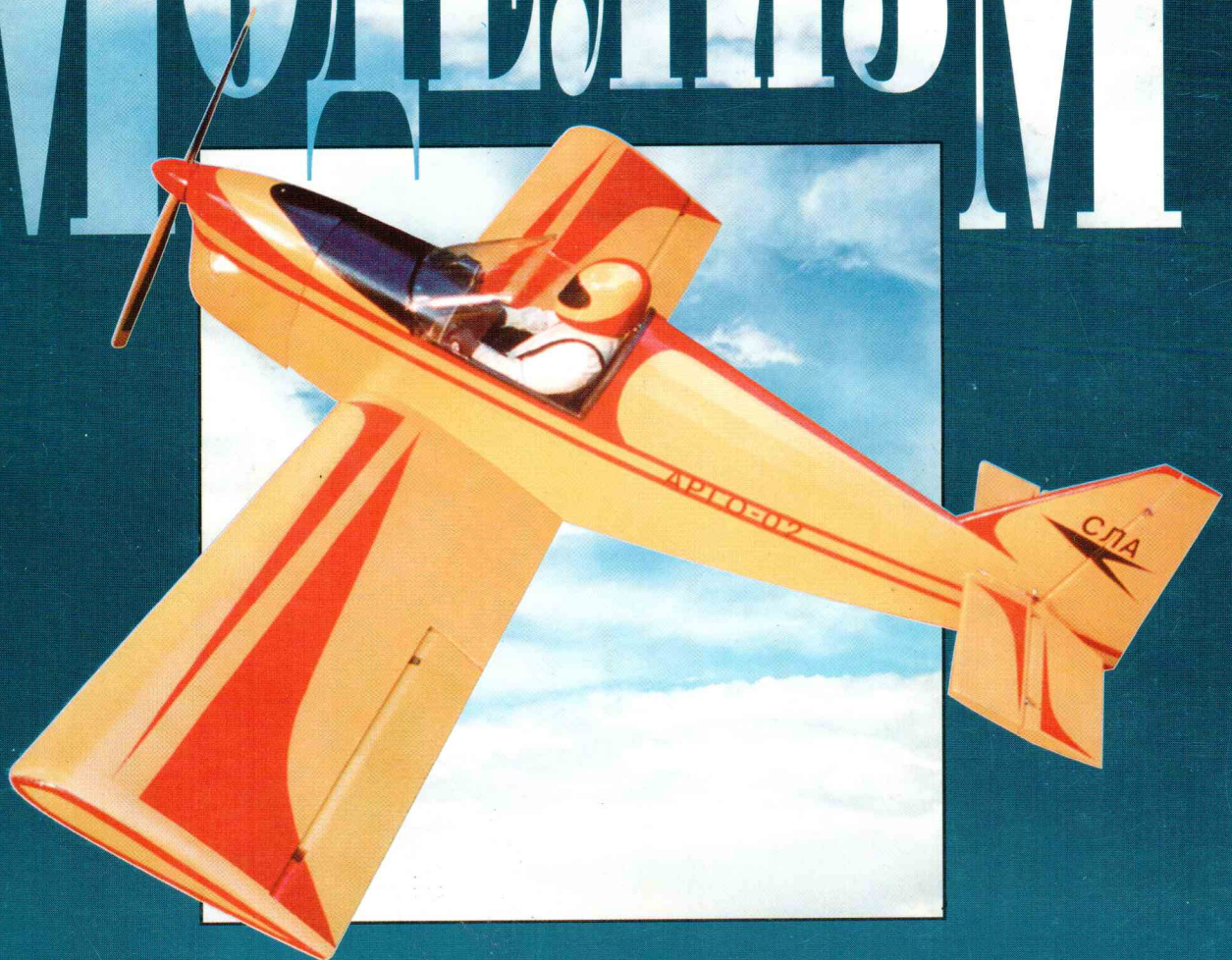


1 • 2001

ЖУРНАЛ ДЛЯ АВИАМОДЕЛИСТОВ

МОДЕЛИЗМ



СПОРТ И ХОББИ

ВНИМАНИЕ!

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

Приглашаем посетить!

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 48999 (РОСПЕЧАТЬ)

Эскадрилья Алексея Герасимова

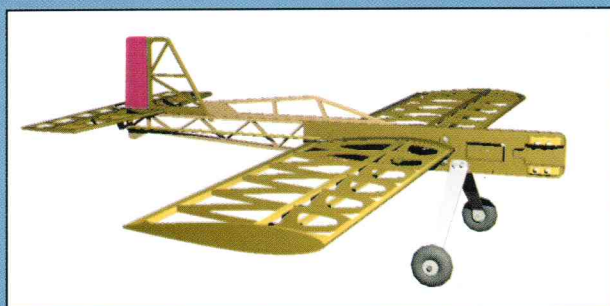
Результаты деятельности некоторых российских моделестов кажутся просто фантастическими, — настолько плодотворен их неиссякаемый энтузиазм. К таким уникальным людям относится и ярославец Алексей Герасимов. Почти бесконечный ряд очень удачных моделей, созданных Алексеем, известен практически по всей стране.

На этой странице обложки вы можете увидеть лишь небольшую часть моделей класса «Фан-флай», спроектированных и построенных в Ярославле. Моделям иных классов, вышедшим со ступеней Герасимова, мы посвящаем другую страницу обложки.

Окончание репортажа
на четвертой странице
обложки



На страницах 8-11 этого номера вы найдете чертежи и описание разборной кордовой модели, созданной С.Кучерявенко под двигатель рабочим объемом 2,5 см³. О том, как выглядит эта модель, вы можете судить по компьютерным рисункам.





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.
№ 1-2001

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://www.flight-models.com>

Приглашаем посетить!

Подписано в печать 16.02.2001 г.
Формат 60x84 1/8. Печать офсетная.
Усл. печ. листов 4,5. Общий тираж 5000.
Отпечатано в ГУП «ИПК «МП» — 1000 экз.
Цена договорная.

Отпечатано в ГУП «ИПК «Московская
правда», 101990, Москва,
Потаповский пер., д. 3.
Заказ № 095.

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ

- Всероссийский график** 2
Полный перечень соревнований по авиамodelьному спорту, проводимых в России в 2001 году. Что, где, когда, телефоны.
- Проверенные временем, В.Першин** 4
Сегодня в рубрике «Атлас профилей» — профили для свободнолетающих моделей.
- Простейшее решение, В.Тихомиров** 6
Новая рубрика «Только идея» открывается теорией изменения балансировки таймерной «раскладушки».
- Разборная тренировочная, С.Кучерявенко** 8
Кордовая модель с двигателем рабочим объемом 2,5 см³, имеющая необычную схему крепления съемного крыла на фюзеляже.
- Моторный минипланер, В.Чибисов** 11
Небольшой легкий планер чешской школы, рассчитанный под маломощный компрессионный двигатель объемом до 1,5 см³.
- Самолет «Аналог», М.Ласкин** 16
Новая рубрика — «Практическая теория». Сегодня — как познать таинства техники класса F3A, избежав постройки спортивной супер-модели.
- Фан-флай, М.Иванов** 20
Представляем вашему вниманию специфичную технику для пилотажа в ограниченной зоне.
- Модель в восходящем потоке, К.Арепьев, М.Шурыгин** 24
Теория отвечает на вопросы, что такое термик, как он образуется, как его эффективнее использовать.
- Ручка с «газом», И.Кислухин** 27
Регулятор мощности для кордовых копий, оборудованных электродвигателем.
- Самодельная аппаратура, Я.Колчанов, С.Протченко** 28
Как своими руками построить несложную и надежную аппаратуру радиоуправления.
- «Советы мастера»** 30
Несколько технологических рекомендаций.

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ

Отличная копия самолета «Арго-02» создана С.Мякишевым из Одессы. Масштаб копирования выбран равным 1:3,3, в результате чего крыло модели имеет размах 1900 мм. Копия оборудована двигателем рабочим объемом 10 см³. Ее вес равен 4600 г.

На этой модели скрупулезно воспроизведена внутренняя конструкция самолета-прототипа, причем размеры и сечения деталей уменьшены в точном соответствии масштабу. Единственное отступление от оригинала — неразъемное крыло.

Высокое качество копии позволило ее автору в период 1997-1999 годов завоевать на Чемпионатах Украины одну серебряную и две бронзовые медали.



ВСЕРОССИЙСКИЙ ГРАФИК соревнований по авиамodelьному спорту на 2001 год

(СПОРТИВНЫЙ КАЛЕНДАРЬ ФАС)

Свободнолетающие модели

наименование соревнований	место и дата	вид зачета
1 Чемпионат России в классах F1A,B,C ст. взнос 15 у.е. отв. - отдел авиамод. спорта ЦАК РОСТО, т (095) 491-97-47	Орёл 19.07.-23.07.	лично-ком. этап К. России этап К. ФАС этап К. Мира
2 Первенство России среди юношей в классах F1A,B,J ст. взнос 5 у.е. отв. - отдел авиамод. спорта ЦАК РОСТО, т (095) 491-97-46 отв. Рахманкин С.С. т (0922) 23-55-69	Владимир 17.08.-20.08.	лично-ком.
3 Межобл. соревнования в классах F1A,B,C,J ст. взнос 100 руб. для взрослых, 10 руб. для юношей. отв. Коровин В.Ф., т (343-2) 51-38-67 620014, Екатеринбург, ул.Малышева, 33-а, АСК РОСТО АМЛ	Екатеринбург 10.03.-11.03.	лично-ком. этап К. ФАС
4 Кубок Налоева в классах F1A,B,C,J ст. взнос 5 у.е. отв. Налоев Н.З., т. в Нарткале (86635) 2-19-43	КБР Нарткала 30.03.-31.03.	лично-ком. этап К. ФАС
5 Кубок "Эльбрус-2001" в классах F1A,B,C,J ст. взнос 5 у.е. отв. Рес. Совет РОСТО КБР, т. в Нарткале (86635) 2-19-43	КБР Нарткала 1.04.-2.04.	лично-ком. этап К. ФАС
6 Кубок Ярославля в классах F1A,B,C,G,H,J ст. взнос 10 у.е. отв. Дроздов А.И., т (0852) 22-04-76	Ярославль 08.06.-11.06.	личный этап К. России этап К. ФАС
7 Матч сильнейших в классах F1A,B,C ст. взнос 10 у.е. отв. - подкомитет по свободн. моделям ФАС, т (095) 491-97-47; т/факс (095) 158-49-05	Орёл 15.06.-18.06.	личный этап К. России этап К. ФАС
8 Чемпионат Восточной Сибири и Дальнего Востока F1A,B,C ст. взнос 5 у.е. отв. Ермолаев А.Г., т (3012) 7-32-65; 7-34-65; 7-32-77	Улан-Уде 23.06.-27.06.	лично-ком. этап К. ФАС
9 Кубок ФАС Томска в классах F1A,B,C,G,H,J ст. взноса нет отв. Шутов В.М., т (38242) 499-19 факс (38242) 499-15	Томск 26.06.-30.06.	личный этап К. ФАС
10 Кубок Екатеринбурга в классах F1A,B,C,J ст. взнос 100 руб. отв. Коровин В.Ф., т (343-2) 51-38-67	Екатеринбург 29.06.-1.07.	личный этап К. ФАС
11 Кубок им. Н.И. Сазыкина в классах F1A,B,C,J ст. взноса нет отв. Гурьянов Г.М., т (26122) 21-830	Приморье, г.Арсеньев 5.07.-9.07.	личный этап К. ФАС

12 Кубок Казани в кл. F1A,B,C,G,H,J ст. взнос 10 у.е. отв. Бурдов А.Н., т/факс (8432) 76-44-59 420045, Казань, ул.Искра 8-61	Казань 27.07.-30.07.	личный этап К. России этап К. ФАС
13 Кубок пам. М.Г.Гареева в классах F1A,B,C,J ст. взнос 5 у.е. отв. Тараканов Л.В., т (3472) 31-62-21, 42-42-77, 42-06-23 450075, г.Уфа, Бульвар Славы 6, Центральный Аэроклуб РОСТО	г. Уфа аэродром "Забельский" 4.08.-5.08.	личный этап К. ФАС
14 Кубок пам. А.Н.Туполева в классах F1A,B,C ст. взнос 5 у.е. отв. Стерлигов Л.С., т (08236) 4-13-62	Кимры 31.08.-3.09.	личный этап К. России этап К. ФАС
15 Кубок г.Владимира в кл. F1A,B,C,J ст. взнос 1 мин. зарплата для взрослых, 0,5 минимальной зарплатой для юношей отв. Рахманкин С.С., т (0922) 23-55-69	Владимир 14.09.-17.09.	личный этап К. ФАС

Кордовые модели

(в том числе модели-копии, кроме F2D)

наименование соревнований	место и дата	вид зачета
1 Кубок "Золотой мотор" в классах F2A,C ст. взнос 25 у.е. отв. Бурцев В.А., т (095) 943-51-91	Москва 28.05.-31.05.	личный этап К. Мира
2 Чемпионат и первенство России среди юношей в классе F4B ст. взнос 10 у.е. отв. Коровин В.Ф., т (3432) 51-38-67	Екатеринбург 09.07.-15.07.	лично-ком.
3 Чемпионат России в классах F2A,B,C ст. взнос для спортсмена 10 у.е. ст. взнос для экипажа 15 у.е. отв. Мищенко М., т (81278) 2-86-72	Выборг 25.07.-30.07.	лично-ком.
4 Кубок России в классах F2A,B,C ст. взнос для спортсмена 10 у.е. ст. взнос для экипажа 15 у.е. отв. Бурцев В.А., т (095) 943-51-91	Москва 31.05.-4.06.	личный
5 Кубок ФАС Томска в классах моделей F2A,B,C, F4B ст. взноса нет отв. Шутов В.М., т (38242) 499-19, факс (38242) 499-15	Томск 26.06.-30.06.	личный
6 Кубок г.Оренбурга в классе F2C ст. взнос 10 у.е. отв. Кратц В.К., т (3532) 35-77-71	Оренбург 1.09.-2.09.	личный
7 Кубок Поволжья в классах F2A,B,C ст. взнос 10 у.е. отв. Гарфудтинов А.У., т (8462) 29-85-38	Тольятти 8.09.-9.09.	личный
8 Кубок памяти Шкурского F2A,C ст. взнос для спортсмена 10 у.е. ст. взнос для экипажа 15 у.е. отв. Бурцев В.А., т (095) 943-51-91	Москва 14.09.-17.09.	личный



Кордовые модели воздушного боя

	наименование соревнований	место и дата	вид зачета
1	Зимний чемпионат России в классе F2D ст. взнос 300 руб. отв. Коровин В.Ф., т (343-2) 51-38-67	Екатеринбург 17.02.-18.02.	лично-ком.
2	Чемпионат и первенство России среди юношей в классе F2D ст. взнос для взрослых 15 у.е., ст взнос для юношей 10 у.е. отв. Мищенко М., т (81278) 2-86-72	Выборг 25.07.-30.07.	лично-ком.
3	Кубок памяти А.Гатауллина в классе моделей F2D ст. взнос 200 руб. отв. Рыбалко Н.И., т (3422) 64-08-77, 62-08-34	Пермь 23.03.-25.03.	лично-ком.
4	Кубок Москвы в классе F2D ст. взнос 25 у.е. отв. Бурцев В.А., т (095) 943-51-91	Зеленоград 4.05.-7.05.	этап К. Мира лично-ком.
5	Кубок С-Петербурга в классе F2D ст. взнос 15 у.е. отв. Беляев В.А., т (812) 145-29-84	С-Петербург 18.05.-21.05.	лично-ком.
6	Кубок Челябинского аэроклуба в классе F2D ст. взнос 200 руб. отв. Ереклинцев А.В., т (3512) 35-91-90, 78-85-52	Челябинск 10.06.-13.06.	лично-ком.
7	Межрегиональные соревнования в классе F2D ст. взнос 15 у.е. отв. Бурцев В.А., т (095) 943-51-91	Москва 17.08.-20.08.	лично-ком.
8	Кубок АКХ в классе моделей F2D ст. взнос 10 у.е. отв. Яковлев Е.М., т (08753) 4-24-05	Алексин 31.08.-3.09.	лично-ком.
9	Межобл. соревнования "Золотой кубок Москвы" в классе F2D ст. взнос 15 у.е. отв. Бурцев В.А., т (095) 943-51-91	Москва 7.09.-10.09.	лично-ком.
10	Кубок памяти М.Чубрикова в классе F2D ст. взнос 15 у.е. отв. Беляев В.А., т (812) 145-29-84	С-Петербург 21.09.-24.09.	лично-ком.
11	Матч сильнейших в классе моделей F2D ст. взнос 15 у.е. отв. Чмищенко В.В., Воронеж, Бульвар Победы 18 – 106	Воронеж 5.10.-8.10.	личный
12	Кубок памяти А.Бастрыкова в классе F2D ст. взнос 15 у.е. отв. Куракса О.	Нижний Тагил	лично-ком.

Радиоуправляемые модели (в том числе RC модели-копии)

	наименование соревнований	место и дата	вид зачета
1	Чемпионат и первенство России среди юношей в классе F4C ст. взнос для взрослых 10 у.е., ст. взнос для юношей 5 у.е. отв. Бурцев В.А., т (095) 943-51-91	Москва 12.05.-16.05.	лично-ком.
2	Чемпионат и первенство России среди юношей в классах F3B,J ст. взнос для взрослых 10 у.е., для юношей 5 у.е. отв. Толокольников А.Ю., т (831) 273-16-43	Н.Новгород 18.07.-23.07.	лично-ком.

3	Чемпионат и первенство России среди юношей в классах F3D, ½ F3D ст. взнос взросл. экипажа 15 у.е. ст. взнос экипажа юношей 8 у.е. отв. Собко А.И., т (0922) 31-83-47	Владимир 23.08.-27.08.	лично-ком.
4	Чемпионат и первенство России среди юношей в классе F3A ст. взнос для взрослых 15 у.е. ст. взнос для юношей 5 у.е. отв. Данилов С.Ю., т (096) 423-74-36	Егорьевск Моск.обл. 27.08.-29.08.	лично-ком.
5	Кубок г.Владимира в классах F3D, 1/2 F3D ст. взнос для взрослых 50 руб. ст. взнос для юношей 25 руб. отв. Собко А.И., т (0922) 31-83-47	Владимир 5.05.-6.05.	личный
6	Кубок России в классах F3B,J; F5B,D и т.д. ст. взнос для взрослых 10 у.е. ст. взнос для юношей 5 у.е. отв. Коровин В.Ф., т (3432) 51-38-67	Екатеринбург 16.05.-21.05.	личный
7	Этап кубка России в классе F3A ст. взнос 10 у.е. отв. Захаров О., т (095) 943-51-91	Москва 26.05.-27.05.	личный
8	Этап кубка России в классе F3A ст. взнос 25 у.е. отв. Хомутинин А.Л., т (0852) 72-86-58	С-Петербург 1.06.-3.06.	личный
9	Этап кубка России в классе F3A ст. взнос 10 у.е. отв. Захаров О., т (095) 943-51-91	Москва 14.06.-15.06.	личный
10	Кубок России в классе вертолётов F3C ст. взнос 10 у.е. отв. Филиппенков С.А., т (095) 255-00-75	Москва 15.06.-18.06.	личный
11	Этап кубка России в классе F3A ст. взнос 10 у.е. отв. Нефёдов В.Ю., т (831) 266-03-13	Н. Новгород 21.06.-24.06.	личный
12	Кубок ФАС Томска в классах F3A,B,D,J, F4C ст. взноса нет отв. Шутов В.М., т (38242) 4-99-19 факс (38242) 4-99-15	Томск 26.06.-30.06.	личный
13	Кубок России F3D, ½ F3D ст. взнос для спортсмена 10 у.е. ст. взнос для экипажа 15 у.е. для юношей 5 и 7,5 у.е. соотв. отв. Собко А.И., т (0922) 31-83-47	Владимир 28.07.-2.08.	личный
14	Этап кубка России в классе F3A ст. взнос 15 у.е. отв. Козловский В.С., т (0852) 72-86-58	Ярославль 10.08.-12.08.	личный

Чемпионаты ведомств

	наименование соревнований	место и дата	вид зачета
1	Чемпионат ВС России	Екатеринбург 9.07.-15.07.	лично-ком.
2	Чемпионат предприятий авиапром-ти ст. взнос 70 руб. отв. Снеговая Н.М., т (095) 510 83-32, 928-86-31	Орёл	лично-ком.



ПРОВЕРЕННЫЕ ВРЕМЕНЕМ

Предлагаем вниманию спортсменов, занимающихся свободнолетающими моделями, не совсем традиционный для нашей рубрики материал. Обычно в «Атласе профилей» присутствуют более-менее современные разработки. Сегодня же в основном приводятся профили, созданные в период 50-60 годов. И только некоторые из них спроектированы

немного позднее, в последнее двадцатилетие. Почему мы решили опубликовать такие «музейные экспонаты»? Все просто. Дело в том, что применение многих упомянутых здесь профилей сохранило свою актуальность. Большая часть из них и сейчас популярна у спортсменов. Другие же могут считаться незаслуженно забытыми, и о таких профилях не грех напомнить.

Профили для планеров

B6356b – самый известный и распространенный во всем мире профиль, «выигравший» большинство соревнований самого высокого ранга. Он действительно универсален и имеет неплохие перспективы на будущее.

Данный профиль применяли одессит В.Чоп (чемпион мира 1975 и 1987 года) и эстонец А.Лепп (чемпион Европы 1988 и чемпион мира 1989 года). Если Чоп использовал этот профиль в чистом виде, то Лепп сильно модернизировал его в сторону увеличения кривизны профиля без изменения толщины.

От редакции. Небольшое замечание по поводу «модернизации», которую провел А.Лепп. Изменение кривизны или формы средней линии дает столь выраженные изменения характеристик, что теперь можно говорить о совершенно новом профиле (созданном, правда,

с использованием тех или иных готовых компонентов). Кроме того, нужно помнить, что нередко цифры в «названии» профиля обозначают его геометрические параметры. Это относится и к профилям Бенедика. В нашем случае цифровой ряд 6356 обозначает, что толщина профиля равна 6%, максимальная вогнутость располагается на 35% хорды от носика, и вогнутость профиля равна 6%. Здесь уместно заметить, что профили типа NACA шифруются аналогично, но у них на первом месте стоит не толщина профиля, а величина вогнутости. В любом случае понятно, что изменение формы средней линии неизбежно должно приводить и к замене цифрового «названия» профиля.

