

→ 6•2000 ←

ЖУРНАЛ ДЛЯ АВИАМОДЕЛИСТОВ

МОДЕЛИЗМ



СПОРТ И ХОББИ

Темы номера:

- элитная свободнолетающая таймерная модель класса F1C
- пилотажная RC модель «Плотник» — крайне непривычный подход к проектированию и выбору материалов
- самолет «Пиранья» для приверженцев пилотажного стиля развлекательных полетов
- достоинства и недостатки двигателей Super Tigre

ИНДЕКС 48999 (РОСПЕЧАТЬ)

НЕТРАДИЦИОННЫЕ RC МОДЕЛИ



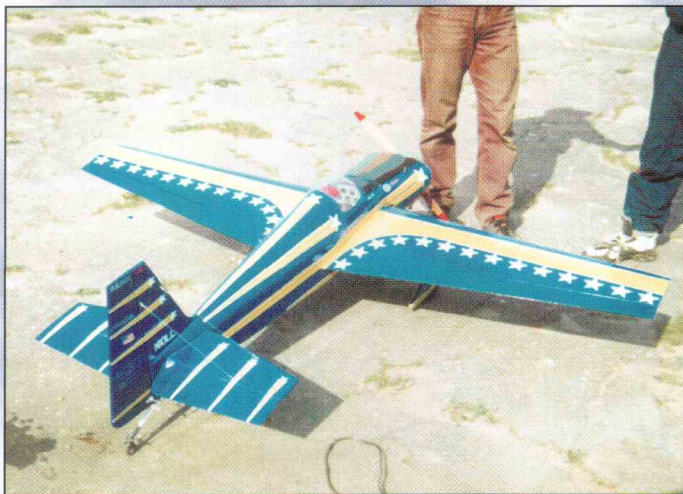
Александр Регель самостоятельно построил полукопию Laser. Модель размахом 2000 мм весит 7,5 кг. Двигатель объемом 38 см^3 — бензиновый от итальянской бензопилы Alpine, немного доработан, глушителя не имеет.



За прошедший год Александр Регель испытал на «Лазере» три двигателя. Объем мотора вырос до 45 см^3 , и, наконец, до 56 см^3 (на снимке). Все мотоустановки созданы на базе итальянских бензопил Alpine.



Самолет собственной конструкции создал из гофропластика И.Лучный. Сохранив живучесть, характерную для фирменных моделей, самоделка с двигателем OS MAX 46-LA лучше их по летным свойствам.



Еще одна вариация на тему пилотажного «Лазера». Модель А.Яблокова имеет размах крыла 2,5 м и вес 9 кг. Двигатель — четырехтактный Atlant украинского производства, рабочий объем 40 см^3 .



Полукопия реактивного истребителя F-20 Tigershark (Тигровая акула). «Плотное» поведение модели в воздухе, высокая скорость полета и неплохие пилотажные свойства так увлекли фотокорреспондента, что он забыл уточнить, чья это машина...



Второй безымянный снимок, сделанный при том же посещении Ходынки. На нем — опять черно-желтая «Тигровая акула», но уже в компании со своим близнецом серебристо-красной окраски. Обе машины имеют убирающееся трехстоечное шасси.



НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ

Бытует мнение, что сейчас радиоуправляемые модели вертолетов полностью перешли в категорию фирменных товаров. И если раньше «винтокрыл» еще можно было построить самостоятельно, то теперь конструкция современной модели усложнилась настолько, что ее можно воспроизвести только в условиях серийного производства.

Это мнение полностью опровергает вертолет, созданный Сергеем Витик (республика КОМИ, г.Печора). Он занимается этим классом моделей уже 15 лет. На обложке помещена фотография его последней работы.

Самодельный «винтокрыл» имеет весьма оригинальную и несложную втулку ротора. Технические данные модели: диаметр основного ротора 1350 мм, диаметр рулевого ротора 300 мм, вес модели 4800 г. Силовая установка имеет в своей основе калильный двигатель НВ рабочим объемом 10 см³.

© Моделизм — спорт и хобби

Журнал для авиамodelистов.
№ 6-2000

Главный редактор
А. Б. Аронов

Подписано в печать 7.12.2000 г.
Формат 60x84 1/8. Печать офсетная.
Усл. печ. листов 4,5. Общий тираж 5000.
Отпечатано в ГУП «ИПК «Московская
правда».

101000, Москва, Потаповский пер., д. 3.
Заказ 1401. Тираж — 1000.

Цена — договорная.

Адрес редакции:
Москва, 103009, а/я 111.
Адрес Web-страницы:
<http://modelist.dss.ru/>

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

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ

Кубок России по свободнолетающим моделям 2
Спортивные итоги 2000 года (финальный рейтинг).

Проще не бывает, В.Ткаченко 3
Эта модель — для того, кто делает свои первые шаги в авиамodelизме.

Современная модель F1C, А.Конторович 5
Знакомимся с лучшей техникой ведущих российских спортсменов-таймеристов.

«Крыло» для новичков, Н.Федосеев 10
Модель рекомендуется для отработки первоначальных навыков пилотажа.

Бойцовка из гофропластика, Л.Евстигнеев 12
Учебная кордовая модель, предназначенная для тренировок начинающих «бойцов».

Пилотажная «Пиранья», Д.Дмитриев 14
Радиоуправляемый самолет для тех, кто увлечен пилотажным стилем развлекательных полетов.

**РС самолет «Плотник»,
М.Васькин, Ю.Парамонов, Н.Данилюк 19**
Модель пилотажного типа, имеющая крайне непривычную схему конструкции.

Высокоплан Stinson Sentinel, М.Назаров 26
Окончание. Начало в предыдущем номере.

Доработка зарядного устройства Hitec, Д.Чернов . . 29
Для зарядки аккумуляторы повышенной емкости.

Композитная резонансная труба, К.Троцюк. 30
Доступная методика изготовления резонансной трубы из стекло- и углепластика.

Плюсы и минусы «Супер Тигра», Я.Владис 30
Объективный взгляд на весьма популярную продукцию итальянской фирмы.

В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ

Любителям пилотажа будет предложена теория создания доступной модели, приближенной по своим характеристикам к чемпионатной технике F3A.

В номер также войдет небольшая моторизованная модель РС планера под двигатель рабочим объемом до 1 см³. Интересно, что на ее основе могут быть созданы две увеличенные модификации.

Достаточно неожиданная тема — аппаратура радиоуправления своими руками. Надеемся, публикация придется по душе приверженцам самодельной электроники.

Как всегда, ряд материалов будет предназначен вниманию свободников и кордовиков. Плюс небольшие конструктивные и технологические «Советы мастера».



СПОРТИВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Итоги Кубка России 2000 по свободнолетающим моделям

Класс F1A

№	Фамилия	Имя	Звание	Команда	Матч Сильнейших				Чемпионат России		Кубок Казани		Кубок Туполева		R	Место
1	Кочкарёв	Михаил	ЗМС	АСК МАИ	27	0	2	23	1	28	4	19	10-11	6,5	76,5	1
2	Титов	Юрий	МСМК	Ногинск	1	28	11	6	12	5	8	13	1	28	75,0	2
3	Русский	Павел	МС	Москва	4	15	1	28	9	8	33	0	5	13	64,0	3
4	Макаров	Сергей	МСМК	АСК МАИ	5	12	8	9	2	23	12	9	7	11	55,0	4
5	Рязанцев	Алексей	МСМК	Москва	7	10	4	14	7	11	21	0	3	18	53,0	5
6	Панков	Сергей	МСМК	Ногинск	3	18	3	18	21	0	6	15	23	0	51,0	6
7	Цой	Евгений	МС	Свердловск.	30	0	5	12	4	15	5	17	20	0	44,0	7
8	Арепьев	Кирилл	МС	НЦ ПЛГ ВС	34	0	14	2	13	4	7	14	2	23	43,0	8
9	Пыльников	Михаил	МС	Владимир	10	7	12	5	20	0	3	22	9	8	42,0	9
10	Алексеев	Алексей	МС	Свердловск.	2	23	18	0	11	6	49	0	8	9	38,0	10-11
11	Поляев	Валерий	МСМК	Казань, КАИ	6	11	16	0	17	0	2	27	17	0	38,0	10-11
12	Терёхин	Вячеслав	МС	Касимов УПХГ							1	32	32	0	32,0	12
13	Бардин	Владимир	МС	Касимов	31	0	7	10	3	18	17	0	14	3	31,0	13-14
14	Коршунов	Сергей	КМС	Свердловск.	12	5	25	0	14	3	13	8	4	15	31,0	13-14
15	Егоров	Дмитрий	МС	Москва	13	4	26	0	5	13	26	0	6	12	29,0	15
16	Дробышев	Владимир	КМС	Радужный	9	8	6	11			25	0	10-11	6,5	25,5	16
17	Серебряков	Сергей	КМС	Татарстан			19	0	6	12	23	0	13	4	16,0	17
18	Скрипачёв	Владимир	I разр	Псков							10-11	10,5	12	5	15,5	18
19	Хорошев	Павел	МС	Москва	21	0	13	4	8	9	15	0	18	0	13,0	19
20	Козлов	Игорь	КМС	Смоленск	19	0	21	0			9	12	25	0	12,0	20
число участников					34		33		37		75		37			

Класс F1B

1	Бурдов	Андрей	МСМК	АСК МАИ	2	22	1	27	2	23	1	30	5	12	102,0	1
2	Смирнов	Виктор	МС	Кострома	1	28	6	11	14	3	5	15	1	27	81,0	2
3	Мироненко	Владимир	МС	Моск. обл.	12	4	4	14	3	18	2	25	8	9	66,0	3
4	Михеев	Николай	МСМК	Ярославль	4	14	10	6	4	15	4	17	6	11	57,0	4
5	Ильин	Сергей	МСМК	Саратов	8-9	8,5	12	4	1	28	6	14	20	0	54,5	5
6	Хузиев	Радик	МСМК	Казань	6	11	8	8	7	10	28	0	2	22	51,0	6
7	Хребтов	Андрей	МСМК	Свердл. обл.	7	10	13-14	2,5	5-6	11,5	3	20	16	0	44,0	7
8	Пушкарёв	Дмитрий	МС	Ярославль	5	12	3	17			7	13			42,0	8
9	Горбач	Григорий	МС	Моск. обл.	19	0	2	22			14	5	4	14	41,0	9
10	Филиппов	Алексей	МС	Казань, КАИ	13	3	7	9	5-6	11,5	51	0	13	3	26,5	10
11	Новиков	Александр	КМС	Самара			26	0	10	7	39	0	3	17	24,0	11
12	Бондаренко	Игорь	МС	Н-Новгород	3	17			19	0	19	0	14	2	19,0	12-13
13	Солодов	Максим	МС	С-Петербург	14	2	5	12	12	5	34	0	17	0	19,0	12-13
14	Сысоев	Виталий	КМС	Вологда							8	12	10	6	18,0	14
15	Шелепов	Александр	МСМК	Свердл. обл.	11	6	15	0	28	0	45	0	7	10	16,0	15
16	Новиков	Александр	МС	Ижевск	10	7	17	0	9	8	42	0			15,0	16
17	Самохин	Виталий		Касимов	18	0	11	5			11	8			13,0	17
18	Пакулин	Михаил	МС	Екатеринбург	8-9	8,5	13-14	2,5	17	0	27	0	19	0	11,0	18-19
19	Шебалков	Александр	МС	Свердл. обл.	17	0	20	0	15	0	9	11	18	0	11,0	18-19
20	Гаврилин	Юрий	КМС	Волгоград	21	0	23	0			10	10			10,0	20
число участников					37		26		35		60		29			

