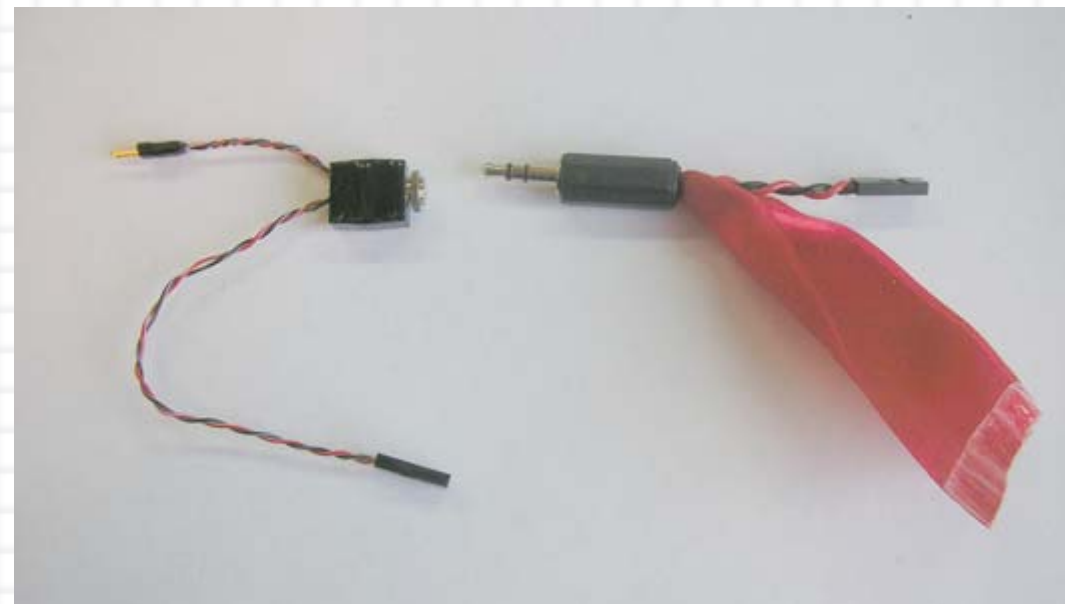
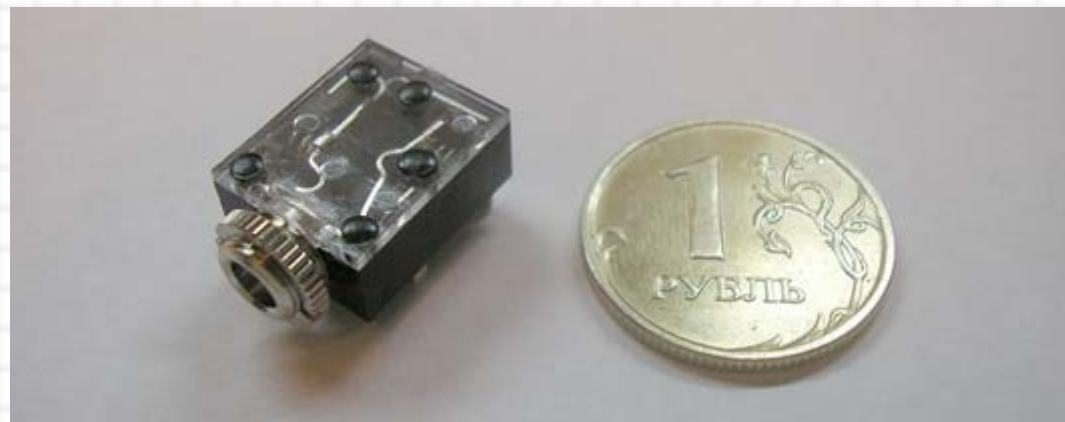
Выключатель борта совмещенный с зарядкой собирается на основе аудиоразъема 3,5 мм (разъем приборный блок, стерео, 5 контактов) + аудиоштеккер 3.5мм (стерео, 3 контакта) + стандартный серворазъем.

Выключатель позволяет отсоединять аккумулятор от борта положение когда штеккер

воткнут в разъем и одновременно подключив напряжение, заряжать сам аккумулятор. Красная ленточка не дает забыть о том, что борт выключен... Внимаем включается можно запускать модель.