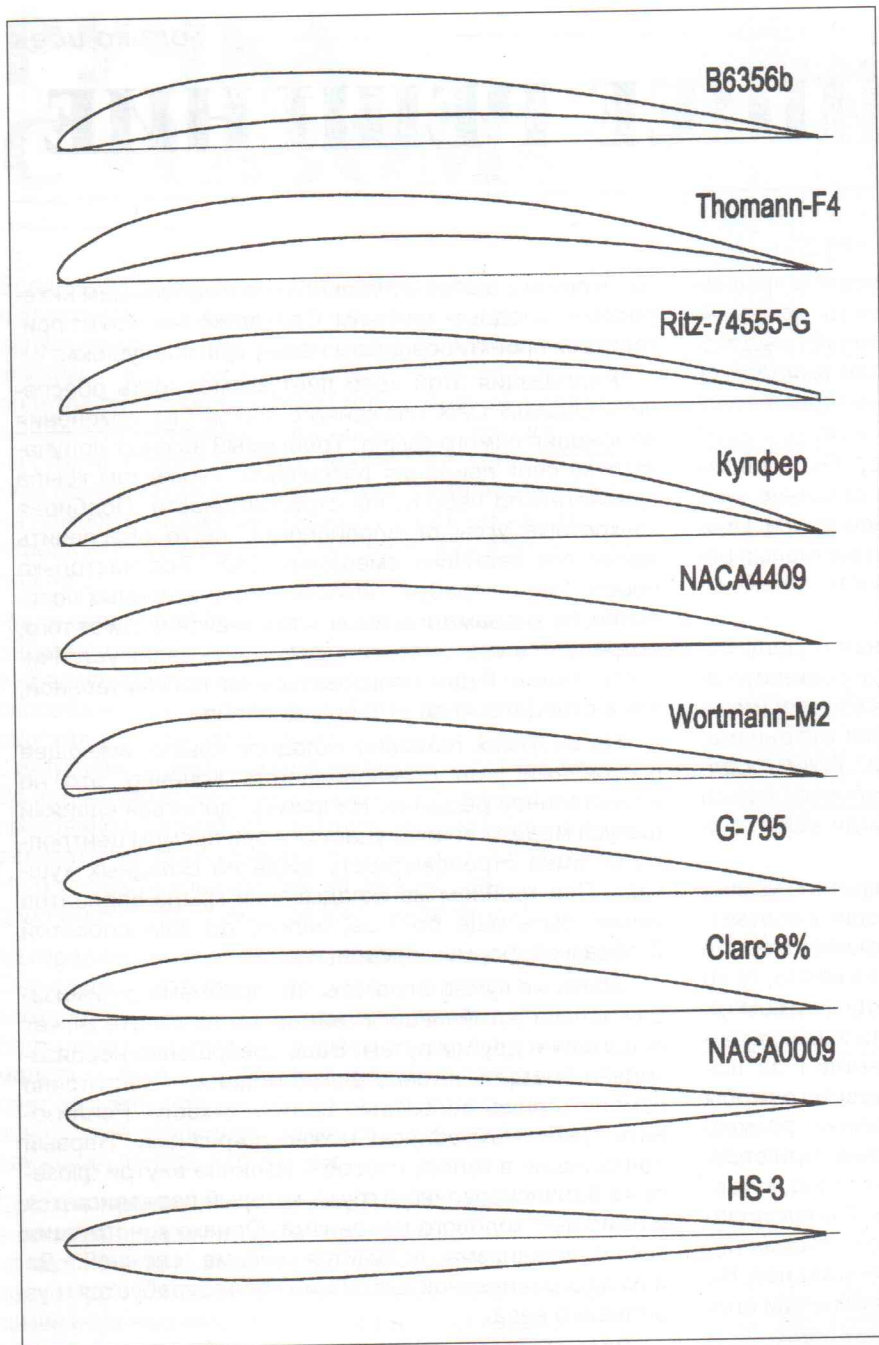
Thomann F4. Этот профиль долгое время был самым популярным в Европе и обеспечивал весьма высокие для той поры результаты. Он применялся с турбулизатором

типа «зигзаг», располагаемом на расстоянии 5 мм от передней кромки и имевшим ширину 7 мм при толщине 1 мм с углом «зуба» 60°.

Ritz-7455G. Данный профиль создан известным американским планеристом, чемпионом мира 1959 года Д.Ритцем.

Ritz-7455G уже 20 лет как получил «путевку в жизнь» на моделях планеров российских спортсменов. Одним из первых его применил ленинградец Ю.Яблоков, на рубеже 80-х годов ставший первым из советских планеристов обладателем Кубка мира (он был также победителем Кубков и Чемпионатов СССР). Ведущие московские спортсмены С. Макаров и М.Кочкарев, являющиеся сегодня законодателями технической моды в классе F1A, как и чемпион мира 1997 года киевлянин В.Стамов, применяют этот профиль уже более 10 лет. Они слегка модернизировали

	B6356b		Thomann-F4		Ritz-74555-G		Кунфеп		NACA4409		Wortmann-M2		G-795		NACA 0009		Clarc-Y 8%		HS-3	
X	Yв	Yн	Yв	Yн	Yв	Yн	Yв	Yн	Yв	Yн	Yв	Yн	Yв	Yн	Yв	Yн	Yв	Yн	Yв	Yн
0	0,7	0,7	0,68	0,68	0,5	0,5	1	1	0	0	0,5	0,5	2,4	2,4	0	0	2,39	2,39	0	0
1,25	2,18	0,03	3	0,1	2,5	0	-	-	1,81	-1,05	2,84	-0,85	3,75	1,3	1,42	-1,42	3,73	1,32	1,38	-1,38
2,5	3,14	0,15	3,97	0,52	3,4	0,3	3,5	0,3	2,61	-1,37	4,16	-0,85	4,4	0,9	1,96	-1,96	4,44	1	1,91	-1,91
5	4,55	0,42	5,48	0,94	4,8	0,7	5	1,2	3,74	-1,65	5,81	-0,62	5,3	0,48	2,66	-2,66	5,4	0,64	2,63	-2,63
7,5	5,65	0,78	6,85	1,46	6,2	1	-	-	4,64	-1,74	6,86	-0,39	5,95	0,24	3,15	-3,15	6,05	0,43	3,16	-3,16
10	6,53	1,12	7,45	1,9	6,8	1,4	7	3	5,37	-1,73	7,57	-0,18	6,45	0,15	3,51	-3,51	6,56	0,29	3,6	-3,6
15	7,78	1,85	8,64	2,74	8,2	2,2	8,3	4,2	6,52	-1,55	8,36	0,16	7,15	0	4	-4	7,31	0,1	4,23	-4,23
20	8,55	2,45	9,45	3,46	8,9	2,8	9,2	5	7,33	-1,3	8,68	0,45	7,65	0	4,3	-4,3	7,77	0,02	4,61	-4,61
25	9	2,92	-	-	9,3	3,4	9,7	5,6	7,9	-1,02	-	-	-	-	4,45	-4,45	-	-	4,77	-4,77
30	9,15	3,25	10,24	4,56	9,5	4	10,2	6	8,25	-0,76	8,62	0,86	8	0	4,5	-4,5	8	0	4,75	-4,75
40	8,96	3,57	10,26	4,96	9,4	4,8	11	6,8	8,35	0,35	8,08	1,14	7,9	0	4,35	-4,35	7,8	0	4,43	-4,43
50	8,23	3,65	9,86	4,96	8,9	5,3	10,7	7	7,85	-0,07	7,27	1,3	7,4	0	3,97	-3,97	7,2	0	3,96	-3,96
60	7,1	3,5	9,02	4,61	7,9	5,4	10,2	6,5	7	0,14	6,23	1,4	6,48	0	3,42	-3,42	6,26	0	3,4	-3,4
70	5,75	3	7,7	3,96	6,7	4,7	8,5	5,5	5,76	0,26	5	1,39	5,25	0	2,75	-2,75	5,03	0	2,78	-2,78
80	4,08	2,22	5,32	3	5,1	3,5	6,4	4	4,21	0,26	3,64	1,25	3,85	0	1,96	-1,96	3,57	0	2,1	-2,1
90	2,23	1,19	3,25	1,65	3,1	1,9	4	2,2	2,33	0,14	2,04	0,86	2,2	0	1,08	-1,08	1,91	0	1,28	-1,28
95	-	-	1,4	0,7	2	1	-	-	1,26	0,03	1,15	0,53	1,3	0,04	0,6	-0,6	1,02	0	0,77	-0,77
100	0,22	0	0	0	0,8	0	0,3	0	0	0	0,25	0	0,4	0,1	0	0	0,08	0	0,13	-0,13



его для улучшения технологии сборки крыльев на стапелях.

Купфер. В свое время отечественные планеристы создали ряд профилей, имевших несомненную перспективу. Особо стоит отметить разработку доктора технических наук М.Купфера. Его профиль в конце 50-х годов был продут в аэродинамической трубе и показал выдающиеся характеристики. Из-за малой относительной толщины он тогда не получил распространения.

Сейчас создание жестких крыльев малой толщины не представляет большой проблемы. Поэтому, возможно, теперь профиль Купфера сможет занять должное место на моделях планеров.

Профили для таймерных моделей

NACA 4409 в свое время был особенно популярен среди итальянских таймеристов. Этот же профиль применял и волгоградец Ю.Абламский (в прошлом четырехкратный чемпион СССР).

Профиль NACA 4409 характеризуется небольшим сопротивлением на малых углах атаки и довольно высоким качеством на планировании. Ввиду его большой толщины (9%) он позволяет делать легкие крылья достаточной жесткости без кессонной обшивки. У этого профиля есть и еще одно достоинство. Его носик большого радиуса обеспечивает повышенную

устойчивость в многорежимном полете таймерной модели.

Wortmann FS-M2 спроектирован специально для таймерных моделей профессором Вортманном в 1978 году (по мнению автора статьи, это самый удачный из всех таймерных профилей).

40 лет назад для уточнения характеристик профиля была построена модель. После установки на крыле турбулизатора типа «зигзаг» эта таймерная показала прекрасные результаты и значительно превосходила модели, имеющие другие профили.

G-795 относится к обширному семейству плосковыпуклых профилей, весьма популярных у таймеристов. При крыле подобной профилировки модель имеет достаточно хорошее качество планирования и очень высокий моторный взлет. Этот профиль можно ставить и на стабилизаторы.

Еще нельзя не отметить, что сегодня многие спортсмены копируют профили Е.Вербицкого, который уже более 40 лет является лидером мирового спорта в таймерных моделях. Он создает свои профили эмпирически, постоянно проектируя что-то новое.

Профили для стабилизаторов

HS3. В последнее время профилировка стабилизаторов стала весьма «стилизованной». Тем не менее, работы по поиску оптимальных решений не прекращаются. Так, можно вспомнить дипломную работу М.Хамма из института аэродинамики при техническом университете Штутгарта. Будущий инженер на рубеже 90-х годов разработал серию симметричных профилей HS1, HS2 и HS3. Продувки показали, что при практически одинаковых координатах профилей HS2 и HS3 последний имеет уменьшенное сопротивление в диапазоне реальных летных углов атаки (отличие профилей только в том, что носик HS3 очень острый, совершенно без радиуса).

При симметричной профилировке стабилизатора классическим решением можно признать выбор **NACA 0009**, а при плосковыпуклой — профиль типа Clarc-Y 8% или тот же **G-795**.

Подборку профилей
подготовил
В.Першин



Только идея

ПРОСТЕЙШЕЕ РЕШЕНИЕ

Потенциал таймерной модели со складным крылом бесспорен. Неудивительно, что моделисты давно интересуются этой схемой. Правда, многочисленные эксперименты длительное время не давали ожидаемых результатов. Поэтому в прошлые годы интерес к «раскладушкам» в конце концов полностью угас.

В наше время революционный шаг был сделан Леонидом Фузеевым, решившимся на создание уникальной модели с тройным складыванием крыла. Применяв нетрадиционные схемные и конструктивные решения, он смог доказать перспективность подобной работы.

Сейчас важно отметить, что таймерная модель Фузеева поставила ряд вопросов перед аэродинамиками-теоретиками. Проблема вот в чем. Все эксперименты прошлых лет подразумевали наличие механизма, смещающего сложенное крыло вперед. Таким образом обеспечивалось сохранение оптимального запаса устойчивости (его избыток никогда и нигде еще полезен не был).

Логика здесь проста. Двух- или трехкратное уменьшение площади крыла неизбежно приводит к соответствующей сдвигке аэродинамического фокуса модели назад. Если сложенное крыло оставить на месте, то во взлетной конфигурации расстояние между центром тяжести и фокусом (уточним, что это и есть запас устойчивости, выраженный в долях САХ) выйдет за все обычно допустимые пределы. Именно для того чтобы удержать запас устойчивости в привычных рамках, сложенное крыло раньше сдвигали вперед. При этом, естественно, САХ крыла перемещалась вперед, «утаскивая» за собой вперед и фокус модели. Так как положение центра тяжести модели изменялось весьма незначительно, центровка становилась очень задней. Но именно это и было нужно при новом соотношении площадей сложенного крыла и стабилизатора.

Таймерная модель Фузеева как бы «не знает» этого принципа, достаточно устойчиво взлетая без сдвигки сложенного крыла. Что это – удачное совпадение множества факторов, или что-то иное? Моделистская теория ответа на этот вопрос пока не знает. Обеспечение устойчивости таймерной модели при вертикальном взлете до сих пор исследовано крайне слабо. Множество работ посвящено устойчивости моделей на планировании или при «мягком» наборе высоты. А вот про вертикальный взлет с большим избытком тяги, похоже, моделистские аэродинамики «скромно забыли».

Надеемся, что, в конце концов, такая теория все же появится. Когда она будет в состоянии ответить, какой в действительности запас устойчивости является оптимальным, и какой должна быть оптимальная балансировка на взлете, тогда... таймеристам может пригодиться одна старая идея. Появившись у автора этой статьи в 1987 году, в те времена она была «захороне-

на» в связи с малой актуальностью и небольшим интересом к складным крыльям. Сейчас же она может пригодиться проектировщикам новых «раскладушек».

Реализация этой идеи дает возможность обеспечить сдвигку САХ сложенного крыла без изменения положения самого крыла. Требуемый эффект получается за счет придания различным элементам крыла сравнительно небольшой стреловидности. Подбирая конкретные углы стреловидности, легко обеспечить желаемую величину смещения САХ. Все настолько просто, что не требует никаких дополнительных пояснений. Нужно заметить лишь, что в зависимости от того, потребуется увеличить или уменьшить запас устойчивости, можно будет пользоваться как положительной, так и отрицательной стреловидностью.

На рисунках показано складное крыло, имеющее постоянный угол стреловидности. Конечно, это не единственное решение. Например, добиться сдвигки фокуса модели вперед удастся и при прямом центроплане, имея стреловидность лишь на складных «ушках». При тройном же складывании крыла вариантов может быть еще больше, вплоть до замысловатой Z-образной формы консоли.

Здесь же нужно отметить, что проблема оптимизации запаса устойчивости таймерной на взлете может решаться и другим путем. Ведь совершенно необязательно смещать именно фокус модели, – достаточно изменять лишь положение центра тяжести. Реализовать требуемый эффект можно по-разному. Первый подходящий в голову способ – наличие внутри фюзеляжа балансировочного груза, который передвигается с помощью ходового механизма. Однако конструкция такого механизма получится весьма сложной. Да и из-за ограниченной дистанции хода потребуется груз большого веса.

Здесь гораздо проще воспользоваться другим решением. Под фюзеляжем шарнирно подвешивается поворачивающийся на 180° рычаг, несущий на своем свободном конце балансировочный груз. За счет подбора длины рычага (не ограниченной внутрифюзеляжными объемами) легко обеспечить значительную перебалансировку даже при небольшой массе груза. Механизм поворота и фиксации рычага в крайних положениях спроектировать и выполнить сравнительно несложно. Узел подвески рычага можно сделать переставляемым вдоль фюзеляжа, а место положения груза по длине рычага – регулируемым. Тогда отладочная настройка рычажного механизма будет иметь очень широкие пределы.

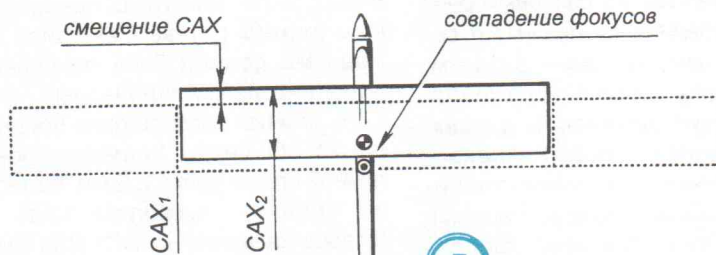
Отметьте для себя, что идея весовой перебалансировки хорошо подходит не только для «раскладушек», но и для обычных моделей, причем не только таймерных!

В.Тухомиров

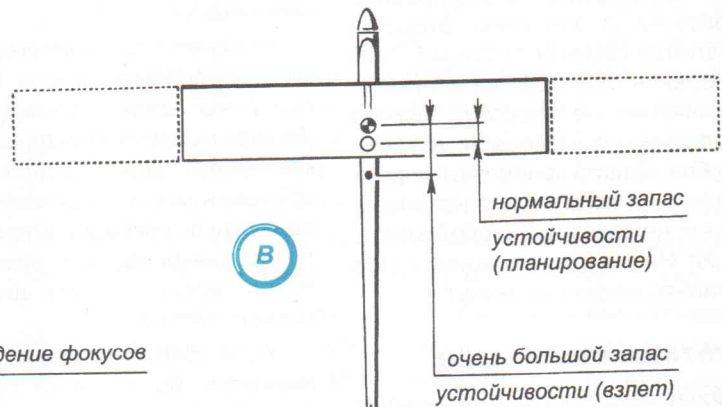
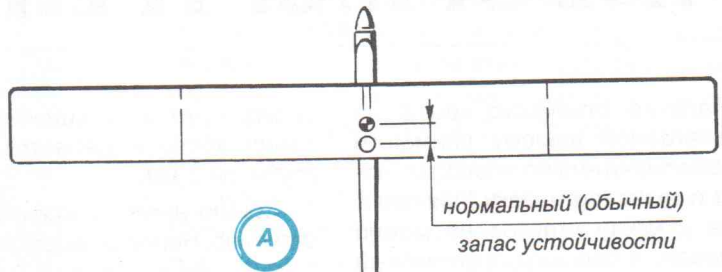
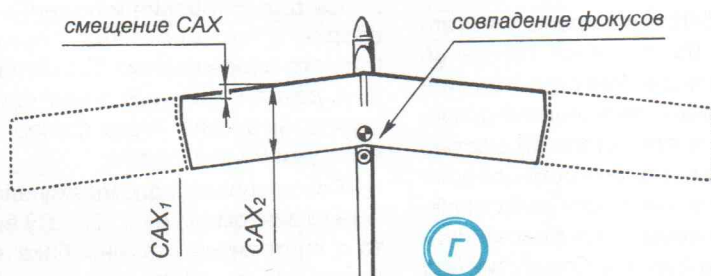


Условные обозначения на схемах:

- ⊕ – центр тяжести модели,
- – аэродинамический фокус модели с жестким или раскрытым складным крылом (планирование),
- – аэродинамический фокус модели со сложенным крылом (взлет).



▲
Запас устойчивости
оптимален на всех
режимах полета
▼



Различные схемы перебалансировки таймерной модели со складным крылом:

А – обычная таймерная модель с жестким крылом, **Б** – устаревшая модель, имеющая механизм сдвижки сложенного крыла вперед, **В** – схема современной модели со складным крылом, **Г** – схема модели со стреловидным крылом, обеспечивающим постоянство положения аэродинамического фокуса как при сложенном, так и при раскрытом крыле.

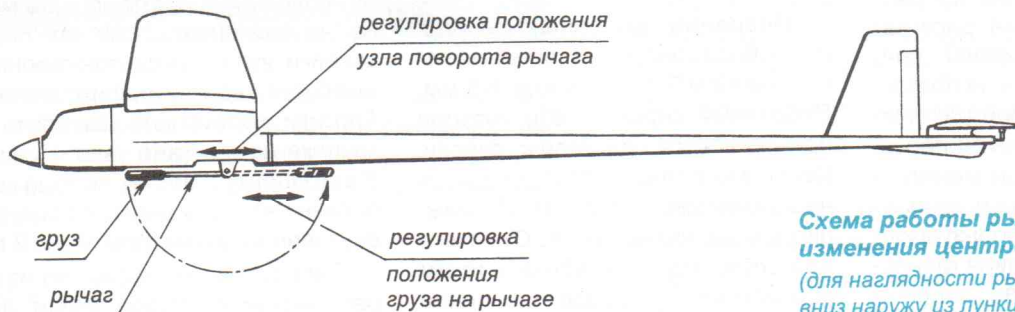


Схема работы рычажного механизма изменения центровки модели.

(для наглядности рычаг условно вынесен вниз наружу из лунки фюзеляжа)



РАЗБОРНАЯ ТРЕНИРОВОЧНАЯ

Наличие отъемного крыла на предлагаемой вашему вниманию модели значительно упрощает ремонт и транспортировку (при перевозке к месту стартов ее можно упаковать в большой пластиковый пакет). Заметьте, что новая система фиксации крыла на фюзеляже выгодно отличается от известного крепления с помощью резиновой ленты. Теперь полностью исключены аварии, связанные со случайным сбросом крыла в полете или с его недопустимым смещением.

При предполетной сборке модели крыло вставляется в прорезь фюзеляжа с внешней стороны и крепится тремя болтами М3. Тяга управления фиксируется в отверстии качалки по способу, широко используемому на моделях воздушного боя. Другой конец тяги защелкивается на кабанчике с использованием наконечника любой конструкции. На все эти операции уходит буквально несколько минут.

Изготовление модели

Фюзеляж. Носовая часть изготовлена из липы толщиной 10 мм. К ней приклеены две сосновые рейки сечением 4×10 мм, которые образуют лонжероны хвостовой балки. Между ними вклеены раскосы, выполненные из реек сечением 2×10 мм, а также хвостовая бобышка, замыкающая набор фюзеляжа сзади. С обеих сторон собранный каркас фюзеляжа обшит фанерой толщиной 1 мм. Заметьте, что с правой стороны зашивка заходит на 10 мм за заднюю кромку крыла, а слева заканчивается примерно в зоне лонжерона крыла.

Двигатель опирается на брусочки из древесины твердых пород, которые задают отклонение оси вала из круга. Указанные на рисунках размеры выреза моторамы даны для двигателя КМД. При использовании других двигателей расстояние от обреза фюзеляжа до первого ряда отверстий может меняться в зависимости от массы и положения центра масс используемого двигателя. Под бак правая фанерная зашивка и липовая дощечка прорезаются насквозь, а левая за-

шивка – нет. Для надежного крепления костьюла делается пропилом глубиной 2 мм.

Крыло имеет классическую конструкцию. Нервюры вырезаны из липового шпона толщиной 2 мм. Лонжероны сделаны из сосновых реек 3×8 мм, передняя кромка имеет сечение 5×5 мм, задняя – 5×14 мм. После сборки каркаса обрезаются выступающие лонжероны и кромки. На крайние нервюры наклеиваются липовые пластинки толщиной 3 мм, образующие законцовки. Затем вклеивается узел крепления качалки.

Внешние слои фанерная зашивка центроплана должны быть направлены вдоль размаха крыла. Зашивка клеится внакладку на каркас крыла. Для упрощения этой операции можно порекомендовать прихватить накладку в нескольких точках циакриновым клеем, и затем основательно пролить швы эпоксидной смолой.