Класс F1C

1	Фузеев	Леонид	МСМК	Саратов	5	11	1	26	1	26	1	28			91,0	1
2	Михайленко	Александр	МСМК	Казань	1	26	3	16	4	13	7	10	2	21	76,0	2
3	Рёхин	Николай	КМС	Ульяновск УлГУ	3	16	8	8	2	21	8	9	3	16	62,0	3
4	Кисловский	Анатолий	МС	Ставропольск.	2	21	10	5	3	16	5	13	6	0	55,0	4
5	Дроздов	Александр	МС	Ярославль	9	6	7	9			4	15	4	13	43,0	5
6	Конторович	Александр	МС	АСК МАИ	14	0	5	11			15	0	1	26	37,0	6
7	Маховых	Владимир	МС	Орел	13	0	4	13			3	18			31,0	7
8	Кобозев	Игорь	МС	Касимов	12	0	2	21			9	8			29,0	8
9	Саммерсби	Рой		АСК МАИ							2	23			23,0	9
10	Аминов	Максим	МС	Ярославль	6	9	6	10			20	0	8	0	19,0	10
11	Матвеев	Алексей	КМС	Казань, КАИ	4	13	18-19	0	10	0					13,0	11
12	Кисловский	Антон	МС	Ставропольск.									5	11	11,0	12-14
13	Тихоненко	Александр	МСМК	Саратов					5	11					11,0	12-14
14	Толокнов	Андрей	МС	Новороссийск	15	0	13	0	8	0	6	11			11,0	12-14
15	Трофимов	Александр	КМС	Свердл. обл.	7	8	11	0			13	0			8,0	15
16	Корбан	Сергей	МСМК	С-Петербург	8	7	14	0			11	0			7,0	16-18
17	Моршинин	Евгений	МС	Орел			17	0			10	7			7,0	16-18
18	Шурыгин	Михаил	КМС	Саров			9	7			17	0	10	0	7,0	16-18
19	Колонсков	Сергей	КМС	Ярославль	10	5	18-19	0							5,0	19
число участников					15		19		10		20		10			

В классах F1A и F1B приведены только первые двадцать мест



Проще не бывает

Эта модель — для того, кто делает первые шаги в авиамоделизме, и пока только мечтает стать мастером.

В нашем кружке все новички начинают работу с изготовления именно такой модели (это как тест на профпригодность). Для ее постройки требуется минимальное количество доступных материалов. Ребята, впервые пришедшие в авиамодельный кружок, изготавливают свой первый самолет всего за семь-восемь двухчасовых занятий.

Аналогичные модели в свое время выпускались заводами ДОСААФ в виде посылки. Мы изменили лишь конструкцию килья и узел крепления лонжерона к центральной рейке. Но, несмотря на устаревшую схему, эта модель и сегодня имеет неоспоримые достоинства. Поэтому молодым руководителям кружков и юным авиамоделистам будет полезно познакомиться с ее конструкцией.

Характерная особенность модели — ромбовидная форма крыла и стабилизатора. Каждая консоль образована сосновым лонжероном и кромками, выполненными в виде туго натянутых прочных ниток (нервюры отсутствуют). Крыло имеет одинарный угол V.

Для изготовления такого планера понадобятся сосновые рейки сечением 8×10 мм (фюзеляж) и 3×6 мм (крыло и стабилизатор), две заготовки из фанеры толщиной 4 мм 150×50 мм (носик фюзеляжа), отрезок фанеры толщиной 1,5 мм (узел крепления лонжерона) и бальза толщиной 1-3 мм 70×70 мм (киль). Еще нужно подготовить хлопчатобумажную нить №10 (кромки), папиросную бумагу для обтяжки; клей ПВА для сборки и обтяжки и кусочек авиамодельной резины для крепления крыла и стабилизатора.

Фюзеляж, традиционный для схематической модели, состоит из рейки и носовой части (грузика), склеенной на ПВА из двух слоев фанеры толщиной 4 мм.

Сначала выпиливают лобзиком две одинаковые заготовки носовой части, затем их склеивают, сжав вместе струбцинами. После высыха-

ния клея полученную деталь обрабатывают по контуру крупной шкуркой, наклеенной на ровную дощечку. Передняя кромка носовой части закругляется.

Рейка фюзеляжа состоит из двух частей по 410 мм, склеенных на «ус» с помощью клея ПВА. Длина «уса» — 40 мм. Таким образом, длина готовой рейки равна 780 мм (конечно, при наличии заготовки подходящей длины сращивать ее из двух частей нет никакой необходимости). От места склейки к хвосту рейку стругают рубанком до сечения 5×8 мм. Затем к ней на ПВА приклеивают готовую носовую часть. Важно обеспечить прямолинейность собранного фюзеляжа.

Стабилизатор склеивается из двух реек 3×6 мм. На рейку длиной 340 мм точно по центру приклеивают под прямым углом вторую, длиной 150 мм. Место склейки плотно обматывается нитками с клеем ПВА (три-четыре витка крест-накрест). Здесь нужно добиться перпендикулярности лонжерона и центральной рейки.

Киль изготавливают из бальзы толщиной от 1 до 3 мм. Если нет бальзы, киль можно изготовить из пенопласта толщиной около 4 мм. Переднюю и заднюю кромки килья закругляют. Готовый киль приклеивается на клею ПВА к рейке фюзеляжа (на расстоянии 180 мм от конца фюзеляжа до задней кромки килья). Киль должен стоять строго вертикально, и быть параллелен рейке фюзеляжа.

Крыло состоит из двух лонжеронов длиной по 410 мм, центральной рейки длиной 210 мм и двух «косынок», изготовленных из 1,5 мм фанеры. Выпилив «косынки» с небольшим припуском, необходимо совместно довести их до требуемой формы. Паз под центральную рейку обрабатывают квадратным надфилем, обеспечивая плотное соединение.

Подготовив все детали, приступают к сборке каркаса крыла. На центральную рейку приклеивают «косын-

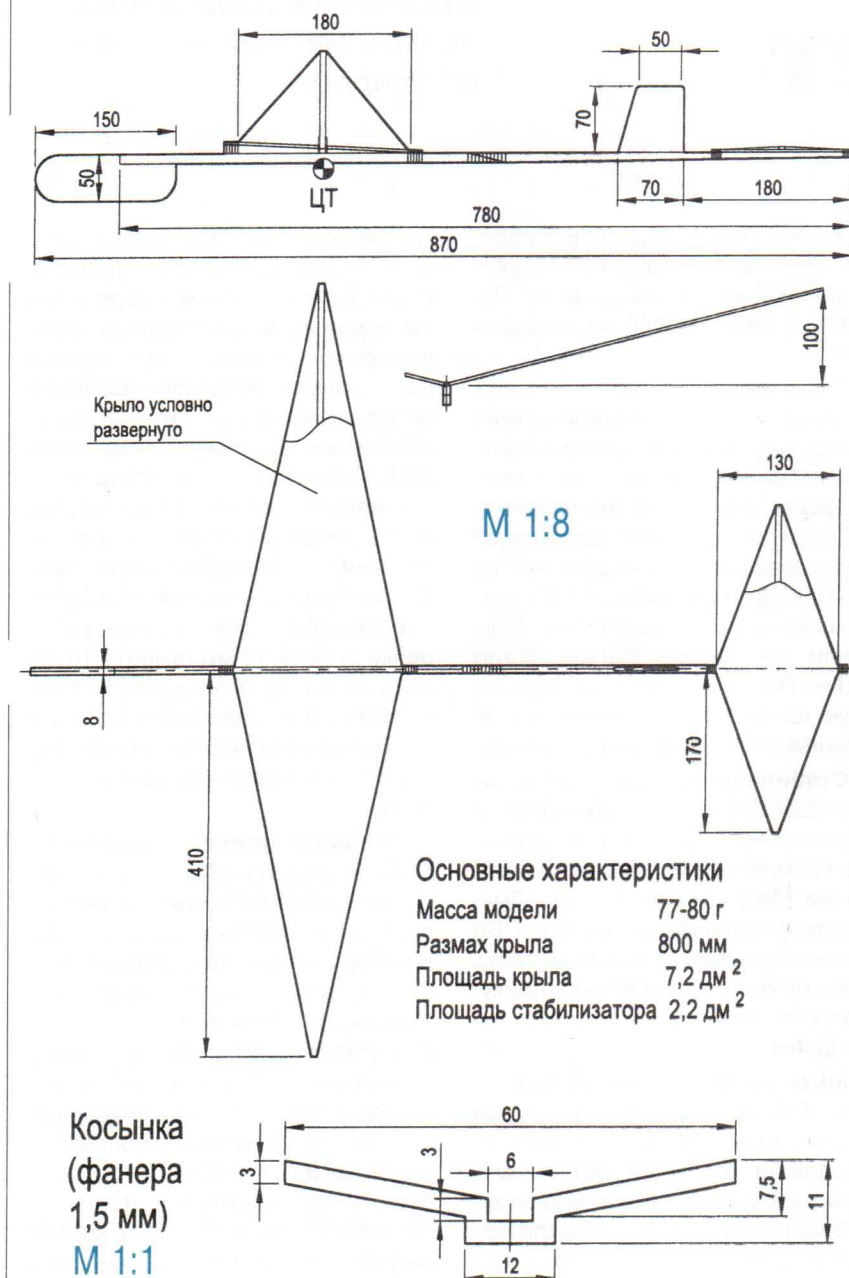
ку» так, чтобы ось лонжерона проходила через середину центральной рейки. Затем приклеивают лонжероны впритык к центральной рейке и вторую «косынку». Место склейки лонжеронов и «косынок» усиливают нитью, намотанной виток к витку, и промазывают соединение клеем ПВА. Пока клей окончательно не высохнет, надо проверить перпендикулярность центральной рейки и лонжерона. Снизу к передней части центральной рейки приклеивается кубик, сделанный из обрезка фюзеляжной рейки длиной 15 мм (высота 10 мм, ширина 8 мм). Этот кубик создает необходимый для полета угол атаки. Важно обеспечить перпендикулярность лонжерона и центральной рейки.

