

→ **4 • 2001** ←

ЖУРНАЛ ДЛ Я А В И А М О Д Е Л И С Т О В

М О Д Е Л И З М



СПОРТ И ХОББИ

ВНИМАНИЕ!

Новый отличный сайт нашего журнала!
Его адрес <http://www.flight-models.com>

Приглашаем посетить!

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 48999 (РОСПЕЧАТЬ)

Полукопии из МАК

Московский авиамодельный клуб МАК несколько последних лет ведет активную кружковую работу с молодежью.

Благодаря опытным руководителям мальчишки приобретают технические и спортивные навыки и знания. Кордовые модели-полукопии — их первая ступень в освоении настоящего мастерства.



Полукопия польского учебного самолета PZL M-26 «Искерка», созданная юными кружковцами из МАКа. Размах крыла 1030 мм, вес около 580 г, модель оснащается двигателем объемом 2,5-4 см³.



Михаил Пушкарёв с созданной им кордовой полукопией самолета Як-50. Размах крыла воздушного акробата составляет примерно 900 мм, масса 510 г. Двигатель — компрессионный «Ритм» 2,5 см³.



Кордовая модель-полукопия многоцелевого транспортно-пассажирского самолета Ан-28. Размах крыла 1140 мм, вес модели не более 730 г, рабочий объем каждого из устанавливаемых двигателей 1,5 см³.



Модели наших читателей



Прекрасная модель биплана «Текате» размахом 1400 мм собрана из мексиканского набора-посылки одесситом Сергеем Мякишевым. При весе 2800 г модель хорошо летает с двигателем объемом 6,5-8 см³.



Совершенно новый, реконструированный вариант «Текате», самостоятельной постройки Сергея Мякишева. Модель стала более доступной в изготовлении, сохранив летные свойства оригинала.



КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Теперь в Internet наш журнал имеет достойный сайт! Он отлично смотрится и, главное, очень удобен в работе.

Содержание сайта:

- «архив» всех вышедших номеров,
- «Доска объявлений» (о купле, продаже, обмене и поиске товаров),
- «Конференция» (место, где можно пообщаться с коллегами, - короче, chat),
- «Новости» (не только журнальные!),
- «Контакты» (оперативная связь с редакцией журнала),
- «Отдел подписки».

Адрес нашего сайта:

<http://www.flight-models.com>

**Заходите,
— не пожалеете!**

© Моделизм — спорт и хобби

Журнал для авиамodelистов.
№ 4-2001

Главный редактор
А.Б.Аронов

Учредитель журнала
ООО «Моделизм - спорт и хобби».
Журнал зарегистрирован
в Министерстве печати
и информации РФ:
свидетельство о регистрации
№017743 от 22.06.1998.

Адрес редакции:
Москва, 103009, а/я 111.
Адрес Web-страницы:
<http://flight-models.com>

Подписано в печать
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная
Усл. печ. листов 4,5. Общий тираж 5000,
(отпечатано ИПК «МП» - 1000 экз.)
Цена - договорная.

Отпечатано ГУП «ИПК «Московская
правда». 101990, Москва,
Потаповский пер. д. 3.
Заказ № 790

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ

- Чемпионатная резиномоторная, А.Ларин 2**
Свободнолетающая модель класса F1B нетрадиционной схемы и конструкции.
- Бобышка модели класса F1B, А.Ларин 6**
Подробное описание несложной, но эффективно работающей бобышки для резиномоторной.
- Всероссийские соревнования модельистов-школьников 8**
Итоговые таблицы результатов соревнований, проходивших 24-30 июня в Казани.
- Кордовые электролеты, П.Алаторцев, А.Конторович 9**
Две кордовых модели с электродвигателями пилотажного типа и для воздушного боя.
- Тренировочная бойцовка, Л.Насонов 12**
Еще один вариант на тему «неистребимой» техники для обучения начинающего кордовика.
- Нестандартное крыло пилотажи, Д.Чернов 14**
Попытка возродить в обновленном виде старую технологию изготовления жестких крыльев.
- «Пенно-стеклянная» технология, Д.Чернов 18**
Методика изготовления пенопластовых крыльев, имеющих стеклопластиковую обшивку.
- «Проект NAZCA», М.Шурыгин 21**
Эффектная конструкторская разработка экспериментальной модели пилотажного типа.
- Полукопия Fokker E.III, (окончание) А.Соколов 26**
Удачный выбор самолета-прототипа, продуманная конструкция и технология изготовления в сочетании с отечественными материалами.
- Крепление обтекателя, Л.Якишев 30**
Описание способа фиксации тонкостенных навесных деталей на проволочных стойках шасси.
- Моторная бухгалтерия, В.Завитаев 31**
Обсуждение темы «экономически выгодного» топлива для хоббистского двигателя.

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ

В начале лета в Москве проводился Чемпионат России по радиоуправляемым копиям. На нем петербуржец Роман Петров представил триплан Фоккер Др.1. Эта оригинальная модель воспроизводит германский истребитель Первой мировой войны. Окраска соответствует самолету, на котором летал барон Фон Рихтгоффен.

На копии установлен крупнокубовый бензиновый мотор, который, при условии очень тонкой отладки обеспечивает ей солидную энерговооруженность. При дальнейшей доработке у этой модели есть большие перспективы.



Чемпионатная резиномоторная

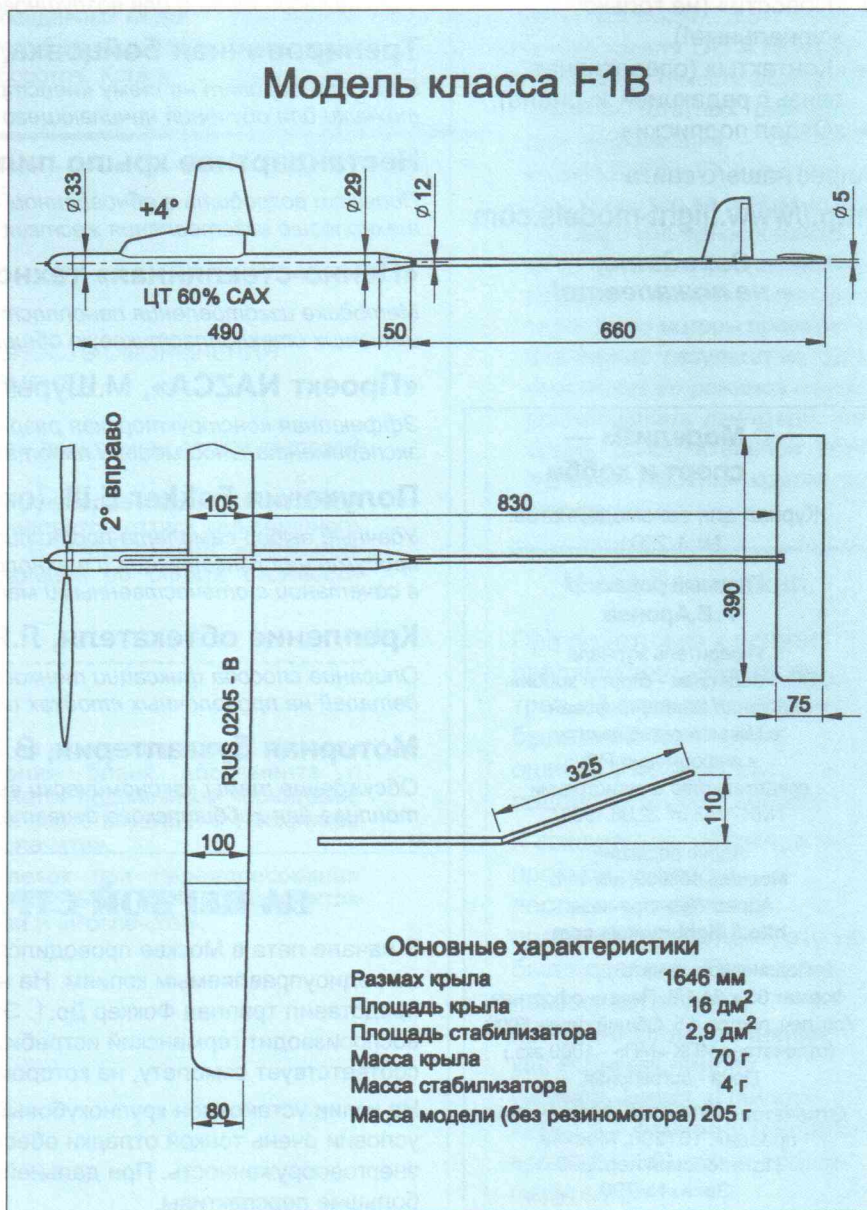
Большинство современных моделей класса F1B, используемых спортсменами России и других стран, имеют близкие геометрические параметры. Различия в основном заключаются в используемой механизации, материалах и методах сборки. При этом у каждого спортсмена имеется в запасе несколько своих, проверенных временем способов изготовления модели. Возможно, опыт, полученный автором этой статьи, будет интересен другим спортсменам, занимающимся резиномоторными.

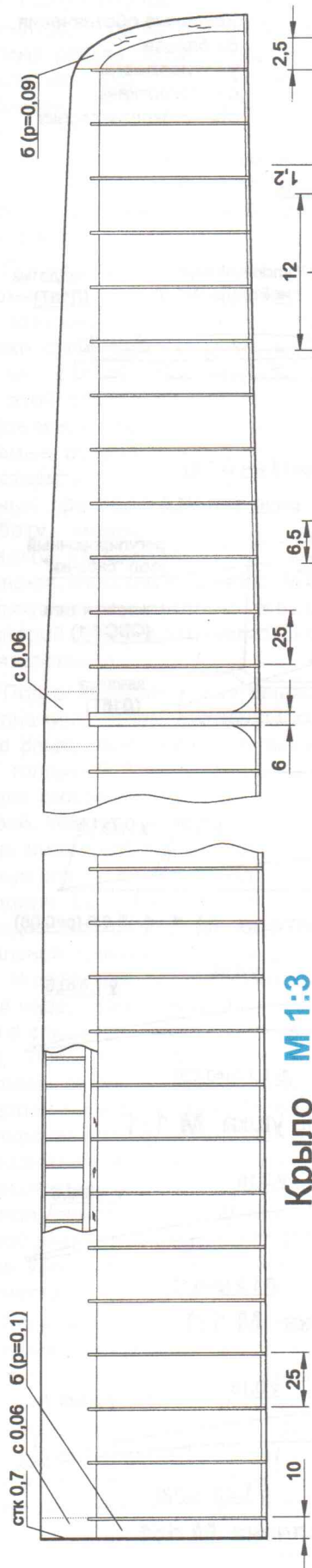
Первая модель данной схемы (с обычными лонжеронами и бобышкой В.Федорова) была спроектирована зимой 2000 года и построена к «Кубку Казани». Однако впервые она себя показала лишь в конце того сезона - на «Кубке памяти Туполева», где был лишь один незначительный срыв. Впоследствии была изготовлена вторая, усовершенствованная модель. На ней установлена бобышка системы П.Хорошева и крылья с формованными углепластиковыми лонжеронами.

Крыло. Использован профиль «Андрюков», который позволяет добиваться стабильных результатов в различных погодных условиях при полетах в тугах. Крыло модели имеет несколько нестандартные пропорции. По сравнению со среднестатистическим показателем увеличена длина центроплана, и одновременно увеличен угол подъема «ушек». По мнению автора, это хорошо сказывается на качестве планирования, а также повышается стабильность траектории на «простреле» и в моторном полете модели.

Необычен и подход к изготовлению крыла. Во-первых, в крыле установлены лонжероны, изготовленные по оригинальной технологии. Во-вторых, кессон стыкуется с нервюрами с помощью вспомогательной бальзовой пластины. Для этого к задней поверхности лонжерона заранее подклеивается шпон толщиной 2 мм, а после того, как кессон будет закрыт, в накладке делаются пропилы под нервюры. Таким образом теперь углепласт-

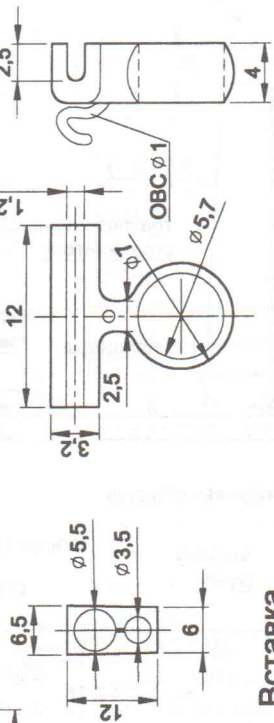
тиковая армировка нервюр не заходит на поверхность корки кессона, и выступающие полоски угольной армировки нервюр не нарушают обводов профиля. Кстати, - такое решение уже было испытано на моделях планеров и таймерных. В остальном конструкция крыла подобна общепринятой у большинства спортсменов и уже описанной на страницах предыдущих журналов. Крыло обтянуто при помощи утюжка синтетической пленкой





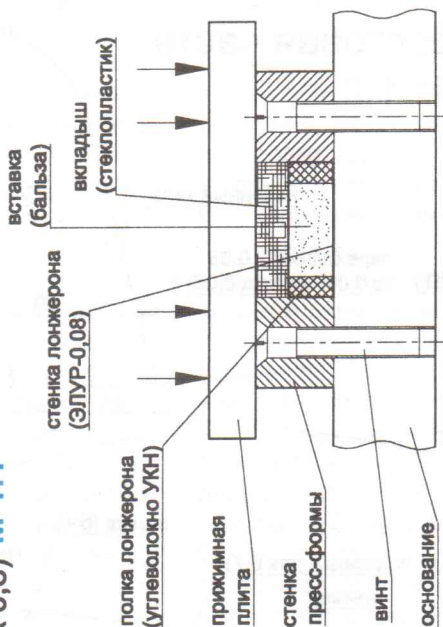
Крыло М 1:3

Стабилизатор М 1:3

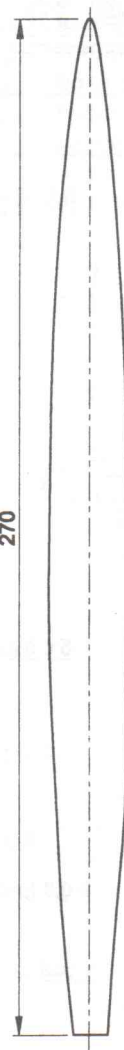


Вставка стабилизатора (стк 0,8) М 1:1

Площадка (Д16Т) М 2:1



Пресс-форма для изготовления лонжеронов



Вид сбоку

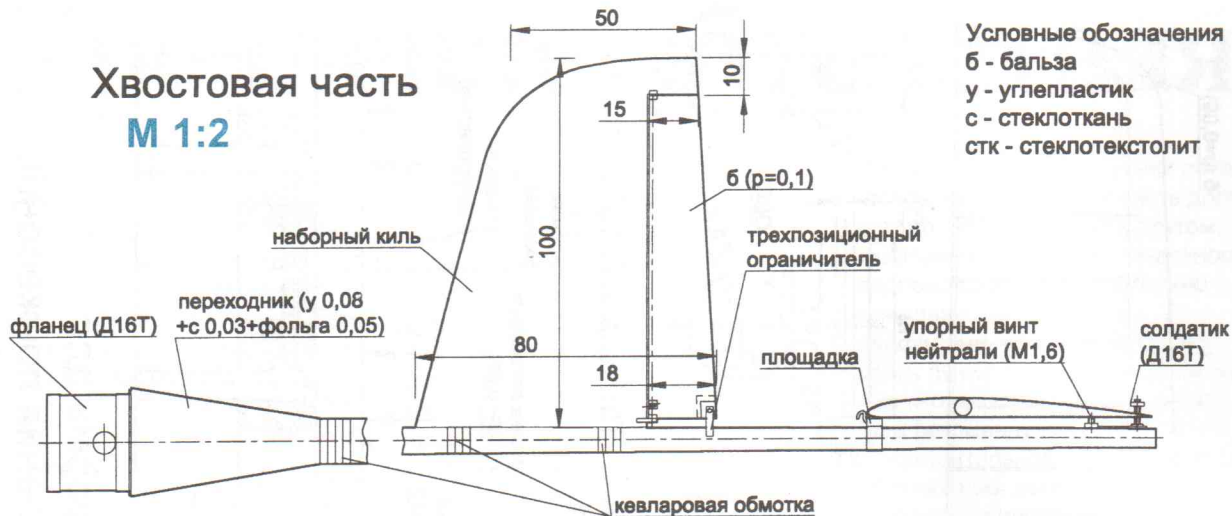


Вид сверху

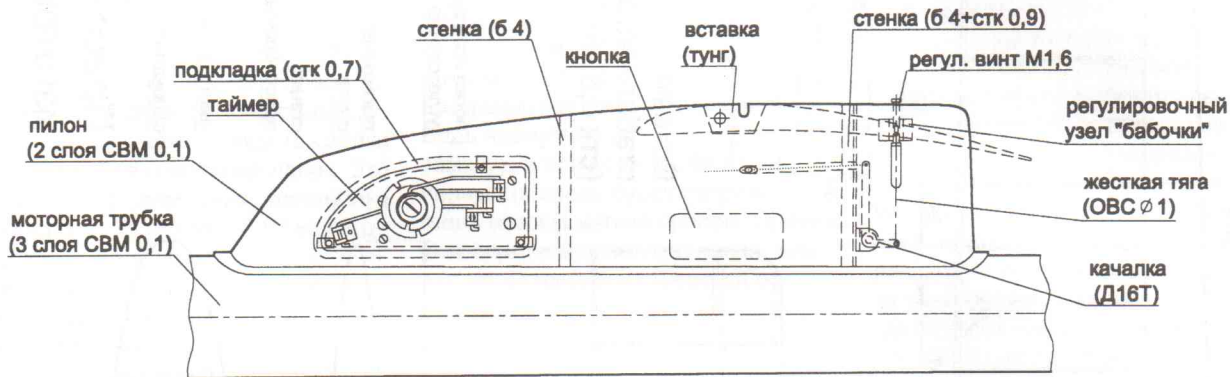
Шаблоны лопасти М 1:2



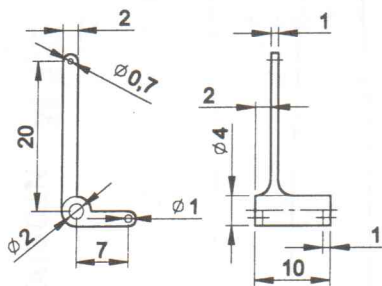
Хвостовая часть М 1:2



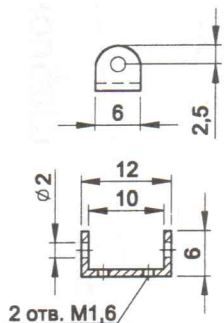
Условные обозначения
б - бальза
у - углепластик
с - стеклоткань
стк - стеклотекстолит



Пилон М 1:2



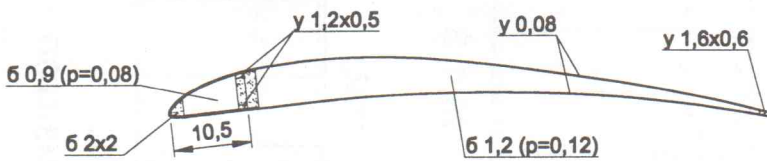
Качалка (D16T) М 1:1



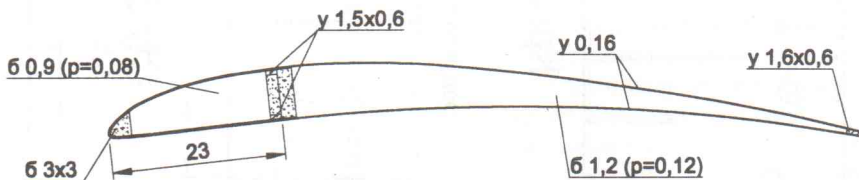
Основание (D16T) М 1:1



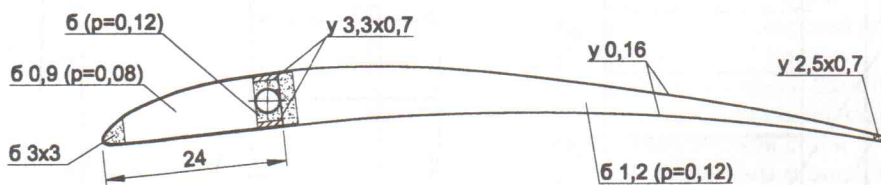
Профиль стабилизатора М 1:1



Концевой профиль ушка М 1:1



Корневой профиль ушка М 1:1



Корневой профиль центроплана М 1:1



«Литешпан» на клею «Момент». Масса крыла составляет 70 г.