Ушки крепления крыла изготавливаются из фанеры толщиной 3 мм. Использование строительной фанеры здесь совершенно недопустимо, так как эти детали полностью определяют надежность сборки всей модели. Заготовки ушек должны быть склеены из трех слоев миллиметровой фанеры. Отверстия под крепежные винты удобнее всего сверлить совместно с фюзеляжем. Для этого необходимо вставить крыло в прорезь фюзеляжа, и временно зафиксировать его в правильном положении клинышками или булавками. После этого размечаются отверстия, крыло извлекается из фюзеляжа, и отверстия прорезаются или просверливаются с помощью дрели.

Оперение выполнено наборным в виде контура из сосновых реек сечением 5×5 и раскосов 3×5 мм. Собранный каркас стабилизатора приклеивается к фюзеляжу сверху. После этого сверлятся и доводятся надфилем два отверстия под нижние концы кромок киль. Отметьте для себя, что приклеенный таким образом киль усиливает прочность крепления стабилизатора.

Стойки шасси вырезаются из листа алюминиевого сплава Д16Т толщиной 1,5 мм. На фюзеляже они фиксируются винтами М3.

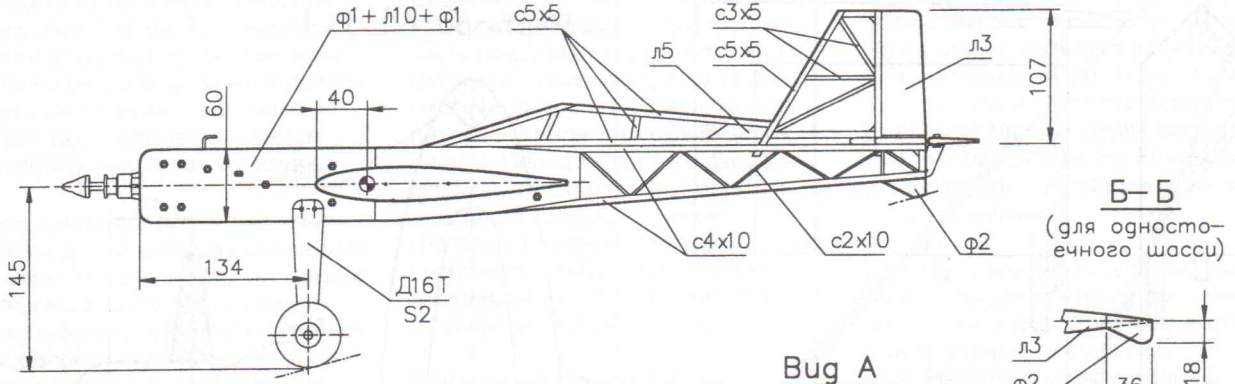
При желании двухстоечное шасси для уменьшения массы модели может быть заменено одностоечным (в этом случае к внешней законцовке должен быть приклеены дополнительный фанерный костьюл для предотвращения повреждения обшивки). Диаметр проволоочной стойки равен 2,5 мм. Материал стойки – проволока «тип 2» (старое название – ОВС). Для крепления проволоочной стойки нужно на внутренней поверхности липовой заготовки прорезать паз под проволоку. Затем стойка вкладывается на место, и наклеивается левая фанерная зашивка фюзеляжа.

Сборка. Для сборки модели используется пластифицированная эпоксидная смола ЭДП. Возможно применение смол К-153 или КДА. У нас циакриновый клей использовался для ускорения и облегчения сборки, – ничто не мешает применять его более широко. Единственные детали, которые желательно клеить на смоле – это фанерные накладки на фюзеляже.

Бак крепится к фюзеляжу западным винтом М3 (под головку винта с внутренней стороны бака желателно припаять накладку из жести 20×20 мм). Дренажная трубка заканчивается во внешнем углу бака, на расстоянии 2-3 мм от проходящей рядом питающей трубки. Во время заполнения бака носовая часть модели должна быть поднята вверх. После окончания заправки заправочную трубку обязательно герметично закрывают.

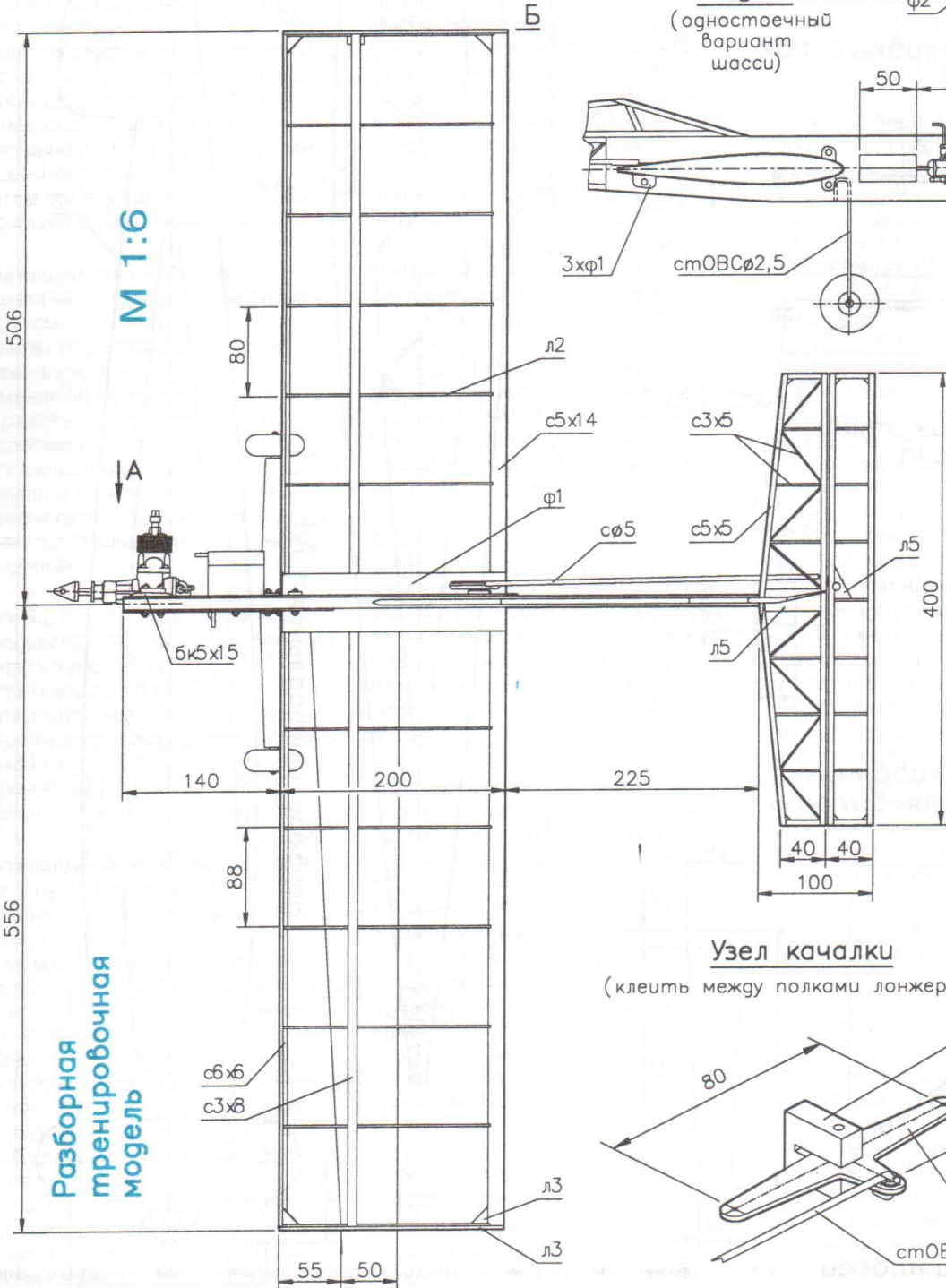
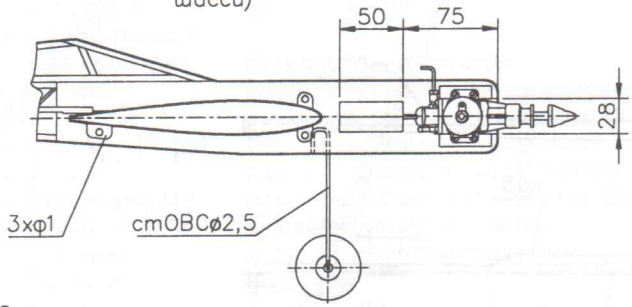
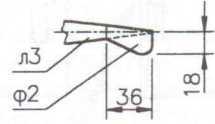
При сборке узла качалки ее ось из проволоки диаметром 3 мм можно не клеивать, так как после вклейки узла между лонжеронами она будет надежно зафиксирована. Тросики желателно закрепить на качалке до монтажа узла в крыло. В законцовку в местах выхода корд полезно вклеить жесткие пружинки внутренним диаметром около 2 мм.

Тяга руля высоты состоит из обработанной сосновой рейки диаметром 5 мм, и двух наконечников.



Б-Б
(для одностоечного шасси)

Вуз А
(одностоечный вариант шасси)



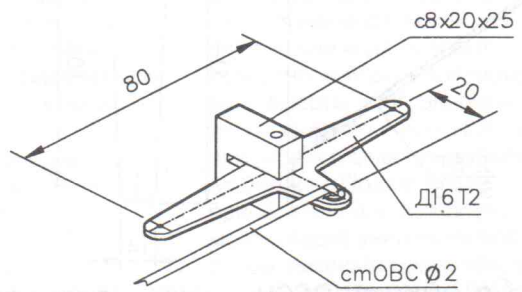
М 1:6

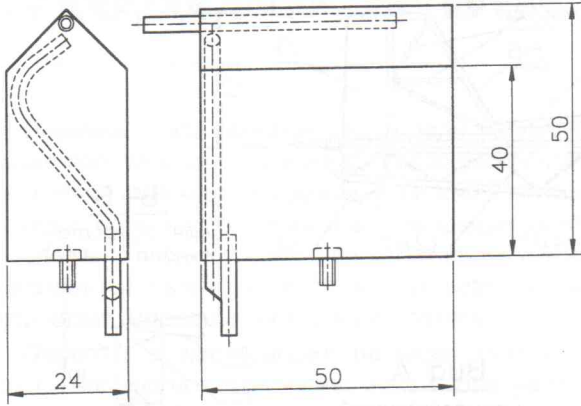
**Разборная
тренировочная
модель**

Обозначения

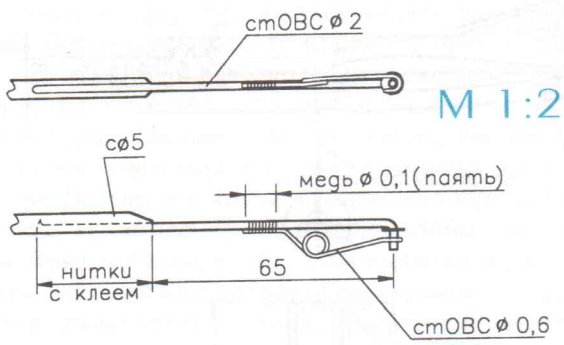
с	фанера	бк	бук
ф	фанера	л	липа
см	сталь	Д16Т	дюраль

Узел качалки
(клеить между полками лонжерона)

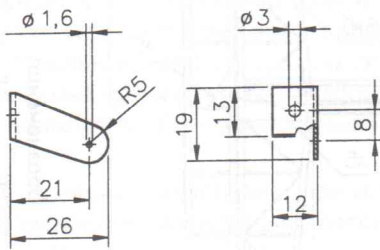




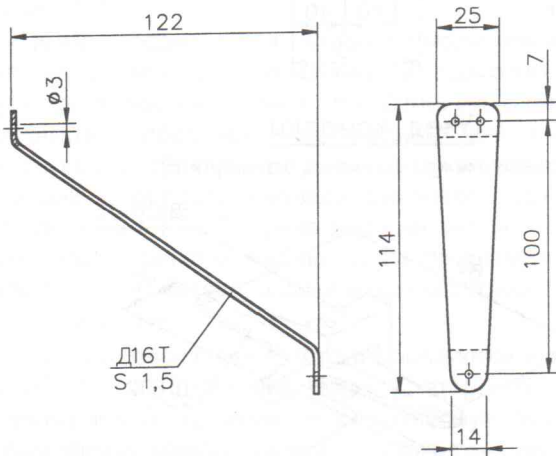
Топливный бак



Наконечник тяги у кабанчика

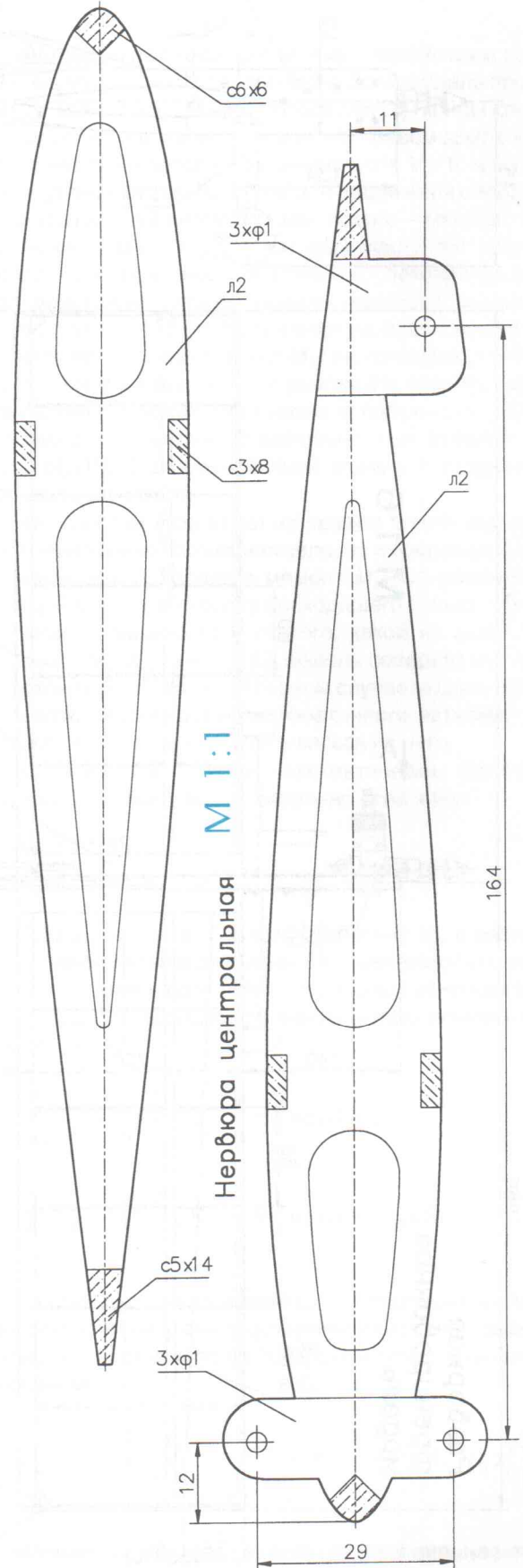


Кабанчик руля высоты



Стойка шасси

Нервюра М 1:1



Нервюра центральная М 1:1



Наконечник, крепящийся к качалке, из-за своей большой длины выполнен из проволоки диаметром 2,5 мм. Наконечник у кабанчика сделан из проволоки диаметром 2 мм, и имеет фиксирующую пружину из проволоки диаметром 1 мм. Эта пружина припаяна к наконечнику, затем место крепления обмотано луженой медной проволокой 0,25 мм и пропаяно. Оба наконечника имеют «шпоры», формируемые следующим образом: конец проволочной заготовки сгибается под 90°, обрезается, и на точиле ему придается форма острого выступа. Кабанчик руля высоты изготавливается из дюралевого уголка с толщиной стенки около 1 мм.

Обтяжка. Лучше всего модель обтянуть лавсановой пленкой. При использовании для обтяжки крыла двух кусков лавсана, разделенных по оси фюзеляжа, обрез внутреннего листа обшивки должен находиться за пластинами крепления

крыла. Места, не покрываемые обшивкой, должны быть защищены от топлива лаком или краской. Надписи и другие декоративные элементы можно выполнить из самоклеющихся виниловых пленок.

В заключение – немного о различных модификациях модели (о вариантах шасси мы уже упоминали). При полетах на кордодrome с нормальным покрытием диаметр колес может быть уменьшен, как и высота стоек, – это уменьшит массу модели. Форма фюзеляжа может быть изменена без какого-либо ущерба для летных характеристик, – здесь все может зависеть от вкуса изготовителя.

Кроме того, для упрощения изготовления оперения и хвостовой балки фюзеляжа допустимо раскосную конструкцию заменить на бальзовую, или выполнить эти элементы из пенопласта. При изготовлении оперения из пенопласта все окантовочные рейки сохраняют свое

сечение, а при изготовлении из бальзы достаточно окантовать детали сосновыми рейками сечением 3×5 мм. Если нет желания или необходимости делать модель разборной – крыло можно просто вклеить в фюзеляж навсегда.

Весовая сводка предлагаемой разборной модели выглядит следующим образом: фюзеляж в сборе без обтяжки 110 г, крыло в сборе без обтяжки 157 г, стабилизатор с рулем без обтяжки 27 г, киль с рулем поворота без обтяжки 13 г, шасси в сборе 99 г, бак 31 г, фонарь кабины без обтяжки 9 г. Полностью готовая модель с двигателем без топлива весит 667 г. При располагаемой площади крыла 21,24 дм² обеспечивается удельная нагрузка 31,4 г/дм².

С.Кучерявенко,

методист КЮТ «Элерон»,
Таганрог

МОТОРНЫЙ МИНИПЛАНЕР

Некогда весьма популярный среди российских моделлистов чехословацкий журнал «Моделярж» неоднократно публиковал интересные авиамодели. Так, в свое время постоянный автор «Моделяржа», известный авиамоделист Ярослав Кроуфек представил вниманию коллег легкий радиоуправляемый планер «Эльф», снабженный небольшим двигателем. Интересно, что эта изящная модель была создана им в нескольких «масштабных» модификациях.

Наименьший мотопланер имел размах всего 1160 мм, вес 310 г и был рассчитан под двигатель рабочим объемом 0,16-0,33 см³. Именно этот вариант, являющийся базовым, и был опубликован в «Моделярже». Мы с удовольствием познакомили бы вас именно с этой разработкой. Однако столь «мелкие» моторчики и миниатюризированная аппаратура пока не получили в России широкого распространения. Поэтому наибольший интерес для нас представляют два следующих варианта.

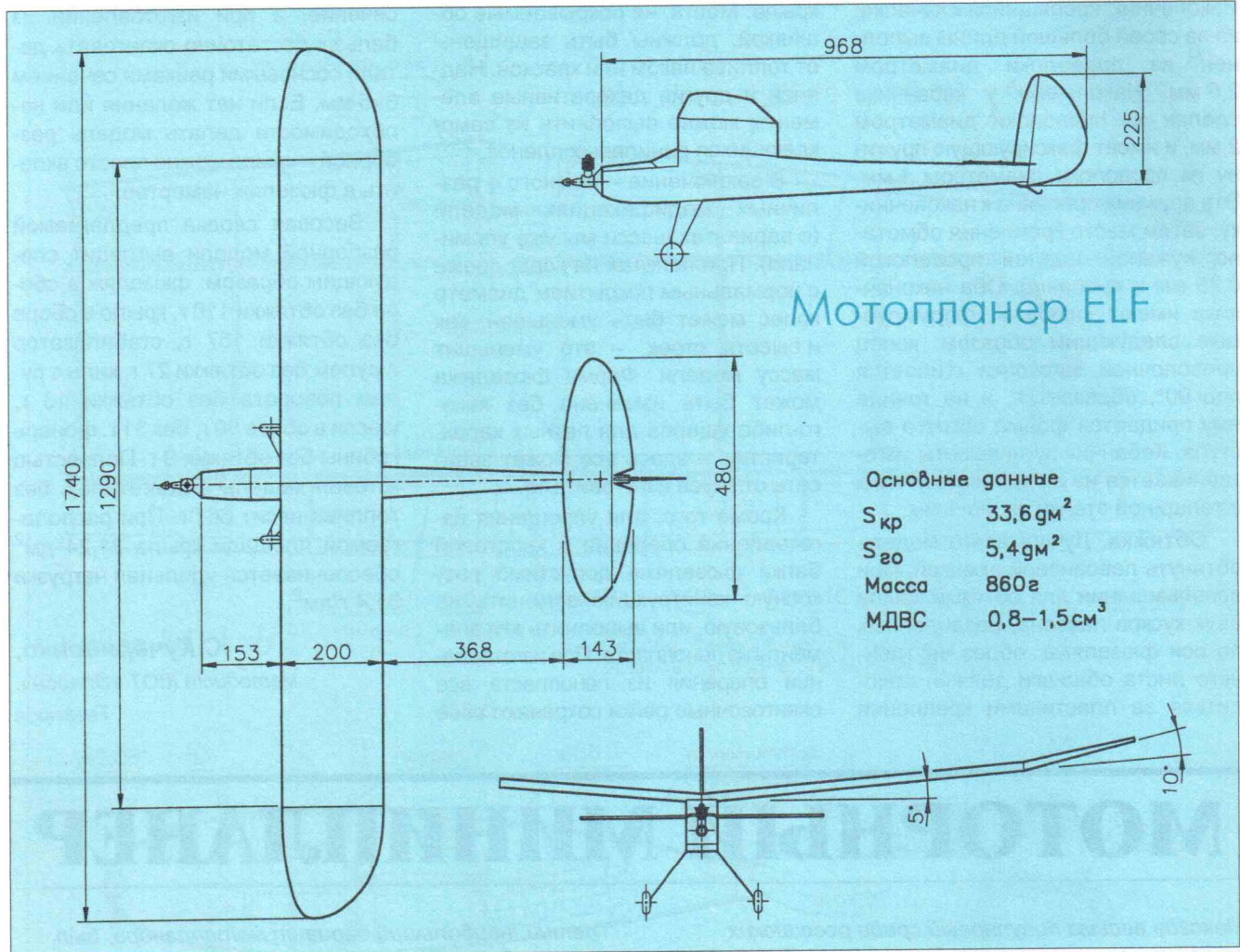
Первый этап «масштабирования» дал увеличение всех габаритных размеров в полтора раза. Ставшая более солидной, модель рассчитана под двигатель объемом 0,8-1 см³. Такие моторы уже можно найти и в наших магазинах. Кроме того, нужно принять во внимание, что тот же МК-17 «Юниор» из-за своей маломощности вполне подойдет для данных условий. Поэтому мы даем описание именно такой модификации.

Третий, наибольший вариант мотопланера, был получен двукратным увеличением базовой модели (размах стал немногим превышать 2 м). Интересно, что эта машина, снабженная двигателем рабочим объемом 2 см³, прослужила автору верой и правдой восемь лет. За это время был проведен эксперимент по замене обычного шасси поплавками для взлета с воды, полностью оправдавший себя. При желании и вы можете построить такой «двухметровик». Для этого нужно лишь увеличить линейные размеры публикуемой сегодня модели в 1,33 раза (правда, эта величина совершенно не критична, – на базе приведенных чертежей можно создавать и еще более крупный мотопланер).

Все модификации «Эльфы» хорошо летали, были устойчивы и отзывчивы на управление. Для некоторых моделлистов может оказаться важным, что независимо от «масштаба» для запуска любого мотопланера достаточно площадки размером с любительское футбольное поле.