Нитяные кромки. Когда каркасы стабилизатора и крыла будут готовы, а клей хорошо просохнет, можно приступить к «окантовке» крыла и стабилизатора нитью. Она должна быть сильно натянута, но в тоже время не настолько, чтобы искривить лонжерон. Нитки привязывают в 10 мм от концов центральной рейки стабилизатора и в 15 мм — на рейке крыла (за «хвостики», оставшиеся свободными, крыло и стабилизатор потом будут привязываться к фюзеляжу резиновой нитью). На крыле нить передней кромки проходит вплотную к «кубику». Важно добиться, чтобы нити кромок начинались и заканчивались на верхней стороне центральной рейки крыла и стабилизатора.

Обтяжка модели бумагой — наиболее сложная и ответственная операция, так как от качества ее выполнения в наибольшей степени зависят летные качества этого планера. Лучше применять папиросную бумагу. Но при ее отсутствии подойдет другая тонкая бумага, на худой конец — «миллиметровка». Обшивка крыла состоит из двух частей (правой и левой), а стабилизатор обтягивается одним куском бумаги. Клей ПВА, предназначенный для обтяжки, надо



Схематическая модель планера



разбавить водой в соотношении 2:1 (на две части ПВА одну часть воды).

Сначала бумагу проглаживают утюгом. Размечают бумагу для обшивки стабилизатора. На подготовленный лист накладывают каркас стабилизатора (верхней стороной к бумаге) и карандашом отмечают место центральной рейки и кромок из нити. Так как нить прогибается, отмечают лишь начало и конец кромок, а середину дочерчивают, используя линейку. Теперь надо дать припуск в 5 мм по передней и задней кромкам. По этой разметке заготовка вырезается ножницами, а припуск загибается под прямым углом. Заготовку надевают сверху на каркас, припуск промазывают клеем и заворачивают вокруг кромки-нити, прижимая пальцами к обратной стороне обшивки. К лонжерону и центральной рейке бумагу не приклеивают.

Обтяжка крыла во многом аналогична обтяжке стабилизатора. Правда, здесь она состоит из двух частей, приклеенных еще внахлест к центральной рейке. К лонжерону бумагу не приклеивают.

Сборка. Закончив работу над основными деталями и обтяжку, приступают к сборке модели. Стабилизатор за хвостовики центральной рейки надежно приматывают резиной к фюзеляжу. После этого надо определить и отметить карандашом центр тяжести фюзеляжа со стабилизатором. Крыло располагают на фюзеляже так, чтобы найденный центр тяжести находился под лонжероном. В таком положении крыло прочно приматывают резиной к фюзеляжу.

В.Ткаченко,
авиамоделльная лаборатория
КЮТ ДК АМО ЗИЛ

Комментарии

Нельзя ли, не нарушая идею рекордно простой модели, поднять ее летные характеристики? Попробуйте для этого сделать вот что. На концы уже имеющихся лонжеронных реек насадите с клеем специальные плоские законцовки, сделанные из фанеры толщиной 4 мм. Они должны походить на нервюры с плоско-выпуклым профилем (длиной около 100 мм), и располагаться в плоскости реек. Под лонжерон в них вырезают пазы. Нитяные кромки натягивают от центра

крыла не на лонжерон, а на передние и задние кромки законцовок. Таким образом, ширина крыла на концах получается равной 100 мм.

Примените для обшивки тонкий пластик, и все проблемы с бумагой, которую нельзя ни натягивать, ни лакировать, отпадут сами собою. Наиболее подходящим будет чертежный астролон толщиной около 0,1-0,15 мм. Веса он много не прибавит, а ресурс модели увеличит многократно, да и профиль даст вполне предсказуемый. К нитяным кромкам обшивка из астролона прикрепляется с помощью оборачивания края пластика нешироким скотчем.



Современная модель F1C

В последние годы большинство ведущих зарубежных таймеристов используют «пластиковые» модели, имеющие крыло увеличенного удлинения (размах около 2600 мм). Заметьте, что до недавнего времени спортсмены считали такую величину слишком большой. Но сейчас подобный размах принимается уже как стандартный для современной модели класса F1C.

Увеличенное удлинение несущих плоскостей имеет и модель, представляемая сегодня вашему вниманию. Основные геометрические параметры крыла соответствуют схеме Вербицкого. Здесь нужно отметить, что на международных соревнованиях этого года наилучших результатов добивались с моделями, построенными именно по такой схеме.

Рассматриваемая в статье модель была построена к началу сезона 2000 года и участвовала в нескольких российских соревнованиях. На последнем этапе Кубка России и на соревнованиях МАП она принесла автору первые места.

Двигатель и воздушный винт.

На модели используется самодельный двигатель, разработанный П.Алаторцевым и А.Конторовичем (описание и характеристики мотора можно найти в журнале №4 за 2000 год).

В завершившемся спортивном сезоне автором были изготовлены и испытаны новые однолопастные пропеллеры увеличенного диаметра. Лучше всего себя показали винты диаметром 215 мм. Двигатель дает с ними около 30000 об/мин.

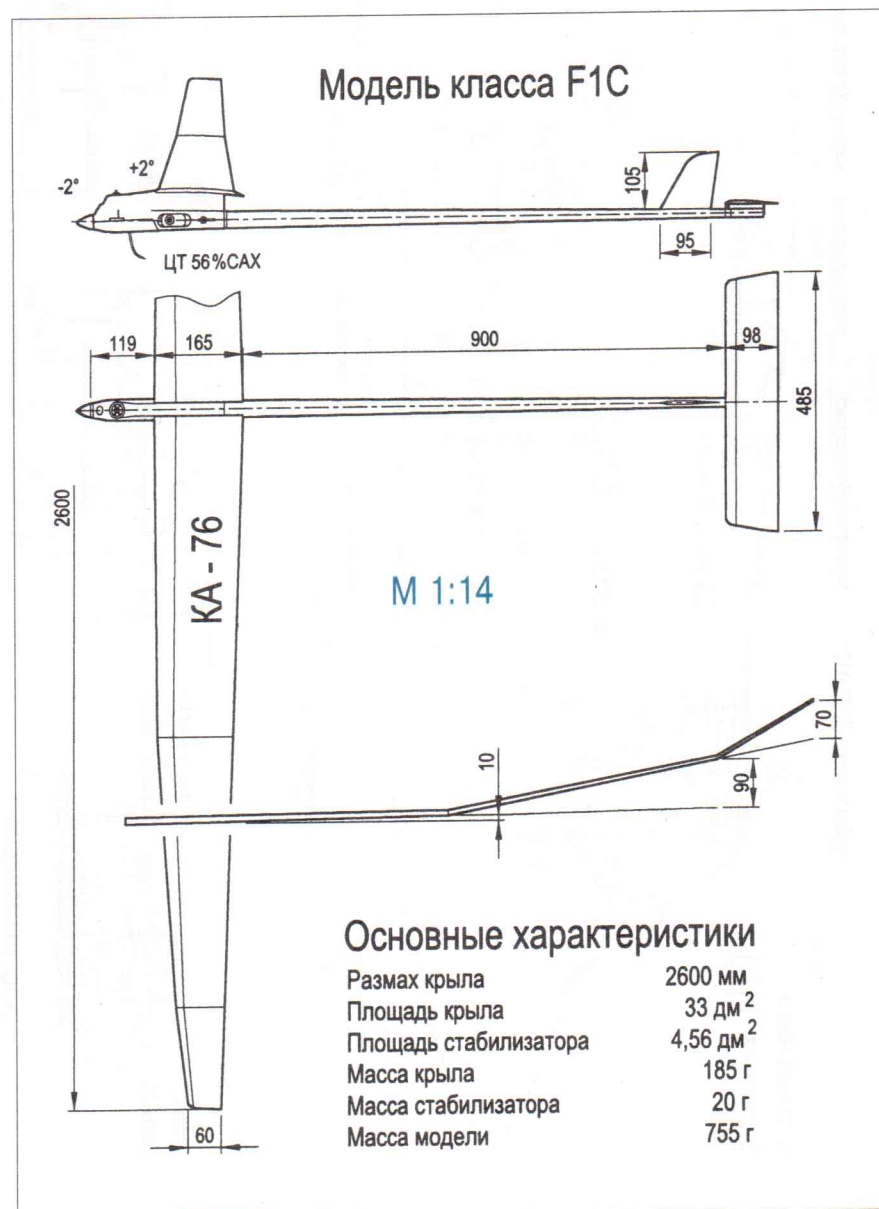
Топливный бак изготовлен из резинового медицинского катетера №24, купленного в аптеке. Он обеспечивает принудительную подачу топлива под давлением, что повышает стабильность режима двигателя на всех этапах его работы.

Моторама. Эта деталь выточена и фрезерована из сплава Д16Т. Двигатель устанавливается на ней с помощью четырех винтов М3. Сама моторама в свою очередь крепится на углепластиковой носовой части фюзеляжа четырьмя винтами М2,5. Костыль, согнутый из трехмиллиметровой проволоки ОВС, фиксируется в гнезде моторамы винтом М3.

Носовая часть фюзеляжа.