Стабилизатор имеет формованный трубчатый лонжерон, намотанный из слоя углеволокна ЭЛУР 0,08 и слоя стеклоткани 0,03 мм на цилиндрической стальной оправке $\varnothing 4$ мм. Стабилизатор подвешивается на площадке с помощью медицинской иглы $\varnothing 1,2$ мм, закрепленной в двух стеклотекстолитовых носиках. Масса готового стабилизатора 4 г.

Бобышка собственного изготовления (имеет моментный стопор и систему «прискладывания» лопастей) оснащена лопастями, изготовленными из бальзы по приведенным проекциям (геометрия А.Бурдова). Лопастя покрыты стеклотканью 0,03 мм на эпоксидной смоле, вышкурены, покрыты лаком и заполированы. Угол установки лопастей на радиусе 210 мм составляет 29° . Диаметр разложенного винта - 600 мм. Масса бобышки в сборе с лопастями 41 г.

Фюзеляж. Моторная трубка намотана из трех слоев ткани СВМ 0,1 мм. Пилон отформован также из ткани СВМ 0,1 мм, только в два слоя. Внутри пилон установлены две бальзовые перегородки, одна из которых (усиленная текстолитом) служит еще и местом крепления механизма «бабочки». Данный механизм обеспечивает изменение угла установки одной консоли крыла на этапе взлета. Установленная на основании подпружиненная качалка посредством жесткой тяги (ОВС $\varnothing 1$ мм) представляет консоль на угол, заданный двумя регулировочными винтами. Четырехкомандный таймер имеет традиционную, хорошо известную конструкцию и не требует особого описания. Кнопка включения таймера системы В.Федорова была описана в одном из предыдущих журналов.

Трубчатая хвостовая балка намотана из двух слоев угля ЭЛУР 0,08 мм, слоя стекла 0,03 мм и слоя дюралюминиевой фольги 0,05 мм. Киль изготовлен из бальзовых реек и обтянут пленкой «монокот». Трехпозиционный ограничитель руля поворота изготовлен из дюралюминия и примотан к балке нитью СВМ.

Регулировка. Данная модель отрегулирована на следующие характеристики полета: задержка (0,5-1 с, в зависимости от силы броска), прострел (вертикальный набор высоты 5-6 с), взлет по спирали (4-5 витков под углом 30° - 45° к горизонту в течение 30-35 с), планирование в зависимости от времени «максимума», и парашютирование.

А.Ларин
авиамоделный клуб
«Сокол»

Технология изготовления лонжеронов. Примененные на модели зацело формованные лонжероны имеют ряд преимуществ перед традиционными (которые собираются на базе отдельных пиленых углепластиковых полок). Новая технология упрощает работу - теперь готовый лонжерон получается за одну операцию. А калибровка сечения лонжерона позволяет более точно выдержать профиль крыла. Также формованные лонжероны получаются прочнее и эластичнее, чем обычные сборные. Отсутствие в технологическом процессе этапа обработки углепластика является еще одним немаловажным фактором.

Зацело формованные лонжероны изготавливаются в пресс-форме. Ее основание - металлическая (стальная или алюминиевая) пластина толщиной 15-20 мм. Стенки пресс-формы - калиброванные стальные плас-

тины сечением 7×30 мм. Они изготавливаются с высокой точностью и имеют ровные плоскости. Для их закрепления применяются потайные винты М4 (5-6 штук). Прижимная плита также изготовлена из металла и имеет ровную рабочую плоскость.

При формовке лонжерона используется вкладыш. Он изготавливается следующим образом. В собранную пресс-форму устанавливается макет лонжерона, изготовленный из липы и пропитанный «эдельваксом». Сверху укладывается стекловолокно, пропитанное смолой, после чего пресс-форма закрывается прижимной плитой, придавливаемой грузом. При этом стеклопластик должен заполнить всю полость над макетом лонжерона. После полимеризации смолы с вкладыша удаляется облой и устраняются внешние дефекты.

Перед началом формовки лонжерона к основанию привинчивается одна из стальных стенок. Затем на поверхности основания выкладывается стенка лонжерона из углеполотна ЭЛУР 0,08 мм (слои углеволокна располагаются поперек лонжерона). Один из пропитанных эпоксидной смолой жгутов углеволокна УКН (полка лонжерона) укладывается к боковой плоскости стенки пресс-формы и прижимается бальзовой вставкой лонжерона. Затем укладываются жгуты второй полки лонжерона, и вторая стенка пресс-формы наживляется двумя винтами. Только после того, как будет поставлен вкладыш, затягиваются все винты и загружается прижимная плита.

Изменив положение направляющих пластин и изготовив различные вкладыши, можно использовать одну пресс-форму для получения лонжеронов различного сечения, как для центропланов, так и для ушек.



Бобышка модели класса F1V

Предлагаемая вашему вниманию бобышка разработана в авиамodelьном клубе «Сокол» (Москва) П.Хорошевым. На протяжении нескольких лет она успешно использовалась московскими спортсменами А.Наумовым, П.Гераськиным и А.Макаровым. В настоящее время такую бобышку начали применять А.Ларин и В.Шорин. Простота изготовления и эксплуатации, а также высокая надежность - вот ее основные достоинства.

Конструкция бобышки включает закрепленный на фюзеляже корпус с запрессованными подшипниками, вал с крючком, планшайбу (установлена через втулку на валу), которая соединена с титановым наконечником с помощью моментного стопора, и закрепленный на планшайбе проволочный кронштейн лопастей, несущий «сухари». На планшайбе также расположены детали системы «прискладывания» винта. Сухари крючками цепляются за пружины-замки, расположенные на планшайбе.

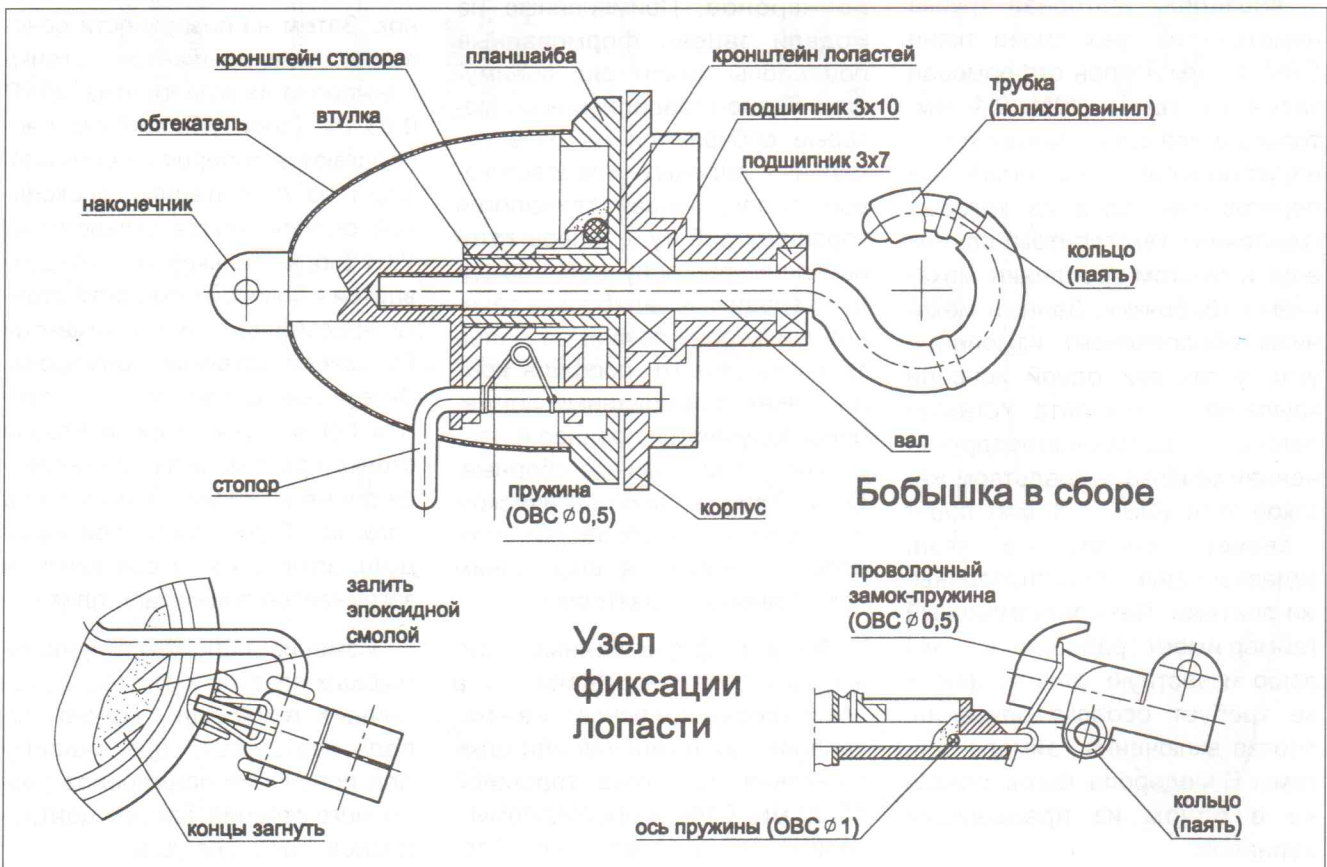
Принцип работы. При наличии момента на валу (резиномотор закручен) проволочный стопор вытяннут и зажат между кронштейном стопора и наконечником. При этом подвижная часть бобышки вместе с лопастями может свободно вращаться относительно корпуса. Когда же момент на валу пропадает (резиномотор раскручен), пружина стопора преодолевает перерезывающую силу, и стопор входит в отверстие корпуса. Вращение винта

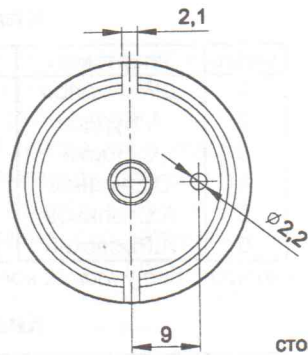
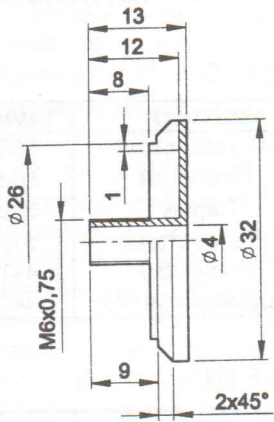
прекращается, и лопасти складываются вдоль фюзеляжа под воздействием набегающего воздуха.

Система «прискладывания». Для блокирования вращения винта перед стартом и во время броска (стопор вытяннут) используется стопор задержки, срабатывающий от таймера. Чтобы лопасти смогли начать вращение, не цепляясь за крыло в момент отработки стопора задержки, они предварительно переводятся в промежуточное, «присложенное» положение. Когда же потом винт начинает вращаться, центробежная сила переводит лопасти в рабочее положение, освобождая сухари от зацепления с замками.

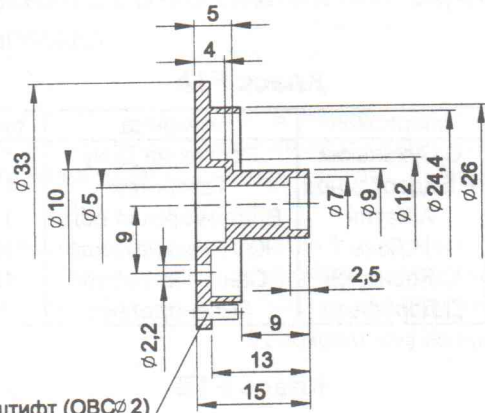
Изготовление. Вал, кронштейн лопастей и стопор сгибают из проволоки ОВС. Остальные детали вытачивают на токарном станке с последующей фрезеровкой (либо с ручной доработкой). Обтекатель выклеивают в пресс-форме из двух слоев кевларовой ткани толщиной 0,1 мм. При сборке бобышки кронштейн стопора навинчивают на планшайбу, фиксируя ось лопастей (для предотвращения отвинчивания кронштейн заклеивают эпоксидной смолой). Оси «замков прискладывания» вставляют в отверстия планшайбы, где их хвостики загибаются и заливаются смолой. Стопор, установленный в кронштейн, подпружинен и удерживается этой пружиной от выпадения. Остальная часть сборки настолько проста, что не требует пояснений. Масса бобышки равна 28-30 г.

А.Ларин



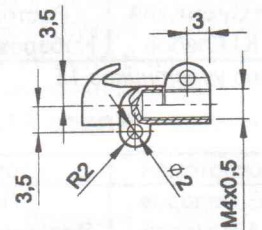
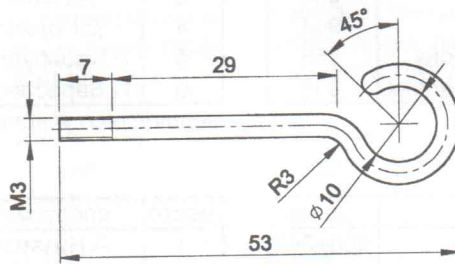
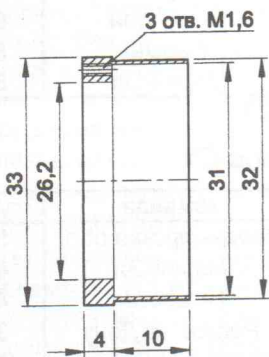


стопорный штифт (ОВС $\varnothing 2$)
устанавливается по месту

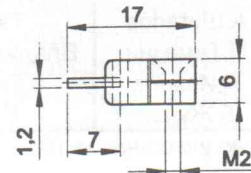


Планшайба (Д16Т) М 1:1

Корпус (Д16Т) М 1:1

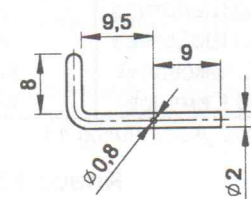
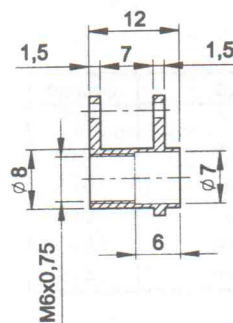
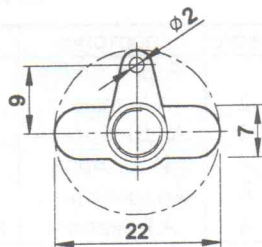
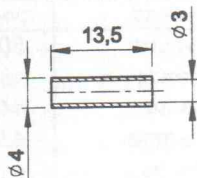


Вал (ОВС $\varnothing 3$) М 1:1



Фланец (Д16Т) М 1:1

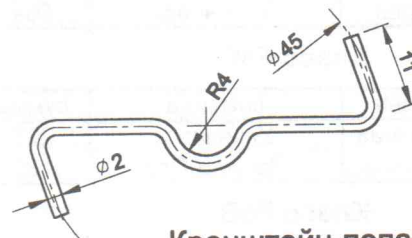
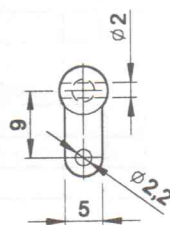
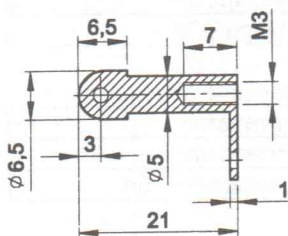
Сухарь (Д16Т)
М 1:1



Втулка (ЛС59)
М 1:1

Кронштейн стопора (Д16Т) М 1:1

Стопор (ОВС $\varnothing 2$)
М 1:1



Наконечник (титан)
М 1:1

Кронштейн лопастей
(ОВС 2) М 1:1



Всероссийские соревнования авиамodelистов школьников

г.Казань 24-30 июня 2001 г.

Класс F1A

место	спортсмен	команда	сумма
1	С.Сухенький	Ростов на Дону	1169
2	Р.Бадертдинов	Татарстан	1128
3	А.Катин	Владимирская обл.	1121
4	И.Лось	КЮТ Нижнекамск	1050
5	С.Корнилов	Санкт-Петербург	1047
6	Д.Дорофеев	Зеленодольск	972

количество участников 20

Класс F1G

место	спортсмен	команда	сумма
1	Д.Кайманов	КЮТ Нижнекамск	568
2	А.Бурдов	Татарстан	564
3	С.Норин	Пермь	516
4	О.Цыганов	Татарстан	511
5	А.Степанов	Марий-Эл	447
6	А.Раевский	Владимирская обл.	447

количество участников 19

Класс F1B

место	спортсмен	команда	сумма
1	Д.Шутов	Татарстан	1211
2	А.Бурдов	Татарстан	1205
3	И.Чугайнов	Пермь	994
4	Ю.Батуев	Казань	904
5	И.Сухенький	Ростов на Дону	856
6	Ю.Глебов	Набережные Челны	839

количество участников 15

Класс F1H

место	спортсмен	команда	сумма
1	А.Даниелян	Ростов на Дону	1211
2	Н.Надежкин	Владимирская обл.	1205
3	А.Норин	Пермь	994
4	Д.Поляев	Татарстан	904
5	Р.Хабибуллин	Пермь	856
6	П.Барабанова	Марий-Эл	839

количество участников 25

Класс F1J

место	спортсмен	команда	сумма
1	Е.Федоров	Пермь	900+347
2	А.Назаров	Владимирская обл.	900+219
3	А.Шигапов	Татарстан	900+137
4	П.Тамазин	Владимирская обл.	564
5	Я.Иванов	Татарстан	556
6	Д.Журов	Воткинск	472

количество участников 10

Класс C1

место	спортсмен	команда	сумма
1	А.Назаров	Владимирская обл.	594
2	И.Хаков	Марий-Эл	471
3	Р.Батталов	Татарстан	415
4	М.Колобегов	Ростов на Дону	398
5	Н.Кунсов	Нижний Новгород	345
6	А.Щербаков	Татарстан	302

количество участников 17

Класс F3D 1/2

место	спортсмен	команда	сумма
1	В.Миронов	Ижевск	703
2	Р.Гисматуллин	Тольятти	1015
3	Ар.Шеботнев	Казань	1071
4	Ан.Шеботнев	Казань	1086
5	Д.Чиковский	Тольятти	1090
6	В.Семенов	Тольятти	1428

количество участников 11

Класс F3J

место	спортсмен	команда	сумма
1	Р.Мингалиев	Бугульма	5000
2	А.Мальцев	Ижевск	4819
3	Ан.Шеботнев	Казань	4407
4	И.Захаров	Тольятти	4370
5	Ар.Шеботнев	Казань	4161
6	А.Раевский	Набережные Челны	4085

количество участников 18

Класс F3A

место	спортсмен	команда	сумма
1	Ю.Маркелов	Тольятти	1824
2	Ан.Шеботнев	Татарстан	1477
3	Ар.Шеботнев	Татарстан	1314
4	П.Дикарев	Ульяновск	964

Класс F4C

место	спортсмен	команда	сумма
1	Ю.Пчелинцев	Ульяновск	227
2	К.Голомидов	Йошкар-Ола	120

Класс F5B

место	спортсмен	команда	сумма
1	Д.Ломовцев	Ульяновск	1073
2	К.Глухов	Ижевск	635
3	Я.Вдовин	Ижевск	604

Командный зачет

Свободнолетающие (мл. школьники)

1	Владимирская обл.
2	Татарстан
3	Марий-Эл

Свободнолетающие (юноши)

1	Татарстан 1
2	Татарстан 2
3	Владимирская обл.

Радио-классы

1	Ульяновск
2	Тольятти
3	Ижевск

Главный судья соревнований Р.Хузиев



Кордовые электролеты

Доступность и простота в изготовлении и эксплуатации самолетов с электроприводом, а также «экологичность» электрических мотоустановок постепенно выводят эту моделистскую технику на лидирующие позиции. Наряду с радиоуправляемыми моделями, сейчас все чаще появляются и кордовые электролеты. Особенностью таких развлекательных «электричек» является то, что для их запуска не требуется ни больших открытых площадок, ни дорогостоящей радиоаппаратуры. Электродвигатель, применяемый на таких моделях, значительно дешевле любого ДВС. Предлагаемые вашему вниманию самолеты можно изготовить за один-два дня, и запускать их на любой площадке диаметром 20 метров. С ними можно не только тренироваться в выполнении фигур пилотажа, но и также участвовать в воздушном «мини-бое». Мощности электродвигателя хватает для выполнения всех фигур, корды не провисают, модели уверенно держатся в воздухе.

Обе модели сделаны под электродвигатель фирмы «Граупнер». Этот моторчик рассчитан под напряжение 7,2 вольта и продавался в комплекте с редуктором (в судомодельном варианте). Редуктор пришлось снять, а на валу закрепить опорную втулку для крепления воздушного винта с «бойцовки». Кстати - в дальнейшем выяснилось, что из всех доступных такой винт является оптимальным.