Конструкция модели весьма проста. Постройка планера вполне по силам моделисту средней руки. Все материалы, потребные для изготовления, в настоящее время вполне доступны, а небольшие размеры модели позволяют без проблем создать ее в домашних условиях.

Фюзеляж выполняется на основе двух симметричных боковин из бальзы средней плотности толщиной



2-2,5 мм. Вырезанные и обработанные борта закрепляются на стапеле булавками. На них на ПВА наклеиваются плоские стрингеры и раскосы. Все шпангоуты, а также плата под сервомашинки выпиливаются из легкой (осиновой) трехмиллиметровой фанеры. Кроме моторного шпангоута, все остальные облегаются за счет пропиливания окон.

Сборка фюзеляжа начинается с приклейки на циакрине или на эпоксидной смоле шпангоутов №2, №3 (полушпангоут, расположенный примерно посередине хорды крыла) и №4. При этом рекомендуется сначала собрать детали на булавках, выверить точность их взаиморасположения и соосность, а затем каплями циакрина проклеить швы. Подобным образом, но исключительно на смоле, монтируется и передний, подмоторный шпангоут. Затем вклеивается плата рулевых машинок.

Хвостовая часть фюзеляжа формируется при заклеивании фанерной пластины, которая является опорой для стабилизатора. Предварительно в этой детали сверлятся два отверстия $\varnothing 4,2$ мм, где нарезается резьба М5 (если фанера слишком слабая, лучше изнутри поставить «грибки») под полиамидные винты, которыми будет крепиться

стабилизатор. Особенно тщательно контролируйте осевую симметрию хвостовой части при ее сборке!

Следующая операция – приклейка нижней панели обшивки (волокна бальзы должны быть направлены перпендикулярно оси фюзеляжа). Около второго шпангоута заклеиваются два бруска из сосны сечением примерно 12×12 мм (к ним при помощи саморезов будет крепиться стойка шасси).

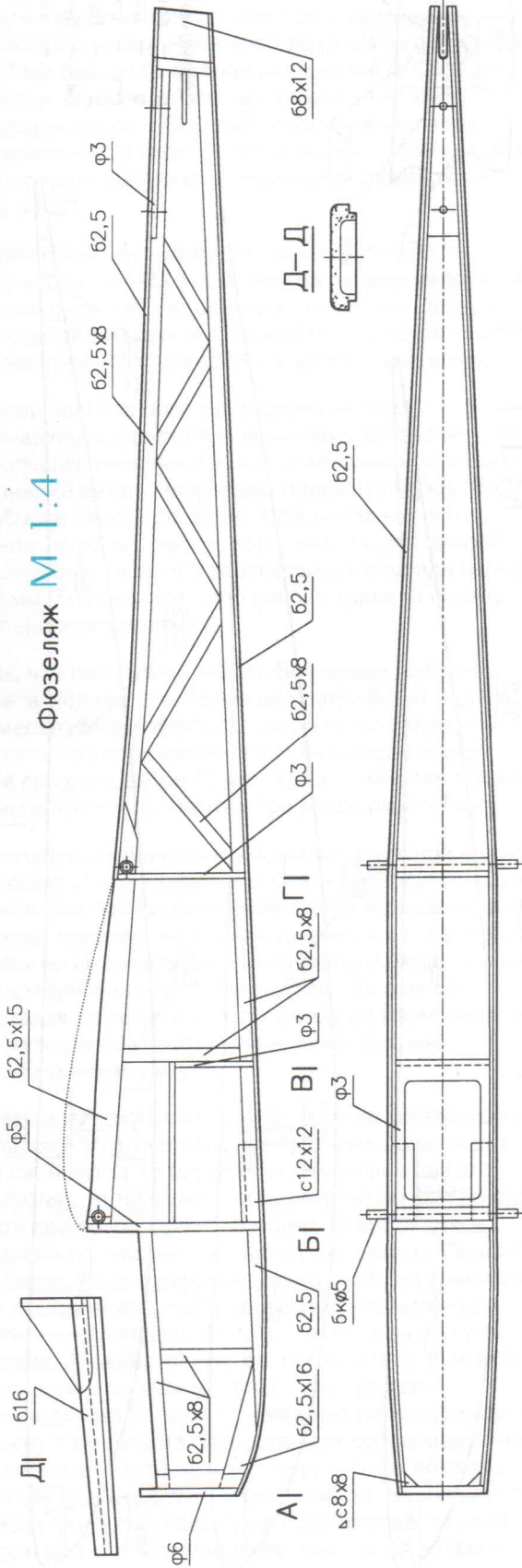
В хвостовой части закладываются тяги, после чего приклеивается верхняя панель обшивки. Она, как и нижняя, выполняется из бальзового шпона той же толщины, что и борта, и имеет поперечное направление волокон.

Съемная верхняя крышка носового отсека выдалбливается из бальзового бруска, после чего к ней приклеивается имитация переднего «остекления кабины». Готовый фюзеляж шлифуют мелкой шкуркой, лакируют жидким эмалитом и оклеивают на паркетном лаке микалентной (длинноволокнистой) бумагой носовую часть до середины хорды крыла.

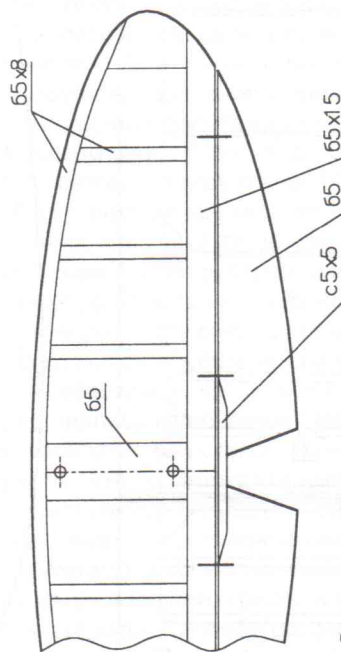
На стержень $\varnothing 4,1$ мм навивают трубочки из писчей бумаги. Полученные таким образом пеналы штырей вклеиваются в просверленные в бортах отверстия. Сами штыри $\varnothing 4$ мм вырезаются из бамбука. Отметьте для себя, что такие съемные штыри позволят при



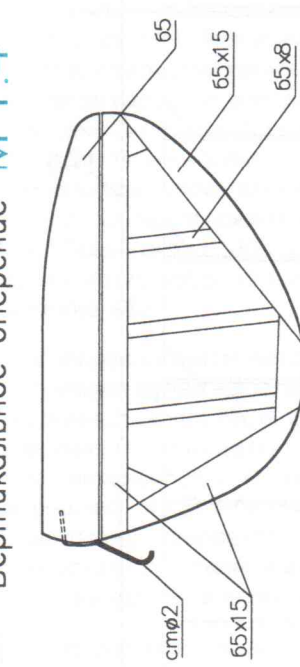
Фюзеляж M 1:4



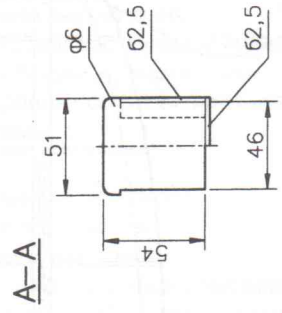
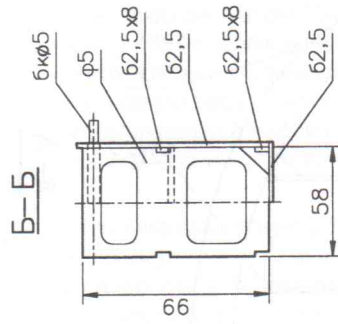
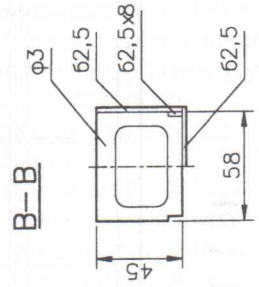
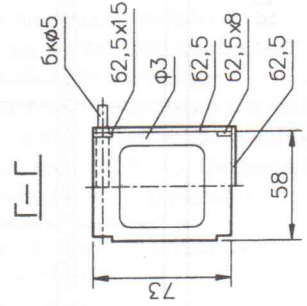
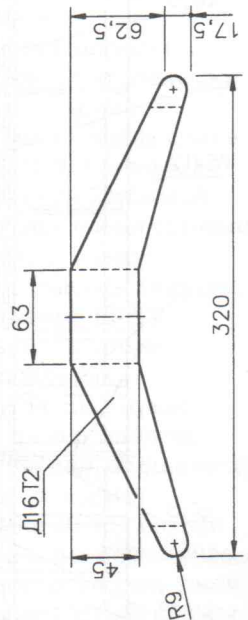
Горизонтальное оперение M 1:4



Вертикальное оперение M 1:4

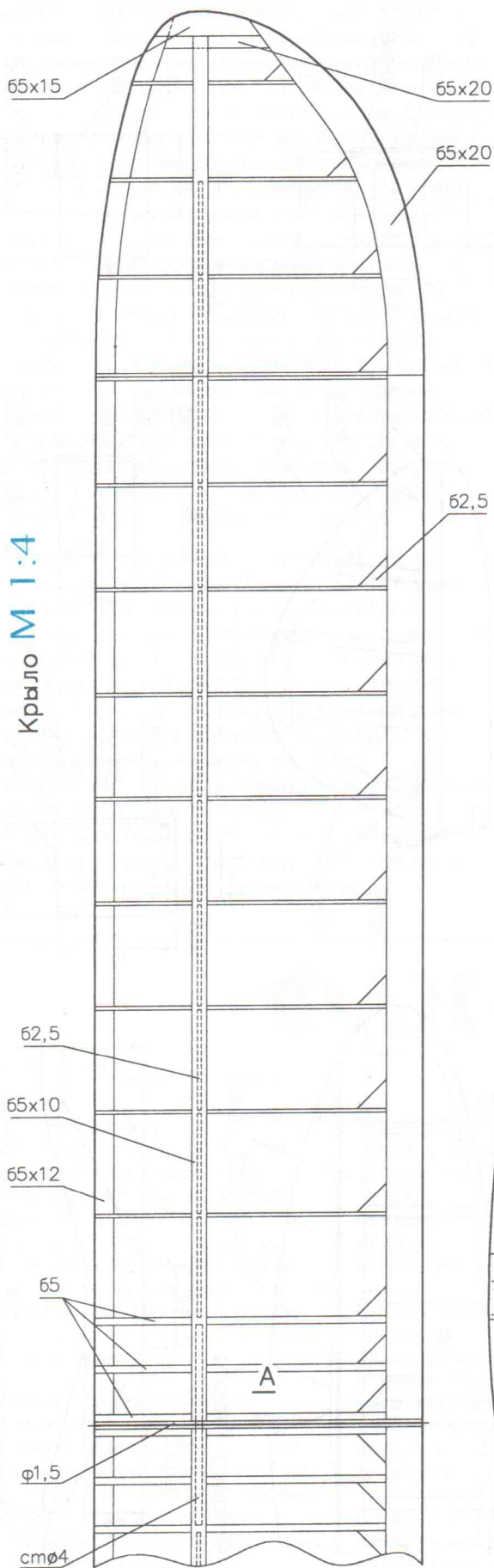


Стойка шасси

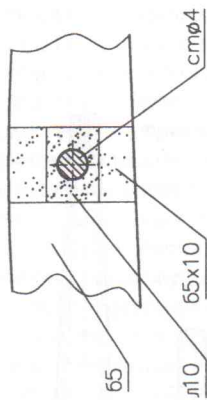




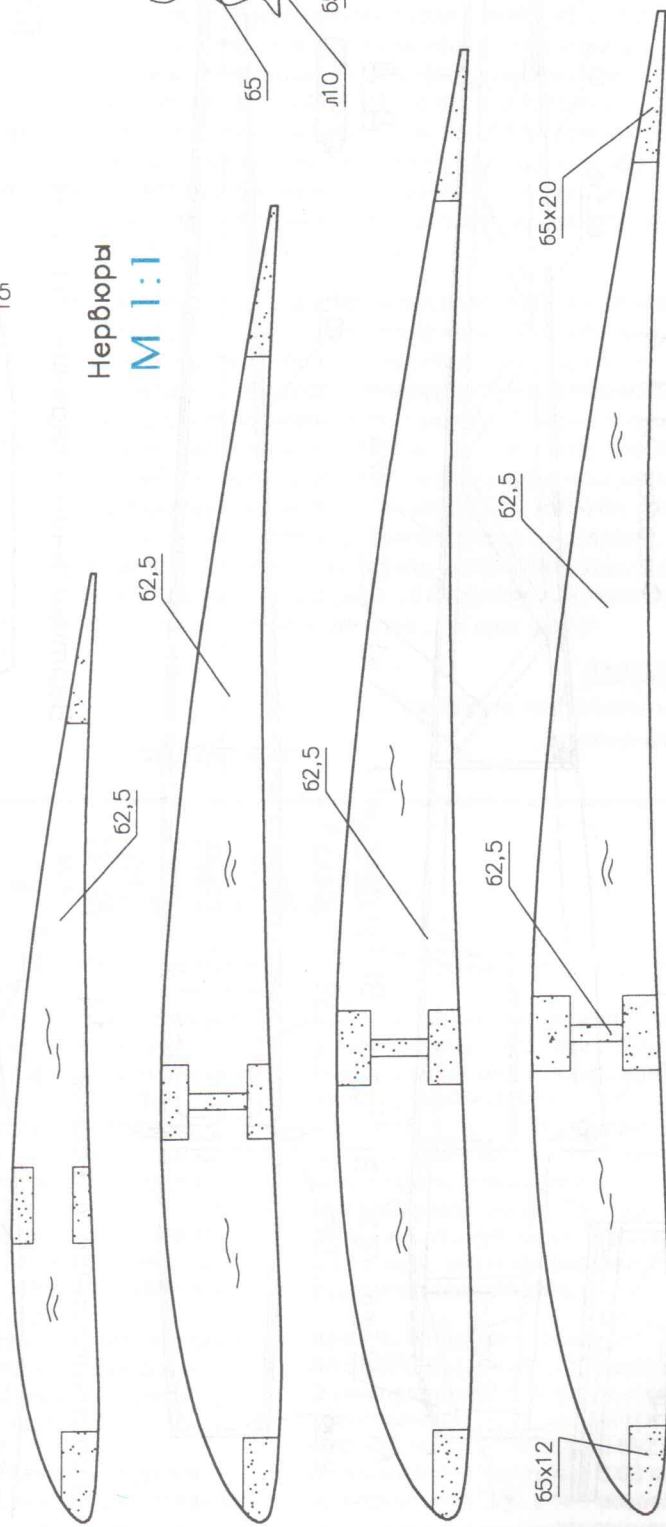
Крыло M 1:4



A-A



Нервюры M 1:1



- Обозначения
 с — сосна
 ф — фанера
 ст — сталь
 б — бальза
 бк — бук
 л — липа



транспортировке модели прижимать консоли крыла к фюзеляжу без опасений прокола мягкой обшивки.

Тяги рулей изготавливаются из стальной проволоки $\varnothing 1-1,2$ мм по типу «бодена». Внешнюю, направляющую часть можно выполнить из длинных толстостенных соломин, или твердой пластиковой трубки подходящего сечения. Концы трубок выводятся наружу через отверстия в хвостовой части бортов фюзеляжа и заклеиваются циакрином.

Оперение имеет профиль плоской пластины и полностью изготавливается из полос бальзы толщиной 5 мм. Сборка оперения ведется на стапеле, а для склеивания деталей применяется модельный циакрин. Половинки руля высоты соединяются сосновой рейкой сечением 5×5 мм. Для окончательной отделки все рули достаточно просто отлакировать жидким лаком, устойчивым к метанолу. Перед лакировкой их можно окрасить спирторастворимыми красителями (например, чернилами для фломастеров-маркеров). Такой способ окраски пригоден, впрочем, и для всей модели.

В нижней части килевой пластины клеивается на эпоксидной смоле костыль из стальной пружинной проволоки $\varnothing 1,5$ мм. В центральной части стабилизатора сверлятся по заданной разметке два отверстия $\varnothing 5$ мм. Для упрочнения стенки отверстий пропитываются циакрином. Как уже говорилось, стабилизатор крепится на хвостовой балке с помощью двух полиамидных или полиэтиленовых винтов М5. Киль заклеивается намертво.

Крыло собирается на стапеле. Поперечный набор состоит из 28 нервюр постоянной хорды (для центроплана) и 6 нервюр для эллиптических ушек. В корневой части центроплана шесть нервюр вырезаются из бальзы толщиной 5 мм, а все остальные выполняются из бальзы толщиной 2,5 мм. Сборка центроплана в особых комментариях не нуждается. Стоит отметить лишь два момента. Первое – под нижнюю полку лонжерона при сборке подкладывается монтажная рейка. Второе – в корне консолей центроплана клеиваются собранные пеналы для соединительного штыря. Поэтому пеналы нужно сделать заранее.

Соединительный штырь $\varnothing 4$ мм и длиной 110 мм изготавливается из куска высококачественной проволоки типа ОВС. Прямо на этом стержне навиваются две бумажные трубочки, которые затем оклеиваются со всех сторон липовыми пластинками. Полученные «брусочки» обрабатываются и клеиваются на эпоксидной смоле между корневыми частями полок лонжерона. Для надежности места стыков пеналов с лонжероном можно обмотать тонкой нитью.

Торцевые нервюры центропланной консолей прищипывают друг к другу, до образования необходимого угла V , который указан на чертежах. Соединительный штырь также сгибают под заданным углом V . Надев консоли на штырь, проверяют

стыкуемость торцевых нервюр. При необходимости их подгоняют друг к другу, и затем торцы консолей усиливают за счет приклейки дополнительных накладных нервюр, вырезанных из фанеры толщиной 1-1,5 мм.

Закончив работу над каркасами центропланной частей крыла, приступают к сборке эллиптических ушек. Для них придется заранее отформовать по шаблонам переднюю и заднюю кромки. Отметьте для себя, что переднюю кромку проще согнуть в распаренном виде, а заднюю лучше выклеить из трех бальзовых реек сечением 3×5 мм. Ушки крепятся к консолям центроплана под своим углом V . Это следует учесть при изготовлении и монтаже корневых нервюр ушек и концевых нервюр центроплана. Готовые части крыла склеиваются друг с другом на циакрине. Усилить лонжеронный участок можно за счет вклейки между его полками фигурной фанерной стенки толщиной 2-2,5 мм.

Обшивка несущих поверхностей модели выполняется микалентной бумагой на нитролаке (здесь лучше использовать фирменную длинноволокнистую бумагу средней толщины). Приклеенные к каркасу полотнища лакируются четыре раза нитролаком средней густоты. После нанесения каждого слоя поднявшийся ворс сбивают мелкой наждачной бумагой. Окончательная сушка плоскостей – в заневоленном состоянии (консоли прижаты булавками к стапелю) в течение минимум 24 часов. Напоследок поверхности лакируются в один слой жидко разведенным лаком, устойчивым к метанолу. В связи с отсутствием жесткой обшивки крыла рекомендовать замену бумажной обшивки пленочной достаточно рискованно.

Шасси. Главная стойка выпиливается по выкройке из дюралюминиевой пластины. Колеса можно взять пластмассовые или сделать их из твердых сортов пенопласта. Вес готового узла шасси не превышает 50 г. Стойка крепится на фюзеляже четырьмя саморезами $\varnothing 3$ мм.

На модели может быть установлен чешский микродвигатель рабочим объемом около 1 см^3 , или отечественный МК-17 «Юниор». Двигатель крепится на пластиковой мотораме, которая привинчивается к переднему шпангоуту четырьмя саморезами. С упомянутыми двигателями планер без проблем самостоятельно взлетает с асфальтированной площадки с заметным избытком тяги.

Если вы собираетесь запускать модель только как планер, без мотора, то к первому шпангоуту можно приклеить бобышку обтекателя, вырезанную из дерева твердой породы. Она обрабатывается заподлицо с контурами фюзеляжа, лакируется и окрашивается. Нужной центровки модели в таком варианте можно добиться, разместив блок аккумуляторов в переднем отсеке, и применив при необходимости загрузку передней бобышки кусочками свинца или припоя.

В. Чибисов



Практическая теория

Прежде всего, несколько слов на «большую» тему, — о радиоуправляемых моделях в России в целом. На первый взгляд, кажется, что все идет более-менее нормально. Но если посмотреть внимательнее...

Раньше ситуация во всем российском авиамоделизме была такова. Довольно обособленно существовал элитный мир «высокого спорта». Моделисты средней руки, также стремясь добиться высоких результатов, наращивали опыт, знания и умения. Глядя на них, тянулись и многочисленные новички (шаблонные фразы, но они соответствуют реальности). Главное — существовал явный стимул к росту профессионализма моделистских конструкторов и спортсменов. И он давал ощутимые результаты. Недаром моделисты даже на производственных предприятиях ценились на голову выше других специалистов.

Посмотрим, что теперь делается в новом, не так давно появившемся в России мире радиоуправляемых моделей. Обширной спортивной элиты здесь пока не существует (настоящих спортсменов можно пересчитать по пальцам). Основная масса — приверженцы

техники, называемой хоббистской или развлекательной, и не имеющей никакого отношения к спорту. Это западный стиль интереса к моделизму, стиль именно «развлекательный». И поэтому не слишком серьезный, и совсем уж не профессиональный.

Ничего плохого в этом нет. Просто у нас появился новый слой моделизма. Он имеет свои особенности и признаки. Здесь очень «разношерстные» и техника, и уровень подготовки самих моделистов (заметьте, что среди «хоббистов» мало спортсменов). Очень часто встречаются машины, «созданные» из фирменных наборов. Отсюда появление привычки ориентироваться на решения, используемые фирмами для дальнейшего повышения технологичности их продукции (но ведь и на фирме сделать тяжелый самолет на несколько порядков проще и дешевле, чем думать над каждым истинно авиационным узлом или деталью).

В общем, родился мир «веселых непрофессионалов». Но вот что интересно. Многие из «хоббистов», вдоволь поразвлекавшись со своей техникой, приходят

к неутешительному выводу. Оказывается, что направление это — в чем-то тупиковое. В спортивных классах существует ярко выраженная цель, стремиться к достижению которой можно вечно. Здесь же такой цели как бы и нет. Познав все варианты радостного, но достаточно бессмысленного «болтания по небу», такие моделисты начинают искать свежих впечатлений. Но где их взять? Новые модели не привносят почти ничего интересного, лишь в какой-то степени усложняя или упрощая процесс пилотирования. Последовательно наращивать кубатуру и размеры моделей? Почему бы и нет. Но ведь и такая техника быстро приедается, не говоря уже о больших расходах на создание и эксплуатацию больших машин, редкие выезды с ними в поле, и постоянные опасения разбить «гиганта»... А новенького все равно хочется. Да еще подсознательно манят бескрайние перспективы (о бескрайней сложности пока не вспоминается) спортивного моделизма. Что делать? Ответить на этот вопрос и призван предлагаемый вашему вниманию материал.

САМОЛЕТ «АНАЛОГ»

Прежде всего, отметим, что в классе F3A доминировавший в эпоху «десятикубовок» Jet-стиль полетов (со свистом через все небо) остался в далеком прошлом. Сейчас на солидных соревнованиях летают близко и достаточно медленно. Эффект близости и малой скорости становится еще выразительнее из-за больших размеров моделей.