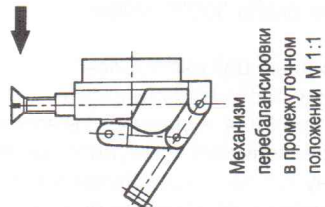
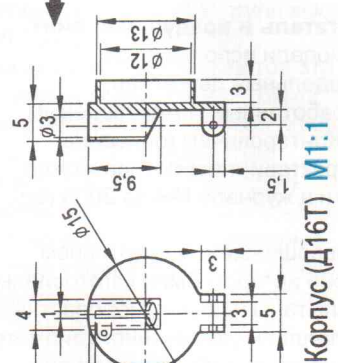
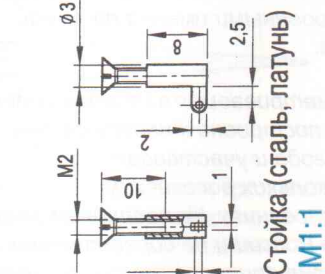
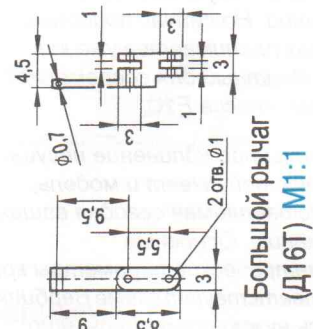
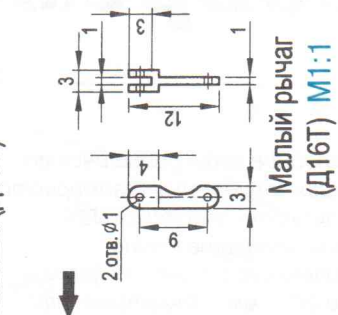
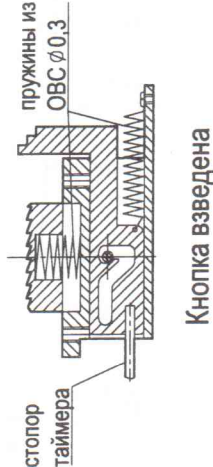
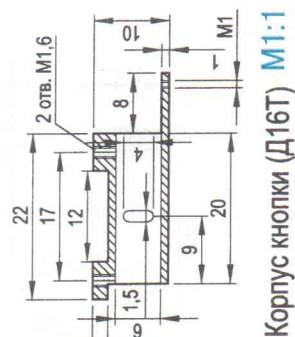
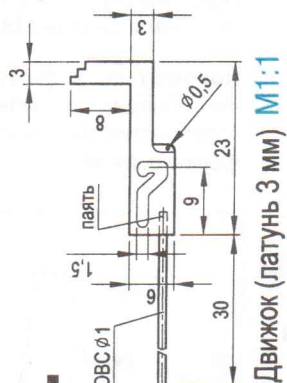
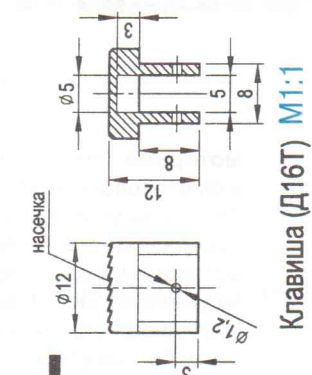
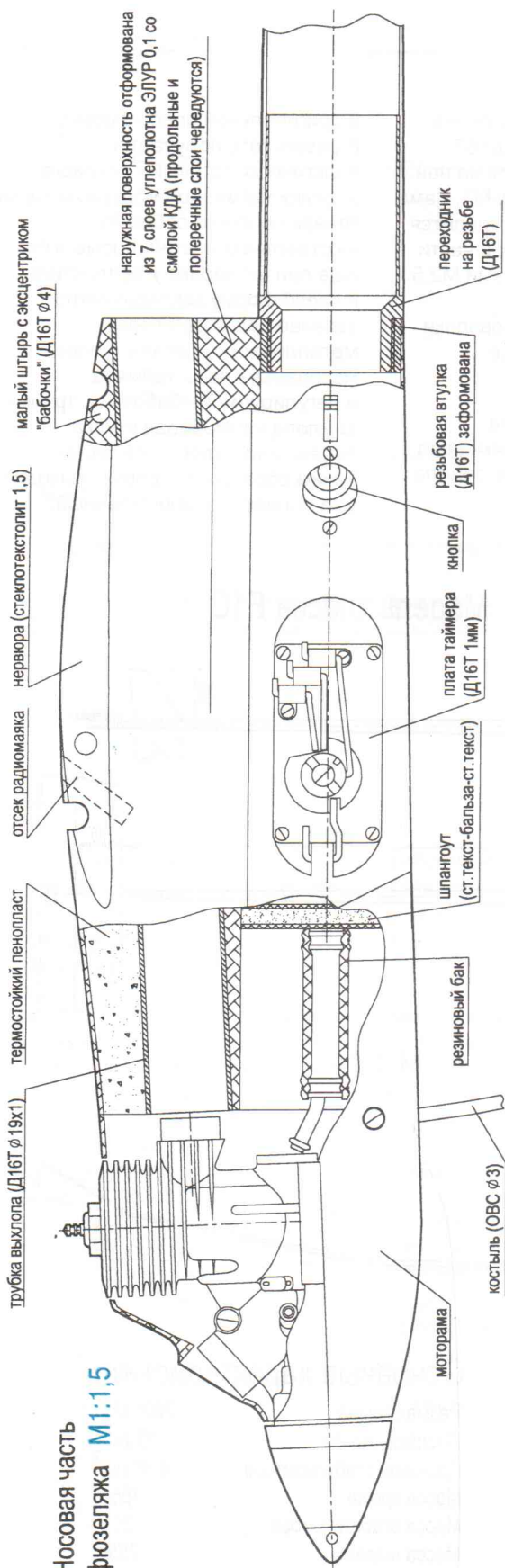
На последних моделях применена углепластиковая выклейка, зацело формируемая за один раз

в оригинальной пресс-форме. В результате получается практически готовый к покраске «носик» таймерной модели, который теперь не нужно собирать из отдельных частей. Кроме того, еще при формовке углепластика в пресс-форму закладываются заранее подготовленные металлические детали крепежа моторамы, платы таймера и регулируемой «бабочки», трубка выхлопа и резьбовая втулка переходника хвостовой балки. Таким образом, из формы выходит уже полностью оформленный,





Носовая часть фюзеляжа M1:1,5





практически не требующий последующих доработок узлов.

Наружная поверхность выклейки носовой части выложена из семи слоев углеполотна ЭЛУР толщиной 0,1 мм (продольные и поперечные слои угля чередуются) и одного наружного слоя стеклоткани 0,05 мм. Для формовки этой углепластиковой детали также можно применять отечественную углеткань «УРАЛ» или импортное плетеное углеполотно. В качестве связующего использована эпоксидная смола марки КДА.

Трубка выхлопа проводится от выхлопного окна двигателя через весь пилон. Теоретически подобное оформление выхлопной системы должно положительно сказываться на работе мотора. Сверху и снизу от выхлопной трубки располагаются вкладыши, сделанные из термостойкого пенопласта. Отсек топливного бака замыкается сзади круглым шпангоутом, переклеенный из бальзы и двух слоев миллиметрового стеклотекстолита. Он предотвращает попадание горючего в отсек таймера, защищая его механизмы. Стеклопластиковый контейнер для радиомаяка клеивается впереди от отверстия основного штыря. Готовая носовая часть окрашивается двухкомпонентной полиуретановой или акриловой эмалью.

Внутри выклейки закреплен свинцовый груз. Дело в том, что полностью подготовленная к полетам модель получилась легче нормы на 40 г. Загрузочный свинец прикреплен к внутренней поверхности в зоне резьбовой втулки (кстати, — это говорит еще о том, что хвостовая часть модели получилась весьма легкой).

Крыло имеет двойной излом. При его изготовлении использован профиль, спроектированный автором с учетом многолетнего опыта. Относительная толщина профиля изменятся на всем размахе. Начиная от корневой части профиль плавно «разгибается» (уменьшается

кривизна средней линии), и к концу второго ушка нижняя дужка профиля становится почти плоской. Консоли имеют симметричные крутки: центроплан — 0 мм, первое ушко — минус 2,5 мм, второе ушко — минус 0,5 мм.

Еще одна особенность крыла — его малая масса (две готовые консоли весят 185 г). Этого удалось добиться за счет некоторого уменьшения запасов прочности, обычно закладываемых в конструкцию несущих плоскостей. На данной модели уменьшены сечения полок лонжерона, задних кромок, ширина «корок» кессона, а также применена более легкая бальза при изготовлении нервюр (плотностью 0,1 г/см³ вместо традиционной 0,14–0,16 г/см³). Конечно, такое крыло требует более внимательного обращения с моделью при ее эксплуатации в неблагоприятных условиях. Однако все эксплуатационные трудности окупаются улучшением летных характеристик. Модель с легким крылом лучше ведет себя в термичную погоду, и не так критично относится к ошибкам, допущенным спортсменом во время запуска.

Крыло имеет «пластиковую» конструкцию. Лонжерон центроплана — цельноформованный углепластиковый. В корневой части в зоне штыря ему придано прямоугольное сечение (ширина 7 мм), которое далее переходит в двутавр (ширина 4 мм). Полки лонжерона ушек: первое ушко 0,6×4 мм → 0,6×2,5 мм, второе ушко 0,5×2,5 мм → 0,5×1 мм. Посередине бальзовой стенки лонжерона проложен уголь толщиной 0,08 мм с перпендикулярным слоем (на первом ушке до середины его размаха идет три слоя, дальше два, а на втором ушке — до середины два слоя, дальше один). Лонжерон на всем размахе обмотан кевларовой нитью. Углепластиковые задние кромки имеют толщину 0,8 мм на всем размахе. Их ширина на центроплане равна 3 мм, на первом ушке 3 → 1 мм, на втором ушке 1 мм.

«Корки» кессонов изготовлены вакуумной формовкой двух слоев угля толщиной 0,08 мм с направлением волокон ±45°. Нервюры армированы углепластиком — два слоя 0,08 мм. Центроплан и ушки склеиваются встык, а место стыка усиливается полосками стеклоткани 0,1 мм разной ширины. Корневая нервюра изготовлена из миллиметрового стеклотекстолита. После ее приклейки на широкую бальзовую нервюру накладывается полоса стеклоткани 0,1 мм, которая проходит по всей хорде.

Перед обтяжкой консоли окрашены белой акриловой краской. Крыло обтянуто пленкой английского производства FIBAFILM. Эта пленка специально разработана для моделей с ДВС. Она состоит из двух слоев. Внутренний — синтетическая бумага «полиэстер» — позволяет хорошо приклеить обшивку к любой поверхности и не дает пленке разрываться, и внешний — пленка типа тонкого монокота — защищает от топлива и масла, и хорошо натягивается при нагревании. Обшивка крыла весит около 30 г.