В качестве источника питания использовался аккумулятор, применяемый в комплекте со стартером для запуска ДВС. Аккумулятор помещается на «пилоте» в любой подходящей сумке. На ручке управления установлен тумблер включения-выключения питания. Корды, одновременно являющиеся проводами электропитания, изготовлены из тонких многожиль-

ных проводов, выделенных из телефонного кабеля. Важно выбрать оптимальное соотношение малой массы проводов и их малого электрического сопротивления. Длина корд составляет 8-10 м. Два провода от двигателя подходят к качалке и соединяются с медными тросиками, навитыми вручную, к которым, в свою очередь, прикрепляются корды-провода. Качалка, конечно, должна быть изготавливается из диэлектрика, например, из не фольгированного гетинакса или стеклотекстолита.

Первая предлагаемая вашему вниманию модель - пилотажного типа. Он спроектирован по классической компоновочной схеме. Не имея практического опыта работы с электролетами и не зная, модель какой массы способен вытянуть моторчик, решили построить максимально легкий самолет. Крыло полностью изготовлено из бальзы и получилось очень легкое. Бальзовые полки лонжерона имеют сечение 3×4 мм, задняя кромка 6×13 мм, и передняя кромка 3×13 мм. Нервюры также бальзовые и имеют толщину 2 мм, как и законцовки. Фюзеляж собран из бальзовых реек 4×8 мм. Моторама вырезана из бальзовой пластины толщиной 8 мм. В передней части фюзеляж усилен боковыми накладками, изготовленными из миллиметровой бальзы. Ради простоты стабилизатор сделан цельноповоротным из бальзы толщиной 3 мм. Кабанчик вырезан из двухмиллиметрового стеклотекстолита. Тяга управления согнута из отрезка проволоки ОВС Ø1,8 мм. Крыло и фюзеляж обтянуты тонким цветным лавсаном на клею «Момент».

Предварительно установив двигатель на готовой модели, нужно определить полученную центровку. При необходимости двигатель смещают вперед или назад, по-

От редакции.

К сожалению, автора не смогли четко классифицировать марку применяемого ими двигателя. Однако габариты корпуса моторчика позволяют почти однозначно предположить, что это Graupner SPEED-400. Двигатели данного типоразмера имеют массу 73 г и развивают на валу паспортную номинальную мощность 17-18 Вт (для сравнения - МК-17 среднего качества дает мощность 75-110 Вт).

При этом нужно учитывать, что почти наверняка паспортная мощность для данных условий оказалась

бы недостаточна, и непосредственно к клеммам двигателя подводилось напряжение, превышающее 7,2В. Определить, сколько в действительности ватт имела на валу применяемая авторами мотоустановка, можно лишь ориентировочно. Для этого нужно было провести замеры тока и напряжения на клеммах двигателя (что исключило бы из расчета потери на сопротивление токонесущих кордовых нитей), а потом... чисто умозрительно оценить КПД моторчика на данном режиме. Заметьте, что достаточно высокое значение КПД SPEED-

400 при выходе за границы номинальных параметров (при «перекале») сильно снижается.

Так как замеры потребляемого тока и напряжения не производились, от своего имени мы можем лишь рекомендовать вам воспроизвести предложенную конструкцию моделей. А подбором параметров мотоустановки придется заниматься самостоятельно. Кстати, имейте в виду - SPEED-400 выпускаются в нескольких вариантах, рассчитанных на разное напряжение питания (4,8В, 6В и 7,2В).



сле чего в выбранном месте носовой части фюзеляжа делается вырез по форме корпуса моторчика. Окончательно двигатель закрепляется полосой широкого скотча.

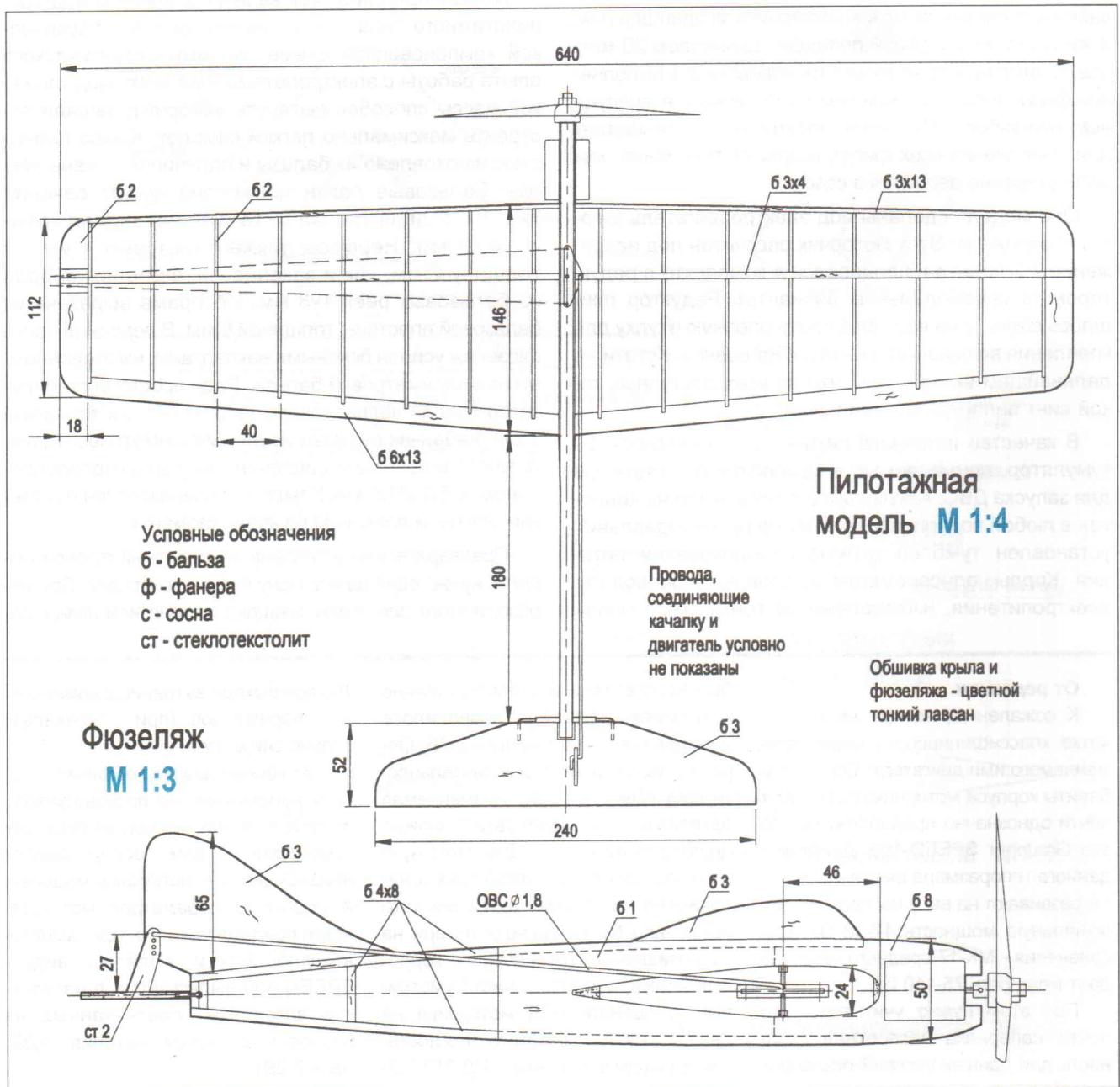
Первые запуски показали, что мотор отлично тянет очень легкую модель, а корды-провода, имея заметный вес, в полете ставят модель внешней консолью вверх. Для компенсации массы проводов пришлось на внешнюю консоль прикрепить груз равный 15 г. Данной модели оказалась настолько маневренной, что пришлось ограничивать углы отклонения цельноповоротного стабилизатора.

Вторая модель - бойцового типа. Она представляет собою уменьшенную копию обычной спортивной бойцовки. Лобик крыла вырезан термолобзиком из легкого пенопласта. Полки лонжерона сделаны из сосновых реек сечением 2×5 мм в центре и 2×3 мм на концах. Передняя и задняя кромки - бальзовые рейки

сечением 3,5×12 мм и 4×10 мм соответственно. Центральная нервюра изготовлена из бальзовой пластины толщиной 8 мм. Восемь нервюр и законцовки вырезаны из бальзовой пластины толщиной 3 мм. Руль высоты также из бальзы - его толщина 3 мм. В целом система управления аналогична первому, пилотажному варианту самолета.

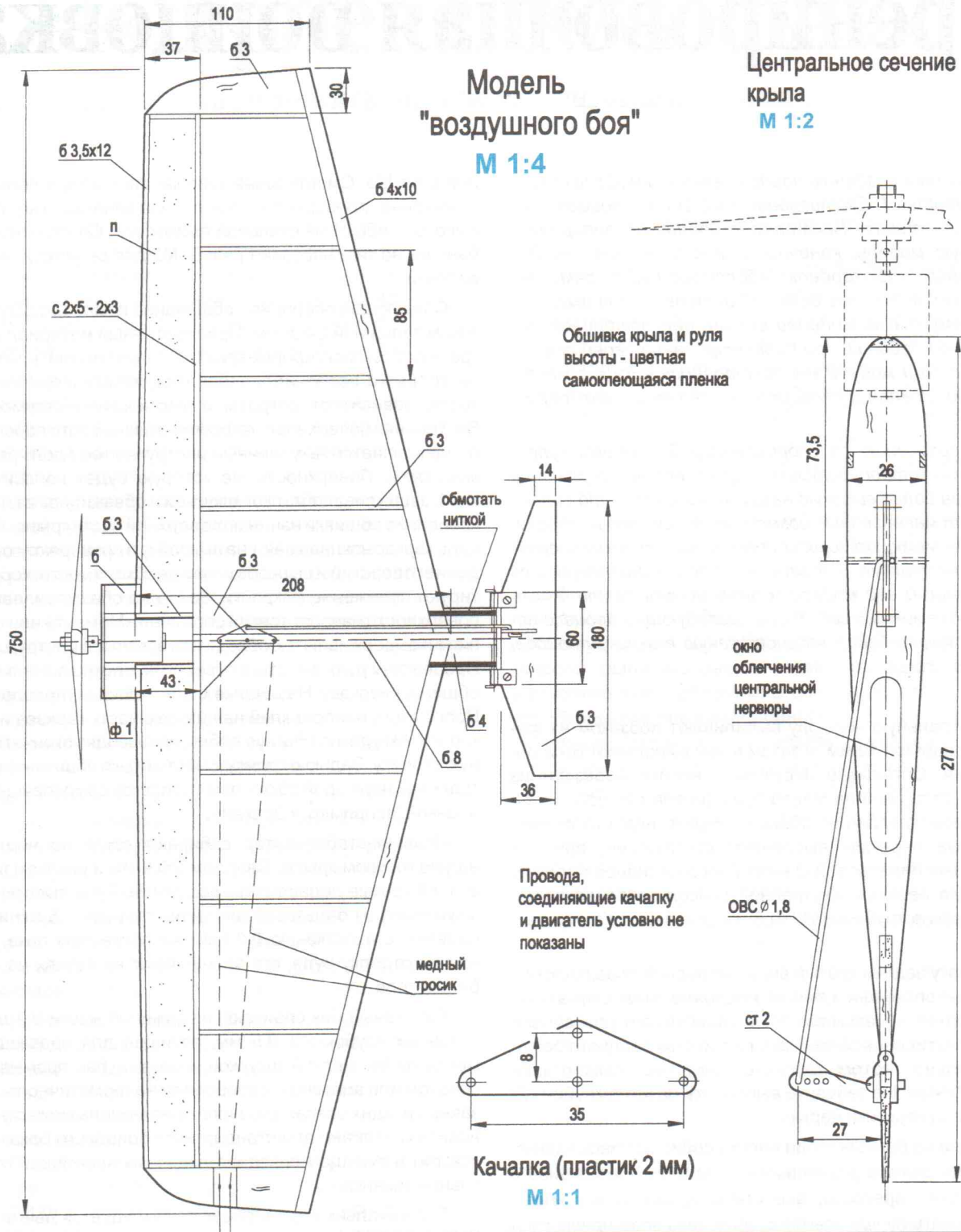
Бойцовка обтянута цветной самоклеющейся пленкой (точная марка этой пленки неизвестна). Хотя эта обшивка значительно тяжелее, она имеет определенные преимущества. Такая клеящаяся пленка прочнее тонкого лавсана (толстый лавсан нельзя применять, так как он при термоусадке способен изогнуть крыло и даже разрушить легкую бальзовую конструкцию), лучше смотрится, а также проще в работе.

Для достижения требуемой центровки пришлось немного выдвинуть двигатель вперед. К передней



Модель "воздушного боя" М 1:4

Центральное сечение крыла М 1:2



плоскости мотора пришлось привинтить фанерную пластину с выступами, к которым приклеены бальзовые бобышки. Толщина бобышек определяется по потребной центровке, а их задние поверхности обработаны по профилю лобика. Двигатель притягивается к крылу за выступы двумя полосами широкого скотча. На законцовку внешней консоли, также как и в первом варианте, крепится груз-противовес около 15 г.

Полеты на второй модели не вызвали особых за-

труднений. После регулировок центровки, положения двигателя, массы противовеса и расхода руля высоты модель показала отличные летные данные. Из-за малой (по сравнению со стандартной) длиной корд скорость полета сопоставима с хорошей спортивной бойцовкой. Управление этой электрической моделью доставляет удовольствие и массу острых ощущений.

П.Алаторцев, А.Конторович



Тренировочная бойцовка

Толчком к созданию представленной модели послужила статья Л.Евстигнеева (№6-2000) «Бойцовка из гофропластика». Настоящим бойцовым аппаратом подобную модель, конечно, считать нельзя. Но для начальных тренировок «бессмертный» самолет представляет очень большой интерес. Поэтому, считая тему таких моделей весьма перспективной для кружковой работы, при проектировании своей гофропластиковой модели мы постарались еще и в максимальной степени улучшить ее летные характеристики.

По сравнению со спортивными бойцовыми супер-моделями гофропластиковый самолет имеет почти в три раза более высокую нагрузку на крыло, что сильно снижает маневренные возможности. Однако на тренировках и межкружковых соревнованиях сверхманевренность не так уж и нужна. А чтобы компенсировать увеличенный вес модели, можно использовать двигатель объемом 3,5 см³. Тогда последующий процесс перехода юного бойца на спортивную технику пройдет гораздо проще.

Центральную нервюру выпиливают лобзиком из фанеры толщиной 10 мм, и затем в ней выполняют окна облежения. Остальные нервюры и носики вырезают из бальзы толщиной не менее 5 мм (иначе площадь клеевых швов крепления обшивки будет недостаточной). Концевые нервюры выполняют составными, армируя бальзу миллиметровой фанерой на эпоксидной смоле. В концевую нервюру внутренней консоли клеивают металлические трубочки Ø3×0,5 мм для вывода тяг управления.

Сборку задней кромки ведут на ровной поверхности с помощью эпоксидной смолы, подложив снизу схематический чертеж в масштабе 1:1 и защитив его лавсановой или полиэтиленовой пленкой. Место стыка задней кромки желательно потом усилить, наклеив стеклоткань 0,03×0,05 мм. Не забудьте выполнить пазы на глубину 2-2,5 мм под хвостики нервюру.

Затем на ровном столе насухо собирают весь каркас, фиксируя детали резиновыми кольцами. Убедившись в отсутствии перекосов, все стыки промазывают клеем (здесь опять лучше всего использовать эпоксидную смолу). Потом клеивают заранее подготовленный узел управления (фиксация капроновой нитью с клеем) и стенку отсека топливного бака. К лонжерону внешнего крыла нитками с клеем крепят свинцовую пластинку весом 20-25 г для компенсации веса корд. В заключение каркас ошкуривают мелкой наждачной бумагой и покрывают двумя слоями НЦ-222 или двухкомпонентного паркетного лака, в зависимости от типа двигателя.

Качалку управления вырезают из дюралевой пластины толщиной 2 мм. Ось качалки - стальная проволока Ø3 мм

или винт М3. Смонтировав узел качалки между полками лонжерона, проверяют легкость хода качалки. Тягу руля высоты сгибают из стальной проволоки. Со стороны кабанчика на тяге нарезают резьбу М2 для регулировочной вилочки.

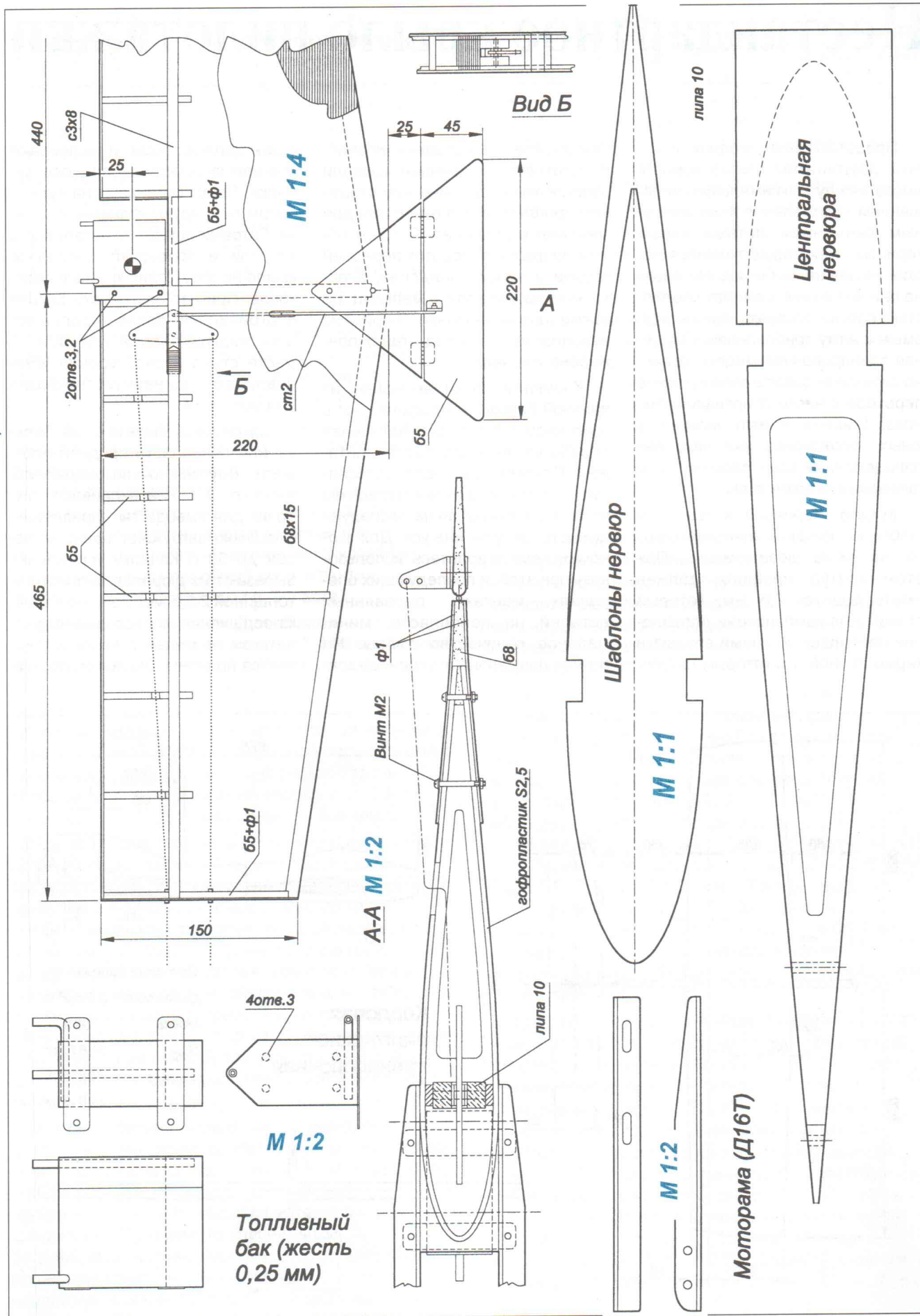
Следующая операция - обшивание крыла гофропластиком толщиной 2-2,5 мм. Приобретенный материал раскраивают согласно форме крыла. Следует помнить, что качество резки, особенно поперек и под углом к ребрам жесткости, зависит от остроты и жесткости инструмента. Внутренняя поверхность гофропластика в месте перегиба продавливается затупленным инструментом вдоль ребер жесткости. Поверхность, на которую будет наноситься клей, зашкуривают мелкой шкуркой и обезжиривают. Приклеивание обшивки начинают с верхней части крыла. Сначала каркас накладывают на выкройку и проверяют совпадение отверстий и вырезов и, при необходимости, корректируют положение выкройки. Затем на обе склеиваемые поверхности наносят тонкий слой клея «Момент» или «Рапид» и выдерживают необходимое время (по инструкции). Провед тягу руля высоты в отверстие, плотно прижимают обшивку к каркасу. На качалке крепят тросики управления. После этого наносят клей на нижнюю часть каркаса и выкройку. Аккуратно обогнув лобик, производят окончательную склейку. Заднюю кромку и место стыка обшивки с центральной нервюрой обтягивают полоской самоклеящейся пленкой (например, «Оракал»).