Вес выключателя (на борту) - 2 г.

Подробнее о таком выключателе можете прочитать [на нашем форуме](#).



СТЕКЛОТКАНИ

ассортимент

Прошлый век - из биографии обычного моделиста



Пуск компрессионного мотора в кулаке, 1969 г.

Родился в 1954. Моделями занимался в школе и училище.

Закончил Рыльское училище гражданской авиации в 1974 г, по специальности "Техническая эксплуатация наземных радиосредств самолетовождения и посадки".

В 1974-1976 гг занимался в аэроклубе г. Ворошиловград (ныне Луганск, Украина) прыгал с парашютом, летал на як-18, Л-29, АН-2.

Работал в аэропорту Ворошилов-града.

В 1976-1979 гг руководил авиамодельным кружком в городе Обухов Киевской области.

В 1980-2002 гг Служил в ПВО, обслуживал РСТП. Был в Елезово (Камчатка), Амдерме (Ненецкий АО), Суходоле (Лен область). Службу закончил в звании гвардии майора.

В 2004-2005 гг работал в авиаотряде на архипелаге Шпицберген (Баренцбург) в составе авиакомпании "СТАРК+" (генеральный директор авиакомпании "СТАРК+". Пилот 1-го класса, Заслуженный пилот России. Вадим Базыкин).



С руководителем кружка, 1968-1970 г.

Фотографии предоставлены Виталием Штефаном, Ленинградская область, Шлиссельбург.



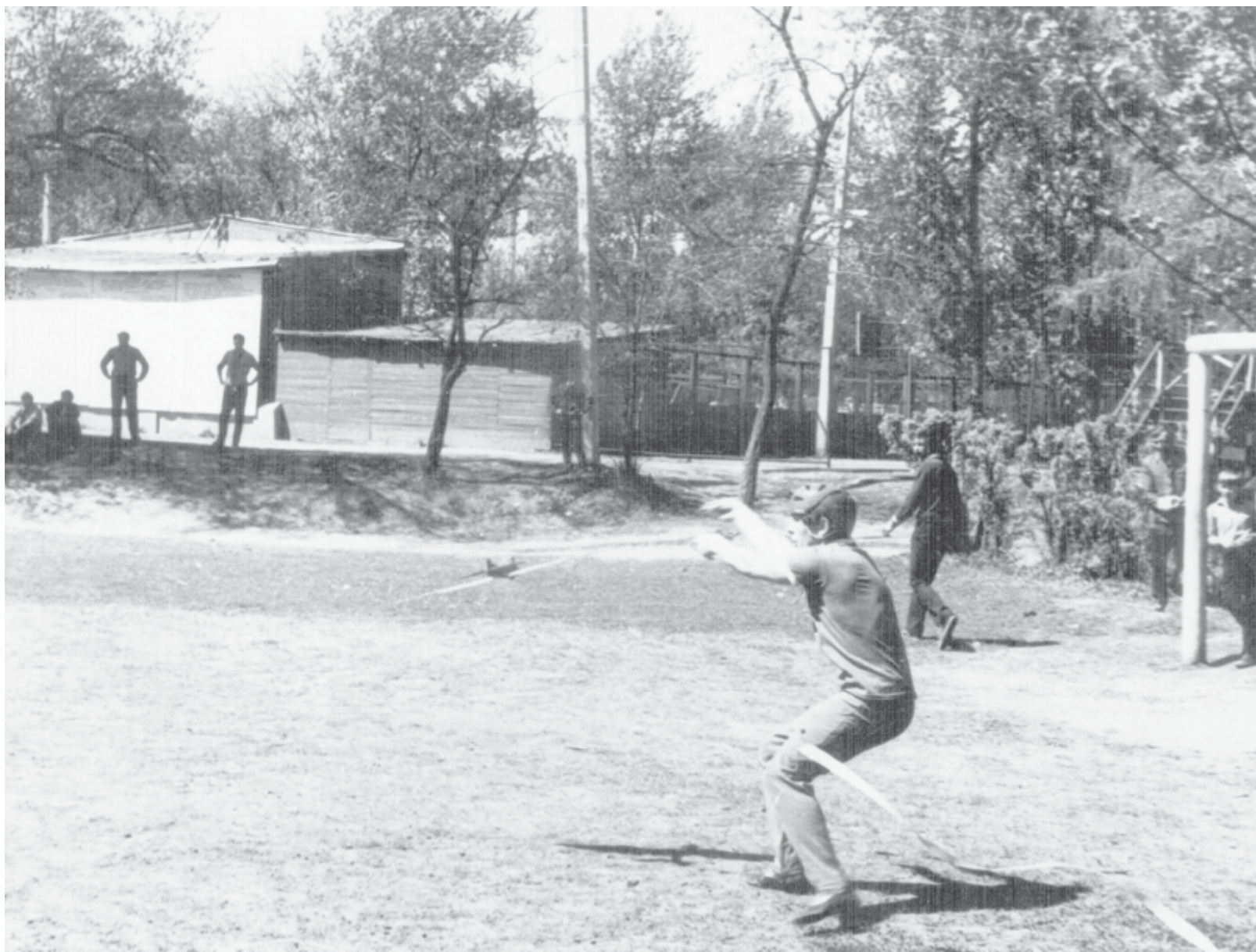
Две бойцовых модели, 1968-1970 г.