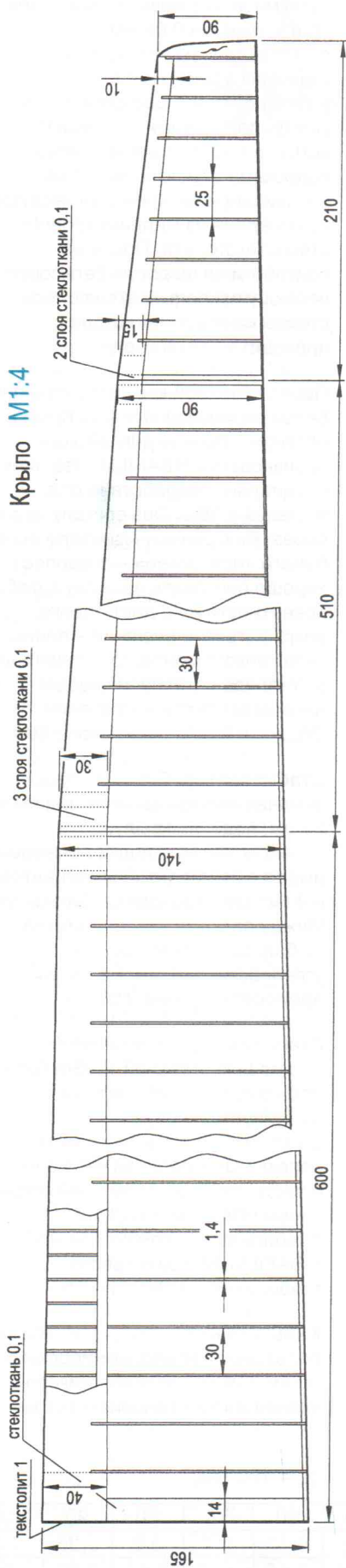
Стабилизатор. Его конструкция, включая «корку» кессона шириной 20 мм, подобна крылу. Углепластиковые полки лонжерона имеют сечение 0,5×3 мм в центре и 0,5×1 мм на концах стабилизатора. Между полками вклеена стенка из бальзы. Задняя кромка — углепластик 1×1 мм. Нервюры армированы углем 0,08 мм.

Стабилизатор крепится на площадке с помощью стальной трубки (игла от шприца Ø2 мм), которая фиксируется в двух стеклотекстолитовых носиках нервюра. Центральная нервюра и часть кессона рядом с ней покрыты слоем стеклоткани 0,1 мм. Стабилизатор обтянут пленкой FIBAFILM. Масса готового стабилизатора 19–20 г.

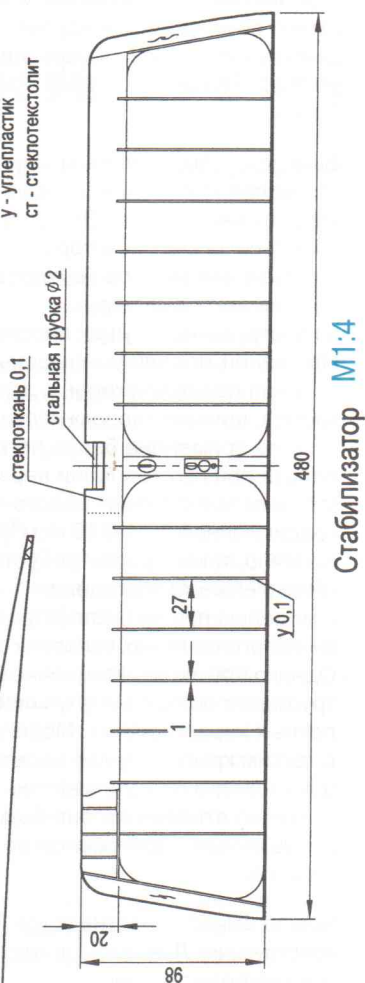
Киль. Его каркас собран из косых бальзовых нервюр, армированных углем 0,08 мм, углепластиковой задней кромки сечением 1×1 мм,

Координаты корневого профиля крыла (L = 100 мм)

X	0	1	3	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Yв	0,7	1,86	2,95	3,78	5,3	6,26	7	7,8	7,78	7,2	6,33	5,1	3,8	2,25	0,4
Yн	0,7	0,06	0	0,03	0,34	0,67	0,88	1,32	1,72	2,04	2,18	1,93	1,47	0,87	0



условные обозначения
б - бальза
у - углепластик
ст - стеклотекстолит



Корневое сечение крыла M1:1

Передняя кромка кила
выгнута из бамбуковой
рейки 1,5x1,5 мм

цельноформованный угловой
лонжерон центроплана
(прямоугольное сечение
переходит в двуглав)

Крыло, стабилизатор
и киль обтянуты
пленкой "FIBAFILM"
(производства
Англии).

нервюры армированы
углепластиком 0,1

у 1x1

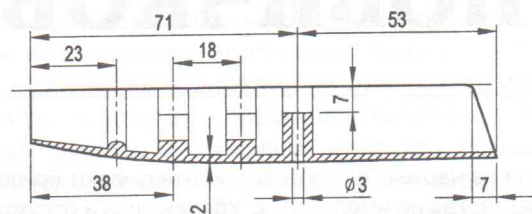
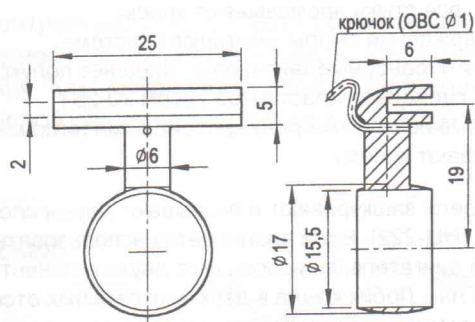
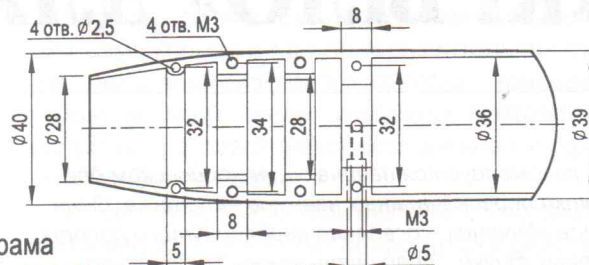
Хвостовая балка M1:2

втулка кила
(трубка D16T Ø5x1)

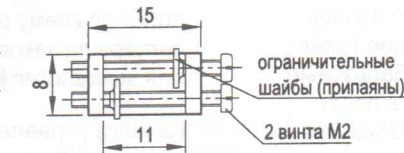
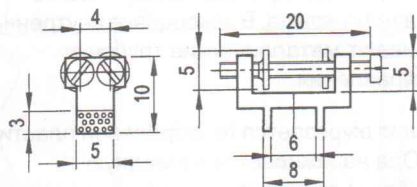
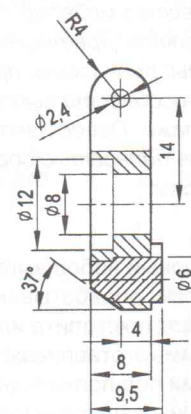
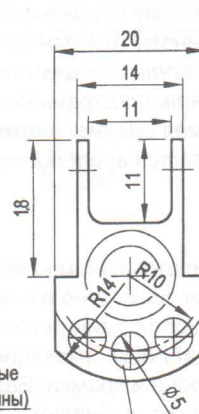
Корневое сечение стабилизатора M1:1

трубка хвостовой
балки (фольга 0,03 +
уголь 0,1 + бальза 1 +
стекло 0,03)

ось кила (стальная трубка
Ø3x0,75) заделана в балке

Моторама
(Д16Т) М1:2

Площадка стабилизатора (Д16Т) М1:1

Ступица
однолопастного
винта (титан)
М1:1

Ограничитель киля М1:1

3 противовеса
из ВНЖ
(впрессованы)

и передней кромки, согнутой из бамбуковой рейки сечением 1,5×1,5 мм. Корневая нервюра и законцовка сделаны из бальзы плотностью 0,08 г/см³.

Ось киля выполнена из стальной трубки Ø3×0,75 мм, заделанной в хвостовой балке. Дюралевая втулка Ø5×1 мм вклеена в бальзовую бобышку киля. Пружина, переводящая киль в режим планирования, навита из корда 0,3 мм и расположена с правой стороны. Ограничитель отфрезерован из Д16Т, имеет регулировочные винты М2. Киль обтянут пленкой FIBAFILM.

Опасения, что цельноповоротный киль будет критичен к регулировкам, не оправдались. Регулировка оказалась плавной, модель предсказуемо откликается на поворот киля.

Хвостовая балка. Трубка намотана на конусной оправке из одного слоя дюралевой фольги 0,03 мм, слоя углеренты ЭЛУР 0,1 мм, слоя бальзы 0,08 г/см³ 1 мм и слоя стеклоткани 0,03 мм. Правда, последний опыт эксплуатации показал, что можно

улучшить характеристики балки, отказавшись от применения бальзы и стеклоткани.

Новые трубки имеют такую последовательность слоев: снаружи фольга 0,03 + уголь 0,08 (слой поперек) + уголь 0,12 (слой вдоль) + фольга 0,03 внутри. Углерестик и внутренний слой фольги формируются на КДА, а затем накладывается наружный слой фольги на смоле ВК-9. Средняя масса такой трубки длиной 1 метр около 40 г.

Дюралевый переходник, соединяющий балку с носовой частью, имеет резьбу.

На переходнике есть резиновая прокладка толщиной 0,5 мм, которая выбирает люфт резьбы. Три потайных винта М2,5 фиксируют хвост модели от поворотов и перекосов.

Регулировка. Модели с большим удлинением крыла имеют свои особенности при запуске. Чтобы обеспечить стабильность траектории взлета, требуется повышенная точность броска, — ошибка на старте может привести к большой потере

высоты. Усложняется также и запуск при сильном ветре, так как такую модель сложнее ровно выставить и отпустить. Данная модель отрегулирована на прямой взлет (на взлете она не вращается вокруг своей продольной оси). При правильной броске, спокойной атмосфере и необходимой регулировке команд «кивка», можно добиться ровного выхода на планирование без потери высоты.

Еще опыт показывает, что значительно снизить вероятность потери высоты на старте из-за плохого «выхода» позволяет введение дополнительной команды — перехода на «зажатое» планирование. Ее тяга должна идти на червяк таймера, что даст возможность устанавливать любую продолжительность срабатывания данной команды. Возможен вариант, когда во время дополнительной тура с помощью этой команды модель «подвешивается» через несколько минут полета.

**А.Конторович,
АСК МАИ, Москва**



«КРЫЛО» ДЛЯ НОВИЧКОВ

Модель рекомендуется начинающим кордовикам для отработки первоначальных навыков пилотажа. Один из этапов обучения – освоение перевернутого полета и обратных фигур. Этап очень важный и довольно сложный. Именно на нем «теряется» наибольшее количество моделей. Поэтому основные требования к самолету, предназначенному для данных целей, таковы: прочность, простота и дешевизна при способности выполнять простейшие фигуры пилотажа. Представляемая вашему вниманию модель полностью соответствует поставленным условиям.