Однако для рядового моделиста такая техника окончательно вышла за рамки доступности. Многих «хоббистов», начавших поглядывать на спортивные пилотажи, незамедлительно отпугивает целый комплекс конструктивных, технологических, материальных и транспортных проблем. А летать «по-спортивному» хочется...

Что в результате? На свет появляется псевдо-пилотажа, созданная по канонам

позавчерашнего дня. Облетав такой новый, только что построенный «истребитель», моделист постепенно начинает осознавать, что его новая техника способна выполнить если не весь современный комплекс, то его большую часть. Цель достигнута, но... не та. Стиль полета, манера пилотажа, с каждым стартом все прочнее закрепляемый автоматизм управления, — все это не имеет ничего общего с современным классом F3A. Поначалу уверовав в собственные силы, создатель такого самолета неизбежно терпит поражение на первых же серьезных соревнованиях. С этим приходит понимание ущербности выбранного пути.

Далее возможны три варианта развития событий. Первый, самый грустный — моделист решает, что настоящий пилотаж не для него, и возвращается к «развлекательной» технике, но теперь уже



имеющей пилотажный уклон. Второй вариант, – трезвая переоценка ситуации, наконец, все-таки приводит моделиста в мир спортивной техники. Кроме необходимости осваивать иные приемы конструирования и постройки моделей, перед ним возникает проблема заново переучиваться «отруливать» комплекс. Ведь навыки, приобретенные на непрофессиональных пилотажах, оказываются только вредны (это подтверждает каждый, кто после «истребителя» хоть пару раз управлял большой пилотажкой). И третий вариант, – создатель «истребителя» становится продолжателем и пропагандистом подобной школы конструирования.

Безвыходное положение? Отнюдь. Просто все это означает, что назрела явная необходимость в создании новой техники с непривычными параметрами. Нужна машина средних размеров, но близкая по летным характеристикам к большим самолетам класса F3A. Сравнительно несложная в постройке, она сначала даст возможность моделисту относительно «бескровным» путем понять, насколько ему близок дух и стиль современного пилотажа. Понравится, – эту модель можно будет с успехом использовать для полноценных тренировок, не опасаясь «сбить настройку» глазомера и руки (при этом всевозможные виды затрат на постройку и эксплуатацию будут несравнимо меньше, чем у чистокровных аппаратов F3A). А если в результате к моделисту придет понимание, что спортивный пилотаж не для него... Что же, и тогда подобная модель окажет бесценную помощь. Ее постройка и полеты помогут по-настоящему беспристрастно оценивать любую другую технику. А такая возможность стоит очень многого...

При проектировании предлагаемого вашему вниманию самолета была поставлена единственная, но весьма сложная, обширная «глобальная» цель – создание машины, абсолютно точно повторяющей все без исключения характеристики хорошего профессионального аппарата класса F3A. Сразу заметим, что, похоже, таких моделей пока не существует ни за рубежом, ни у нас в стране.

Для реализации этой идеи сначала пришлось определить основные критерии подобия. Прежде всего, им стала **относительная скорость** полета (абсолютная величина скорости здесь значения не имеет!). Крайне важно, чтобы модель-аналог за единицу времени проходила тот же условный путь, что и модель-эталон. А измеряться данный путь должен в «длинах фюзеляжа». Только тогда зрительное восприятие полета будет соответствовать профессиональной спортивной технике.

Отсюда однозначно получается, что уменьшенная пилотажка должна иметь абсолютную скорость, значительно меньшую, чем у своих «старших братьев». Кстати – и пилотажная зона также должна приблизиться к спортсмену. Все упомянутые изменения – в точном соответствии масштабу «копирования».

Для примера, – хорошая машина «2×2 м» имеет среднюю скорость около 90 км/ч, а зона располагается на удалении примерно 100 м от пилота (усредненные данные с международных соревнований высокого ранга; заметьте, что эти данные далеко не всегда соответствуют российскому стилю пилотирования). Также для примера примем, что создаваемая нами «копия» будет иметь размах и длину фюзеляжа 1400 мм (масштаб равен 0,7). Тогда скорость полета должна составить 63 км/ч, а зона будет иметь удаление 70 м. При этих условиях вы не сможете заметить разницы между полетом «копии» и «прототипа».

Другой важнейший фактор подобия – **тяговооруженность** самолета. Допустим, мы примем, что наша модель должна иметь столько же мощности на единицу массы аппарата, сколько и профессиональная пилотажка. Но это будет не совсем верно. Скоро вы поймете, что такой упрощенный метод даст избыточно высокую тяговооруженность. В принципе, это неплохо. Но резервов по самой модели и, соответственно, по ее весу у нас не так много. Поэтому все-таки полезно будет заняться расчетами.

Статическая тяга винта нас не интересует (к скорби многих, кто привык ориентироваться на эту величину). Тяга конкретной мотоустановки находится по несложной формуле.

$$P = 3,6 \cdot 75N\eta / V, \text{ где}$$

P – искомая тяга воздушного винта, кг

N – мощность двигателя, л.с.

η – коэффициент полезного действия воздушного винта (среднестатистический КПД винта для наших условий равен 0,65)

V – скорость полета, км/ч

3,6 – коэффициент пересчета скорости из км/ч в м/с

75 – коэффициент пересчета л.с. мощности

Ищем тяговооруженность профессионального самолета на двух режимах – 90 и 70 км/ч (сниженная скорость соответствует некоторым фазам фигур пилотажа). В расчете учтем, что одним из лучших и наиболее популярных моторов на сегодняшний день остается OS MAX 140-RX (им оборудовано до 80% моделей! – это данные международных соревнований 2000 года). Он развивает 3,5 л.с. на 9000 об/мин. Зная исходные величины, получаем 6,82 и 8,77 кг тяги на упомянутых скоростях. При средней массе модели 4500 г тяговооруженность будет равна 1,51 и 1,95 кг_{тяги}/кг_{вес}. Запомните эти базовые цифры, касающиеся профессионального аппарата, – они пригодятся чуть позже.

Теперь стоит вспомнить о таком факторе, как **удельная нагрузка на несущие плоскости**. Для начала опять обратимся к статистике. Лучшие машины имеют крыло площадью около 72 дм². Соответственно, у них нагрузка равна 62,5 г/дм². Принимая в учет требования по «масштабной» маневренности, и зная коэффициент масштабирования, можно четко определить требуемую для «копии» нагрузку. При предварительном



выбранном нами масштабе она окажется равной $62,5 \times 0,7 = 43,7 \text{ г/дм}^2$.

Что еще мы не учли? Наверное, нужно рассмотреть **проблему управляемости по крену**. Заметьте, что заранее, без полетов, определить управляемость для машины, проектируемой с нуля и без аналогов, просто невозможно (слишком велико число факторов, имеющих взаимовлияние). При ее прорисовке можно будет лишь прогнозировать степень реакции на работу элеронами.

У нас же все проще. При наличии модели-эталона можно применить необычный, но весьма эффективный метод аналогий – метод «винта». Для его реализации нужно лишь понять, что крыло с отклоненными элеронами представляет собою некий элемент винтовой поверхности, характеризующейся определенной величиной шага. Тогда станет ясно, – масштабируя исходную модель, мы получим ту же маневренность по крену, соотношенную с относительной скоростью. То есть, если самолет-эталон выполняет «бочку» на пути в три длины фюзеляжа, то и «аналог» сможет повторит этот маневр.

Моменты инерции. Эти характеристики, в отличие от аэродинамических, поддаются точному расчету. Приемы расчетов несложные, но весьма трудоемкие. И, к счастью, ненужные. Достаточно будет учесть, что при чистом масштабировании конкретной конструкции крыла его момент инерции падает быстрее, чем располагаемый момент управления по крену. Значит, тут все в порядке.

Итак, главные критерии определены. Дальше самое интересное – определение основных параметров модели.

Так как все дальнейшее будет определять располагаемая тяга, начинаем с выбора двигателя. С учетом малой массы модели и возможности работы на небольших оборотах, наиболее выгодными становятся легкие моторы типа OS MAX .46-LA. Несмотря на отсутствие шарикоподшипников, их удельная мощность (мощность на единицу веса двигателя) на средних и малых оборотах вне конкуренции. График зависимости мощности от оборотов имеет плоскую «полку», совершенно удивительную по ширине диапазона. Даже в инструкциях рекомендована работа с большими воздушными винтами в псевдо-четырёхтактном режиме – это как раз то, что нам нужно. Заметьте, – сейчас в продаже у нас появился OS MAX .65-LA, успевший получить хвалебные отзывы отечественных моделлистов. Он на удивление тяжелый, и поэтому нас не интересует.

Базируемся в расчетах именно на OS MAX .46-LA. Он дает 1,2 л.с. на 15000 об/мин. С учетом перехода на топливо без нитрометана и снижение оборотов до 10-11 тыс., оставим ему 0,8 л.с. (это будет с приличным запасом). Данная величина хорошо согласуется с опубликованными в западных журналах результатами тестовых испытаний. Правда, здесь крайне важно отметить, – такая мощность на таких

оборотах не может быть обеспечена со штатным глушителем! Это прекрасно выполненное изделие не согласовано по своим параметрам с самим мотором, и катастрофически снижает его крутящий момент и мощность. Понятно, что изначально двигатель создавался как «развлекательный». Это заметно и по нешироким фазам газораспределения, и по уникально маленькому проходному сечению радиокарбюратора (мотор «придавлен» во имя хорошего запуска и стабильной работы даже в руках «чайника»). Но чтобы так не угадать с глушителем... Звук выхлопа тот гасит действительно неплохо, попутно «срубая» возможность движка раскручиваться выше 12500 об/мин. Это было бы вполне терпимо. Но еще штатный глушитель в оставшемся диапазоне оборотов практически в два раза снижает мощность! Этому эффекту есть несложное объяснение. Внутри объемистого корпуса поставлена дополнительная диафрагменная перегородка, а внутренний диаметр выходного патрубка равен всего 6 мм.

Здесь может выручить лишь замена глушителя. Самый доступный и простой способ – оборудовать OS MAX глушителем от «незабвенной» отечественной «Радуги-7» (она, наверное, в гробу устала переворачиваться, столь часто ее вспоминают). Как ни странно, для наших условий этот глушитель подходит как никакой другой. Во-первых, он легкий (35-40 г против 75-80 г штатного от OS MAX). Во вторых, выходной патрубков имеет проходное сечение 10 мм (площадь просвета в 2,5 раза выше, чем у «японца»). А на двигатель отечественный глушитель без проблем ставится с помощью простейшего переходника – дюралевой пластинки толщиной 3-4 мм, имеющей четыре резьбовые отверстия.

Кроме того, оставим в резерве еще возможность эксплуатировать такой тихоходный, мягкорежимный мотор вообще без глушителя. Шума от этого много не прибавится, а мощность, крутящий момент и вес мотоустановки окажутся в выигрыше. Но это – лишь на случай, если возникнут какие-то проблемы с взаимным согласованием параметров модели и мотоустановки.

Далее для контроля полезно было бы проверить ряд масштабов, приводящих, например, к размахам модели 1200, 1300, 1400 и 1500 мм. Здесь мы заниматься этим не будем из-за дефицита места, поэтому вновь обратимся к конкретному масштабу, равному 0,7, и дающему размах 1400 мм.

Вспомнив, что площадь крыла «профессионала» равна 72 дм^2 , рассчитываем ее для нашей модели: $72 \text{ дм}^2 \times 0,7^2 = 35,3 \text{ дм}^2$. Полную массу модели можно найти разными путями. Пойдем наиболее простым, – через нагрузку и площадь крыла. Тогда с учетом ранее выполненных расчетов: $m_{\text{полн}} = 43,7 \text{ г/дм}^2 \times 35,3 \text{ дм}^2 = 1543 \text{ г} (1,54 \text{ кг})$.

Выбранный масштаб позволяет задать контрольные значения скорости полета. Они оказываются равны 63 и 49 км/ч. Теперь рассчитываем тягу на данных скоростях. $P_{63} = 2,23 \text{ кг}$ и $P_{49} = 2,87 \text{ кг}$. Соответственно тяговооруженность равна 1,45 и 1,86. Несмотря на то,



что эти значения очень близки к эталонным, все же немного уменьшим размеры и все сопутствующие параметры модели.

В результате уточняющих перерасчетов получаем проектный самолет со следующими характеристиками. Размах крыла (и длина фюзеляжа) – 1340 мм (масштаб выбран равным 0,67). Скорость полета – 60 км/ч (вторая контрольная 47 км/ч). Площадь крыла – 32,3 дм². Удельная нагрузка на крыло – 41,9 г/дм². Полная масса – 1353 г (1,35 кг). Тяговооруженность на контрольных скоростях – 1,73 и 2,21.

Браво! На нашем самолете тяговооруженность получилась на 14% выше, чем на лучших пилотажах мирового уровня. Оставим все, как есть, – резерв пригодится с учетом не слишком скрупулезного подбора параметров воздушного винта (о нем чуть позже).

Теперь настала пора поговорить на тему, вызывающую радостную реакцию у приверженцев небольших, тяжелых, быстрых и мощных «пилотажек» – о влиянии ветра. Попробуем подойти к этому вопросу наиболее беспристрастно. Вспомним, что ветер влияет на полет любого тела, вплоть до тяжелой снайперской пули или корабельного снаряда калибра 500 мм. То есть, все дело лишь в здоровой оценке степени этого влияния.

Итак, что нам нужно учесть. Во-первых, скорость полета модели. Наиболее реальной будет оценка по масштабному фактору. Тогда просто будем считать, что если самолет «2×2» хорошо ведет себя при силе ветра 10 м/с, то наша модель так же будет себя «чувствовать» при ветре около 7 м/с.

Во-вторых, нужно оценить влияние удельной нагрузки на крыло. А вот здесь попробуйте разобраться сами. Дело в том, что автор данной статьи придерживается, скажем, непривычной точки зрения на этот вопрос. Чтобы не вызывать лишних дискуссий, пока примем, что нагрузка на крыло безразлична (в данных пределах ее величин). В дальнейшие размышления вы сможете без проблем ввести коррективы по собственному вкусу.

В результате получается, что, если на соревнованиях в классе F3A существенные проблемы возникают при силе ветра 15 м/с (там ситуация вне вашего контроля), то тогда на тренировку лично вам не стоит ехать при ветре, превышающем 10 м/с (а здесь решение полностью зависит от вас самих). Правда, наоборот, можно рекомендовать ехать на тренировку при любом ветре, находящемся в более-менее приличных границах. 10 и 15 – величины по сути близкие. А «избытки» ветра, согласитесь, принесет сложности в первых полетах, помогут вам в последствие более чем уверенно пилотировать большую модель на официальных соревнованиях. Кроме того, учтите, что хорошие пилоты обязаны уметь компенсировать порывы ветра. На «крылатой бомбе» вы такого навыка не приобретете никогда, не говоря уже о «специфике» ее поведения на фигурах.

Внимание! Дочитав до этого места, сейчас остановитесь, и прикиньте, как вам «понравилось» требование создать пилотажку размахом 1340 мм, уложившись в полную массу 1350 г. Если вы изначально считаете это невозможным, дальнейшее – не для вас. Правда, такие параметры веса в целом очень близки к спортивным моделям класса F3A, и при создании профессиональной техники возникнут те же проблемы.

Закончив проектную работу, можно перейти непосредственно к модели. Что делается с развесовкой? Пока посмотрим, что уже есть. Двигатель – 270 г, глушитель – 40 г, полный комплект бортовой части аппаратуры – около 330 г (газ и каждый элерон управляются машинками типа HS-80). Добавляем легкий кок, деревянный винт, легкий бак – всего около 80 г. Мотораму исключаем, так как мотор будет крепиться на легком переднем шпангоуте в двух точках за картер, с дополнительным подкосом к головке цилиндра. На шасси для начала отведем 50 г (два легких колеса фирмы Robbe Ø55 мм по 6,5 г, две заготовки стоек длиной по 250 мм из ОВС 3 мм – по 14 г). Обтяжка всей модели белой пленкой типа MonoCote – около 100 г (пленки других цветов явно легче). Итого набралось 870 г. На каркас модели осталось 480 г.

При непреодолимом желании можно еще выиграть на приводе рулей высоты и поворота от тех же HS-80 (на данных скоростях и при данных размерах оперения их силы хватит с запасом). Это сэкономит дополнительно 35 г. И, не забудьте, что еще не решено, ставить ли глушитель – еще резерв в 40 г. Однако представляется, что и 480 г – величина вполне приемлемая. Скажем, каркас крыла 230 г и фюзеляж со всеми узлами и оперением 250 г. Нормально.

Ничего сверхъестественного в таких границах веса нет. Просто нужно отвлечься от ставших уже привычными канонов проектирования «технологичных» моделей в стиле наборов-посылок, и перейти к границам, задаваемым спортивной техникой. Кстати – если вы помните, существовавший в свое время «стандартный» тип кордовых пилотажных моделей с двигателем объемом около 6 см³ имел весьма близкие параметры. Размах крыла 1400 мм, площадь крыла 36 дм², полный вес модели 1100-1200 г, мощный цельнобальзовый фюзеляж с тяжелой брусковой моторамой. А ведь строили их в свое время сотнями, зачастую отнюдь не профессионалы, и никто не говорил о каких-то проблемах. Машины ведущих спортсменов вообще имели вес менее 1000 г, но требовали особо легкой бальзы. Остальные создавались из обычных авиамодельных материалов, без стеклоткани и угля. Еще нужно учесть, что те пилотажи имели крайне тяжелую обшивку и отделку (а это очень значимо), да еще несли «нехилые» узлы силовой качалки со всеми сопутствующими «навесками» типа 30-40 г свинца на конце внешнего крыла, и механизма перестановки вывода корд. Попробуйте сделать развесовку такой модели, и вы поймете, что по части каркаса она как минимум не тяжелее нашей радиоуправляемой.



Немного о воздушном винте под выбранный двигатель. Исходя из заданной скорости полета, известных оборотов и оптимальной поступи (скольжение примерно 25%) винта, нетрудно найти его шаг. Он получится равным 115-125 мм. Диаметр же придется подобрать практическим путем. Двигатель при работе на земле должен после регулировки на максимальную мощность развивать примерно 10000 об/мин. Добиваться таких оборотов нужно только за счет диаметра винта, но ни в коем случае не закрывать газ! Единственное, что допустимо – немного обогатить смесь после вывода мотора на полный газ. В горизонтальном полете двигатель немного раскрутится, и выйдет примерно на 10500 об/мин, что и требовалось. Важно учитывать, что деревянный винт гораздо выгоднее пластикового. Его малый вес позволит не слишком мощному мотору очень отзывчиво реагировать на переход с малых оборотов к полным. Пластиковый же пропеллер обладает выраженными признаками «маховика», который в моменты, когда мотору и так непросто, только добавляет нагрузки и тормозит раскрутку.

Не возмущайтесь, но сейчас непосредственно к конструкции модели мы обращаться не будем. Сегодня не об этом разговор. Попробуйте прорисовать ее сами, если появится желание. Если будет интересно, к конструкции пилотажки-аналога можно будет вернуться в следующих номерах журнала. А пока – лишь общая идея. Пара слов о дизайне. Прорисовка модели подразумевает не только монтаж неразъемного крыла. Одновременно сделайте попытку уйти от набившего оскомину непрерывного потока «Экстр» и «Чап»-ов (как будто в мире других приличных самолетов не существует!). Но это – дело вкуса. В конце концов, кому-то нравятся отечественные «Су».

В заключение сегодняшней темы интересно попробовать увеличить допустимый вес модели в два раза, оставив ее «геометрию» без изменений. При новом весе 2700 г нагрузка будет равна 84 г/дм², а скорость полета составит около 100 км/ч. Вспомнив, как определяется потребная мощность, нетрудно ее найти. Она будет равна 2,6-2,7 л.с. Кажется, многовато даже для профессиональных пилотажек прошлого? Да нет, все правильно. Учтите – мы изначально закладывали в проект тяговооруженность, соответствующую хорошему современному спортивному самолетам. А на известных аппаратах типа «маленький, тяжелый, но мощный» тяговооруженность, несмотря на непривычно большую кубатуру используемых там моторов, мягко говоря, маловата (недаром часть фигур идет по инерции, либо с предварительным разгоном). Понятно, что взять достаточную мощность там просто негде, но это уже другой разговор.

Что делается с восприятием полета подобного «истребителя», изначально ясно, – «на большом удалении, быстро и со свистом» (как раз тот тип полета, от которого десятилетиями старательно уходили спортсмены всего мира). Правда, похоже, такие самолеты строить в несколько раз проще. Но ведь и здесь проблемы! Зная основы «сопромата» и аэродинамики, нетрудно прикинуть хотя бы уровень нагрузок на крыло. В соответствии с ростом скорости полета прочность, например, лонжерона нужно поднять в 2,8 раза. И он будет как минимум во столько же раз тяжелее... И так далее...

М.Ласкин,

кандидат технических наук,
мастер спорта

ФАН-ФЛАЙ

Приверженцам «крутых» акробатических полетов в малой пилотажной зоне представляем хорошо зарекомендовавший себя аппарат. Он по своим пропорциям немного отличается от привычных «фан-флаев». Но увеличение плеча и одновременное снижение площади горизонтального оперения, похоже, пошло только на пользу его летным характеристикам.

Фюзеляж. Каждая из боковин состоит из двух частей – задней (плотная бальза толщиной 1,5 мм) и передней (фанера толщиной 1,5 мм). Детали склеиваются встык, поэтому их нужно точно подогнать друг к другу. Отверстия для крыла и стабилизатора на этом этапе работы делают с припуском 0,5-1 мм.