Плавник-стабилизатор собирают согласно чертежу на уже готовом крыле. Сверлом Ø0,9 мм и резакром в его задней кромке делают пазы под петли. Руль высоты вышкуривают из бальзовой пластины толщиной 5 мм и покрывают стеклотканью 0,03 мм на паркетном лаке. Закончив отделку руля, его навешивают на петлях на стабилизаторе.

Топливный бак спаивают из луженой жести 0,3 мм и латунных трубок Ø3×0,5 мм, зачищая для надежности места пайки мелкой шкуркой. Готовый бак промывают спиртом или ацетоном и проверяют на герметичность. На завершающих этапах тренировки на модель можно установить контейнер для стандартного бойцового бака. Это ускорит в будущем освоение новичком настоящей спортивной техники.

Для начальных тренировок рекомендуется двигатель КМД-2,5 с отбором давления из картера. На первых порах для КМД подойдет воздушный винт фирмы «Термик» 220×125 или 200×150. Для улучшения натяжения корды двигатель поворачивают вправо на 2-3°, подкладывая шайбы под лапки картера. Моторама - дюралевые уголки 10×10 мм. Независимо от марки и типа двигателя, центровка полностью укомплектованной модели должна находиться в 25 мм за передней кромкой крыла.

Л.Насонов,
руководитель кружка





Нестандартное крыло пилотажки

Представленная модель является результатом поиска компромисса между максимальным упрощением изготовления и минимальным снижением летных характеристик. Некоторые технологические решения необычны. Но именно они позволили самолету полностью соответствовать предъявляемым к нему требованиям. Подобная тренировочная модель отлично зарекомендовала себя на этапе перехода к чисто спортивной технике. Именно в этот момент у юных спортсменов уже накоплен определенный опыт работы с различными материалами.

Крыло. Корневой и концевой шаблоны профиля изготавливают из листового дюралюминия. При этом контур профиля должен иметь припуск 0,5 мм, который служит для компенсации оплавления пенопласта во время его резки термоструной. По готовым шабло-

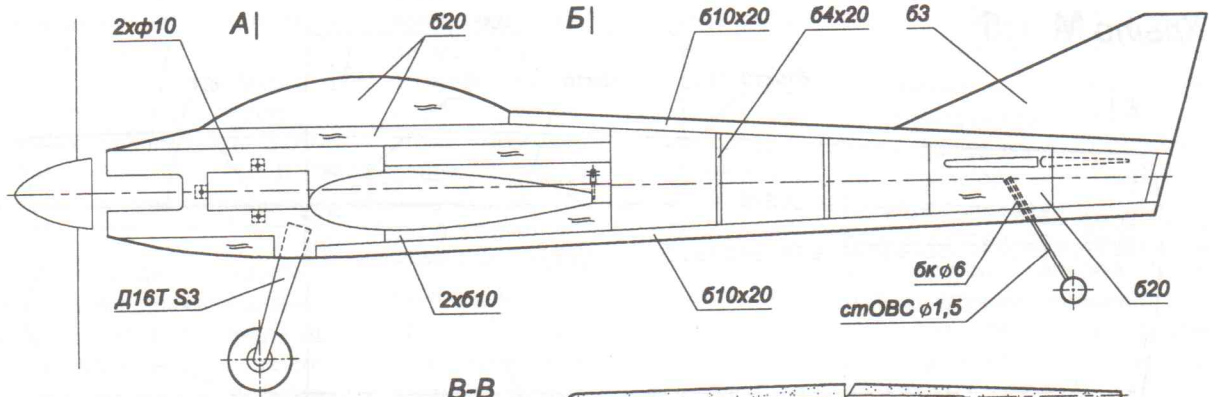
нам вырезают заготовки консолей. В заготовке внутренней консоли разогретым металлическим стержнем проплавливаются отверстия для тросиков управления. Острым ножом прорезают пазы для передней кромки и полки лонжерона, а плотно по металлу с мелкими зубьями (оно не вырывает шарики из пенопласта) - паз под стенку лонжерона и качалку.

Кромки и полки вырезают из плотной бальзы, и профилируют с припуском 0,5 мм (окончательная обработка по месту после монтажа). Спиртом разводят эпоксидную смолу, и клеивают переднюю кромку, рассчитывая на последующую стыковку ее «на ус». Для экономии веса старайтесь использовать при этой, и последующих операциях монтажа деревянных деталей на пенопласте, минимальное количество смолы. На полках лонжерона внутренней кон-

соли делают пазы и клеивают фанерные пластины под ось качалки. Полки склеивают на «ус», и потом монтируют фанерные стенки. Готовый лонжерон вставляют в консоли и проверяют собранное крыло на отсутствие круток и перекосов. При необходимости детали подгоняют, и затем проливают швы жидкой смолой или ПВА. В месте стыка задней кромки устанавливают фанерную накладку для усиления.

Законцовки вырезают из бальзы или пенопласта средней плотности. Внутреннюю законцовку облегают, и в нее клеивают трубочки для вывода тяг управления. Внешнюю загружают свинцом весом до 30 г. Качалку управления вырезают из дюралевой пластины толщиной 2-2,5 мм. Латунная трубка-подшипник впрессовывается с натягом не менее 0,05 мм и страхуется припоем. Заклепки, постав-

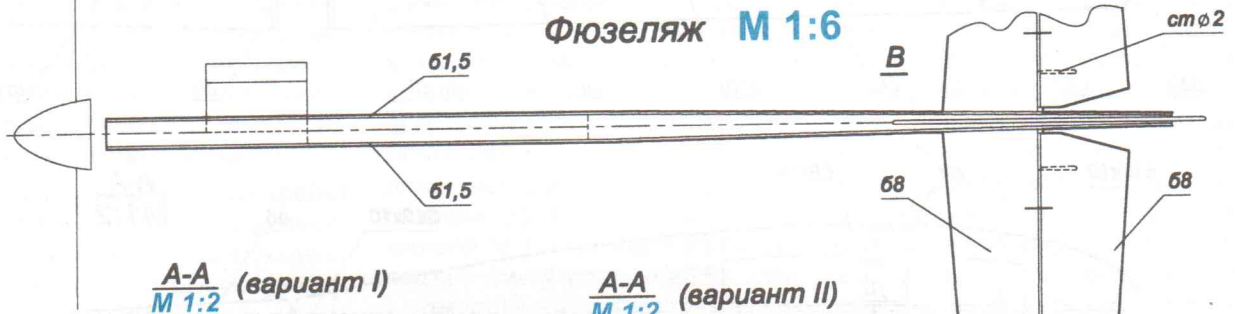




В-В
 М 1:2

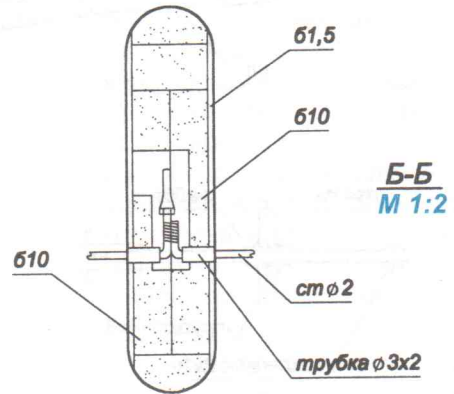
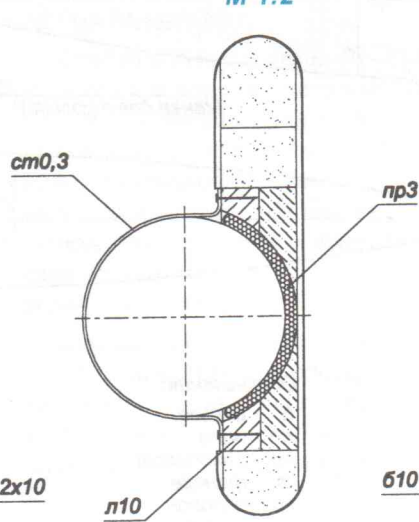
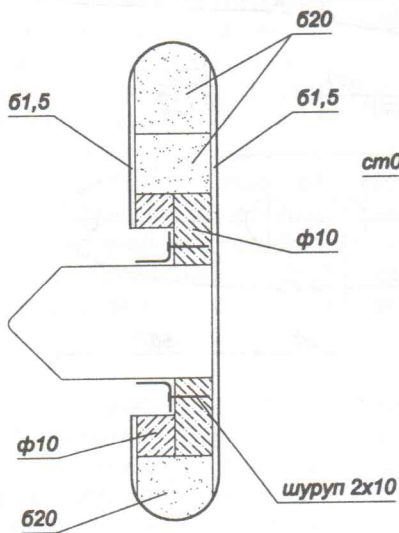


Фюзеляж М 1:6

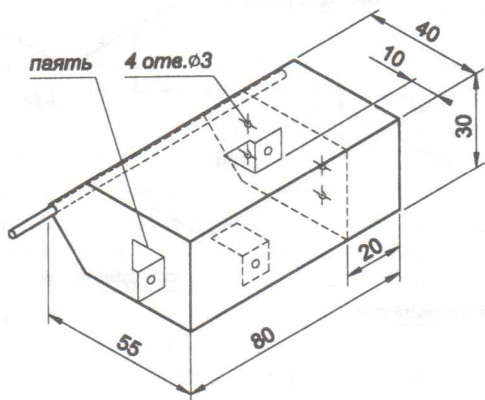


А-А (вариант I)
 М 1:2

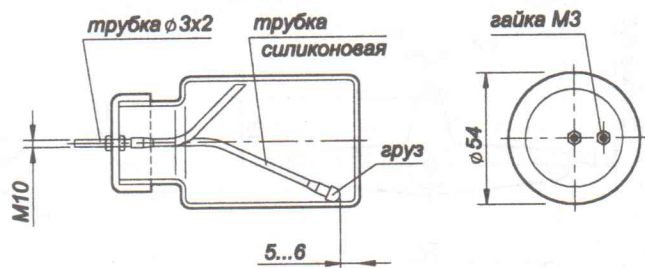
А-А (вариант II)
 М 1:2



Б-Б
 М 1:2



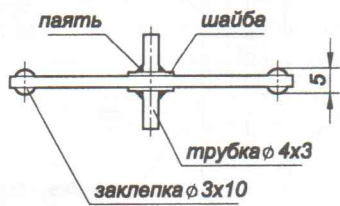
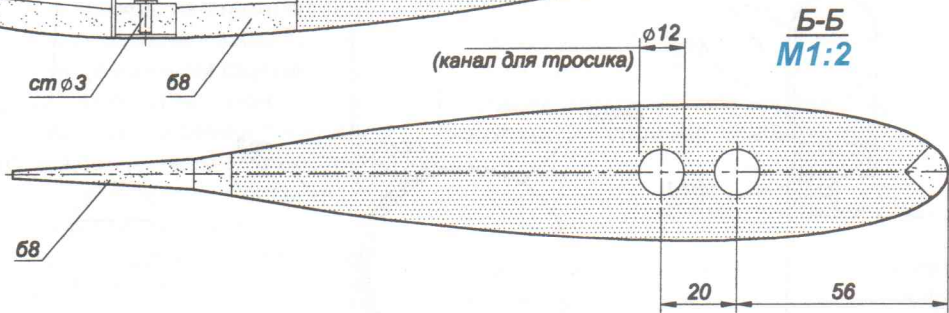
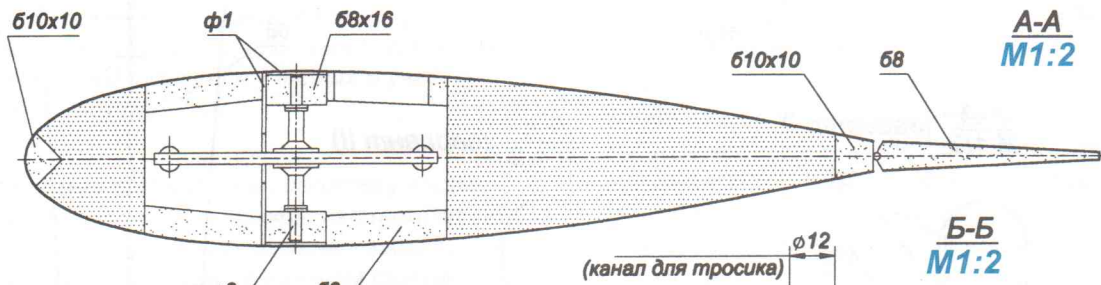
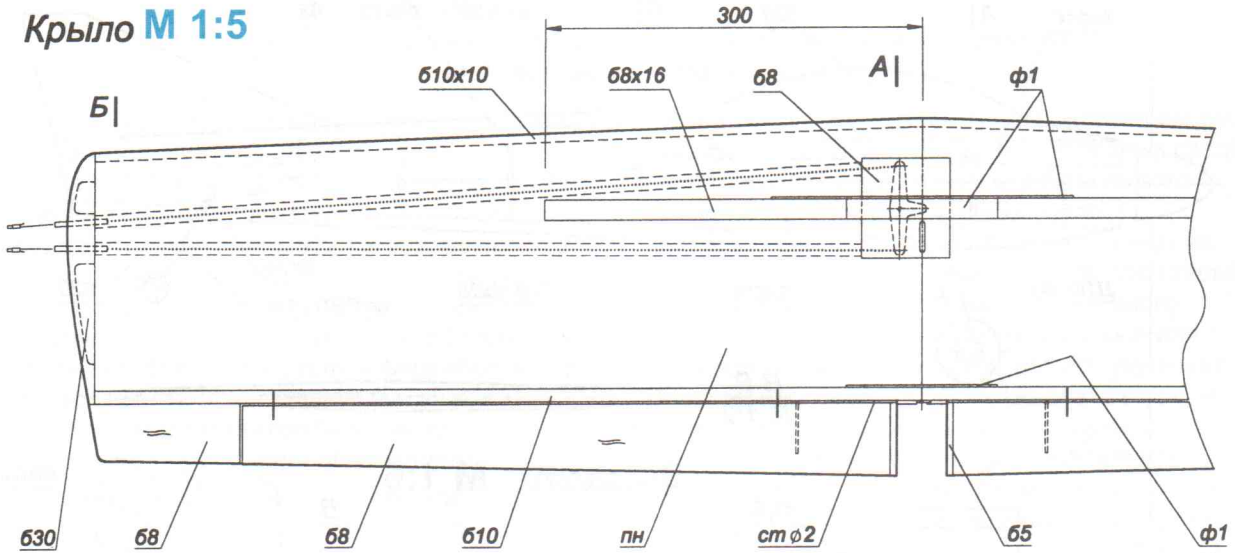
Топливный бак I



Топливный бак II

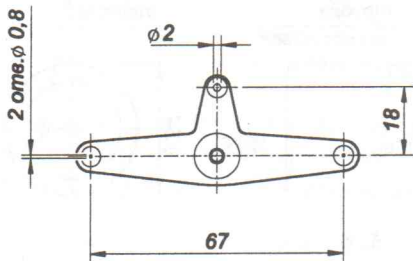


Крыло М 1:5



Обозначения:
 б - бальза
 л - липа
 пн - пенопласт
 ф - фанера
 пр - поролон
 ст - сталь

М1:2



Качалка (Д16Т S3)

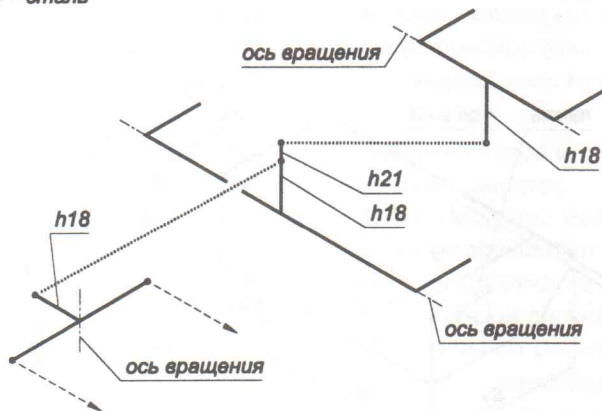


Схема управления



ленные в длинные плечи качалки, предохраняют отверстия от разбивания. Тяги выполняют из троса или проволоки Ø0,8 мм. Места заделки тщательно пропаяются и промываются. Ось качалки делают из стальной проволоки 3 мм и фиксируют ее на месте эпоксидной смолой.

Деревянные детали крыла покрывают слоем двухкомпонентного паркетного лака (это предотвратит в дальнейшем их пропитку влагой от эмульсии ПВА). Затем крыло оклеивают тонкой бумагой, и после ее сушки - стеклотканью (*подробности этого процесса рассмотрены в дополнительном материале «Пенно-стеклянная технология», помещенном на страницах 18-20 текущего номера журнала*).

Выбор толщины и раскройка стеклоткани ведется в зависимости от применяемого связующего. Первый вариант предусматривает использование паркетного лака и стеклоткани 0,03 мм. В таком случае первый слой ткани укладывают на 1/3 размаха крыла, сверху - еще два слоя на все крыло, и потом кладут узкую полоску в месте стыка с фюзеляжем. Второй вариант рассчитан на эпоксидную смолу в сочетании со стеклотканью 0,05 мм. Здесь первый слой ткани укладывают также на 1/3 размаха крыла, плюс один слой на все крыло.

Закрылки выстругивают из бальзы толщиной 8-10 мм и оклеивают тонкой стеклотканью. Поэлементная развесовка готового крыла выглядит следующим образом: пенопластовое ядро вместе с бумажной и стеклопластиковой обшивкой 310 г, загрузка крыла и костыль 40 г, элероны с приводом 45 г, отделка 60 г. Вес крыла в сборе 470 г.

Фюзеляж. Мотораму вырезают из переклея фанеры толщиной 1 мм. Материал боковин - бальза плотностью 0,15-0,2 г/см³ толщиной 1,5 мм. После выкраивания и прорезки отверстий левую панель укладывают на ровную поверхность. Так как к хвосту толщина фюзеляжа уменьшается, заднюю часть панели поднимают над стапелем с помощью тонких под-

кладок. Эпоксидной смолой вклеивают мотораму. Остальные детали монтируют на ПВА. Просушив клей, в левую панель вставляют крыло, предварительно промазав стыки эпоксидкой. После отверждения смолы лакируют внутреннюю сторону фюзеляжа, а затем устанавливают и регулируют тягу привода руля высоты. Особое внимание уделяют легкости хода и отсутствию заеданий.

Правую панель также покрывают лаком с внутренней стороны и потом ставят на место. Собранный фюзеляж доводят по форме, шпаклюют и шлифуют мелкой наждачной бумагой. В заключение фюзеляж обтягивают стеклотканью 0,03 мм на паркетном лаке. Поэлементная развесовка фюзеляжа: моторама 50 г, бальзовая обшивка 25 г, бальзовый набор каркаса 35 г, стрингеры 25 г, привод системы управления 25 г, клей и стеклоткань 20 г. Фюзеляж в сборе - не более 180 г.

Стабилизатор и киль. Лучшим материалом для этих деталей служит легкая бальза толщиной 8 мм (стабилизатор) и 3 мм (киль). Заготовки профилируют и затем оклеивают стеклотканью 0,03 мм на паркетном лаке. Вес стабилизатора и килья (с учетом стеклоткани и отделки) - не более 85 г.

Шасси одностоечное, с хвостовой стойкой. Третьей опорой служит скоба на внешнем крыле. Она же исполняет роль частичной загрузки. Вес шасси равен примерно 60 г.

Винтомоторная группа. Поскольку уровень шума на учебно-тренировочной модели практически никогда не ограничивается, был установлен двигатель ST-34 без глушителя. Диффузор карбюратора выточен из дюралюминия и имеет проходное сечение около 15 мм². Воздушный винт - «Мастер» или APC размером 10x4 или 10x5. К сожалению, многие моделисты уделяют мало внимания подбору винта, считая, что планер модели - основное. И поэтому нередко из-за ошибок в оптимизации винтомоторной группы прекрасно изготовленная модель имеет явно ухудшенные летные характерис-

тики. Максимальный вес комплектной ВМГ (двигатель, винт, кок, бак, крепеж) - 450 г.