Запуск однолопастного вертолета, 1968-1970 г.



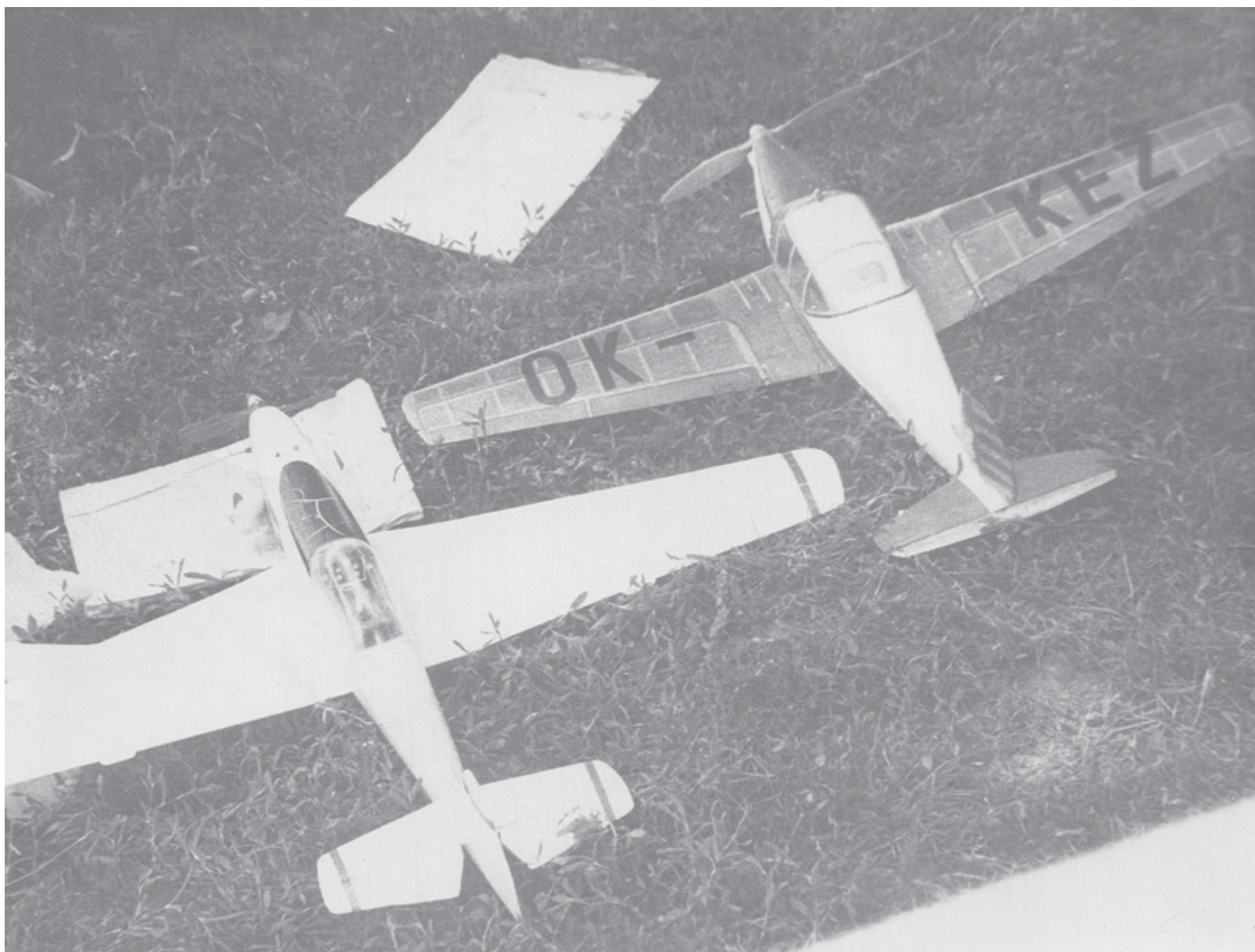
Кружковцы, 1968-1970 г.