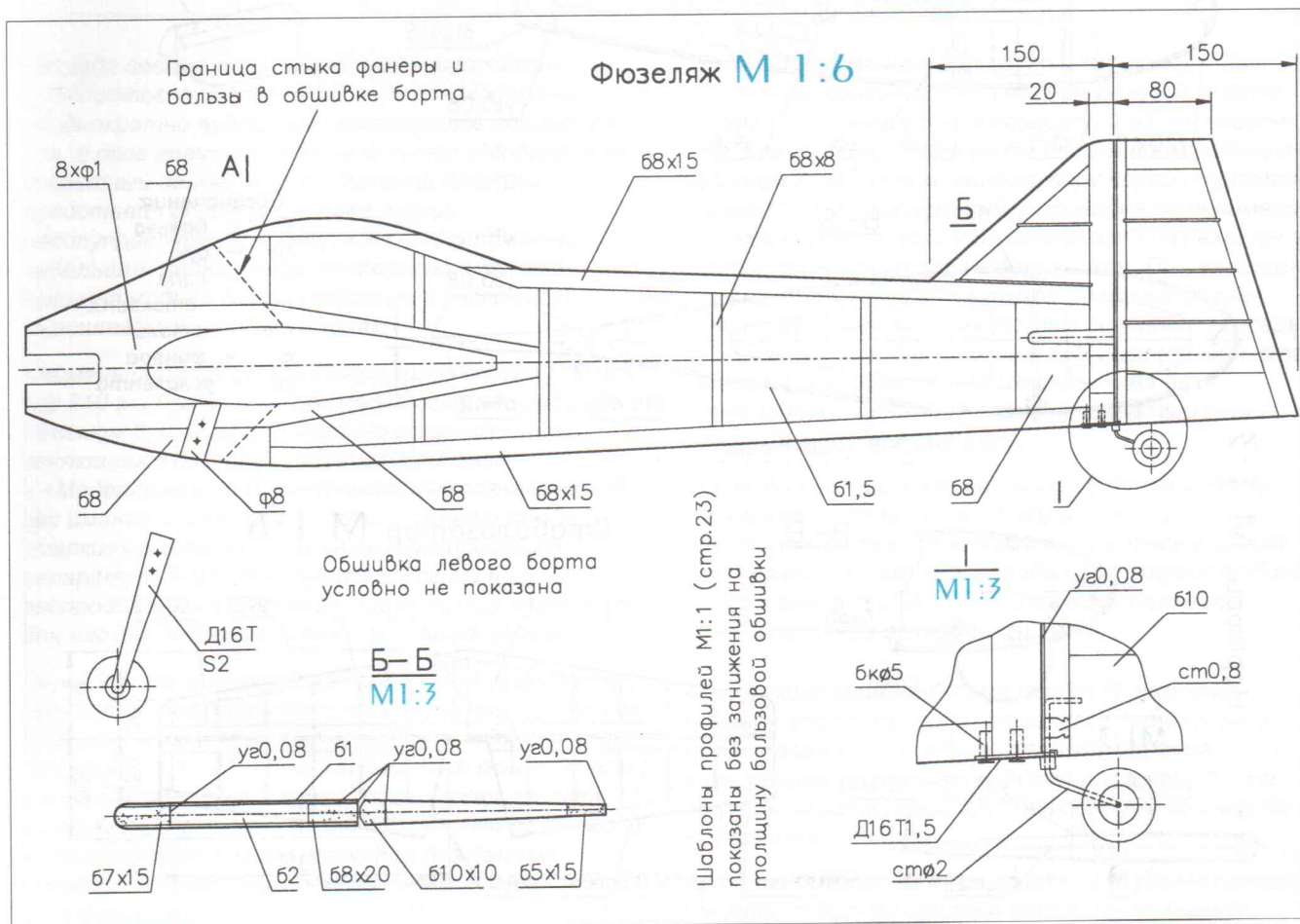
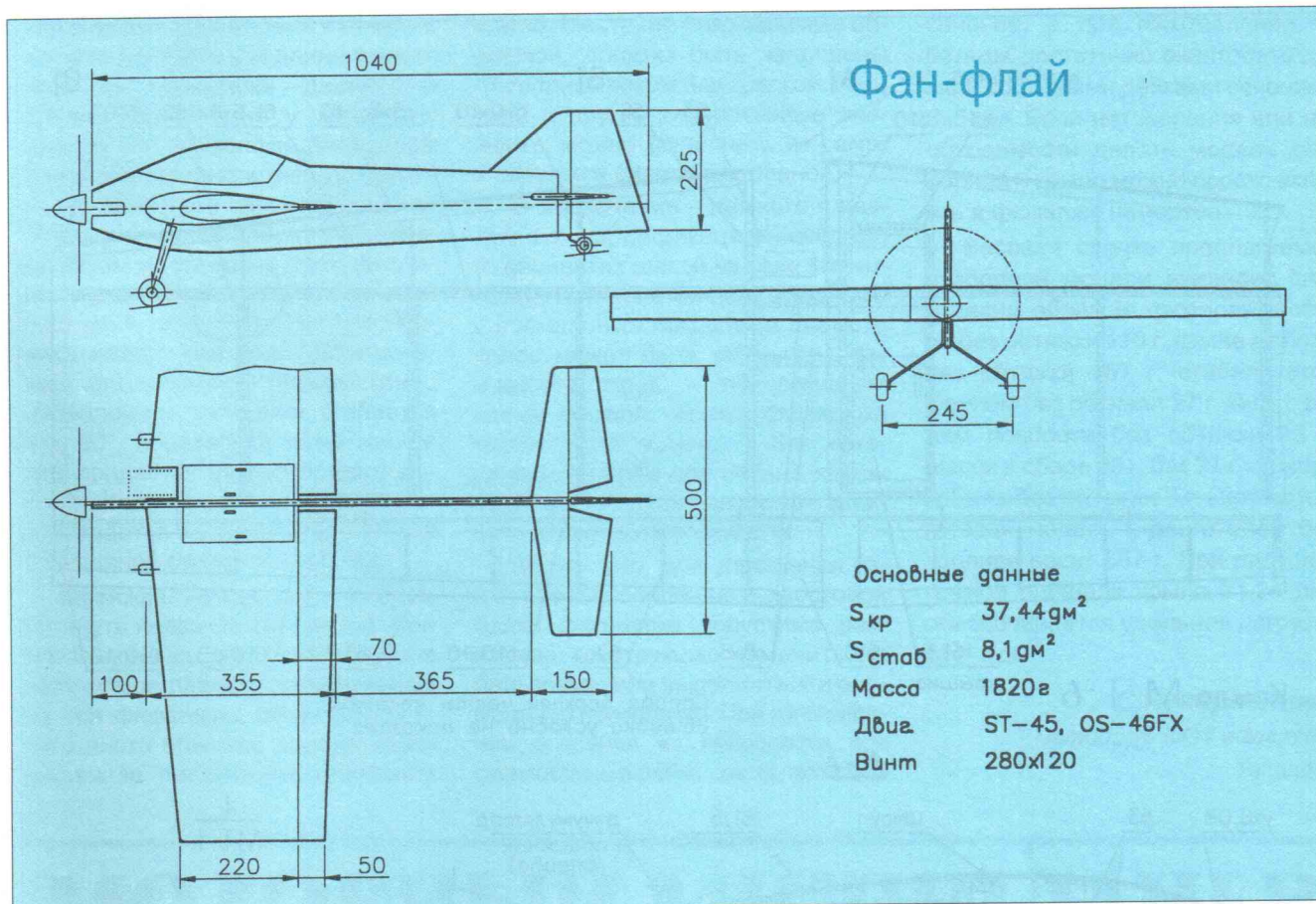
Боковины собирают на эпоксидной смоле, уложив их внутренней (относительно фюзеляжа) стороной на ровную поверхность. Под шов помещают кусок полиэтилена или лавсана. Готовые боковины совмещают, и подгоняют друг к другу.

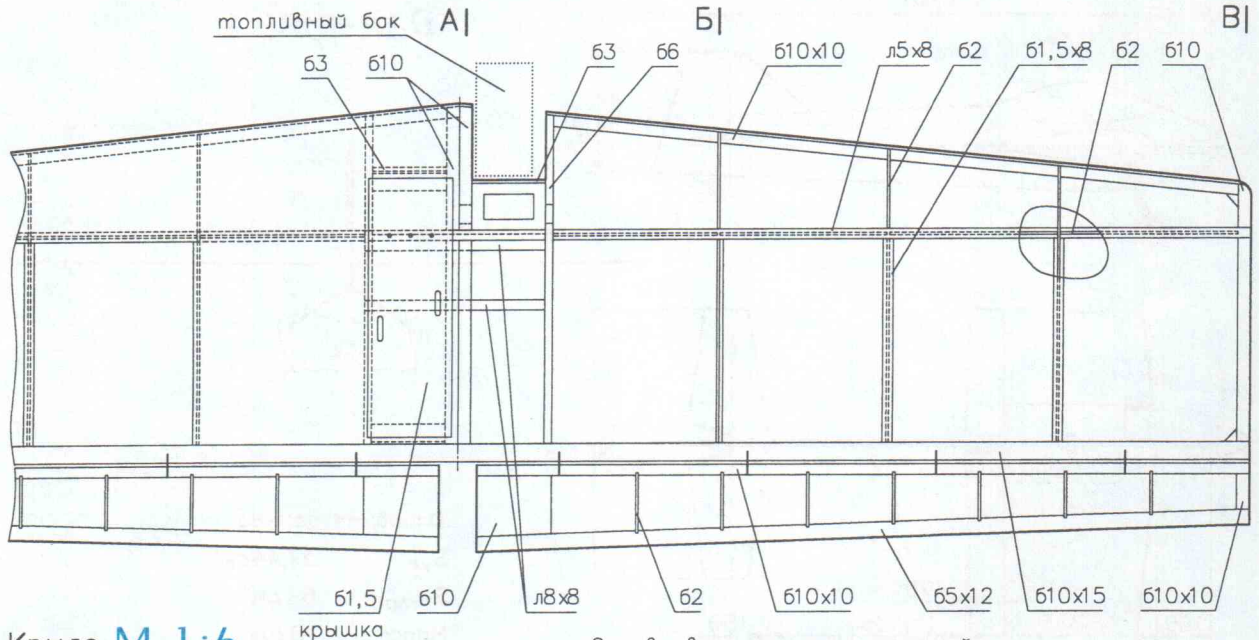
Следующий этап – изготовление частей фюзеляжа, которые будут размещаться между боковинами. Моторама толщиной 8 мм выпиливается из переклея фанеры 1 мм. Остальные детали делают из бальзы средней или малой плотности толщиной 8 мм.

Сборка фюзеляжа проводится на одной из боковин, закрепленной на плоском стапеле (доске). К ней приклеивают мотораму, а также

верхний и нижний стрингеры. Затем устанавливают распорки и бобышки. В заключение каркас закрывается второй боковиной. Всю промежуточную сборку удобно вести на цианоакрилатным клеем, но мотораме нужно вклеить на эпоксидной смоле. Готовый фюзеляж зашкуривают, скругляют его кромки, и при необходимости шпаклюют поверхность.

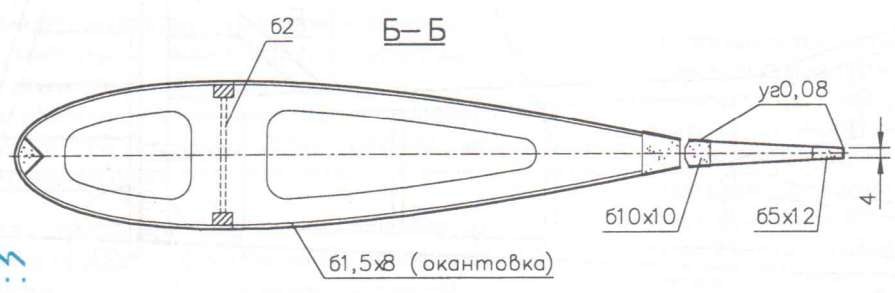
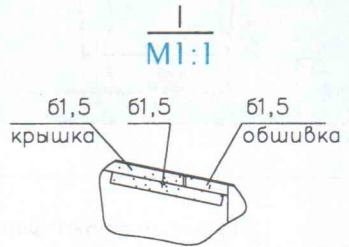
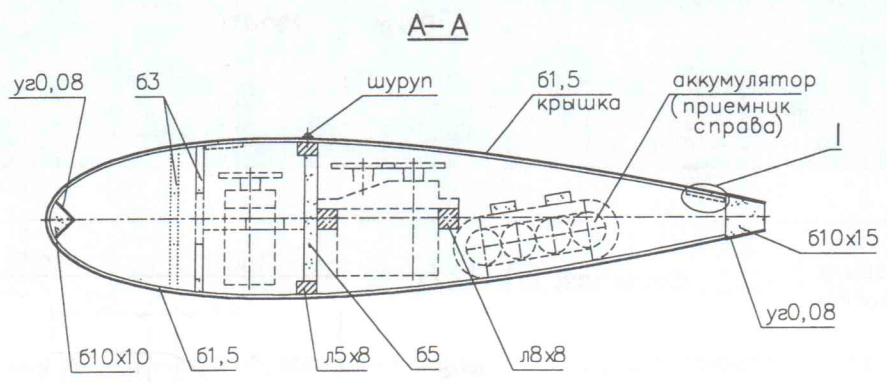
Крыло. В первую очередь по шаблону вырезают нервюры. В них прорезают отверстия и окна облегчения (если применяется плотная бальза). Нервюры №2 и №6 оклеивают стеклотканью 0,03 мм на паркетном лаке, а №1 прорезают под центральную стенку лонжерона. Кромки крыла вышкуривают





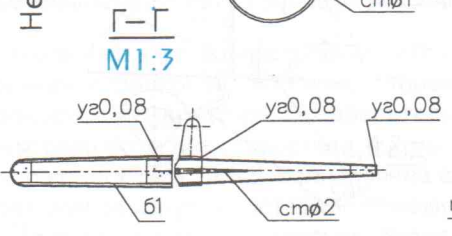
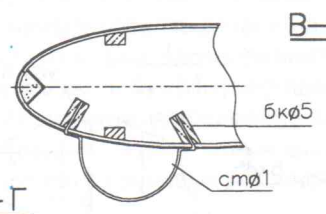
Крыло М 1:6

Справа верхняя часть жесткой обшивки условно не показана

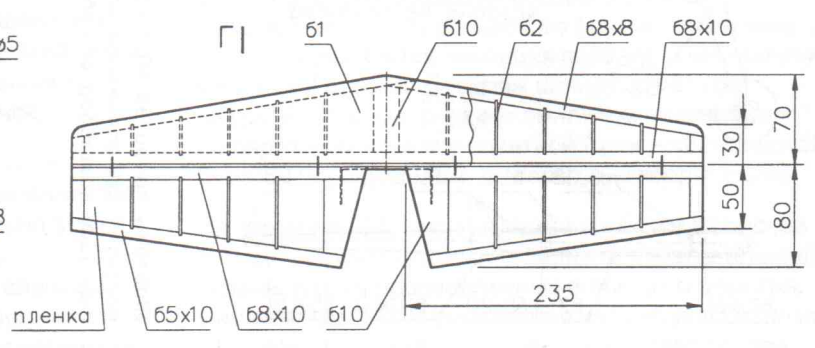


- Обозначения:
- б — бальза
 - бк — бук
 - л — липа
 - сп — стеклопл.
 - ст — сталь
 - ф — фанера
 - уг — углелента

Нервюры М 1:3



Стабилизатор М 1:6





из легкой бальзы. Для увеличения жесткости их полезно окантовать углелентой 0,08 мм. Под нервюры и петли в кромках прорезают пазы. Полки лонжерона, если их придется делать составными, склеивают на «ус» так, чтобы места стыков находились на разных консолях.

Крыло собирают, предварительно скрепив детали каркаса резиновыми кольцами. Между полками эпоксидной смолой вклеивают центральную стенку лонжерона (бальза толщиной 5 мм, волокна – вдоль крыла). Стенки отсеков аппаратуры вырезают из плотной бальзы и оклеивают стеклотканью 0,03 мм. Устранив все перекосы и кривизны, проливают швы цианоакрилатным клеем. Подгоняют и вклеивают детали стенки лонжерона (бальза толщиной 2 мм). Готовый каркас вышкуривают, и затем его внутреннюю часть покрывают слоем паркетного лака.

Следующий этап – обшивание верхней части крыла легкой бальзой на густом цианоакрилатном клее. В местах расположения лючков отсека аппаратуры обшивку временно не приклеивают. Закончив эту работу, центроплан оклеивают стеклотканью 0,03 мм. Острым скальпелем вырезают лючки отсеков, и на них с внутренней стороны также наносят стеклоткань. Потом оставшиеся швы проливают циакрином.

Наконец, приклеивается нижняя часть жесткой обшивки. Центральная ее часть также обтягивается стеклотканью 0,03 мм. В заключение монтируются все полки нервюры. Собранный корпус обрабатывается мелкой шкуркой. Конструкция элеронов идентична рулям и полностью понятна из рисунков.

Вертикальное оперение. Детали киля и руля поворота вырезают из бальзы высокой или средней плотности. Все нервюры обязательно вставляются в пазы кромок на глубину 2 мм. Кромки желательно окантовать углелентой 0,08 мм на жидкой смоле или двухкомпонентном паркетном лаке (это снизит вероятность коробления деталей при обтяжке и в процессе эксплуатации). Перед сборкой не забудьте прорезать отверстия под петли. Обшивка киля – легкая бальза, руля высоты – лавсановая или термоклеящаяся пленка. При монтаже киля его передняя кромка должна вставляться в паз фюзеляжа глубиной 4-5 мм.

Горизонтальное оперение. Сборка ведется на цианоакрилатном клее. Каркас вышкуривают и внутреннюю часть покрывают паркетным лаком. Обшивка стабилизатора – легкая бальза толщиной 1 мм, руля высоты – лавсановая или термоклеящаяся пленка. Перед вклейкой в фюзеляж стабилизатор обтягивают пленкой или, после лакировки, красят красками, стойкими к метанолу. Концы П-образной скобы расплющивают, и вклеивают на эпоксидной смоле в отверстия рулей высоты.

При наличии легкой бальзы стабилизатор и руль высоты можно сделать не наборными, а вырезать их из пластины толщиной 10 мм. После профилирования эти детали оклеивают тонкой стеклотканью (в центре – два слоя), а по кромкам – углем.

Шасси. Основные стойки изготавливают из жесткого дюралюминия и крепят винтами М3 или М4. Колеса – фирменные, ультра легкие. Хвостовое колесо – от детской игрушки или также ультра легкое. Часть стойки хвостового колеса, которая вставляется в руль поворота, расплющивается. Дюралюминиевая пластина, служащая подшипником стойки, крепится двумя шурупами 2×10 мм с потайной головкой.

Сборка. Подогнав размеры отверстий в фюзеляже, на эпоксидной смоле устанавливают крыло и стабилизатор. В процессе полимеризации связующего нужно постоянно контролировать перпендикулярность несущих плоскостей и оперения относительно фюзеляжа.

Если необходимо, модель подшпаклевывается и вышкуривается. Затем наносится покрытие из двух слоев паркетного лака. При окраске применяют эмали, стойкие к метанолу. Можно использовать и самодельные цветные лаки. Они получаются добавлением пасты от шариковых ручек в паркетный лак. Также можно добавить еще немного алюминиевой пудры, – получится что-то похожее на «металлик». Крыло лучше обтянуть фирменными пленками. При работе с рулями и элеронами нужно быть аккуратным, – неравномерная натяжка может привести к короблению деталей.

Аппаратура управления устанавливается в отсеки крыла, и рулевые машинки соединяются

с кабанчиками рулей посредством тяг. Материалом привода элеронов служит мягкая стальная проволока. На ее концах нарезают резьбу М2 для наконечников (вилочек). Тяги руля высоты и поворота делаются из плотной бальзы Ø8 мм, оклеенной углелентой 0,08 мм. На ее концах устанавливаются отрезки проволоки с наконечниками.

Двигатель временно устанавливают на модель для контроля положения центровки, и фиксируют его скотчем или резиновой лентой. При необходимости сместить центр тяжести вперед аккумуляторы можно перенести в передний отсек левой консоли крыла.

Фюзеляжные отверстия, просверленные под винты крепления двигателя, желательно пропитать жидкой смолой или паркетным лаком. Топливный бак «COSMO» объемом 180 мл устанавливается на прокладке из пенорезины и фиксируется пластиковыми хомутами.

Имейте в виду, что на данной модели, как и на любой технике подкласса «фан-флай», желательно использовать аппаратуру, дающую возможность микширования каналов управления креном и высотой. Дело в том, что практически все подобные модели для повышения маневренности имеют совмещенное действие элеронов и рулей высоты (аналогично кордовым пилотажкам). То есть, сохраняя функции эффективных элеронов, они должны еще совместно отклоняться в обратную руляем сторону, работая в качестве закрылков. Если ваша аппаратура не обеспечивает возможности электронного микширования данных каналов, можно использовать механические микшеры. Хотя, конечно, нужно отметить – большое удовольствие принесет полеты даже на не столь специализированном «фан-флае».

В период знакомства с летными свойствами модели можно установить следующие хода рулевых поверхностей: руль поворота ±30-35°, руль высоты ±20°, элероны при управлении по крену ±20°, элероны при работе в качестве закрылков ±7-8°, не больше. Позже, после приобретения навыков управления, можно будет увеличить хода всех рулей, исключая руль поворота.

М.Иванов



Модель в восходящем потоке

Парение – это способность модели увеличивать время полета за счет различных видов движения воздуха. Наиболее хорошо изучено и широко используется лишь один вид парения – в восходящих потоках. В попадании в такой поток скорость снижения модели оказывается равна разности между вертикальными скоростями модели и восходящего потока.

Парение в восходящих потоках. Наибольшие возможности для парения дает использование термических потоков. Такие потоки появляются главным образом в жаркие дневные часы, в основном в первой половине дня.

Чистый воздух почти не поглощает солнечных лучей. Достигая земной поверхности, лучи нагревают почву, от которой уже нагревается и воздух. В результате, над поверхностью земли образуется слой теплого воздуха. Теплый слой неустойчив, так как, имея меньший удельный вес, он стремится подняться вверх. Достаточно чтобы в каком-либо месте образовалось «возвышение» из воздуха, чтобы оно начало вытягиваться в виде гигантских «капель» и уноситься вверх (на высоте в результате охлаждения и конденсации водяных паров они превращаются в кучевые облака, являющиеся косвенными признаками восходящих потоков). Почти всегда это происходит над более темными участками земной поверхности (вспаханное поле, скошенный луг), которые нагреваются наиболее сильно. К таким местам теплый воздух подтекает с боков. Часто отдельные «капли» сливаются в один общий вертикальный поток (рис.1, а), поэтому подобный термик оказывается как бы «привязанным» к месту его рождения.

Есть и еще несколько условий, при которых в атмосфере появляются восходящие потоки воздуха. Один из примеров – потоки обтекания склонов. Если на пути ветра встречается длинный и пологий склон, то перед склоном образуются зоны восходящих потоков, которые могут быть использованы для парения модели (рис.1, б).

Также нередко в результате термодинамических явлений в атмосфере, неравномерного движения воздуха при обтекании холмов или других значительных препятствий, образуются вертикальные вихри воздуха. Ветер относит такой вихрь в сторону, а воздух, подходящий из области высокого давления, поднимает его вверх (рис.1, г). Получившийся вихревой восходящий поток воздуха может достигать по диаметру десятков и сотен метров, а сами вихри могут иметь значительную силу.

Сильные восходящие потоки образуются и перед грозой. Массы холодного воздуха, вторгаясь снизу в теплый воздух, поднимают его, и он образует густые кучевые облака, переходящие в грозовые тучи (рис.1, в). Использовать такие потоки трудно из-за сильного порывистого ветра, предшествующего грозе.

Модель и восходящие потоки. Рассмотрим реакцию модели на восходящий поток. Если модель проходит по краю восходящего потока (рис.2), концы крыла попадают в различные условия. На правом крыле угол атаки увеличивается на величину $\Delta\alpha = V_y/V$, а на левом – уменьшается. В результате подъемная сила правого крыла становится больше, левого – меньше. Появляется момент $M_x(Y_j)$, который накреняет модель влево. При крене модели возникает боковая сила Z , под действием которой модель начинает скользить влево с углом β . При скольжении на левое крыло создается поперечный момент $M_x(\beta)$, противоположный $M_x(Y_j)$, который возрастает с ростом β и, наконец, уравновешивает момент от разницы в подъемных силах. Однако от скольжения β возникает еще путевой момент $M_y(\beta)$, разворачивающий модель в сторону от восходящего потока.