Сборка и отделка. Стабилизатор аккуратно и точно вклеивают в фюзеляж. В стыки крыла и стабилизатора с фюзеляжем желательно приклеить треугольные рейки из твердой бальзы - для оформления зализов. Это не только улучшит внешний вид, но и усилит соединение. Временно устанавливают рули и закрылки, и проверяют легкость их хода на петлях. Заметные усилия могут возникать при смещении оси какой-либо петли из общей плоскости, или при деформации закрылков, рулей или стабилизатора из-за неравномерного усадки обшивки. Помните, что любой дефект управления в полете может значительно усилиться и привести к заклиниванию рулей. Поэтому все недоработки должны быть устранены еще до окончания сборки модели.

Деревянные детали модели покрывают одним слоем паркетного лака и шлифуют. Лучшим вариантом отделки является окраска эмалями, стойкими к метанолу, с добавлением отделочных фрагментов из фирменной термопленки. Закончив доводку внешнего вида деталей, навешивают рули, вклеивая петли эпоксидной смолой. При этом связующее не должно попадать в подвижные соединения. А после монтажа двигателя, бака и шасси, а также непрерывного контроля положения центра тяжести, модель готова к полету.

Заметьте, что некоторые моделисты, не имеющие опыта работы с пенопластом и стеклотканью, могут не уложиться с первого раза в 1300 г (вес готовой укомплектованной модели). Поэтому нужно рассмотреть случай, когда модель получится тяжелее нормы, скажем, грамм на 200. Это очень плохо или нет? Наверное, для спортивной модели такое перетяжеление недопустимо. А вот для учебно-тренировочного самолета это вполне приемлемо.

Д.Чернов



«Пенно-стеклянная» технология

На примере кордовой тренировочной модели, опубликованной на страницах 14-17 текущего номера журнала.

В свое время рост доступности бальзы, а также уход из авиамodelьного спорта людей, экспериментировавших со стеклопластиковыми обшивками, привел к снижению популярности этой технологии и к утере отработанных навыков. Попытки же неподготовленных моделлистов реанимировать старый метод дали неожиданный результат... - полное неприятие этой технологии. Постепенно образовалось устойчивое мнение, что пенопластовое крыло со стеклопластиковой обшивкой намного тяжелее бальзового, и проигрывает ему по всем параметрам.

На самом же деле у «пенно-стеклянного» крыла и сегодня есть ряд достоинств - относительно невысокая сложность изготовления, а также простой ремонт. Да и аварийные ситуации подобные крылья переносят довольно устойчиво. В целом можно считать, что данная технология лучше всего подходит для учебных и учебно-тренировочных моделей.

Применяемые пенопласты. Заготовку «ядра» крыла вырезают термолобзиком из строительного пенопласта. Его плотность должна находиться в пределах 0,01-0,015 г/см³ (в крайнем случае 0,02-0,025 г/см³). Пенопласт при покупке нужно тщательно отбирать. Главное условие - полное отсутствие полостей между шариками на месте излома при минимальной плотности. Также не должно быть посторонних включений, которые позже помешают резке. В солидной торговой фирме плотность можно узнать перед покупкой, или... придется ее замерять уже дома, после взвешивания. Изредка и на рынке дают познакомиться с сопроводительными документами, где можно найти характеристики пенопластов.

Применяемые связующие. Из эпоксидных смол можно порекомендовать КДА, К-153, ЭД-20 или ЭД-22 (последние три довольно густые). Любую смолу нужно предварительно проверить, сделав контрольный замес и дождавшись отверждения (около двух суток). Оценив механические свойства смолы (интересует только жесткость и хрупкость), принимают решение о необходимости дополнительной ее подготовки, которая заключается в снижении вязкости в жидком состоянии и в увеличении эластичности отвержденной смолы. Для пластифицирования обычно используется дибутилфталат. Его добавляют в количестве 8-15 массовых частей на 100 частей смолы. Уменьшить вязкость связующего (особенно если это ЭД-22) удастся, если воспользоваться активными разбавителями ДЭГ-1, ТЭГ-1, Э-181. Их добавляют в количестве 10-20%. В целом вязкость определяет возможность нанесения смолы кистью.

Более доступные методы модифицирования смолы подразумевают использование «народных средств». Так, можно рискнуть, и использовать вместо дибутилфталата... касторовое масло, предварительно прокипятив его пять минут на медленном огне для удаления влаги (это старый моделлистский рецепт). Вместо фирменного разбавителя можно применить этиловый или метиловый спирт. Считается, что это ухудшает характеристики смолы. Возможно, это и так. Но для обтяжки крыла стеклотканью разбавленная спиртом смола все равно удовлетворяет всем требованиям. Важно помнить, что спирт добавляют не ранее, чем через 10-15 минут после введения отвердителя.

Второй метод укладки стеклоткани подразумевает использование двухкомпонентного паркетного лака. Его специально не подготавливают (разве что старый перед употреблением слегка разводят спиртом).

Проба. После покупки всех компонентов обязательно проводят контрольную оклейку кусочка пенопласта. Это позволит выяснить время полимеризации и эластичность связующего. Кроме того, так удастся получить первые навыки работы с данными конкретными материалами. Получив хороший результат, для наращивания опыта можно изготовить, например, стабилизатор.

Изготовление крыла

Вырезка «ядра». Шаблоны профиля изготавливают из алюминия толщиной 1-1,5 мм. Их закрепляют на заготовке двумя-тремя длинными шурупами, тщательно контролируя отсутствие круток. Резку производится с помощью «термолобзика». Удобнее работать вдвоем, плавно передвигая терморезак пропорционально хордам шаблонов. Не следует превышать скорость резки. Она зависит как от толщины пенопласта, так и от температуры режущей нити. Поверхность вырезанных консолей аккуратно зашкуривают.

Подготовка. После монтажа всех узлов и деревянных деталей оценивают качество поверхности готового собранного крыла. Если есть явные недостатки, шпаклевку не применяют - она слишком тяжела. Вместо этого поверхность выравнивают, оклеивая крыло тонкой писчей бумагой (для вторых экземпляров при машинописи). Здесь подойдет также бумага для самописцев, тонкая импортная бумага (продается рулонами и по метру), бумага для копирования, похожая на кальку, или модельная папиросная.

Эмульсию ПВА разводят до консистенции жирного



молока. Тонким слоем раствор наносят на пенопласт. Бумагу полностью окунают в раствор и сразу прикладывают к консоли. Аккуратными движениями мягкой тряпки удаляют пузырьки воздуха от середины к краям листа. Так оклеивают все крыло. Бумажную обшивку сушат в естественных условиях, подвесив крыло за одну из законцовок. Использовать фен для ускорения сушки недопустимо.

После сушки, прикладывая длинную линейку, определяют на просвет дефектные места и при необходимости шпаклюют их. Для этой цели лучше всего подходят мягкие сорта шпатлевки, так как их удельный вес меньше и обрабатываются они легче. Например, однокомпонентная шпатлевка для дерева TESSAROL (приобретается в магазинах «Лаки-краски»). Затем крыло шлифуют, сглаживая шероховатости и стыки листов.

Если удалось избежать необходимости в бумажном «подслое», а также планируется использовать паркетный лак, проверяют реакцию на него пенопласта. Скорее всего, поверхность будет немного подтравливаться. Поэтому придется нанести слой «грунта» в виде разведенной эмульсии ПВА. Кстати - в случае использования эпоксидной смолы подобный слой «грунта» предотвратит пропитку пор пенопласта.

Подготовка стеклоткани. Для обтяжки применяется стеклоткань толщиной 0,03 мм (вполне допустима ткань толщиной 0,05 мм, но тогда раскладка слоев и их количество на крыле будут иными). Перед раскраиванием ее отжигают для удаления парафиновой пропитки. Нельзя допускать появления темных пятен - признаков перекаливания стеклоткани! Далее производят раскрой таким образом, что бы первый слой перекрывал 1/3 консоли, второй - 2/3, а последний - все крыло.

Обтяжка крыла. Верхнюю и нижнюю стороны крыла обтягивают по очереди. При использовании паркетного лака, выкройку накладывают на крыло, и прямо на ткань наносят лак с помощью кисти средней жесткости, разгоняя его от середины к краям. Каждый слой просушивают и аккуратно шлифуют, особенно в местах переходов. Здесь нужно быть максимально внимательным, так как на нижних слоях придется работать на границе стеклопластика с пенопластом. Однако такая работа нужна, иначе на готовой поверхности крыла будут заметны места, где заканчивается нижележащая ткань.

При использовании жидкой смолы технология оклейки весьма схожа, за исключением того, что все слои накладываются одновременно. Но в целом эта работа сложнее и требует еще большей аккуратности. Еще приходится иметь в виду следующее. Если вместо специальных разбавителей использовался спирт, то через 20-30 с после нанесения смолы на поверхность он испарится, и смола приобретет первоначальную

вязкость. Поэтому не нужно стараться набирать на кисть много связующего. Лучше «меньше, но чаще». Несоблюдение этого требования - одна из основных причин перетяжеления обшивки. Есть и другая сложность. Стеклоткань имеет свойство «всплывать» на поверхность смолы, или, говоря другими словами, избыток смолы проникает под ткань и создает «линзу». Это еще одна потенциальная причина значительного роста веса обшивки при неизменной ее прочности.

Закончив нанесение смолы, на обшивку накладывается толстая лавсановая или полиэтиленовая пленка. Придавливая ее к поверхности, аккуратными движениями от центра крыла к краям выдавливают пузырьки воздуха и, если еще возможно, избыток смолы. Для этой цели очень удобно использовать прикаточный ролик. Полезно заранее из такой же полиэтиленовой пленки сварить большой пакет. Поместив туда крыло и создав разрежение пылесосом, можно без особого труда удалить воздух из-под ткани. Применение вакуумных насосов здесь не только нежелательно, но просто недопустимо (из-за малой жесткости пенопласта).

После полимеризации смолы оклеивают другую сторону крыла. Если возникнет необходимость зачистить поверхность, то эту операцию удобнее проводить водостойкой шкуркой. Для ликвидации пор и неровностей используется та же мебельная шпаклевка или автомобильная полиэфирная (например, BODY).

Развесовка деталей. Рассмотрим в качестве примера крыло кордовой учебной модели, показанной на страницах 14-17 текущего номера нашего журнала. Расчет начнем с пенопластового «ядра». Площади корневых и концевых сечений крыла равняются примерно 90 и 60 см² (с небольшим запасом). Отсюда объем заготовки окажется равен примерно 10 000 см³. Напомним, что мы выбрали пенопласта плотностью 0,01-0,015 г/см³ (среднее значение 0,012 г/см³). Теперь несложно вычислить вес «ядра» - 120 г. Заметьте, что использование пенопласта плотностью 0,03 г/см³, популярного раньше для стеклопластиковых крыльев, увеличило бы вес «ядра» более чем в два с половиной раза.

Теперь рассчитаем вес обшивки (возьмем крыло с не слишком высоким качеством резки пенопласта, которое пришлось оклеивать бумагой). Согласно чертежу, полная внешняя площадь поверхности крыла равна примерно 57 дм² без закрылков и элеронов. Для оклейки берем бумагу удельной плотностью 0,7 г/дм². Тогда вес бумаги и клея не превысит 50 г. Использование более тонкой бумаги позволит снизить вес примерно до 35 г. При ручной выкладке стеклоткани плотность непрессованного стеклопластика составляет 1,6 г/см³. Отсюда расчетная масса оболочки, состоящей в среднем из двух слоев стеклоткани толщиной 0,03 мм, будет



равна всего 55 г. Правда, в эту величину лучше ввести поправки, учитывающие отступления от идеальной технологии. Реально вес стеклопластика окажется равен приблизительно 66 г. В итоге суммарный вес обшивки не превысит 116 г.

Осталось уточнить вес оставшихся деталей. Задняя кромка 15 г, передняя 13 г, лонжерон около 40 г, законцовки не более 20 г. Полностью собранное крыло без системы управления и окраски будет весить примерно 340-350 г (добавлен неучтенный ранее вес клея для сборки).

Здесь непременно нужно отметить, что приведенные веса обшивки могут быть получены лишь при наличии определенного опыта работы. Отсутствие навыков по работе со стеклопластиковыми на столь развитых по площади поверхностях может привести к очень ощутимому приросту веса. Так, например, применение избыточного количества смолы при приклеивании стеклоткани запросто увеличит вес обшивки чуть ли не в два раза. Неаккуратно выполненные пазы под полки лонжерона и попытки в

последующем «для надежности» пролить швы избыточным количеством клея также принесет непредсказуемый прирост веса.

Не исключено также, что и применение других материалов негативно отзовется на результатах. Поэтому при их замене обязательно проводите новую «калькуляцию». Еще очень полезно взвешивать крыло на всех стадиях изготовления. Это позволит вам в будущем четко понять, где вы потеряли или выиграли. Тогда одновременно удастся составить перечень поправочных коэффициентов конкретно для вашей работы. Заранее предсказать, сколько будет весить новое крыло, можно будет с максимальной точностью.

Еще нужно отметить, что несмотря на выбор в качестве примера конкретной кордовой модели, на самом деле предлагаемая технология весьма универсальна, и позволяет создавать крылья и для радиоуправляемых моделей.

Д.Чернов

От редакции.

Обратите внимание на то, что предлагаемая автором методика изготовления крыльев имеет принципиальное отличие от использовавшихся прежде.

Раньше стеклопластиковая обшивка несла выраженные силовые функции. В нашем же примере она стала чисто «отделочной». Это изменило подход не только к выбору толщины стеклоткани и смол, но и к пенопласту. Прежде минимально допустимой плотностью пенопласта считалась величина около 0,03 г/см³. Это было оправдано. Более легкие (соответственно, и более податливые, эластичные) сорта не могли надежно поддержать нагруженную тонкостенную силовую оболочку от потери устойчивости. Теперь же пенопласт вместе с обшивкой по сути выполняет лишь роль «обтекателя» лонжерона. Поэтому появилась возможность использовать очень легкие пенопласты и тонкие стеклопластиковые обшивки. Поэтому можно не удивляться, что такие крылья ненамного тяжелее бальзовых.

Правда, принимаясь за изготовление предлагаемого крыла, нужно быть готовым к специфике обращения с ним как готовым изделием. Тонкий стеклопластик, отформованный на эластичной смоле, да еще имеющий внутреннюю «поддержку» из очень податливого пенопласта, может произвести странное впечатление. Да, при грубом обращении на поверхности подобного крыла будут образовываться неэстетичные вмятины. Но на летные свойства учебно-тренировочных моделей они особого влияния не оказывают. Кроме того, привычка бережно брать такое крыло руками придет очень скоро. Зато потом вы сможете понять, что подобная обшивка может простить, например, посадку на стерню, или довольно грубые приземления модели.

Заметим еще, что «отделочная» роль обшивки изменила принцип выбора смол. Для несущих выклеек нужна специальная (высокопрочная и твердая) смола. В нашем же примере подойдет практически любая! Лишь бы смола была удобна в работе и обеспечивала высокую эластичность (что непривычно!) стеклопластика.

Еще смена функций обшивки позволяет спокойно применять такие приемы, как наложение стеклопластика на бумагу, ранее уже пропитанную ПВА. Несмотря на то, что при некоторых операциях ПВА используется в качестве сепаратора (разделительного слоя), в нашем примере резко сниженные адгезионные свойства смолы к ПВА вполне приемлемы.

Именно здесь нужно помнить, - в зависимости от просушивания бумажного подслоя можно получить заметно отличающиеся результаты не только по адгезии стеклопластика с бумагой, но и по весу. Дело вот в чем. Технология полного погружения бумажных листов в жидкий раствор ПВА обеспечивает после просушки наличие тончайший слой клея на поверхности обшивки. В связи с особенностями эмульсионного клея внутри бумаги он практически не входит (чего не скажешь про жидкую смолу!). Поэтому ликвидация верхней пленки из ПВА даст двойкий результат. Во-первых, это улучшит сцепление стеклопластиковой обшивки с бумагой. Во-вторых, заставит использовать увеличенное количество смолы, которая теперь пойдет еще и на пропитку бумаги. А ведь толщина даже тонкой бумаги, идущей для вторых экземпляров при машинописи, равна 0,07 мм, что превышает среднюю толщину стеклопластиковой обшивки. Поэтому лучше постараться как следует, и вырезать пенопластовые консоли с высоким качеством поверхности. Тогда в применении бумажного «подслоя» нужды вообще не возникнет.



«Проект NAZCA»

экспериментальная модель пилотажного типа

Немного конструкторского риска позволяет реализовать практически любой проект даже в таком технически сложном виде спорта, как авиамодельный. Об одном подобном эксперименте, позволившем создать весьма необычную по форме и конструкции модель, сегодня и пойдет речь.

Прежде всего нужно отметить отправные, начальные идеи этого проекта. Во-первых, процесс изготовления предлагаемой вашему вниманию модели не должен был занимать более 1,5-2 месяцев. Во-вторых, модель рассчитывалась под двигатель объемом около 3,5 см³ (меньше забот, чем с большей кубатурой, но вполне достаточно для хорошо летающего самолета). В-третьих, требовались расширенные летные возможности - устойчивость, управляемость и маневренность должны были иметь возможность регулироваться от «тренировочного» варианта до «экстремального» на одной модели. И в-четвертых, новый крылатый аппарат обязан был иметь «самолетный» облик. Следовательно, модель проектировалась с объемным фюзеляжем, крылом без мягкой обшивки, и с эффектной отделкой.

Следующим важным этапом стала разработка конструкции и чертежей с помощью компьютера. Основные параметры (габаритные размеры, площади крыла, стабилизатора и кия, плечи и тому подобное) выбирались после анализа ряда известных, хорошо зарекомендовавших себя моделей пилотажного типа (как маленьких, так и спортивных класса F3A). Профиль крыла заимствован от удачной чешской модели AMIGO.

Конкретная конструкция основных силовых элементов решалась с широким использованием композиционных материалов, - так удалось добиться снижения веса при сохранении достаточной прочности. Лучшим из доступных композитов является углепластик (углеполотно ЭЛУР требуемой толщины можно купить сейчас без проблем, а процесс формовки хотя и требует некоторого опыта, но результат здесь всегда оправдывает затраты). Поэтому новый самолет было решено строить, взяв за основу конусные углепластиковые трубы. Таким образом лонжерон приобрел прогрессивную трубчатую схему, а основой силовой части фюзеляжа стала аналогичная трубчатая балка. А легкий пенопласт, формирующий профиль крыла и обводы фюзеляжа должен был служить лишь как обтекатель, не воспринимая силовых нагрузок. Такой подход позволял отказаться от модной, но весьма трудоемкой «матричной» технологии.

Описание модели

Три силовые углепластиковые трубы были намотаны на конусной оправке, используемой для изготовления таймерных хвостовых балок. Во всех трубках три слоя углеполотна ЭЛУР толщиной 0,12 мм расположены так, что один продольный слой замкнут между двумя поперечными (такая схема используется в последнее время спортсменами класса F1C и обеспечивает высокую прочность труб). При формовке использована смола КДА. Процесс изготовления одной трубы занимает 1-2 часа.

Крыло. Трубы лонжерона стыкуются с помощью бальзовой бобышки длиной 40-50 мм, с обмоткой места стыка полосой стеклоткани. К готовому лонжерону кевларовой нитью со смолой приматывается липовый брусок, который используется для крепления крыла. Пенопластовые консоли крыла вырезаются терморезаком по металлическим шаблонам. В данном случае использовался «розовый» пенопласт производства Финляндии (эта марка пенопласта имеет малую плотность, хорошо обрабатывается, но при этом из-за малой жесткости пенопласта модель требует повышенной аккуратности при эксплуатации). Для вырезания конических отверстий под лонжерон в шаблонах корневых и концевых нервюр делаются окна с учетом прожига пенопласта от термоструны.

Пенопластовые консоли приклеиваются к лонжерону на эпоксидной смоле (в остальных случаях при работе с бальзой можно применять ПВА). После того, как будут размечены и вырезаны элероны, крыло окантовывается бальзовыми рейками и дорабатывается по профилю. Элероны также окантовываются бальзой и подгоняются к крылу. Секция крыла, расположенная между элеронами, подклеивается к основной части лишь после того, как будут вклеены проволочные рычаги, передающие управляющие усилия от машинки на элероны.

Крыло и элероны обтягиваются бумагой, используемой в самописцах. Клей ПВА, применяемый в данном случае, необходимо разводить водой (лучше водкой). Соотношение клея и «растворителя» выбирается в зависимости от типа ПВА, - но разведенный клей не должен быть полупрозрачным. Элероны лучше обтягивать отдельно от крыла, прижав на время сушки к ровной поверхности, что исключит их коробление и поводки. Перед покраской крыло желательно задуть тонким слоем паркетного лака. Он закроет поры бумаги и защитит пенопласт от разъедания краской.