Нервюрный набор выполняется из бальзовых пластин. Заготовки обрабатываются совместно в пакете. Вначале из стеклотекстолита или дюралюминия толщиной 1,5-2 мм изготавливают шаблоны, имеющие также прорезы под полки лонжерона и кромки. Бальзовые пластины-заготовки нумеруют, собирают в пакет, и стягивают винтами между шаблонами. Закончив обработку нервюр, пакет разбирают. В наборе внутреннего полукрыла сверлят отверстия для тросиков управления. В корневых нервюрах выполняют отверстия под бак и паз под панель вывода тяги. Если вместо бальзы придется воспользоваться миллиметровой фанерой, то в нервюрах внутреннего полукрыла выпиливают окна облегчения. Центральная нервюра, одновременно выполняющая функции моторамы, делается из фанеры 6 мм или переклея из 7 слоев фанеры 1 мм (последнее предпочтительнее). Вырезы под двигатель и топливный бак выполняется с припуском 1 мм. Корневые нервюры приклеиваются к центральной.

Рейки для кромок и полок лонжерона размечаются согласно чертежу. К задней кромке для усиления приклеивают липовую рейку 5×5 мм, потом выполняют пазы глубиной 1,5-2 мм для нервюр, и пазы для петель руля высоты.

Перед началом сборки каркаса также должен быть закончен топливный бак. Он изготавливается из луженой жести толщиной 0,2-0,3 мм. Скобы крепления сгибаются из двух слоев жести (особое внимание надежности пайки этого узла). Закончив корпус бака, доводят окно в нервюре до формы, обеспечивающей плотную посадку бака. После его заклейки впаивают медные или латунные трубки. Бак промывают ацетоном и проверяют на герметичность.

Сборка модели ведется на эпоксидной смоле (в крайнем случае, на эмульсии ПВА). На ровной поверхности закрепляют схематичный чертеж, выполненный в масштабе 1:1. В центральную нервюру вставляют переднюю кромку и полки лонжерона. Затем на рейки насаживают нервюры согласно их порядковому номеру. В последнюю очередь крепят заднюю кромку и фиксируют ее резиновыми кольцами. Каркас модели

кладут на чертеж, и под рейки подкладывают брусочки, чтобы каркас не имел круток. Убедившись в отсутствии перекосов, все стыки промазывают клеем. После отверждения смолы монтируют систему управления и фанерные законцовки. Внешнее полукрыло загружают свинцовой пластинкой весом 20-25 г (ее приматывают к лонжерону капроновыми нитками и промазывают клеем).

Каркас модели зашкуривают и покрывают двумя слоями нитролака (НЦ-222). Если планируется использовать калильный двигатель, то используют двухкомпонентный паркетный лак. Лобик крыла в двух центральных отсеках обшивают тонким кедровым шпоном (допустима замена на буковый шпон или тонкий картон). При наличии мощного двигателя, например КМД, можно обшить лобик по всему размаху крыла. В законцовке внутреннего полукрыла заклеивают металлические трубочки для вывода тяг управления.

Качалка управления вырезается из дюралевой пластины толщиной 2 мм. Она насаживается на медную или латунную трубку, и фиксируется двумя припаянными латунными шайбами. Ось качалки – стальная проволока Ш3 мм. После монтажа она фиксируется в деталях каркаса эпоксидной смолой. Тяга руля высоты делается из стальной проволоки Ш2 мм. Руль высоты вышкуривают из бальзовой пластины 5 мм и покрывают лаком. Для проверки работы системы управления его временно монтируют на модель, а перед началом обтяжки снимают.

Модель обтягивают обычной лавсановой пленкой на клеях БФ-2 или БФ-6 (допустима замена на «Момент»). Места склейки покрывают тонким слоем клея и сушат до отлипа, затем наносят еще один слой и снова сушат. Пленку накладывают на каркас краской вверх (матовая сторона) и прогревают места склейки утюгом (регулятор в положении «Шерсть»). При использовании калильного двигателя пленку придется наклеивать краской вниз, что ухудшит прочность шва, или использовать металлизированный лавсан. Кстати, – при большом энтузиазме все крыло после обтяжки можно окрасить синтетическими эмалями.

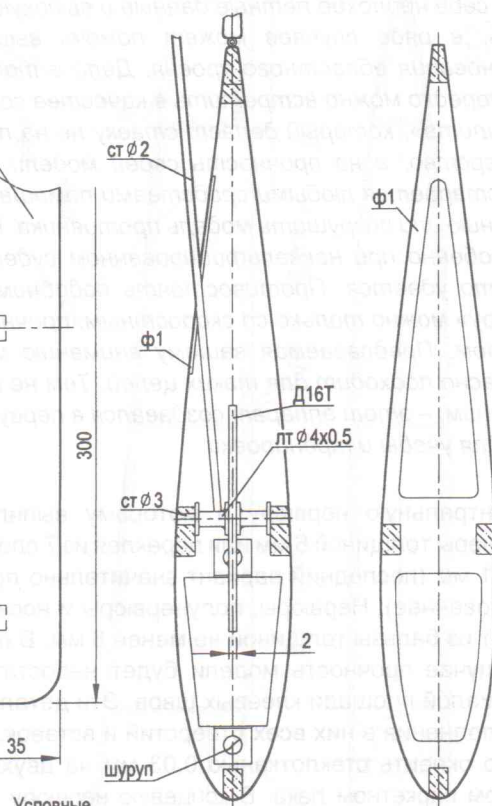
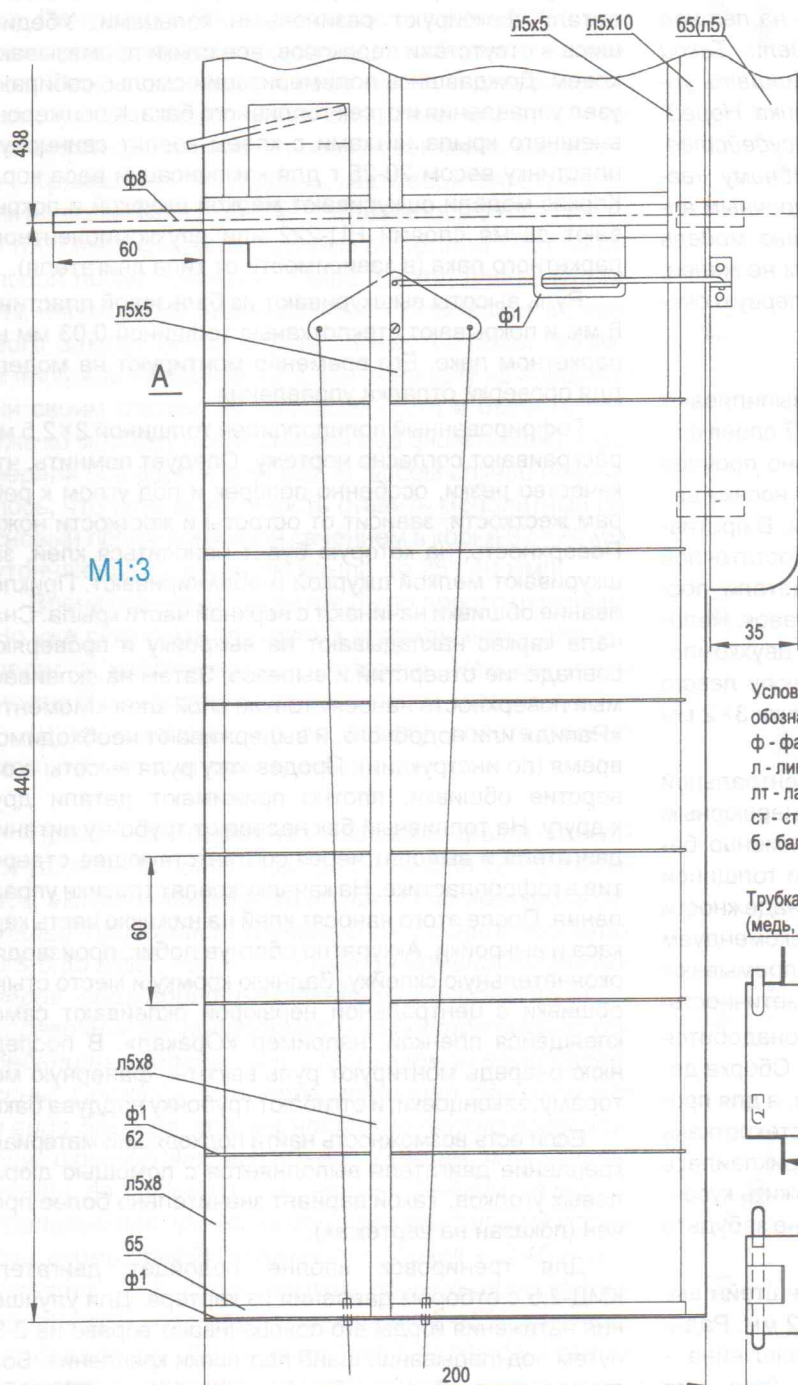
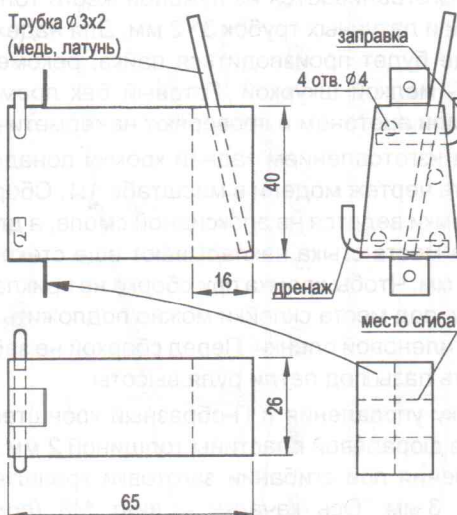
Натягивание пленки производится более горячим утюгом (регулятор в положении «Хлопок»). Чтобы уменьшить вероятность прожога пленки, его подошву закрывают тонкой хлопчатобумажной тканью. Не рекомендуется полностью натягивать только одну сторону крыла (например, только низ), так как это может привести к перекосу крыла.

На модель устанавливается двигатель объемом 2,5 см³ (желательно КМД, но подойдет и любой другой). Для лучшего натяжения корды в полете его ось отклоняют вправо на 2-3°. Воздушный винт – «Термик» 220×125.