Но с ростом угла атаки на правом крыле увеличивается не только подъемная сила, но и сопротивление. В результате появляется момент $M_y(X_j)$, разворачивающий модель в сторону восходящего потока. Таким образом, в зависимости от того, какой из моментов больше – $M_y(X_j)$ или $M_y(\beta)$, модель повернет в сторону потока или от потока. В первом случае модель будет обладать способностью автоматически затягиваться в поток, во втором – выбрасываться из него.

Выразим эти условия математически. Запишем уравнение моментов относительно осей x и y :

$$M_x(Y_j) + M_x(\beta) = 0,$$

$$M_y(X_j) + M_y(\beta) = M_y.$$

Подъемная сила Y_j и сопротивление X_j , в различных сечениях крыла различны. Поэтому разобьем крыло на n отсеков и просуммируем момент от каждого из них. Тогда предыдущие уравнения можно записать более подробно:

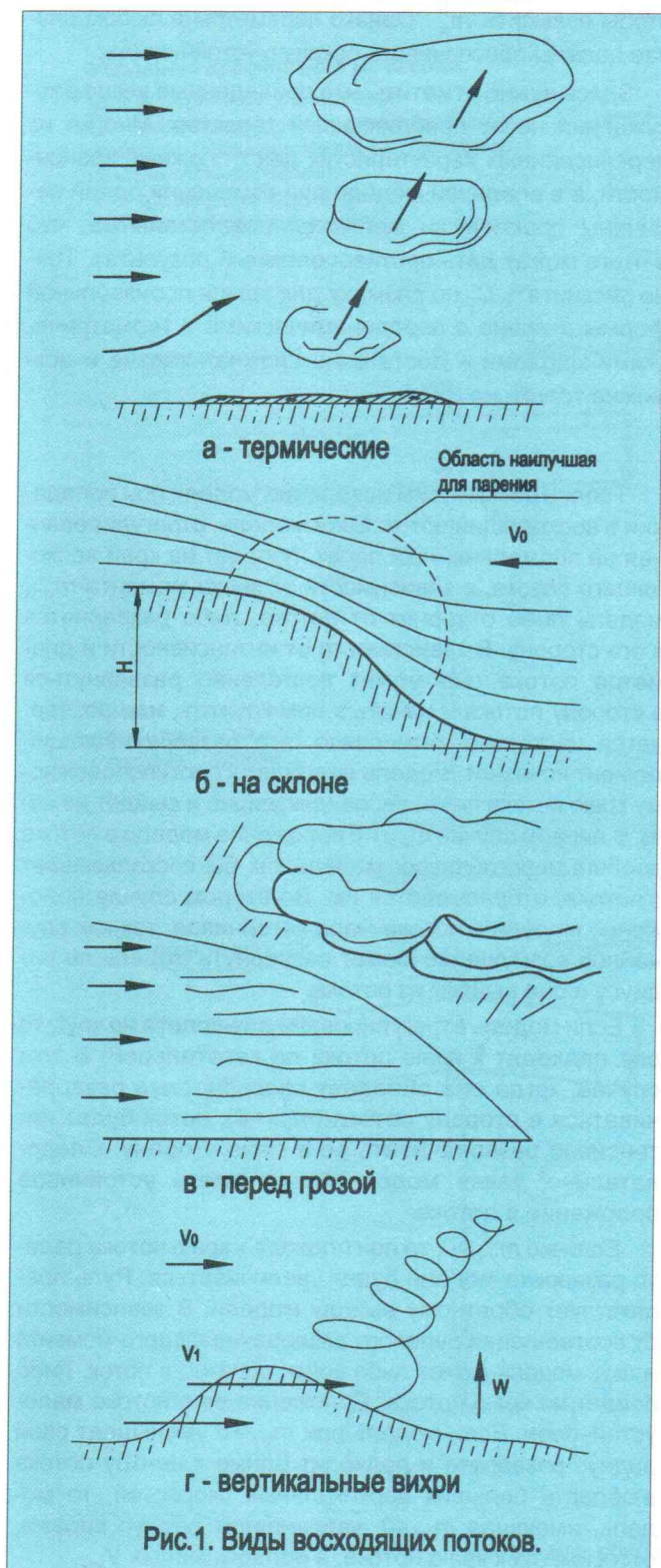
$$\sum_{j=1}^n C_{y_j}^{\alpha} \frac{(V_y)_z'}{V} z_j q S_j z_j + m_x^{\beta} \beta q S l = 0,$$

$$\sum_{j=1}^n C_{x_j}^{\alpha} \frac{(V_y)_z'}{V} z_j q S_j z_j + m_y^{\beta} \beta q S l = m_{y1} q S l.$$

Найдем из первого равенства β , подставим во второе, сократим на q , вынесем постоянные члены за знак суммы и найдем коэффициент момента, разворачивающий модель.

$$m_{y1} = \frac{1}{S l} \frac{(V_y)_z'}{V} \left[\sum_{j=1}^n C_{x_j}^{\alpha} S_j z_j^2 - \frac{m_y^{\beta}}{m_x^{\beta}} \sum_{j=1}^n C_{y_j}^{\alpha} S_j z_j^2 \right].$$

Момент получится тем больше, чем сильнее восходящий поток (разница в вертикальных скоростях



на концах крыла) и чем меньше скорость модели. Сама модель будет разворачиваться тем быстрее, чем меньше ее момент инерции вокруг оси y .

Условие разворота модели в сторону восходящего потока можно записать так:

$$\sum_{j=1}^n C_{xj}^{\alpha} S_j z_j^2 > \frac{m_y^{\beta}}{m_x^{\beta}} \sum_{j=1}^n C_{yj}^{\alpha} S_j z_j^2.$$

Проанализируем последнюю формулу и дадим некоторые рекомендации по проектированию крыла. Модель регулируется на угле атаки $\alpha_{наив}$ (наивыгоднейший), соответствующего максимальному значению коэффициента мощности C_y^3/C_x^2 , тогда продолжительность полета будет наибольшей. С ростом угла атаки C_x возрастает, C_y падает и на некотором угле, достаточно близком к $C_{y\max}$ записанное неравенство начинает выполняться. Поэтому желательно, чтобы $\alpha_{наив}$ находился в этом диапазоне. Все современные профили удовлетворяют этому требованию.

Очень важно, чтобы вблизи $C_{y\max}$ работали концы крыла, так как они создают наибольшую долю момента (квадрат плеча z_j). В прямоугольном крыле концы крыла имеют меньшие C_y , чем C_y балансировки модели (рис. 3). Повысить C_y на концах можно, тремя способами. Первый – придать положительную геометрическую кривку на «ушах», (угол установки профиля на концах крыла больше, чем в центре). Второй – придать крылу сужение (сужение концов наиболее просто конструктивно и снижает число Re на концах крыла, что, в свою очередь, благотворно влияет на C_x^{α} и C_y^{α}). Третий – придать крылу аэродинамическую кривку, применяя на концах специальные профили с большими C_x^{α} и малыми C_y^{α} (обычно спортсмены «разгибают» исходный профиль, то есть уменьшают вогнутость средней линии).

Все перечисленные способы можно применять как отдельно, так и вместе. Главное – не перестараться. Во-первых, если модель спроектирована таким образом, что при увеличении угла атаки на правом крыле (рис.2) C_y переходит за максимум и момент $M_x(Y_j)$ начинает действовать в сторону потока, то еще более увеличится разворачивающий момент к потоку. Под действием $M_x(Y_j)$ модель наклонится в сторону потока, начнет скользить в эту же сторону, в результате чего угол атаки на правом крыле еще более увеличится, кренящий момент возрастет, уравновесить его будет нечему, модель круто развернется и свалится на крыло (относится к моделям с «положительными» кривками и большим сужением крыла). Во-вторых, слишком большая нелинейность в распределении C_y по размаху (например, большие сужения $\eta=3$ на рис.3) приведет к тому, что только очень маленькая часть крыла будет работать в диапазоне $\alpha_{наив}$. Модель будет прекрасно «вкручиваться» в поток, но вертикальная скорость снижения окажется достаточно высокой.

Необходимо отметить, что модели свободнолетящего класса – F1A, F1B, F1C летают на различных числах Re , и изменения параметров крыла неодинаково сказывается на аэродинамических характеристиках. Например, на резиномоторных моделях применяют «положительные» кривки с небольшим сужением, а на планерах – «отрицательные».

Из записанного неравенства также следует, что площадь вертикального оперения желательна небольшая (чтобы понизить m_y^{β}), а поперечное V крыла побольше,

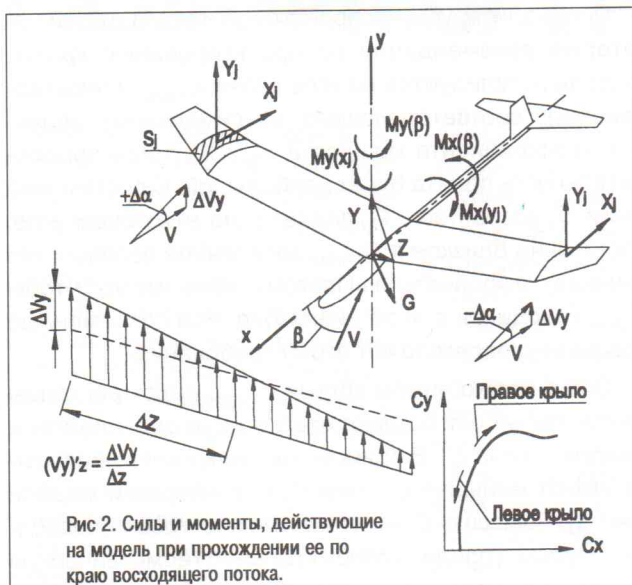


Рис 2. Силы и моменты, действующие на модель при прохождении ее по краю восходящего потока.

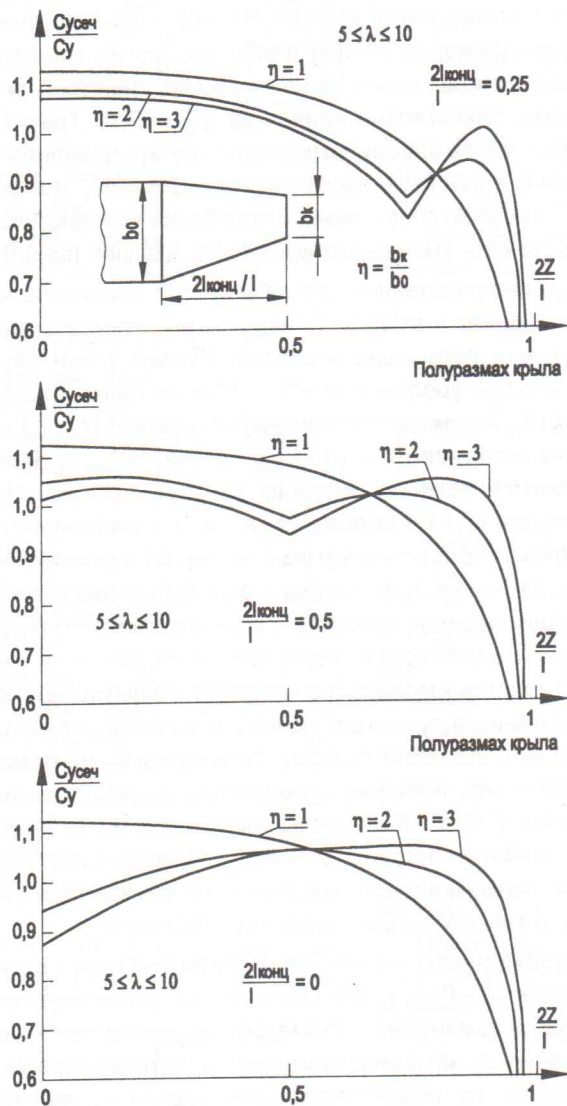


Рис 3. Распределение S_u по размаху незакрученного крыла различной формы в плане: S_u — среднее значение коэффициента подъемной силы крыла; $S_{у\text{сеч}}$ — значение коэффициента подъемной силы в данном сечении крыла.

чтобы повысить m_x^β . Однако параметры в любом случае должны обеспечивать боковую устойчивость.

Здесь нужно отметить, что приведенные выше рассуждения носят приближенный характер. Многие из перечисленных характеристик дают сложные зависимости, а в реальной модели при изменении одной величины практически меняются все остальные, что в итоге может дать противоположный результат. Точно рассчитать C_y по размаху для крыла произвольной формы в плане с аэродинамическими и геометрическими крутками — достаточно сложная задача и возможна только на ЭВМ.

Теперь рассмотрим поведение модели при попадании в восходящий поток. Если модель, отрегулированная на прямолинейный полет, попадет на край восходящего потока, в зависимости от знака момента m_{y1} , модель либо отвернет от потока, либо развернется в его сторону. В зависимости от интенсивности и диаметра потока она может постепенно развернуться в сторону потока и начать в нем кружить, или развернется настолько интенсивно, что разворачивающий момент исчезнет, модель подойдет к противоположному краю потока почти перпендикулярно и выйдет из него. В первом случае $m_{y1} < 0$ положение модели в потоке вообще неустойчиво, модель как бы соскальзывает с потока, отбрасывается им. Во втором случае положение модели в потоке мало устойчиво, так как случайное возмущение может развернуть модель по радиусу и она выйдет из потока.

Если модель отрегулирована для полета на круг, то она подходит к краю потока по касательной. В том случае, когда она обладает способностью разворачиваться в сторону потока ($m_{y1} > 0$), поток будет интенсивно разворачивать ее в свою сторону. Следовательно, такая модель будет иметь устойчивое положение в потоке.

Если же $m_{y1} < 0$, то при подходе к краю потока радиус разворота модели будет увеличиваться. Руль препятствует обратному выходу модели. В зависимости от соотношения рулевого разворачивающего момента и m_{y1} модель может либо войти обратно в поток, либо пойдет по краю потока. Положение ее в потоке малоустойчиво. Если модель при $m_{y1} > 0$ уменьшает свой радиус разворота и подходит ближе к центру потока в область больших вертикальных скоростей, то модель, имеющая $m_{y1} < 0$, увеличивает радиус виража, отскакивает к краю потока, в область малых V_y .

Реакция модели на нисходящий поток прямо противоположна реакции модели на восходящий. Модель, устойчивая в восходящем потоке, будет неустойчивой в нисходящем. Наоборот, модель, неустойчивая в восходящем, окажется устойчивой в нисходящем потоке.

Материал подготовили **К.Арепьев**
и **М.Шурыгин**
по книге А.Болонкина
«Теория полета летающих моделей»

РУЧКА С «ГАЗОМ»

Если вы занимаетесь кордовыми копиями с электродвигателями, то наверняка не раз задумывались о том, как реализовать управление «газом». Такая необходимость появляется при полетах практически каждой копии. Ведь она обязана выполнять «конвейер» или эффектную «рулежку» на старте и после посадки. Кроме того, регулировка газа позволяет осуществлять горизонтальный полет на немного сниженной мощности. Полный же газ используется лишь на фигурах пилотажа и при полете под 45°.

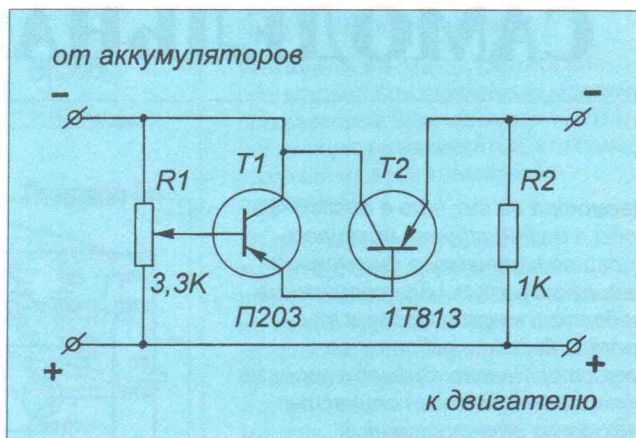
Чаще всего проблема регулировки газа двигателя решается за счет включения мощного реостата прямо в силовую цепь питания электромотора. У этого способа немало недостатков. Такой крупногабаритный реостат удастся расположить только на сумке с аккумуляторами, надетой на ремне через плечо. Во время управления моделью пилоту приходится постоянно отвлекаться, пытаясь нащупать движок реостата, чтобы поставить его в нужное положение. Ни о точности управления, но об удобстве регулировки газа здесь говорить не приходится.

Мы предлагаем гораздо более эффективное решение. Оно основывается на использовании простейшей электронной схемы, позволяющей разместить весь блок непосредственно в объеме ручки управления моделью. Кроме удобства управления, такая система дает возможность перенести аккумуляторы в ранцевую заплечную сумку, которая не стесняет движений пилота в отличие от наплечной.

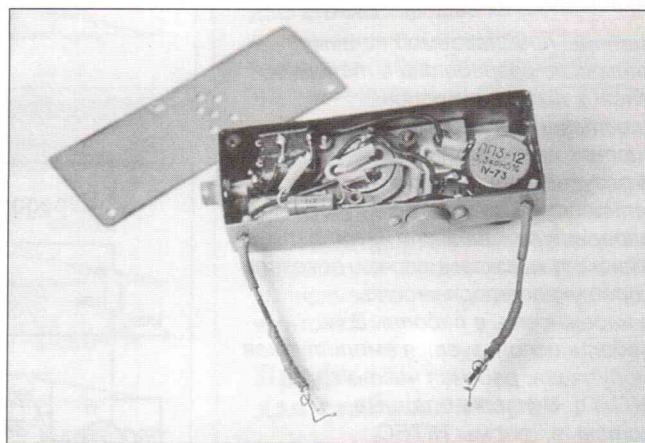
Собрать предлагаемую электронную схему в состоянии даже человек, совершенно не разбирающийся в электронике. Настройки она не требует. Ее характеристики обеспечивают плавное изменение напряжения, подаваемого на корды, в пределах от нуля до величины, ограниченной током 5А (это верхний предел допустимого тока для данного электронного регулятора).

Управляющий резистор 3,3 кОм размещен так, что его верньером удобно манипулировать большим пальцем правой руки. Прямоугольный корпус ручки спаян из фольгированного текстолита. Крышка крепится с помощью винтов, входящих в припаянные в корпус гайки. Резьбовые хвостовики транзисторов привернуты к корпусу. Места посадки транзисторов подобраны так, чтобы всю электронную схему можно было собрать прямо на их ламелях, не применяя отдельной монтажной платы. В непосредственной близости от корпуса транзистора 1Т813 в стенке ручки и в ее крышке просверлены вентиляционные отверстия. Корпус же транзистора П203 для охлаждения выдвинут через отверстие наружу.

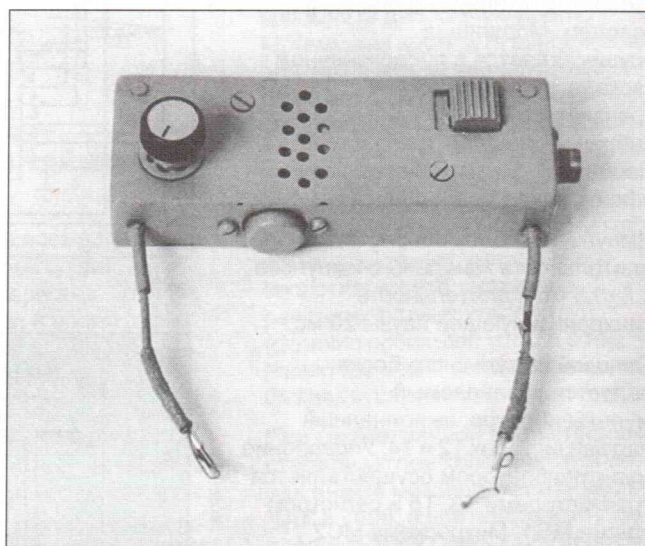
И.Кислухин



Принципиальная схема электронного регулятора «газа». При желании в разрыве цепи между регулятором и кордами ставится выключатель.



Ручка управления со снятой крышкой корпуса. Хорошо виден навесной монтаж деталей, и расположение элементов регулятора внутри ручки.



Ручка управления в сборе (вид со стороны, противоположной крышке). Внизу ручки виден выключатель, вверху – круглый рифленный верньер управляющего резистора.

САМОДЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

Несмотря на то, что в последние годы в нашей стране появилось большое количество фирменной радиоаппаратуры для управления моделями, многие моделисты хотели бы сами собрать ее самостоятельно. Сейчас в продаже появилось огромное количество недорогих отечественных и импортных радиодеталей. Поэтому даже для радиолюбителя, имеющего небольшой опыт, изготовление подобной аппаратуры становится вполне доступно.

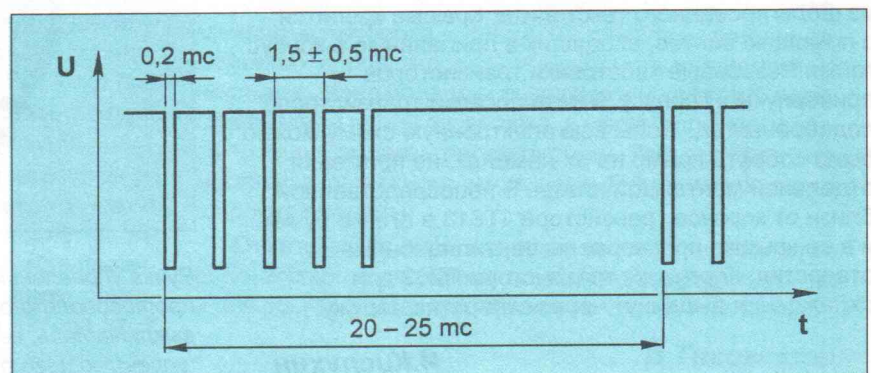
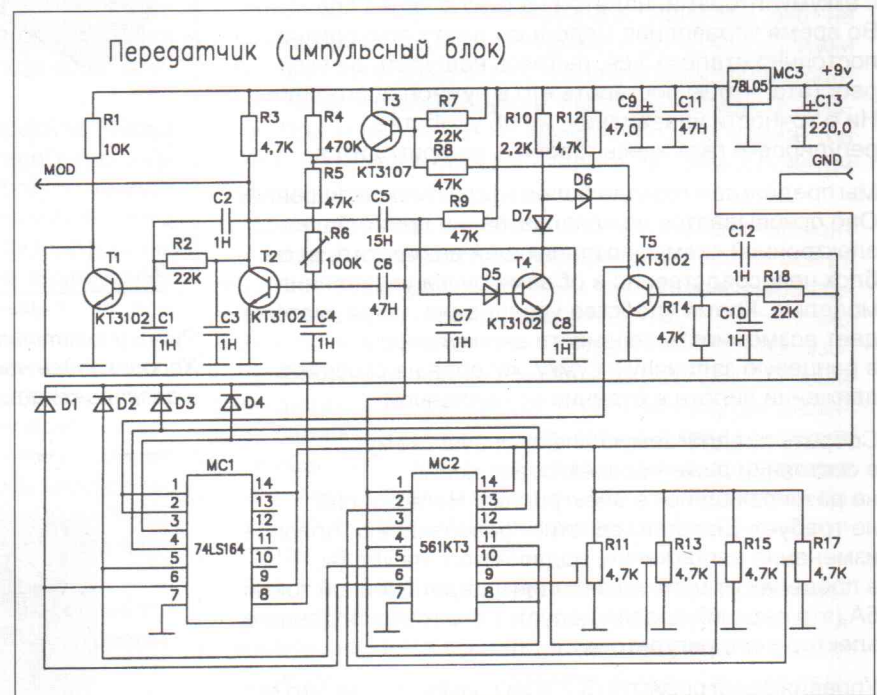
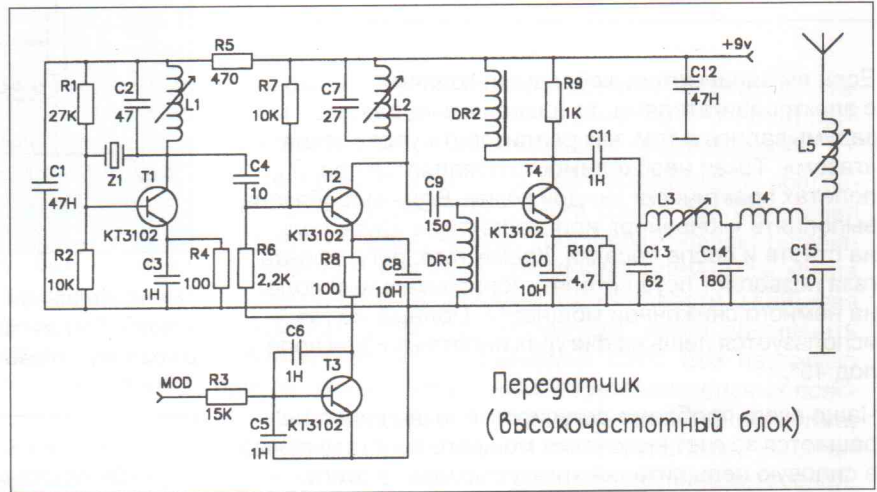
Авторы предлагаемой вашему вниманию разработки в течение многих лет занимались конструированием различных систем радиоуправления. В результате появилась относительно простая аппаратура. Она была изготовлена в нескольких экземплярах и показала хорошую повторяемость и надежность в работе. В ее работе используется амплитудная модуляция, рабочая частота 40 МГц. Рулевые машинки – готовые, фирмы НИТЕС.