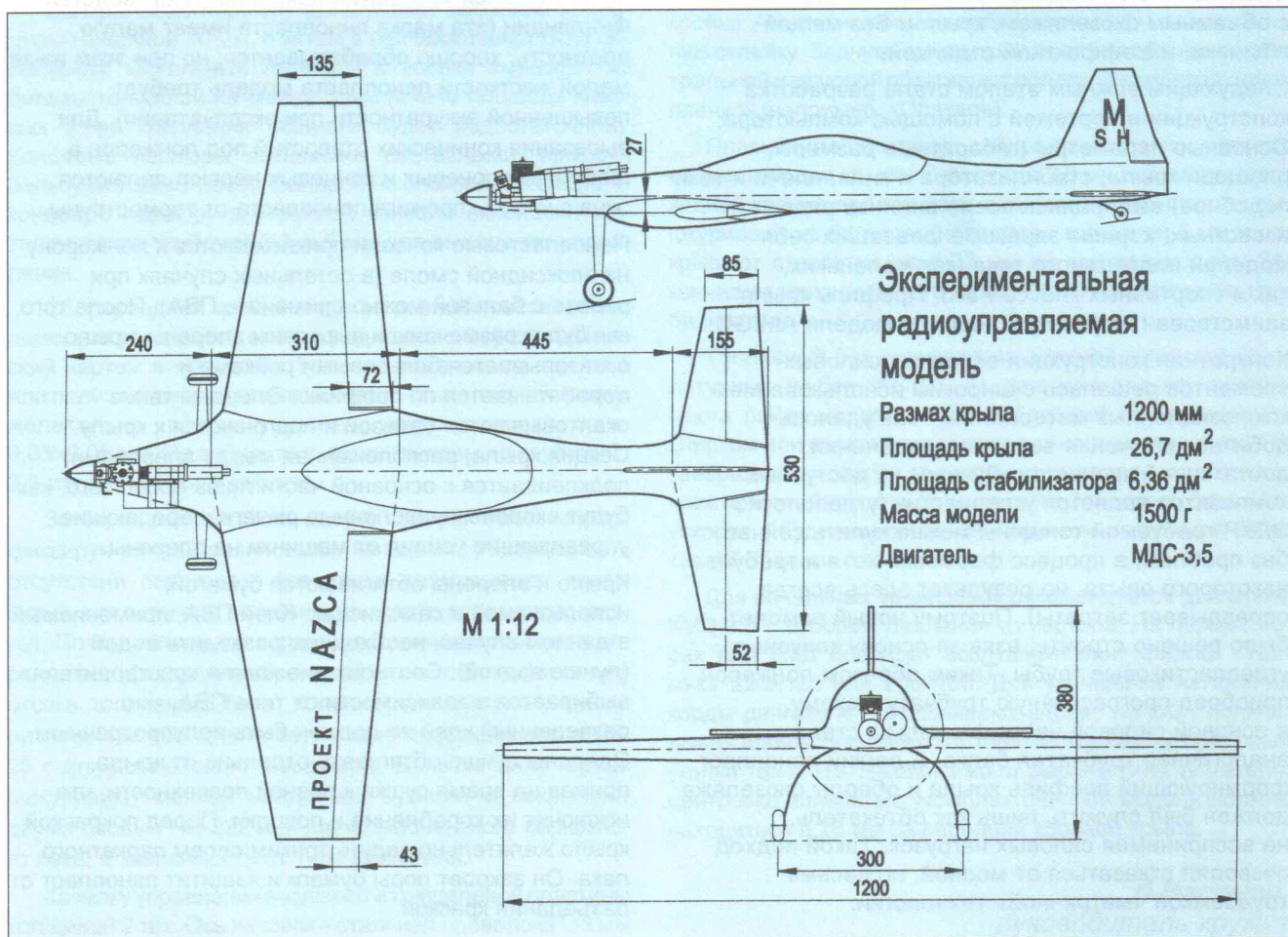
Оперение. Киль и стабилизатор имеют простейшую конструкцию. Пластины из пенопласта толщиной 8 мм вырезаются по контуру и окантовываются бальзовыми рейками. Рули высоты, поворота, киль и стабилизатор профилируются по отдельности, с помощью наклеенной на брусок импортной наждачной бумаги. Оклейка оперения бумагой также производится по отдельности.

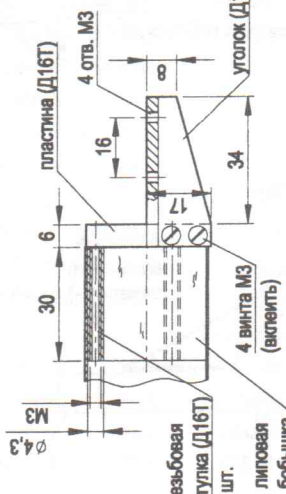
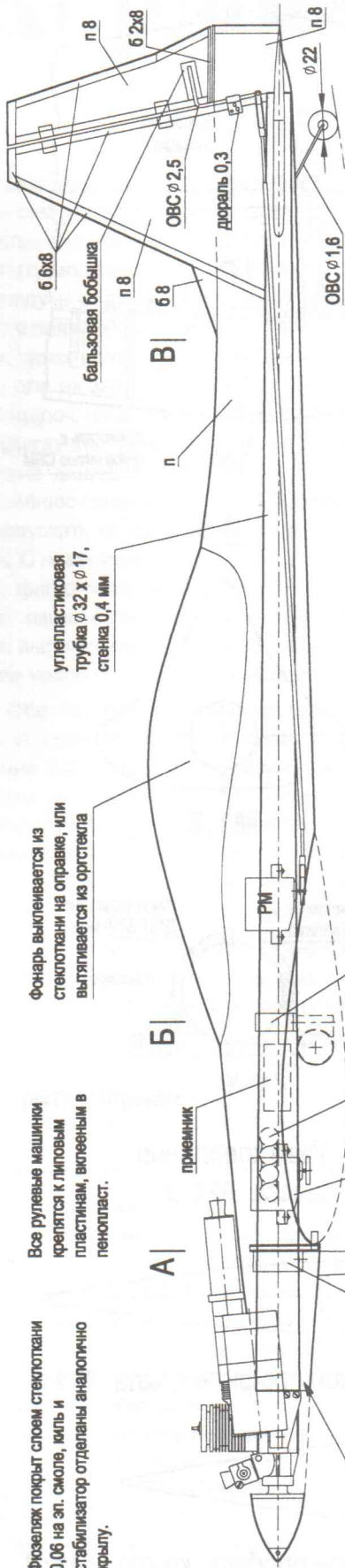
Фюзеляж. В передний торец углепластиковой трубы вклеивается липовая бобышка с тремя резьбовыми дюралевыми втулками М3 (к ним потом привинчивается моторама). Хомут крепления шасси выгибается на цилиндрической оправке подходящего диаметра и приклеивается к угольной трубе. Вплотную к хомуту устанавливается единственный в этой модели шпангоут, который фиксирует крыло по передней кромке (шпангоут вырезан из пластины ПВХ 3 мм, переклеенной с двумя слоями фанеры 1 мм). Хомут крепления крыла изготовлен аналогично хомуту шасси. Этот узел устанавливается на трубу фюзеляжа вместе с крылом. Расчет размеров хомутов и конусности трубы обеспечивает нулевой угол установки крыла.

В хвостовой части трубы делается вырез под стабилизатор, причем пустые сектора трубы лучше заполнить пенопластом. Стабилизатор и киль монтируются на фюзеляже, соединенном с крылом. Контролируется параллельность крыла и стабилизатора и перпендикулярность киля и стабилизатора.

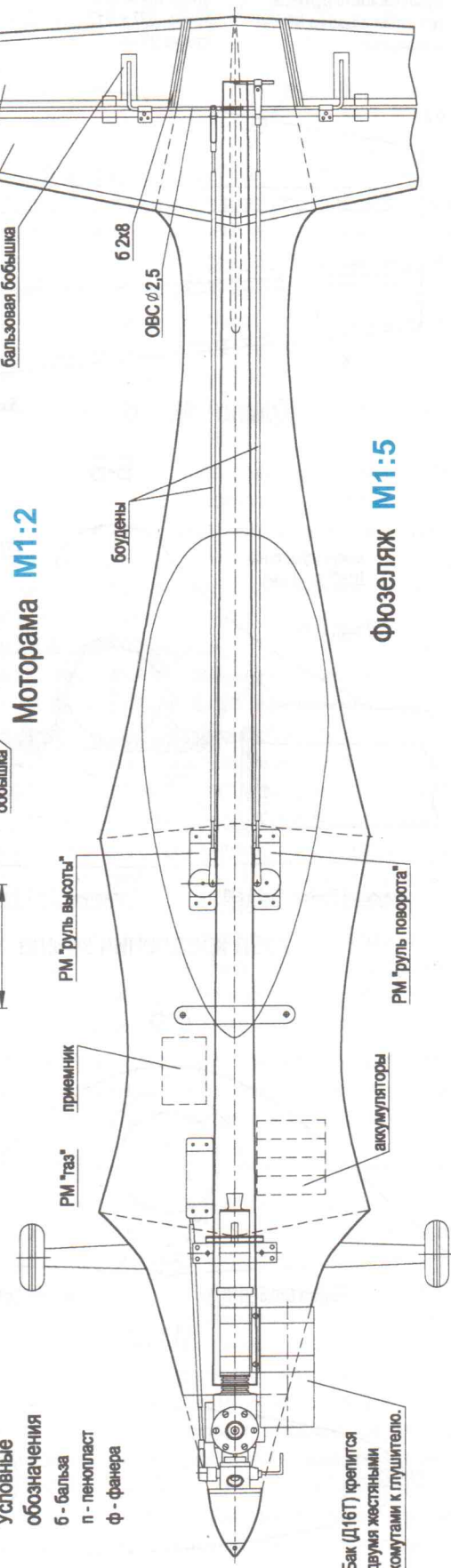
Закончив работу над силовой частью фюзеляжа, приступают к формированию его обводов. Для этого придется изготовить пять пенопластовых блоков: верхний и нижний на участке перед крылом, один верхний над крылом, и верхний и нижний за крылом. Сначала приклеивается центральный блок и подгоняется его нижняя поверхность, прилегающая к крылу. В этом блоке размещается вся радиоаппаратура. Вырезаются отсеки для машинок, приемника и аккумуляторов. Следует сделать вырезы для частей, выступающих из крыла - РМ элеронов и тяг управления. В крыле, соответственно делаются аналогичные вырезы. Для крепления машинок, в пенопласт вклеиваются липовые пластины с отверстиями под шурупы. После приклейки нижних пенопластовых блоков фюзеляжа, можно проложить боудены, необходимые для управления газом и рулями высоты и поворота. Наконечники приклеиваются верхние блоки и формируются внешние обводы самолета.

Следующий этап - разметка расположения фонаря и выполнение по его контуру неглубокого паза. Сам фонарь отформован из стеклоткани на деревянной оправке. Закрепив фонарь на фюзеляже, остается начерно срезать лишний пенопласт ножом, а затем довести форму фюзеляжа наждачной бумагой. Вся наружная поверхность обтягивается стеклотканью 0,06 мм на эпоксидной смоле (стеклоткань хорошо ложится, если ее приглаживать жесткой кисточкой,





Моторама М1:2



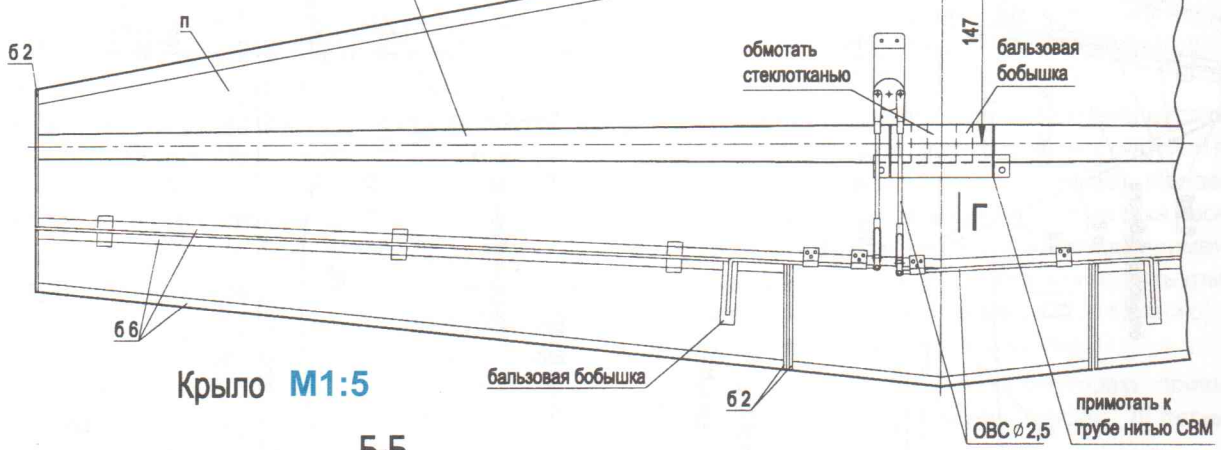
- Условные обозначения**
- б - бальза
 - п - пенопласт
 - ф - фанера



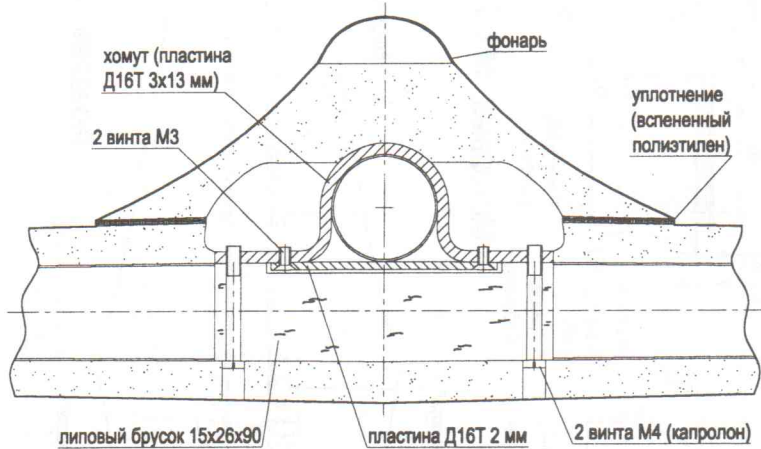
Крыло покрыто бумагой для самописцев на ПВА и окрашено

углепластиковые трубки $\varnothing 27 \times \varnothing 17$, стенка 0,4 мм

штырь $\varnothing 5$ (Д16Т)

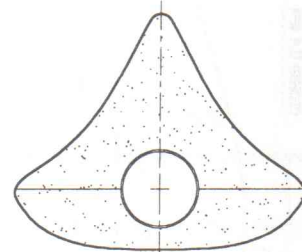


Б-Б



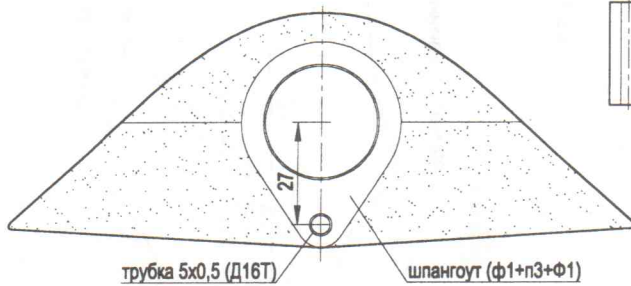
Узел крепления крыла M1:2

В-В



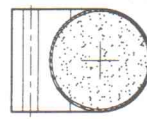
M1:2

А-А

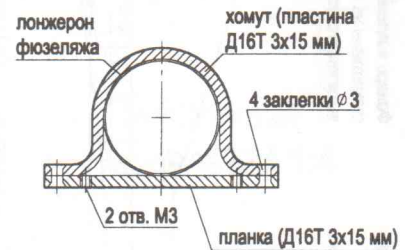


M1:2

Г-Г



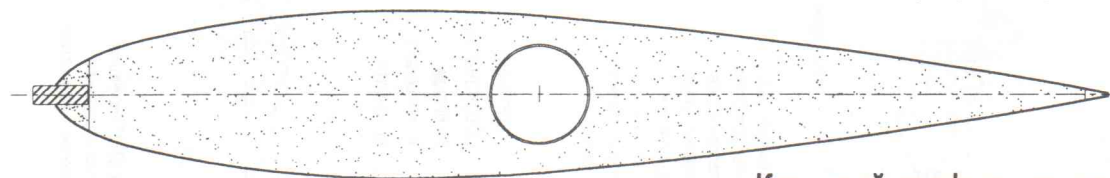
M1:2



Узел крепления шасси M1:2



Концевой профиль крыла M1:2



Корневой профиль крыла M1:2



смоленной смолой). Перед покраской фюзеляж грунтуется и вышкуривается. В последнюю очередь устанавливается хвостовое колесо, выключатель питания и карабины тяг управления.

Винтомоторная группа. Двигатель собран из частей от трех моторов: МДС-3,5КР2У-С (водяное охлаждение), МДС-3,5КРУ-А (воздушное охлаждение) и «Радуга-7». В картер «воздушника» установлен вал от другого двигателя, откуда заимствуется и выхлопной патрубок. Крышка цилиндра двигателя с воздушным охлаждением протачивается на токарном станке до диаметра картера, причем все обрешение головки также можно срезать. Кок и карбюратор позаимствованы от «Радуги». Сразу отметим, что для такого мотора подошли воздушные винты 230×100 и 250×100 мм, с которыми он раскручивается на земле примерно до 15000 об/мин.

Самодельный глушитель выточен из дюралюминия и состоит из трех частей. При сборке он на смоле ВК-9 стыкуется с выхлопным патрубком. В результате получается монолитный узел, который крепится к картеру двумя винтами М3. На глушителе на хомутах навешивается выточенный из Д16Т топливный бак. Общая масса двигателя, глушителя, бака и винта с коком составила 380 г.

Полеты. Желание самому в первый раз поднять новый самолет в воздух испытывает каждый «ни разу не летавший» моделист. Это как навязчивая идея, рискованная и небезопасная для новенького блестящего самолета. Однако, сейчас существует компьютерная техника, позволяющая имитировать полет летательного аппарата с высокой точностью. Поэтому получить опыт пилота, приобрести умение предугадывать реакцию самолета на отклонение ручки управления, наработать условные рефлексы стало возможно с помощью компьютерного симулятора. Положившись на достижения науки, автор провел некоторое время, учась управлять самолетами и моделями с помощью компьютерных симуляторов. Потом, наконец, пришло время проверить все на деле.

Первые полеты на новом самолете решено было произвести зимой, на снегу. Полуметровый слой снега, покрывавший поле, должен был спасти модель во время неизбежных «нештатных ситуаций». Для пробных полетов расходы всех рулей были уменьшены примерно вдвое по сравнению с расчетными, значение центровки было выставлено в пределах 26% САХ, а шасси сняты. Такой полетный вариант подходит для неопытного пилота - модель устойчива по тангажу, «тупо» и предсказуемо реагирует на элероны, прощает неизбежные ошибки в управлении. Сразу отметим, что так как тяговооруженность модели больше единицы (сила тяги двигателя больше силы тяжести модели), то взлет «с рук» не представляет особой сложности - такой самолет легко стартует при запуске под углом от 10 до 30 градусов к горизонту.

Сразу после взлета модель стала активно набирать скорость (что можно было сразу предугадать), так что

пришлось сбросить газ. Сделав два больших круга над полем и поняв, что нервы начинают пошаливать, а глаза разбегаться, модель была осознанно посажена без поломок. А уже спустя несколько дней полетов можно было сделать определенный вывод. Прогнозы подтвердились - можно самому научиться летать на радиоуправляемых моделях, не разбив при этом пару-другую «учебок».

Дальнейшие полеты проходили без особых происшествий и выявили некоторые характерные особенности данной конструкции. Сочетание малого веса модели с достаточно мощным двигателем обеспечивает хороший запас тяги. При этом модель, отлично управляясь на повышенной скорости, также надежно ведет себя и на малой, не проявляя склонности к сваливанию. Симметричный профиль и отсутствие V-образности крыла обеспечивают одинаковые реакции на прямых и обратных фигурах. Резкие маневры на высоких скоростях не приводят к поломкам в воздухе - это говорит о том, что в конструкции крыла имеется достаточный запас прочности. В целом от полетов остались только положительные впечатления. Появилась уверенность в том, что возможности, заложенные в этой модели, будут открываться вместе с накоплением опыта.