**Н. Федосеев,
СЮТ Чехов-2**



Учебная модель для воздушного боя

A-A
M1:2Нервюра
левой
консоли
M1:2

Топливный бак M1:2



БОЙЦОВКА ИЗ ГОФРОПЛАСТИКА

Эта модель поначалу разрабатывалась только как учебная, для тренировок начинающих «бойцов». Однако позже оказалось, что данный аппарат, сочетающий в себе неплохие летные данные и высокую прочность, в ряде случаев может помочь выиграть соревнования областного уровня. Дело в том, что там нередко можно встретить в качестве соперника «пилота», который делает ставку не на летное мастерство, а на прочность своей модели. Такой «ас» старается любыми средствами помешать управлению или разрушить модель противника. Нередко, особенно при неквалифицированном судействе, ему это удается. Противостоять подобному «агрессору» можно только со скоростным, прочным аппаратом. Предлагаемая вашему вниманию модель прекрасно подходит для таких целей. Тем не менее, напомним, — этот аппарат создавался в первую очередь для учебы и тренировки.

Центральную нервюру и мотораму выпиливают из фанеры толщиной 6 мм или переклея из 7 слоев фанеры 1 мм (последний вариант значительно прочнее и долговечнее). Нервюры, полунервюры и носики вырезают из бальзы толщиной не менее 6 мм. В противном случае прочность модели будет недостаточной из-за малой площади клеевых швов. Эти детали, после выполнения в них всех отверстий и вставок, желательно оклеить стеклотканью 0,03 мм на двухкомпонентном паркетном лаке. В концевую нервюру левого полукрыла вклеивают металлические трубочки 3×2 мм для вывода тяг управления.

Топливный бак крепится винтами на центральной нервюре. Поэтому, закончив работу над нервюрным набором модели, имеет смысл заняться именно баком. Он изготавливается из луженой жести толщиной 0,2-0,3 мм и латунных трубок 3×2 мм. Для надежности места, где будет производиться пайка, рекомендуем зачистить мелкой шкуркой. Готовый бак промывают спиртом или ацетоном и проверяют на герметичность.

Перед изготовлением задней кромки понадобится выполнить чертеж модели в масштабе 1:1. Сборка деталей кромки ведется на эпоксидной смоле, а для прочности на места стыка накладывают еще стеклоткань 0,03-0,05 мм. Чтобы кромка при сборке не приклеилась к чертежу, под места склейки можно подложить кусочки полиэтиленовой пленки. Перед сборкой не забудьте выполнить пазы под петли руля высоты.

Качалку управления и П-образный кронштейн вырезают из дюралевой пластины толщиной 2 мм. Радиус скругления при сгибании заготовки кронштейна — не менее 3 мм. Ось качалки — винт М3 (под него в кронштейне нарезают резьбу). Тяга руля высоты сгибается из стальной проволоки. Со стороны кабачника на ней нарезают резьбу М2 для регулировочной вилочки.

Закончив работу над отдельными узлами и деталями модели, приступают к сборке каркаса. Полунервюры клеят к центральной нервюре эпоксидной смолой. После полимеризации смолы монтируют кронштейн качалки и топливный бак. Все гайки контрятся цианкрилатным клеем.

Каркас собирают на ровном столе. После монтажа детали фиксируют резиновыми кольцами. Убедившись в отсутствии перекосов, все стыки промазывают клеем. Дождавшись полимеризации смолы, собирают узел управления и отсек топливного бака. К лонжерону внешнего крыла нитками с клеем крепят свинцовую пластинку весом 20-25 г для компенсации веса корд. Каркас модели ошкуривают мелкой шкуркой и покрывают двумя слоями НЦ-222 или двухкомпонентного паркетного лака (в зависимости от типа двигателя).

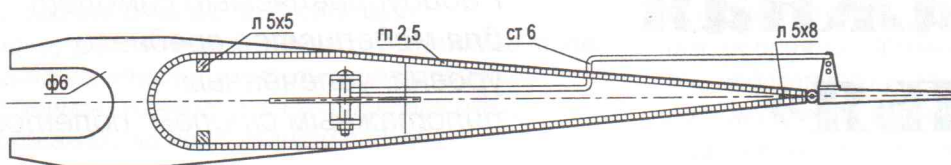
Руль высоты вышкуривают из бальзовой пластины 6 мм и покрывают стеклотканью толщиной 0,03 мм на паркетном лаке. Его временно монтируют на модель для проверки отладки управления.

Гофрированный полипропилен толщиной 2×2,5 мм раскраивают согласно чертежу. Следует помнить, что качество резки, особенно поперек и под углом к ребрам жесткости, зависит от остроты и жесткости ножа. Поверхность, на которую будет наноситься клей, зашкуривают мелкой шкуркой и обезжиривают. Приклеивание обшивки начинают с верхней части крыла. Сначала каркас накладывают на выкройку и проверяют совпадение отверстий и вырезов. Затем на склеиваемые поверхности наносят тонкий слой клея «Момент», «Рapid» или подобного, и выдерживают необходимое время (по инструкции). Протянув тягу руля высоты в отверстие обшивки, плотно прижимают детали друг к другу. На топливный бак надевают трубочку питания двигателя и выводят через соответствующее отверстие в гофропластике. На качалку крепят тросики управления. После этого наносят клей на нижнюю часть каркаса и выкройки. Аккуратно обогнув лобик, производят окончательную склейку. Заднюю кромку и место стыка обшивки с центральной нервюрой оклеивают самоклеящейся пленкой, например «Оракал». В последнюю очередь монтируют руль высоты, фанерную мотораму, законцовки, и отгибают трубочку наддува бака.

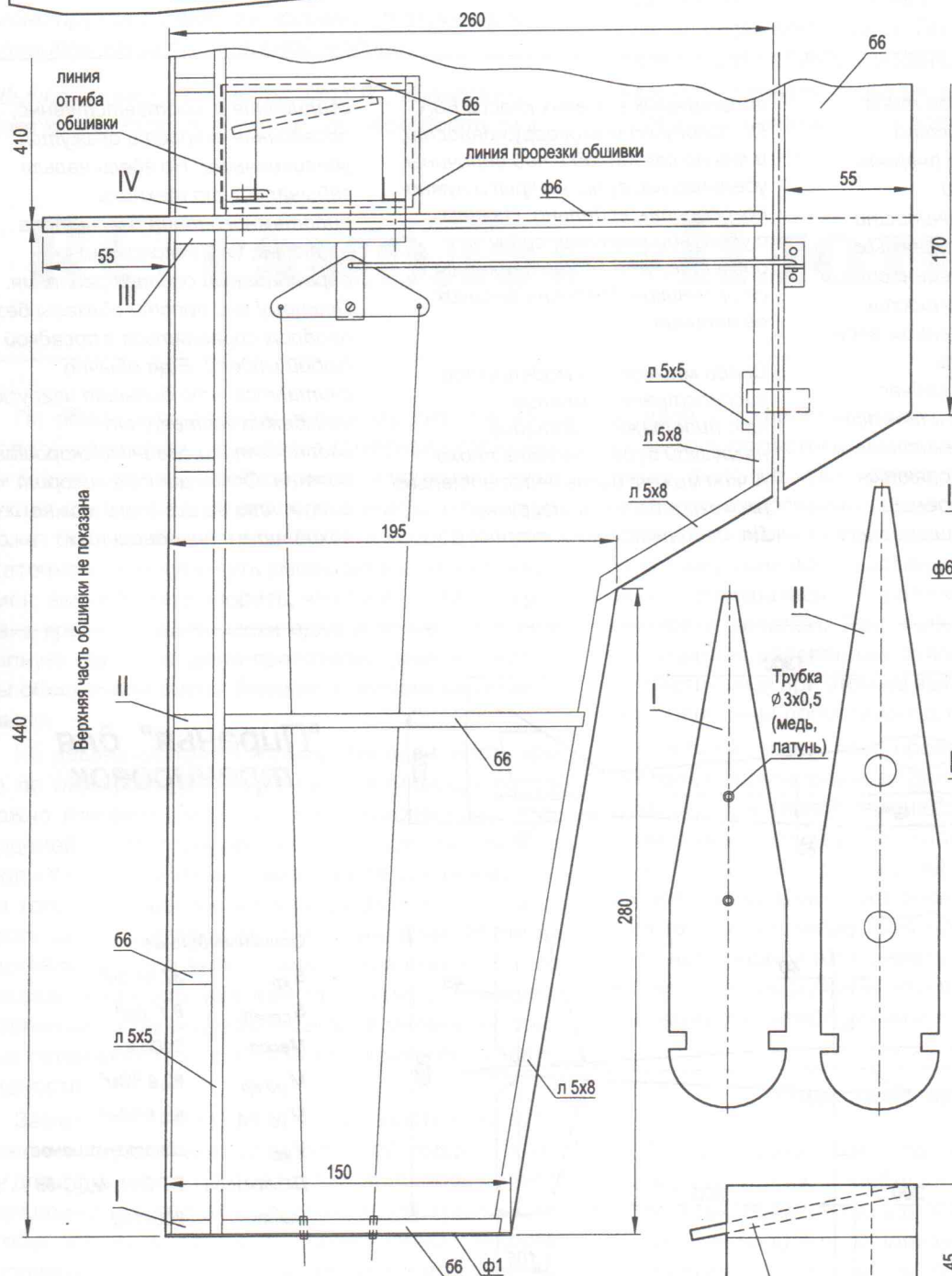
Если есть возможность найти подходящий материал, крепление двигателя выполняется с помощью дюралевых уголков. Такой вариант значительно более прочен (показан на чертежах).

Для тренировок вполне подойдет двигатель КМД-2,5 с отбором давления из картера. Для улучшения натяжения корды его поворачивают вправо на 2-3° путем подкладывания шайб под лапки крепления. Воздушный винт — фирмы «Термик» 220×125 или 200×150.