Запуск бойцовой модели, 1968-1970 г.



Запуск гоночной модели, 1968-1970 г.



Кордовые копии, 1968-1970 г.

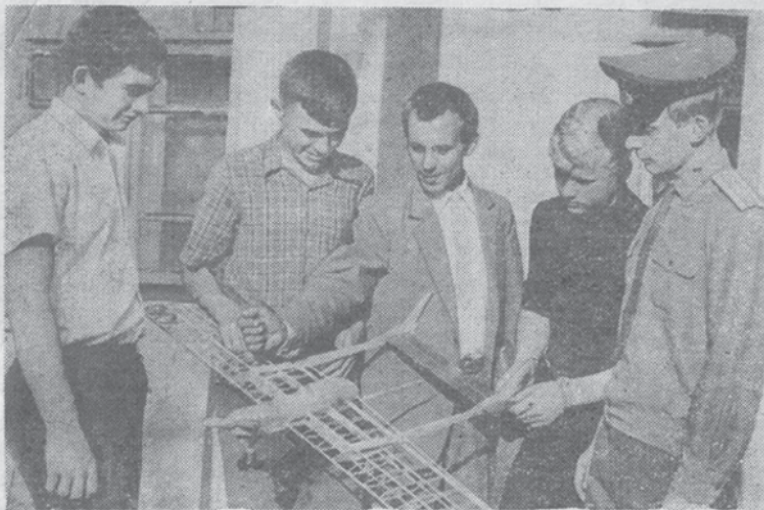


Кружковцы, 1968-1970 г.



В моделке, 1968-1970 г.

ТУТ ВИРОСТАЮТЬ КРИЛА



А ВІАМОДЕЛЬНИЙ гурток, дорогу в життя якому дав пристрасний любитель авіамоделізму й добрий рицар дитинства багатьох хлопчиків, що відчули на собі всю привабливість цієї людини, Віктор Михайлович Кладницький, працює при Обухівському Будинку піонерів кілька років.

Серед перших вихованців гуртка першорозрядник, чемпіон області за 1970 рік по експериментальних моделях Анатолій Заболотний, нині студент Інституту цивільної авіації.

Не поривають зв'язків з гуртком Сергій Бочка, що навчається зараз у військовому училищі, Павло Ляш, який проходить службу у війську, Ігор Штефан, курсант авіаційного училища, Віктор Куліш, який вже працює. Цікавиться життям гуртка у листах з війська Сергій Юрєвич. Тільки трапляється нагода, хлопці обов'язково побувають хай в тіснотавій, але затишній, рідній кімнаті, де проходять заняття гуртка.

І всіх їх завжди гостинно зустрічають гуртківці і в минулому сам активний член гуртка, а тепер керівник його Борис Юрєвич. Для гуртківців він такий же авторитет, як колись для нього був Віктор Михайлович.

Естафету старших товаришів прийняли Олександр Дуплик, Сергій Попов та інші любители авіамоделізму.

На знімку: Анатолій Заболотний, Олександр Дуплик, В. М. Кладницький, Сергій Попов, Сергій Бочка оцінюють модель, зроблену О. Дупликом.

Фото В. КОЗЛОВА.



Заметка в газете, 1971 г.