Замечания к модели. Во время активной эксплуатации выявились неизбежные огрехи в совершенно новой, пока еще не отработанной конструкции. Поэтому, пытаясь воспроизвести такой самолет, подумайте сами над тем, как удачнее оформить узлы, вызвавшие вопросы на экспериментальной модели. А сейчас - список отмеченных недостатков.

Тяги управления элеронами проходят над одним из крепежных выступов хомута, к которому привинчивается крыло. Если при жесткой посадке крыло отделяется от модели, то машинка элеронов остается висеть на фюзеляже, зацепившись тягами за хомут.

При жесткой эксплуатации выявилась недостаточная «ударопрочность» киля и стабилизатора. Так как при их изготовлении использовалась легкая бальза, пришлось усилить оперение углепластиковыми жгутами. Здесь же нужно отметить, что площадь руля поворота желательнее увеличить, если хочется получить от модели энергичные, сложные фигуры пилотажа.

Прочность углепластиковой трубки фюзеляжа оказалась недостаточной в носовой ее части (при падении модели крыло отделилось вместе с куском трубки, разрушившейся в месте основной заделки). Чтобы этого избежать, следует наложить пару дополнительных слоев угля на трубку в этом нагруженном месте). Также, чтобы не срывалась резьба на хомуте крепления крыла, нужно использовать винты из капролона.

М.Шурыгин,
авиамоделльный клуб ДК ЗИЛ



Полукопия Fokker E.III

Окончание. Начало в предыдущем номере.

Изготовление консолей не представляет никаких сложностей. Единственное, о чем нужно постоянно помнить - методика склейки каркаса должна полностью соответствовать той, что уже описана в отношении хвостовой фермы фюзеляжа. Раскосы лобика клеиваются в последнюю очередь. При этом каркас предварительно должен быть жестко закреплен на доске-стапеле. Случайные крутки выправить после монтажа раскосов уже не удастся.

Привод элеронов. В первых вариантах модели от машинки, управляющей креном, шла раздвигаящаяся тяга, спаянная из стальной проволоки Ø2 мм марки ОВС. Она выходила из фюзеляжа через удлиненные окна в фанерных бортах. На конец каждой из ветвей тяги накручивалась обычная пластиковая «вилочка». При предполетной сборке сначала консоли насаживались на штырь и фиксировались на нем саморезами, а потом «вилочки» соединялись с кабачниками элеронов.

Такой привода оказался вполне работоспособен, и ни разу не подводил в полете. Но необходимость заниматься в поле сборкой и разборкой миниатюрных элементов не приносила много радости. Хуже было то, что при аварийном сходе консолей со штыря ломались кабачники и гнулись тяги, которые потом приходилось вновь регулировать по месту. Поэтому на последней модификации модели вместо замысловатых проволочных тяг использована идея, реализованная на широко известной модели «Ленивый-2». Таким образом все проблемы сборки и защиты привода оказались сразу решены.

Горизонтальное оперение. Сразу нужно отметить, что теория «избыточно больших рулей не существует, бывают только недостаточные» полностью себя оправдывает. На предлагаемой вашему

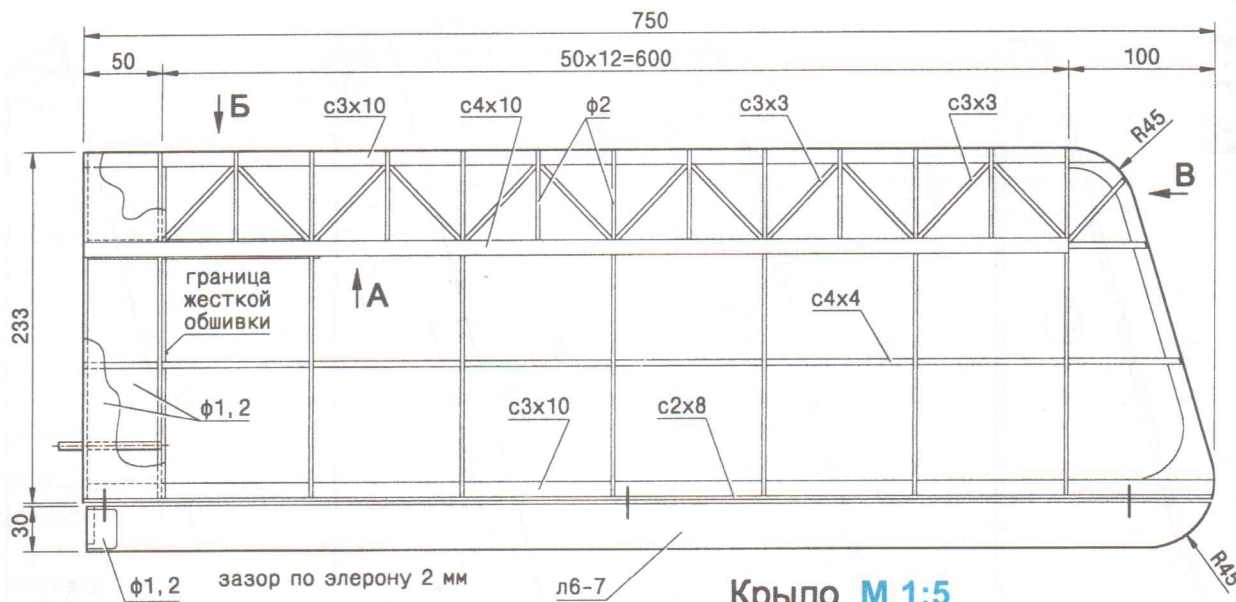
вниманию модели рули занимают примерно 50% площади горизонтального оперения. И это не приносит никаких проблем. За счет подбора угла отклонения руля управляемость самолета можно снизить до любой требуемой величины. Кстати, то же самое относится и к цельноповоротному килью.

Стабилизатор (он состоит из правой и левой половин), как и рули, имеет гнутые кромки. Для их формовки нужно выпилить простейший шаблон из фанеры толщиной 6-8 мм. После обработки рабочей поверхности внутренняя часть шаблона вырезается, в результате чего он становится немного похож на букву П (ширина оставшегося контура должна быть равна примерно 20-30 мм). Сосновые рейки, идущие на кромки, размачивают в горячей воде на протяжении двух-трех часов, и потом приматывают к шаблону шерстяными нитками или обычным бинтом (он не будет вминаться в размягченную древесину). За счет П-образной формы шаблона делать это весьма удобно.

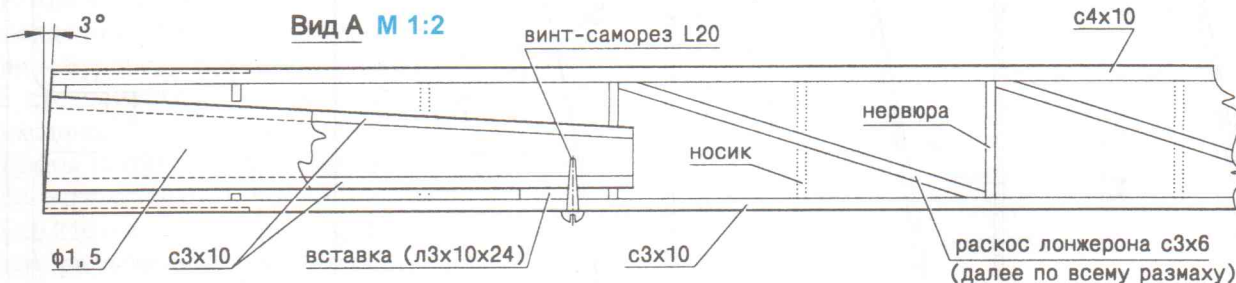
Как выяснилось, сосновые рейки сечением 5×5 мм даже после горячего распаривания иногда могут дать на внутренней поверхности заметные «складки». Чтобы избежать этого, на последующих моделях силовой контур оперения выполнялся методом «ламинирования» на эпоксидной смоле из двух реек сечением 3×6 мм. Полученные заготовки простругивались на подложке, покрытой против скольжения шкуркой, до толщины 5 мм. Если вы не поленитесь, и последуете данной методике, не забудьте, что в обеих рейках скос волокон должен идти в одну сторону. Тогда при строгании не возникнет проблем с задирами волокон. «Ламинированные» кромки, конечно, намного надежнее простых гнутых реек.

Каркасы стабилизатора и рулей собирают на плоских стапелях, закрытых прозрачной лавсановой пленкой. После отверждения эпоксидной смолы обязательно нужно усилить стыки кромок с «лонжеронными» рейками. При общепринятой методике для этого в углы между деталями клеивают «закладные» деревянные косынки. Однако такое решение оправдывается себя лишь при их точной подгонке и тщательном контроле качества клеевых швов. В противном случае обычные косынки прибавляют только вес и трудоемкость, не влияя на прочность. На полукопии Фоккера применен гораздо более эффективный метод. Ровно посередине толщины оперения через угол каркаса выполняется пропилом ножовочным полотном (оно дает рез толщиной 1-1,2 мм). Потом в пропилом вставляется и заливается жидкой смолой заготовка косынки, вырезанная из миллиметровой фанеры. После отверждения клея припуски, свисающие за пределы контура оперения, срезают. Подобные врезные детали не только упрочняют процесс усиления углов каркаса и имеют незначительный вес, но и полностью исключают разрушение стыков. Вообще метод «врезных косынок» можно рекомендовать для самого широкого использования.

Вертикальное оперение. По конструкции и технологии изготовления киль полностью аналогичен горизонтальному оперению. Однако здесь гнутую кромку лучше выполнить методом «ламинирования» из трех реек сечением 2×6 мм. После снятия технологических припусков толщина килея, как и стабилизатора, должна быть равна 5 мм. Усиленная же контурная рейка немного повысит прочность килея, которому хоть изредка, но все же приходится воспринимать ударные нагрузки при капотировании модели.



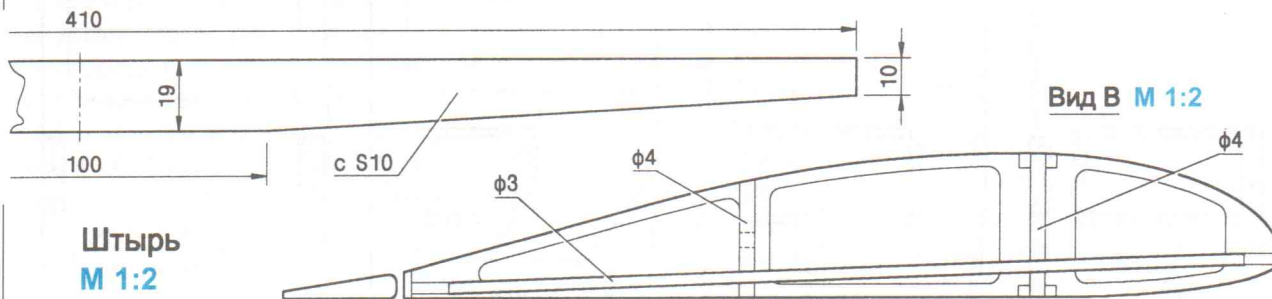
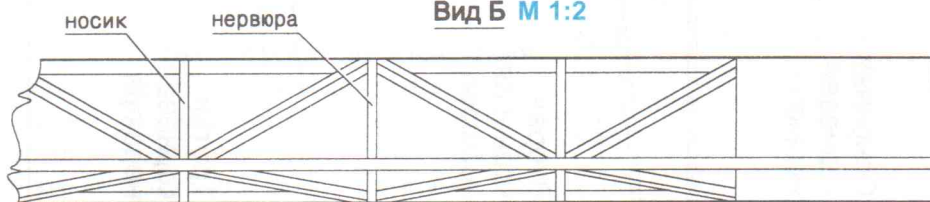
Крыло М 1:5



Вид А М 1:2

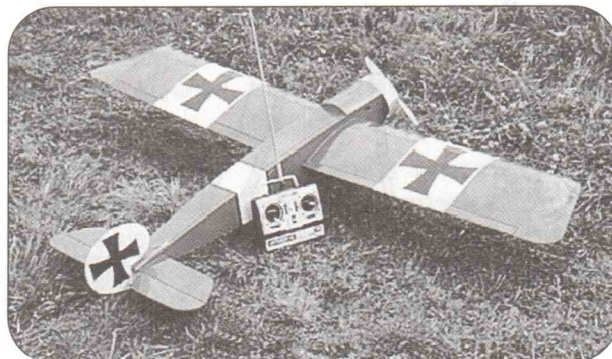
Вид Б М 1:2

Обозначения
 ф - фанера
 с - сосна
 л - липа
 ст - сталь



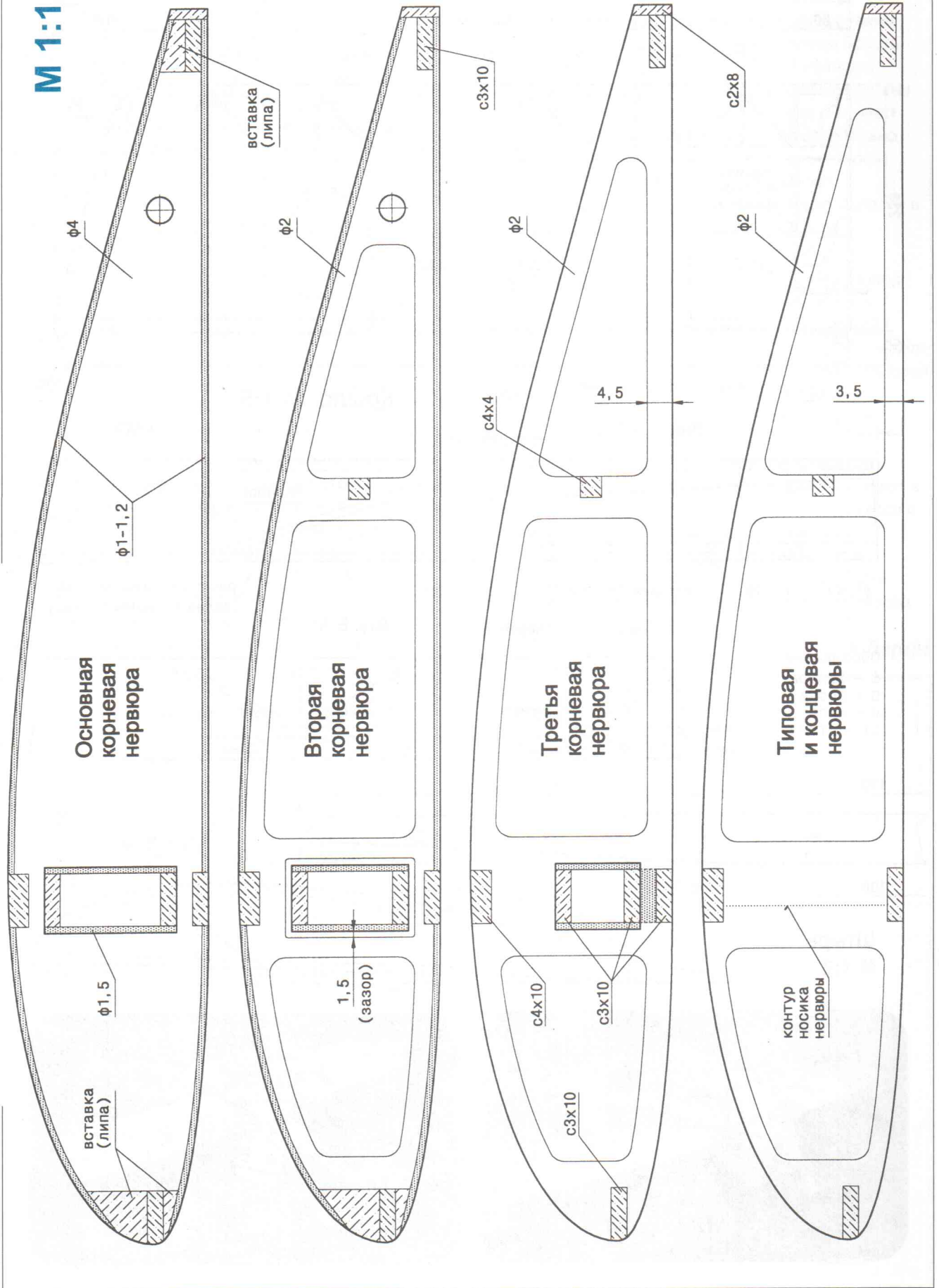
Вид В М 1:2

Штырь М 1:2





M 1:1





Хвостовой узел заслуживает отдельного разговора. Если еще помнится, - при изготовлении фюзеляжа работа была остановлена после монтажа технологической бобышки. Теперь, имея в распоряжении горизонтальное оперение, по месту изготавливают все недостающие детали, и обшивают хвостовую часть фермы тонкой фанерой с боков.

После прорезки окон под кромки, при постоянном контроле взаимного положения, половинки стабилизатора вклеивают на место. Можно рекомендовать на этой стадии сборки прижать фюзеляж к стапелю, а приклеиваемые детали предварительно выставить с помощью дистанционных прокладок. Закончив эту работу, можно заняться прокладкой «бууденов». Потом обшивают хвостовую секцию фюзеляжа снизу миллиметровой фанерой (сверху это делать не обязательно).

Подготавливают треугольный фальшкиль, представляющий собою рамку, выпиленную из фанеры толщиной 3 мм и обшитую с обеих сторон миллиметровой фанерой. Желательно, чтобы эта деталь имела небольшие шипы, которые для надежности соединения входили бы в соответствующие гнезда снизу фюзеляжа. Затем из стальной проволоки Ø2 мм делают V-образный подкос, проходящий через отверстие в нижней части фальшкиля. Подкос подгибают так, чтобы при сборке узла его «рожки» вошли в отверстия, просверленные в фюзеляже. Проконтролировав положение фальшкиля, середину подкоса и его «рожки» зачищают надфилем с крупной насечкой, обматывают тонкой хлопчатобумажной нитью, и затем весь узел с подкосом вклеивают на место.

Рули и киль навешивают на обычных самодельных петлях, выполненных из листовой нержавеющей стали толщиной 0,3-0,4 мм и стальной проволоки Ø0,8 мм (конечно, пластиковые петли здесь не подойдут). В листовых деталях после их формовки просверливают ряд мелких отверстий, а «ножки» проволочных осей расклепывают, зачищают и

обматывают нитками. После такой подготовки надежность вклейки петель на смоле оказывается такова, что никаких опасений в подвеске даже такого своеобразного цельноповоротного кия не возникает. Половинки руля высоты соединяются коротким П-образным торсионном, согнутым из проволоки Ø2 мм. В заключение в нижнюю часть фальшкиля вклеивают проволочный костьль.

Шасси было многовариантным. Не вдаваясь в подробности, можно сказать, что проволочные V-образные стойки оказались намного лучше, чем все варианты пластинчатых дюралюминиевых стоек, - проволочные заметно легче, жестче, прочнее и удобнее как в изготовлении, так и в монтаже на модели. Да и материал высокого качества для проволочных стоек найти гораздо проще, чем хороший каленый дюралюминиевый лист.

Проблемы возникли с подбором колес. Обычные модельные «дутики» на подобной полукопии смотрятся неестественно. Копийные колеса трудно достать, и они неоправданно дороги. Делать колеса самостоятельно? Эта работа показалась не соответствующей упрощенному стилю работы над моделью. В результате были установлены большие колеса от детских колясок. Они были немного доработаны (и все равно остались тяжеленными), а их «диски» обтянуты тканевым материалом ColorTex.

Окончание сборки. После проверки функционирования всех элементов управления «кабинную» верхнюю часть фюзеляжа зашивают миллиметровой фанерой. Из двух полушпангоутов, двух легких стрингеров и обшивки из тонкой фанеры склеивают съемный гаргрот (сзади он фиксируется винтом, а спереди прижимается дюралевым капотом). Фюзеляж и оперение обтягивают термолепкой SolarFilm или MonoCote. Ставится на место аппаратура, шасси и полный комплект мотоустановки вместе с системой питания и воздушным винтом. Потом контролируется положение центра тяжести. Заменить, - кроме непродолжитель-

ных экспериментов с подшипниковыми моторами, на предлагаемой вашему вниманию модели в основном использовался очень легкий отечественный двигатель «Радуга-7». И все равно для достижения достаточно передней центровки, равной 20-25%, пришлось немного догружать хвостовую часть фюзеляжа.