Передатчик. Высокочастотный блок выполнен трехкаскадным. На транзисторе Т1 собран задающий генератор, стабилизированный кварцем. Модуляция осуществляется в предоконечном каскаде, выполненном на транзисторе Т2. Оконечный каскад собран на мощном транзисторе Т3. Двойной П-фильтр обеспечивает эффективное подавление гармоник.

Импульсный блок обеспечивает длительность канального импульса $1,5 \pm 0,5$ мс и длительность синхронизирующей паузы 20 мс.

Основой импульсного блока является управляемый мультивибратор, выполненный на транзисторах Т2 и Т4. Управление мультивибратором осуществляется транзисторами Т3, Т5 и регистром сдвига МС1. Микросхема МС2 осуществляет коммутацию канальных потенциометров R12-R18.

Конструкция и детали. Передатчик собран на двух платах. Высокочастотная часть собрана

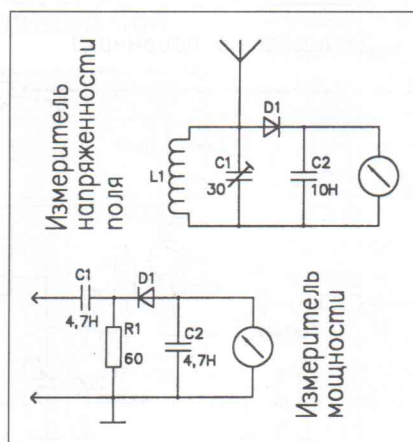


на печатной плате, а импульсный блок на макетной. Транзистор Т4 высокочастотного блока лучше установить на небольшой радиатор.

Платы помещены в корпус, спаянный из фольгированного стеклотекстолита (фольга на стеклотекстолите служит экраном). Снаружи корпус грунтуется и окрашивается. Резисторы и конденсаторы – любые малогабаритные. Транзисторы КТ3102 и КТ3107 с любыми буквенными обозначениями. Диоды – любые кремниевые. Дроссели DR1 и DR2 имеют индуктивность 30-35 мкГн. Катушки передатчика намотаны на каркасах диаметром 8 мм и имеют следующие намоточные данные:

Катушка	Число витков	Диаметр провода
L1	8	0,27
L2	7	0,27
L3	6	0,8
L4	7	0,8
L5	10	0,8

Настройка. Для настройки необходимы осциллограф, мультиметр, измеритель мощности и измеритель напряженности поля. Эквивалент антенны в измерителе мощности изготовлен из четырех резисторов по 240 Ом (0,25 Вт). Резисторы собраны в пучок, их выводы скручены между собой. В качестве измерительного прибора используют любой тестер с сопротивлением 20 кОм/В. Катушка L1 в измерителе напряженности поля намотана проводом 1мм на оправке диаметром 20мм, и имеет 8 витков. Настройку высокочастотной части



начинают с генератора. Подключив на выход генератора осциллограф, вращением сердечника катушки L1 добиваются максимальной амплитуды. Для настройки предоконечного каскада на вход MOD подается напряжение питания. Настраивается этот каскад вращением сердечника катушки L2. Далее, отсоединив удлинительную катушку L5, на выход передатчика подключают измеритель мощности. С помощью последнего настраивают окончательный каскад на максимум мощности. Зависимость мощности от напряжения на эквиваленте антенны представлена в таблице.

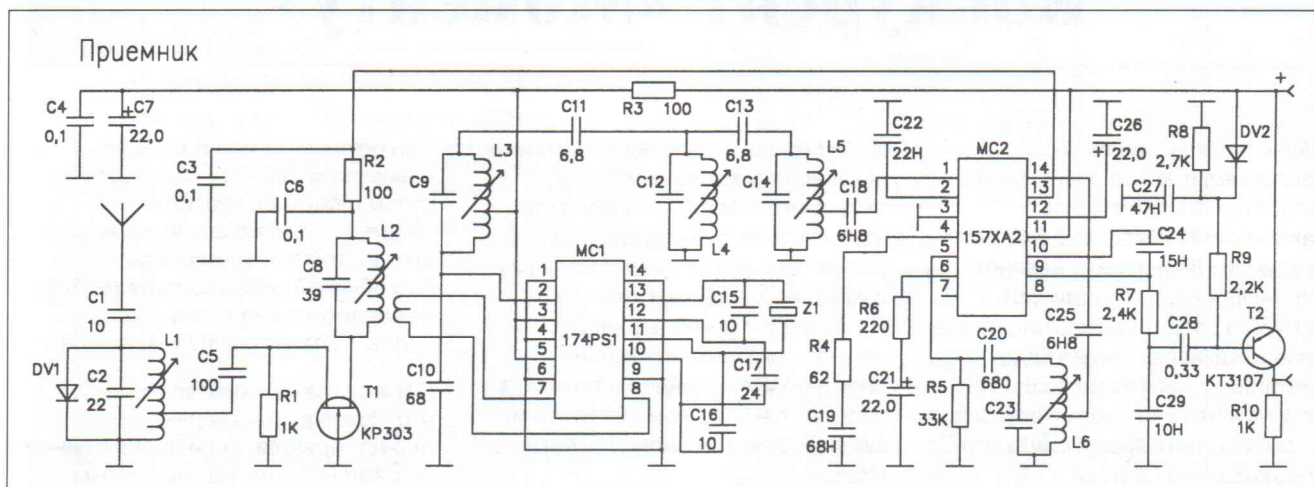
U (В)	P (мВт)
7,78	500
8,49	600
9,18	700
9,80	800
10,40	900
10,95	1000

Окончательная настройка производится после установки платы в корпус. Сначала настраивают в резонанс удлинительную катушку. При этом стрелка измерителя напряженности поля должна отклониться на максимальный угол. Затем попеременной подстройкой предоконечного, оконечного каскадов и антенны, добиваются максимального излучения высокой частоты.

Настроив высокочастотный блок, подключают импульсный блок. Настройка импульсного блока сводится к установке длительности канального импульса при нейтральных положениях ручек управления равной 1,5 мс при помощи подстроечного резистора R6.

Приемник. Собран по супергетеродинной схеме. Входной контур настроен на частоту 40 МГц. На транзисторе Т1 выполнен усилитель высокой частоты. Микросхема MC1 выполняет функцию преобразователя и гетеродина. Усилитель промежуточной частоты собран на микросхеме MC2. Дешифратор можно выполнить либо на двух триггерах 555ТМ2, либо на одном регистре 74LS164.

Конструкция и детали. Приемник собран на одной плате с дешифратором. Корпус приемника, как и передатчика, спаян из фольгированного стеклотекстолита. Резисторы и конденсаторы – любые малогабаритные. Катушки L1 и L2 намотаны на каркасах с ферритовым сердечником диаметром 5 мм. Катушки L3, L4, L5 и L6 намотаны на любых малогабаритных каркасах фильтров ПЧ.

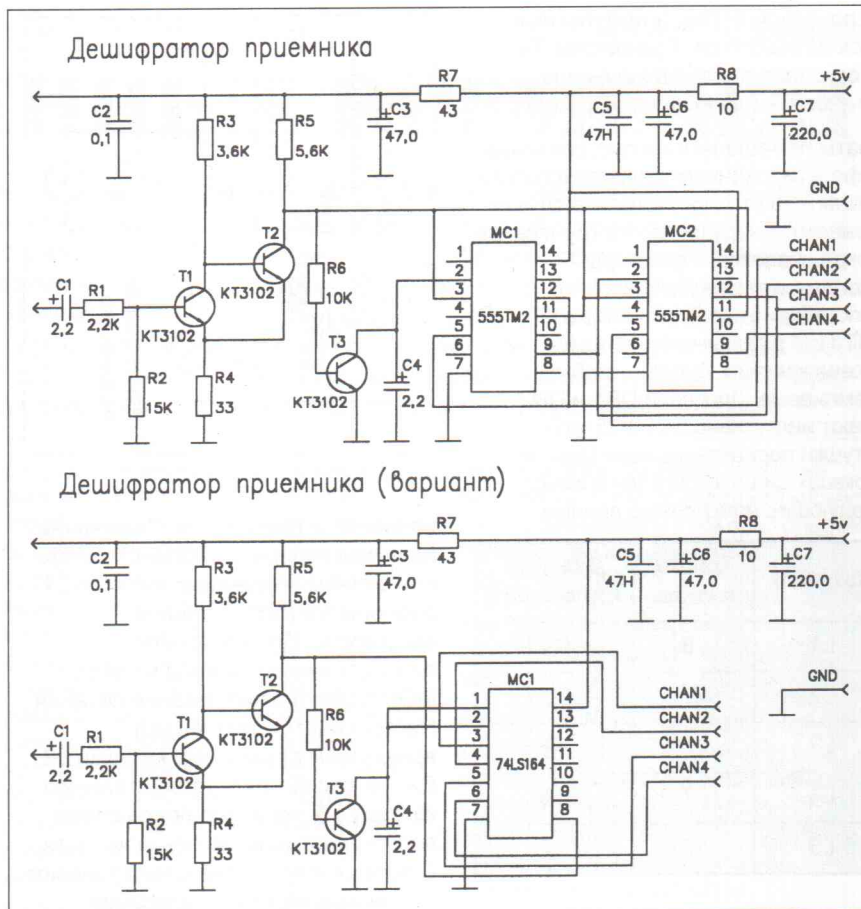




Конденсаторы C9, C12, C14 и C23 для промежуточной частоты 465 KHz и для данного количества витков имеют емкость 560 пф. Частота кварца на 465 KHz меньше частоты кварца передатчика. В качестве антенны используется провод длиной 70 см.

Катушка	Число витков	Диаметр провода
L1	7 + 3,5	0,27
L2	8 и 2	0,27
L3	30 + 60	0,1
L4	90	0,1
L5	10 + 80	0,1
L6	15 + 75	0,1

Настройка. Для настройки приемника понадобится осциллограф и передатчик. Если есть возможность, лучше предварительно настроить фильтры L3, L4, L5 и L6 на частоту 465 KHz. Осциллограф подключают к коллектору транзистора T2 приемника. Передатчик с полностью выдвинутой антенной, включив, располагают в непосредственной близости от приемника. Вначале, вращая сердечники катушек L1 и L2, настраивают приемник на частоту передатчика. Затем, вращая сердечники катушек L3, L4, L5 и L6, добиваются наилучшей формы сигнала. После предварительной настройки антенну передатчика



укорачивают. Настройку повторяют несколько раз от входа к выходу, постепенно удаляя передатчик до тех пор, пока чувствительность перестанет увеличиваться. Дешифратор настройки не требует, иногда требуется только подобрать конденсатор C4 для получения нормального импульса сброса.

Использованная литература:
Г. Миль – «Электронное дистанционное управление моделями»,
издательство ДОСААФ, 1980 год.

Я.Колчанов
(E-mail: jan-kolch@mtu-net.ru),
С.Протченко

Конкурент «Моменту»

Сейчас в магазинах выбор предлагаемых клеев очень велик. Жаль, что большинство их практически неизвестно даже продавцам. Весь спектр новинок не перепробуешь. Просто сил, времени и средств не хватит. Но все равно каждый раз при взгляде на витрину с десятками различных тюбиков и баночек тебя не оставляет мысль, что опять пропустишь что-то необыкновенно ценное.

Информация о применимости новых, неизвестных материалов всегда оказывается полезной (заметьте, что польза от отрицательного результата эксперимента иной раз выше, чем от положительного!). Но сегодня – о «магазинной» находке, оказавшейся весьма полезной. Речь пойдет о таком весьма специфичном связующем, как клей для лавсановой пленки. Итак...

При обтяжке деталей модели лавсановой пленкой стандартным клеем считается классический «Момент». Мы же случайно нашли ему достойного конкурента. Это обувной клей «Контур» (ребята из нашего кружка купили его для пробы в хозяйственном магазине).

Прежде всего, – оказалось, что «Контур» разбавляется (и растворяется, если нужно отмыть загрязненные им места) чистым



ацетоном. При нанесении кисточкой этот клей не дает тянущихся «волосков». Есть у него и еще одно достоинство, – он прозрачен и бесцветен. С помощью «Контура» лавсановая пленка приваривается очень прочно и надежно. Ни дизельное, ни калильное топливо не оказывают на него разрушающего влияния. Старения клеевого шва

за полгода не отмечено. Кроме того, нам показалось, что «Контур» обеспечивает меньшую вероятность образования пузырей (многие знают, что со временем под пленкой, приклеенной на «Моменте», по непонятным причинам могут появиться крупные и мелкие пузыри).

Все проведенные нами эксперименты с клеем «Контур»

говорят о том, что его можно смело рекомендовать для приклеивания лавсановой обшивки к деревянному каркасу модели. Причем по ряду параметров он оказывается даже лучше привычного «Момент».

М.Куликов,

руководитель кружка

Круглые тяги

Сделать из квадратной рейки качественную круглую заготовку для тяги руля удастся с помощью электрической или ручной дрели. Вначале с деревянной заготовки квадратного сечения с помощью ножа или рубанка нужно начерно срезать углы. Затем один из концов рейки зажимают в патрон дрели. Кусок шлифовальной шкурки зернистостью не менее 250 единиц (желательно использовать шкурку на матерчатой основе) неплотно накручивают на рейку. Направление намотки должно идти против вращения заготовки. Тогда шкурка не будет затягиваться при работе.

Остается включить электродрель (если у вас ручная дрель, то для ее вращения вам понадобится помощник) и, несильно прижимая шкурку, только следить за равномерностью обработки до получения заготовки круглого сечения. Здесь главное – не слишком увлечься процессом, и прекратить обработку, добившись правильной формы сечения тяги.

При большой длине заготовки и высоких оборотах дрели возможно возникновение автоколебаний свободного конца рейки. Избежать этого удастся, надев на конец заготовки подходящий по размеру шарикоподшипник (например, от отработавшего свой ресурс микродвигателя). После этого останется

закрепить внешнюю обойму подшипника на каком-либо импровизированном кронштейне.

Таким способом удастся сделать не только тяги, но и практически все круглые деревянные детали, применяемые в конструкции

авиамodelей. При малой длине деталей лучше делать их в виде единой заготовки, которая после обработки будет распилена на нужное число отрезков.

В.Викторчук,

руководитель кружка

Ф.СП-1		Министерство связи РФ ГСП "Моспочтамт"		48999							
		АБОНЕМЕНТ на журнал «МОДЕЛИЗМ – СПОРТ И ХОББИ»		(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					
				«МОДЕЛИЗМ – СПОРТ И ХОББИ»							
				(наименование издания)							
		Стои-мость		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)									



Уточнения по №6-2000

Интересно и приятно, что предыдущий номер нашего журнала нашел необычно широкий отзыв у читателей.

Вместе с откликами пришли и просьбы уточнить некоторые моменты. Делаем это с нескрываемым удовольствием. Ведь появление подобных вопросов в письмах — свидетельство непосредственного интереса к журналу.

Композитная резонансная труба.

Оказалось, что далеко не каждый знает, что представляет собою компонент Л-20, входящий наряду с ЭД-20 в состав смолы для выклейки трубы. Поясняем, — это специфичный, использующийся на ряде производств отвердитель. В нашем случае его применение обеспечивает повышение термостойкости композитной детали. При отсутствии данного отвердителя он может быть заменен ПО-300. Допустимо использование даже обычного, «стандартного» отвердителя. Однако нужно помнить, что композитная труба обладает определенным, отнюдь

не бесконечным ресурсом (в отличие от металлической).

RC самолет «Плотник». Материал, посвященный необычной модели, побил все рекорды по количеству отзывов. Общее мнение читателей — это действительно интересная конструкторская новинка. Правда, некоторые не восприняли «юмористический» стиль, сопровождающий более чем серьезную разработку. Хотя здесь же отметим, что большинство оценило такой стиль по достоинству.

К сожалению, по независящим от редакции причинам на стадии, когда номер нам уже был неподконтролен, в одну из выверенных в редакции формул вкралась опечатка (единственное, что хорошо — заметна она сразу). Касается это расчета массы конусного лобика крыла, где математический знак «корень» в формуле был подменен буквой «ч». Надеемся, что подобная опечатка в столь «детсадовском» выражении никого не поставила в тупик.

Бойцовка из гофропластика.

Здесь, несмотря на простоту самой модели, проявилась проблема двусмысленного прочтения приведенных в журнале чертежей. Их рассмотрение может привести к мысли, что фанерная моторама (или фанерное основание дюралюминиевой моторамы во втором варианте) выполняется в виде отдельной от центральной нервюры детали. Поясним, что это недопустимо. В любом случае моторама делается только зацело с нервюрой, и выпиливается из единой заготовки. В обшивочном листе гофропластика должна быть предусмотрена прорезь, через которую моторамная часть нервюры выходит наружу. Если же мотораму делать отдельно и приклеивать ее поверх гофропластиковой обшивки, не удастся добиться надежного крепления моторама на модели.

В заключение — небольшое замечание по теме радиоуправляемых хоббистских пилотажек, чертежи которых присутствуют в последнее время чуть ли не в каждом номере журнала (судя по количеству откликов, эта тема более чем интересна для наших читателей-радиотов). Похоже, здесь назревает определенный «информационный кризис». К счастью, он заключается не в недостатке, а в переизбытке сведений. Однако все они оказались настолько разнородны, что в конце концов возникла явно выраженная проблема оптимизации правильного выбора.

Ведь что сейчас делается... Начало всему положил «Ленивый-2». Потом пошла «Пилотажка из гофропластика». Тему продолжили публикации по «Плотнику» и «Пиранье». А как бы для того, чтобы окончательно внести полную сумятицу в вопрос оптимизации RC пилотажки, в конце «сериала» выходит вполне профессиональный материал «Самолет-аналог».

Похоже, настала пора свести воедино всю эту «разношерстную» информацию. Иначе рядовой моделист просто «утонет» в потоке новых решений и подходов, в какой-то мере опровергающих предыдущие. В ближайшее время мы постараемся подготовить материал, позволяющий сделать грамотные и обоснованные, а главное, обобщающие выводы. Отчетливо понимаем, что сделать такой обзор крайне непросто. Поэтому просим не удивляться, если он выйдет не в ближайшем номере.

ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!

На абонемента должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переадресовки) без кассовой машины на абонемента 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».

Радиоуправляемые из Одинцово



Директор СЮТ подмосковного Одинцово Александр Гращенков с RC бипланом собственной конструкции. Размах крыльев 1800 мм, длина модели 1600 мм, вес 5600 г. Двигатель OS MAX 91 FSR (15 см³) оснащен винтом 320x150 мм. Задействовано пять каналов управления.



Удачную копию «Мустанга» самостоятельно спроектировал и создал Александр Чевычелов.

При размахе 1700 мм вес модели, оборудованной двигателем ST G-51, составляет всего 2530 г. Модель великолепно ведет себя как в обычном полете, так и при выполнении фигур пилотажа.



Пилотажный самолет Integral-2000 — совместная разработка Гращенкова и Малкова. Размах 2200 мм, длина 1800 мм, вес 6200 г, двигатель Super Tigre G-2500 (25 см³). Используется самодельный деревянный воздушный винт 360x180 мм, изготовленный в соответствии с лучшими западными образцами. Необычный капот эффектной формы выклеен из стеклопластика.



Еще одна копия «Мустанга», и также самостоятельного изготовления. Ее построил Марат Рахманов. Размах 1600 мм, вес 3200 г, двигатель OS MAX 40-FX. Винт 270x150 мм. На снимке рядом с моделью — сын Марата, которому иногда доверяют пилотировать эту копию.



Модель верхнеплана построена по чертежам MAXI (Graupner) Игорем Радченко (на снимке слева). Исходная конструкция сильно модифицирована. Размах крыла 1700 мм, длина 1200 мм, мотор рабочим объемом 6,5 см³. Масса модели равна 2600 г.

Эскадрилья Алексея Герасимова

Начало репортажа на второй странице обложки.



Эта пилотажная радиоуправляемая модель рассчитана под двигатель рабочим объемом 10-15 см³. Размах крыла 1700 мм, взлетный вес 3100 г. Фюзеляж отформован из стеклопластика.



Спортивная машина класса F1A. Соотношение размаха к длине модели равно 1980х1980 мм. Вес вместе с двигателем OS MAX рабочим объемом 23 см³ находится в пределах 4700 г.



Радиоуправляемая модель вертолета Mosquito-XXL. Установлен двигатель OS MAX 46-HG. Вес модели равен 3600 г, диаметр несущего ротора 1300 мм.



Уникальная пилотажка «Якубович». Размах крыла 2070 мм, «рост» фюзеляжа 1640 мм, вес 4500 г, размер обуви 40. Двигатель «Мастер» 12,5 см³ оборудован воздушным винтом 350х250 мм. На постройку «человека-самолета» затрачено 1300 часов.



Алексей Герасимов (на снимке он рядом с «Якубовичем») в тесной компании членов своего клуба.



Эту модель на поплавковом шасси вы уже видели в нашем журнале № 5-2000. В сухопутном варианте, при том же размахе 1600 мм, ее вес составляет всего 1600 г. Двигатель OS MAX 46-LA.