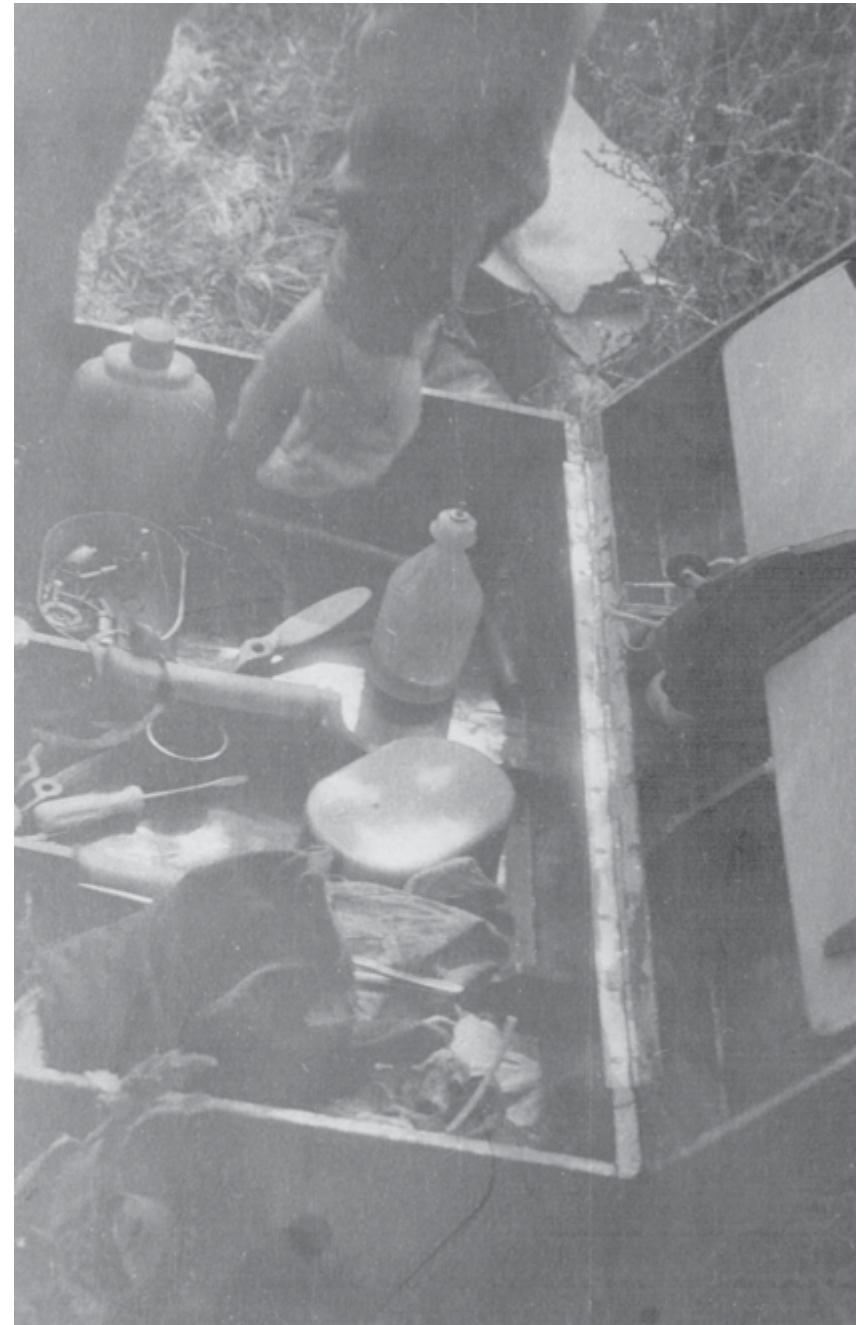
С ракетой, 1968-1970 г.



На школьном стадионе, 1968-1970 г.



С ракетой, 1968-1970 г.



Полетный ящик, 1968-1970 г.



Полеты на планерах, 1968-1970 г.



В перерыве соревнования, 1968-1970 г.



В моделке, 1977 г.

Штефан Игорь Николаевич



Курсант Рылского авиационного технического училища ГА, 1974 г.



Капитан, начальник отдела средств управления и вычислительной техники центра боевого управления Громовского авиаполка, Ленинградская область, 1998 г.

Размах: 1500 мм
Площадь: 24 дм²
Нагрузка: 12,1 г/дм²

BLASTER 2 DLG