Двигатель ставится вниз цилиндриком. Это единственное положение, в котором на него хоть как-то удастся смонтировать глушитель, не прибегая к прорезке пазов в обшивке носовой части фюзеляжа. Рулевая машинка газа поначалу стояла в полости фюзеляжа на общей плате, и соединялась с рычажком карбюратора гибкой тягой. Однако ее проводка оказалась усложненной. И впоследствии рулевая машинка перекочевала в довольно неожиданное место. Она расположилась под капотом, прямо над двигателем. Как ни странно, в эту зону почти не попадает топливо ни при запуске, ни при работе двигателя. Так как «Радуга» была доработана, то и с этой точки зрения вибраций проблем с работоспособностью машинки не возникло.

Полный вес с двигателем и аппаратурой колебался в разных модификациях модели в пределах 1,76-1,93 кг (последняя величина соответствует склепанному из трех отдельных пластин дюралевым стойкам шасси, крепящимся на мощном фанерном ложементе).

Перспективы. Действительно, на этом история полукопии, похоже, еще не заканчивается. Отличное поведение в воздухе и приятное внешнее впечатление от достаточно крупной модели заставило задуматься о новом, пилотажном варианте, имеющем облегченную конструкцию и крыло с симметричным профилем. При этом, возможно, немного изменятся соотношения размаха крыла и длины фюзеляжа. А если посчастливится сконструировать легкий и надежный узел подвески, то и стабилизатор наряду с килем станет цельноповоротным, как на самолете-прототипе.

А. Соколов



Крепление обтекателя

Стойки шасси, сделанные из стальной пружинной проволоки, получили широкое распространение. У таких стоек один недостаток - на них трудно монтировать навесные детали. Предлагаем один из вариантов решения проблемы - применение напайваемых на стойку лапок. С помощью них нетрудно закрепить обтекатели колес или различные щитки.

Заготовки лапок вырезают из латуни или стали толщиной 0,6 - 0,8 мм. Готовые выкройкигибают на той же проволоке, из которой сделаны стойки. Перед пайкой проволока зашкуривается и обезжиривается. Далее необходимо облудить стойки шасси в месте крепления лапок. Это делается с помощью паяльника мощностью не менее 100 Вт и специального флюса (его можно заменить паяльной кислотой). Затем лапки устанавливают на место и прогревают. Расплавленный припой заполняет все щели и надежно фиксирует детали. На лапки припаивают гайки М3 или М2,5. В процессе пайки на место стыка хомута и стойки желательноположить ватку, смоченную водой. А в гайку можно ввернуть винт, - это предотвратит попадание припоя на резьбу.

**Л.Якишев,
Саранск**

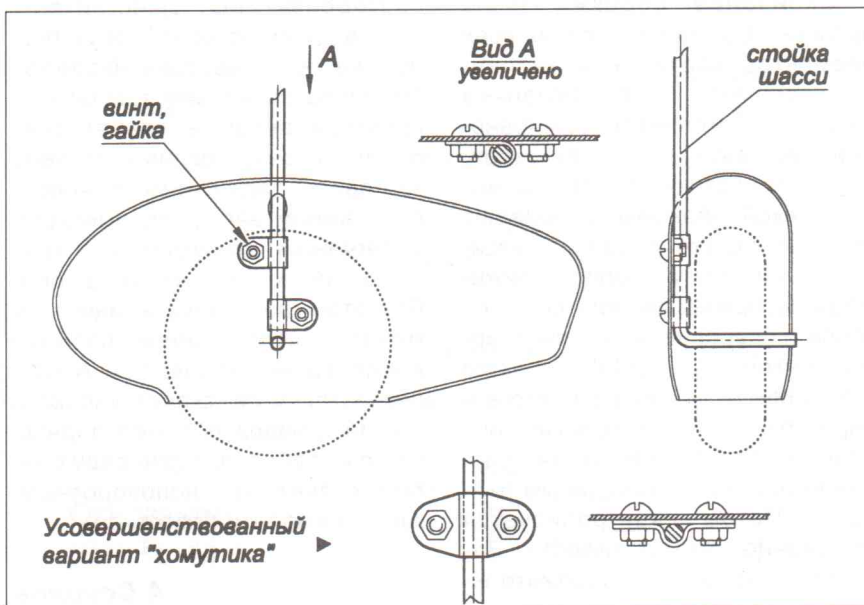
От редакции.

Применив предложенный способ крепления нагруженных тонкостенных деталей на проволочных стойках, можно встретиться с неприятным фактом. Так как подобные лапки можно сделать лишь из полужесткого или мягкого металла (в авторской статье предлагался даже такой альтернативный вариант, как спаянная в два слоя обычная луженая жесь!), то трубчатые части лапок под действием нагрузок нерасчетной величины или направления могут начать раскрываться. Это не удивительно. Ведь «хомутик» такой лапки не замкнут, и при попытке ее отрыва в первую очередь будет нагружаться лишь совсем мягкий припой. Причем чем пластичнее металл лапки, тем проще ей начать отрываться от стойки.

Гораздо более прочными и надежными будут сборные лапки увеличенных габаритов. Каждая из них состоит из двух элементов - плоского основания и ответной Ω -образной части. Сразу заметим, что придать заготовке такую форму намного проще, чем согнуть полужесткий листовой металл в трубочку точного размера. Кроме того, одна сборная лапка заменяет две «упрощенные».

После формовки и подгонки деталей (основание и ответная часть должны плотно сходиться друг с другом, охватывая стойку) все поверхности, подлежащие пайке, тщательно зачищают шаберами или надфилями. Наждачную бумагу здесь лучше не применять, так как она иногда «засаливает» металл. Еще рекомендуем отказаться от предварительного «стандартного» облуживания деталей. При его проведении неизбежно образуется слой припоя, так или иначе нарушающий точность взаимной подгонки. Поэтому при последующих попытках «горячей сборки» вы столкнетесь с необходимостью оперировать с «плавающими» на расплавленном припое деталями. Но если это принесет лишь большие неудобства, то дожимать стыки раскаленного узла придется уже из-за соображений надежности - ведь чем тоньше паяный шов, тем он относительно прочнее. Используя же паяльник большой мощности (100 Вт и более), хороший припой и паяльную кислоту, при условии тщательной зачистки деталей можно собрать лапку на стойке и проще, и лучше. Достаточно плотно прижать основание и ответную часть к стойке с помощью металлических «крокодилов», пролить паяльной кислотой узел, и быстро прогреть его паяльником с достаточным количеством припоя. При этом припой сам затечет в самые тонкие щели.

Для того, чтобы каленая стойка не оказалась отпущенной в месте пайки, полезно тут же опустить ее в холодную воду. Затем начинается тщательная отмывка следов паяльной кислоты, зачистка швов и удаление избытков припоя. Монтаж такой усовершенствованной лапки заканчивается разметкой и сверлением пары отверстий для крепления навесной детали (обтекателя или щитка). Заметьте, что в случае изготовления частей лапки из полужесткой стали толщиной около 1 мм можно смело нарезать резьбу прямой в ней, избежав необходимости в дополнительных гайках.





МОТОРНАЯ БУХГАЛТЕРИЯ

К написанию этого материала побудили попытки наших читателей обсудить финансовую экономию на топливе для калильных двигателей. Правда, к чести спортсменов надо отметить, - эту тему поднимают лишь те, кто занимается моделизмом на откровенно хоббистском уровне, и мало знаком с вопросами эксплуатации моторов.

Речь сегодня - об использовании дешевых «стандартных» топлив, которые можно приобрести с рук. На таких «левых» смесях летают многие. При этом кто-то сильно жалуется на работу двигателя, кто-то не очень. Но во что в действительности обходится эксплуатация на «экономически выгодных топливах»?

Приобретая подобную смесь, вы не знаете, из каких компонентов она составлена. По слухам («источник информации» не вызывает доверия, но нет дыма без огня), «левые» смеси делаются на метаноле, использовавшемся для промывки промышленных трубопроводов. Но если там для промывки применялся именно метанол, то точно не зря! Это означает, что он способен отмыть какое-то вещество (неизвестное нам), полностью вобрав его в себя, и со своей задачей он уже справился...

Зачастую к такому «непростому» метанолу добавляется «левое» касторовое масло. И даже если оно еще нигде не использовалось, для вас останется тайной, какому стандарту оно соответствует. А ведь даже медицинских касторовых масел существует несколько разновидностей, не говоря уже о десятках технических стандартов. Все они заметно разные!

Зная все это, все-таки попробуем посчитать, что мы выигрываем (или проигрываем?) при применении «удешевленных» смесей. За 50 часов эксплуатации мотор объемом 7,5-10 см³ съедает около 60 литров топлива. В магазине вы потратите на него примерно 120\$ (литр стандартного топлива стоит 2\$, или чуть меньше). Приобретая «левое» топливо, удастся выиграть около половины его стоимости, и «прокорм» двигателя обойдется всего в 60\$. Бесспорная экономия? Не совсем... Еще не учтена стоимость самого двигателя в сочетании с его ресурсом. Ведь нас должна интересовать только общая стоимость одного часа эксплуатации!

Выберем более-менее приличный двигатель. Пускай это

будет Super Tigre рабочим объемом 10 см³ стоимостью 120\$. Как показывает опыт (мы опрашивали многих моделлистов!), при работе на «левом» топливе его средний ресурс составляет примерно 60 часов, а на качественном - до 120 часов. Оказывается, час эксплуатации мотора в первом случае обойдется в 3,2\$, а во втором - 3,4\$. Фактически почасовая стоимость для обоих случаев становится одинаковой!

Что еще к этому можно добавить? Попытаться сказать, что и 60 часов - это немало? Что гораздо раньше, чем истекут 120 часов, мотор может быть «убит ударным способом»? Или в соответствии с чисто хоббистской психологией считать, что 120 часов кончатся, черт знает когда, а экономия - вот она, рядом? Правда, подобные высказывания заставляют вспомнить анекдот про японскую бензопилу и российских лесорубов.

А если серьезно... На самом деле все гораздо тоньше. Мы не учитывали, например, что одного хоббиста волнует поведение мотора на переходных режимах (невзирая ни на что, нужен хороший дорогой двигатель), а другой летает на «максимале» (подойдет мотор подешевле). Что оте-

Ф.СП-1	Министерство связи РФ ГСП «Моспочтамт» АБОНЕМЕНТ на журнал «МОДЕЛИЗМ — СПОРТ И ХОББИ»		48999 (индекс издания)								
	(наименование издания)		количество комплектов								
на 19 _____ год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда		(почтовый индекс)			(адрес)						
Кому					(фамилия, инициалы)						
					ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА						
ПВ		место	ли-тер	на журнал		48999 (индекс издания)					
					«МОДЕЛИЗМ — СПОРТ И ХОББИ»						
					(наименование издания)						
Стоимость		по каталогу _____ руб. ___ коп.		Кол-во комп-лектов							
		за доставку _____ руб. ___ коп.									
					на 19 _____ год по месяцам						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда		(почтовый индекс)			(адрес)						
Кому					(фамилия, инициалы)						



чественные МДС даже одного выпуска могут иметь резко отличающиеся характеристики, в том числе и ресурсные. Что у многих моделеров возникает привязанность к двигателям одной фирмы. Что один летает ранним утром в поле, а другой - ветреным днем на окруженной пустырями бетонке (в воздухе песка и грязи больше, чем в пустыне). Что один любит и знает двигатели (он не поедет на полеты с неизвестным горючим), а другому «приспичило» (и он летит на эрзац-топливе при песчаной буре). Что для многих не так уж значимы небольшие ежемесячные отчисления на топливо, и они предпочтут взять хороший надежный OS MAX на четыре года, чем очень средненький, но дешевый Super Tigre, имеющий двухлетний ресурс. И так далее...

В.Завитаев

Сопутствующая информация. Думается, хоббистов заинтересуют несколько цифр из авторской коллекции «супер-фактов».

- Двигатель OS MAX 60-FP (рабочий объем 10 см³, колечный вал установлен в бронзовой втулке). Отработал на стендовых ресурсных испытаниях, проведенных моделерами из Германии, 285 часов, после чего был еще способен удерживать 75% максимальных оборотов. Кстати -

современная серия LA является прямым продолжением серии FP, к которой и относится исследованный двигатель. Источник - большая статья в известном немецком журнале.

- Двигатель Enya SS35 Heli способен без снижения паспортных характеристик (!) работать свыше 100 часов. Источник - очень известный американский журнал. Опубликованная в нем информация сопровождается микрометрическим замером размеров изнашиваемых деталей.

- Двигатель OS MAX 61-HS (Hanno Special) требует полетной «обкатки» в 30-40 часов только для выхода на номинальные характеристики. Самодельные моторы с керамической парой прикатываются еще дольше. Источник - практический опыт ведущих российских спортсменов.

Рассматривая эти цифры, нужно учитывать профессионализм эксплуатации двигателей (частое «закапывание» в землю для упомянутых моторов не характерно). Здесь же еще занятно вспомнить, как из-за нехватки тяги на одном из хоббистских самолетов наши моделеры «форсировали» двигатель OS MAX серии FX (объем около 7 см³). Была навешена нештатная резонансная «дудка», использовано топливо с очень высоким содержанием нитрометана и поставлен винт малого диаметра. В результате ресурс вместо сотен часов стал исчисляться... 3,5-4 часами (явные параллели со статьей «В защиту LA» в №5-2000, где в частности говорилось о недопустимости выхода за

пределы штатных режимов). Для информации, - OS MAX серий LA, FP и FX имеют гильзы с покрытием на основе никеля. Они очень износостойкие, - но только на рекомендованных режимах. Попытки «раскрутить» такие моторы приводят к плачевным результатам. Для нештатных же режимов можно рекомендовать двигатели, несущие дополнительное обозначение ABC (покрытие на основе хрома).

ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!

На абонементе должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переадресовки) без кассовой машины на абонементе проставляется оттиск календарного штампа отделения связи. В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переадресовки).

Для оформления подписки на газету или журнал, а также для переадресования издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в каталогах «Роспечати».

Заполнение месячных клеток при переадресовании издания, а также клетки «ПВ—МЕСТО» производится работниками предприятий связи и «Роспечати».

Наши извинения.

При подготовке к печати предыдущего номера на третьей странице обложки была замечена чужая ошибка (перепутаны подписи к фотографиям).

К сожалению, несмотря на просьбу редакции поставить подписи в правильном порядке, это не было сделано. Сейчас же нам остается лишь принести свои извинения как Р.Бигельдинову (модель-копия «Пайпер Каб») и К.Амелину (модель-копия SE-5A), так и нашим читателям.

Концептуальная технология

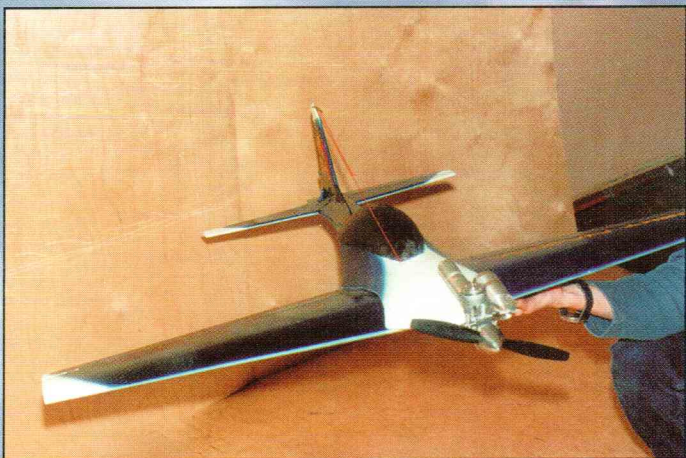
Чертежи и описание этой необычной модели — в текущем номере журнала



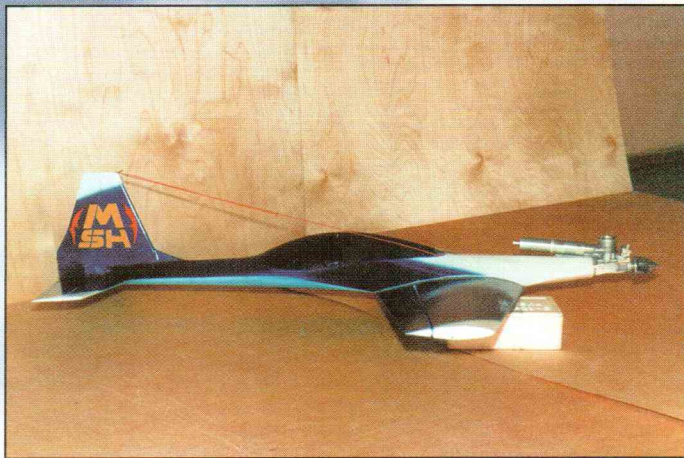
Автор разработки со своей революционной моделью. Прекрасная погода, удавшийся полет отличного самолета — вот компоненты хорошего настроения моделиста



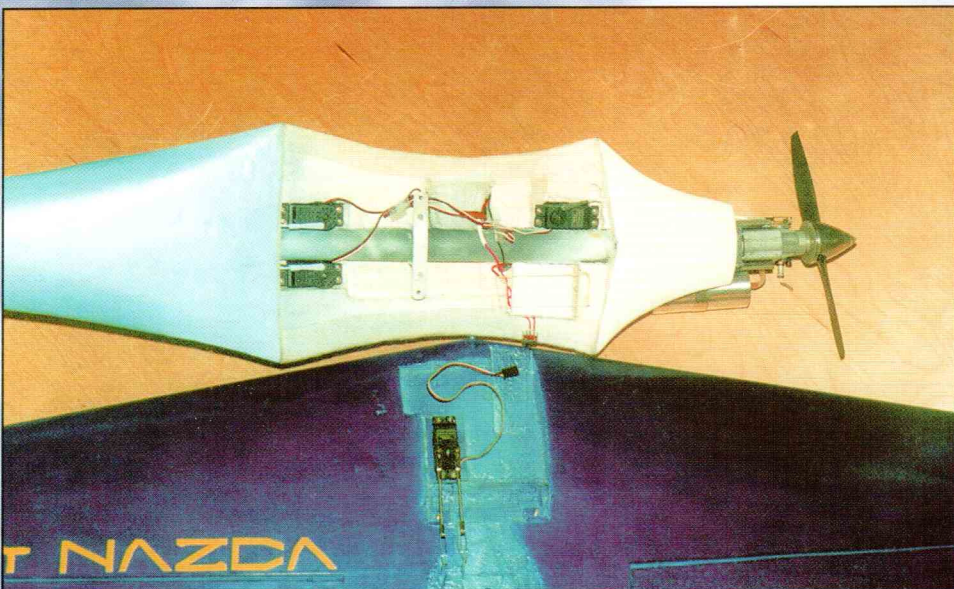
Так выглядит новая техника в полной предполетной готовности. Шасси не устанавливалось из-за взлетов и посадок на снег.



Носовая часть с нетрадиционно сконпонованной мотоустановкой, объединяющей в одном узле двигатель, глушитель и бак.



Сбоку профиль модели чем-то напоминает океанского ската — та же стремительность и изящность форм.



Подкрыльевая зона фюзеляжа. Хорошо видно размещение бортовых элементов управления моделью.



Так реализован привод руля поворота. Не слишком изящно, — зато очень удобно менять плечи и регулировать управление.

Собранные в «Вояже»

Как и другие моделистские торгующие фирмы, московский магазин «Вояж» по заказу покупателей осуществляет предпродажную сборку фирменных наборов-посылок.

Нашему фотокорреспонденту удалось в предсезонный период застать момент, когда там образовалась целая эскадрилья из уже готовых моделей. Тогда он и отснял эти самолеты, которые изначально были представлены в виде наборов деталей и узлов той или иной степени готовности.



Полукопия легкомоторного американского самолета Cessna-182 SkyLane-II. Модель собрана из ARF-набора японской фирмы Kyosho и оснащена микродвигателем OS MAX .46-LA. Размах крыла составляет 1580 мм, масса модели — около 2500 г.



Полукопия истребителя Mustang P-51B, принимавшего (под названием Dago Red) участие в авиационных гонках. Модель собрана из набора ARF-готовности фирмы Kyosho. Размах крыла 1180 мм, вес около 1400 г, установлен двигатель OS Max 25 FX.



Оригинальная модель Cometa от фирмы Graupner. Этот самолет оснащен двумя импеллерными установками с электродвигателями Kyosho BL29, а также трехстоечным шасси с газовыми амортизаторами. Размах крыла модели составляет 1270 мм, масса до 2100 г.



Копия Bu-131 «Jungmeister» — электролет класса Slow flyer фирмы Robbe. Размах крыла составляет 790 мм, масса около 300 г; мотоустановка — электродвигатель Mabuchi 280, оснащенный одноступенчатым зубчатым редуктором 4:1.



Радиуправляемая полукопия любительского самолета Space Walker, выпускаемая в виде набора ARF японской фирмой Kyosho. Модель оборудована четырехтактным двигателем OS Max 52 FS, имеет размах крыла 1580 мм, весит до 2700 г.