**Л.Евстигнеев,
ДК «Прометей»**

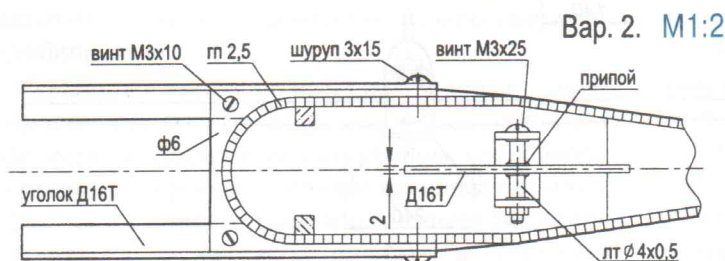


Центральная нервюра. Вар. 1.
M1:3

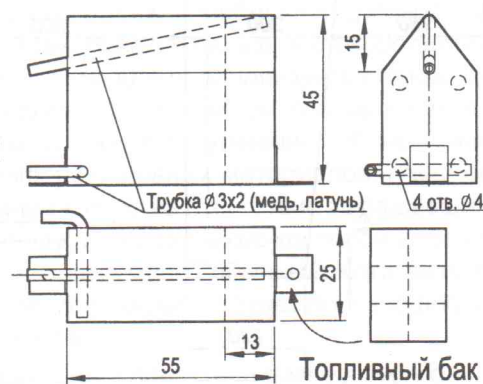


Условные обозначения
г - гофропластик
ф - фанера
л - липа
лт - латунь
ст - сталь
б - бальза

Нервюры
M1:2



Вар. 2. M1:2



Топливный бак



Пилотажная «пиранья»

Радиоуправляемый самолет
для моделлистов среднего
уровня, увлеченных
пилотажным стилем полетов.

К моделям пилотажного типа предъявляется множество требований. В первую очередь это касается степени управляемости, устойчивости, симметричности пилотажных свойств, и тяговооруженности (про достаточную прочность конструкции при умеренном весе и про технологичность изготовления модели сейчас не вспоминаем, — тут и так все ясно). В основном перечисленные требования удовлетворяются путем применения решений, используемых в полноразмерных

пилотажных моделях класса F3A. По поводу же тяговооруженности, и тесно связанной с ней величины удельной нагрузки на крыло нужно поговорить отдельно. Начнем с удельной нагрузки, сразу отметив, что автор является сторонником довольно высоких ее величин.

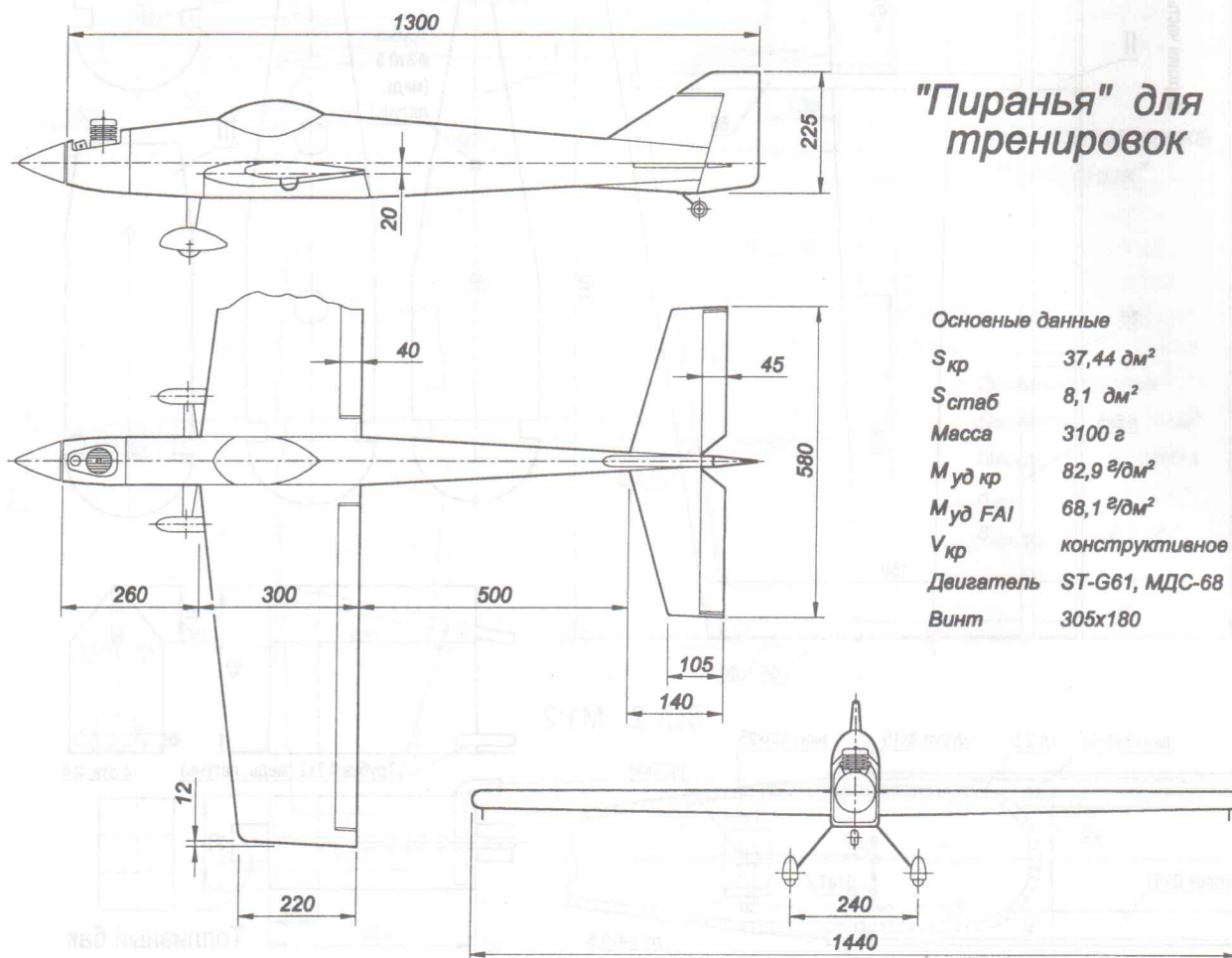
Среди множества моделлистов распространено мнение, что пилотажка с большой нагрузкой будет летать плохо. А что может быть действительно плохого в большой нагрузке? Да, действительно, скорость

сваливания и, соответственно, посадочная скорость окажутся увеличенными. Но здесь нельзя забывать, что техника пилотажного типа рассчитана на людей, уже накопивших определенный опыт управления. Поэтому они просто обязаны без проблем справляться с посадкой любой модели. Еще обычно считается, что большая нагрузка неизбежно заставляет увеличивать и среднюю скорость полета. Опыт автора говорит о том, что ее все-таки можно сохранить в определенных

"Пиранья" для тренировок

Основные данные

$S_{кр}$	37,44 дм ²
$S_{стаб}$	8,1 дм ²
Масса	3100 г
$M_{уд\ кр}$	82,9 г/дм ²
$M_{уд\ FAI}$	68,1 г/дм ²
$V_{кр}$	конструктивное
Двигатель	ST-G61, МДС-68
Винт	305x180



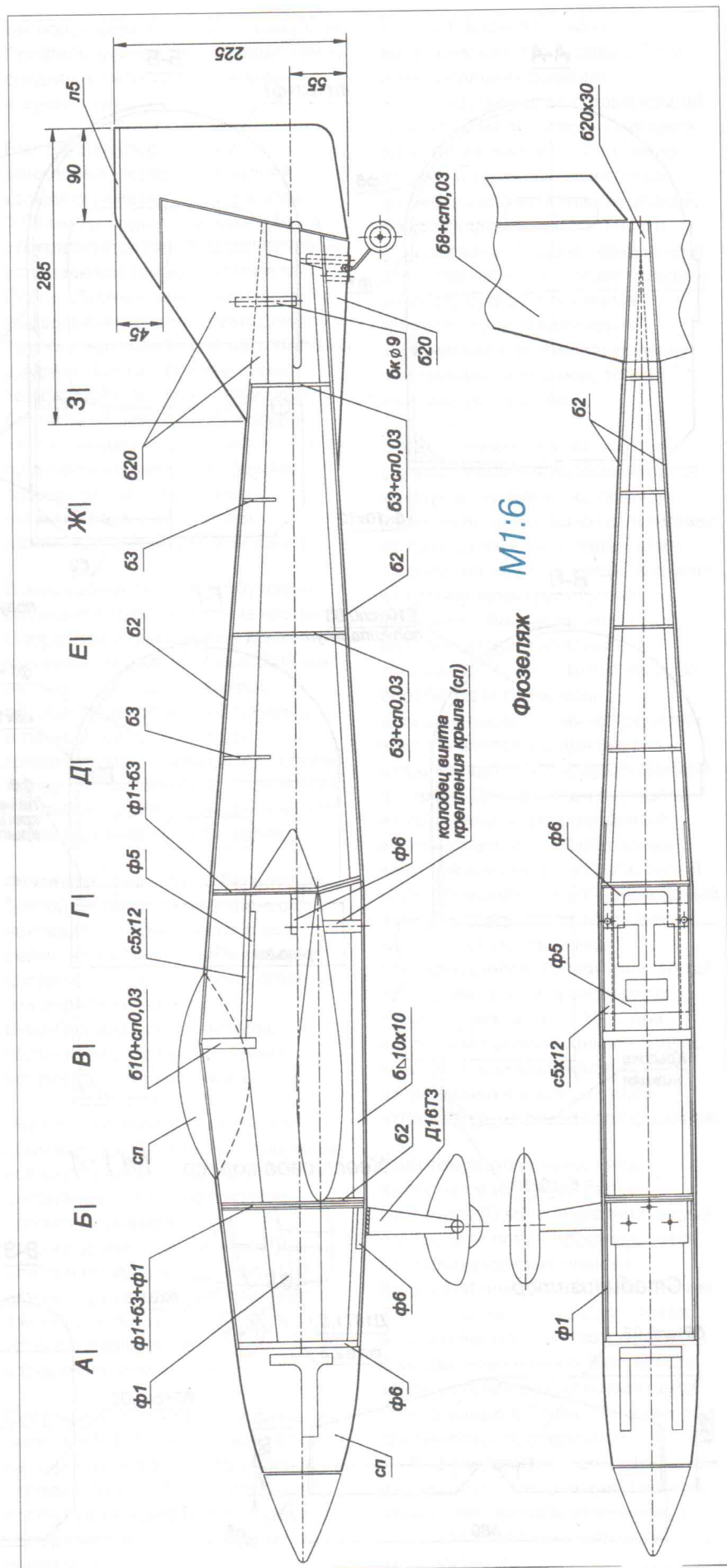
пределах (правда, смирившись с выходом модели на заметные углы атаки в некоторых фазах пилотажных фигур). Кроме того, машину, имеющую большую нагрузку, нужно дольше и тщательнее настраивать. К достоинствам же можно отнести уменьшенную чувствительность к порывам ветра.

Теперь, разобравшись с нагрузкой, пора вернуться к понятию тяговооруженности. Прежде всего отметим, что на любой модели пилотажного типа нужно иметь тягу, превышающую ее вес (величина тяги здесь должна определяться именно для средней скорости полета, но только не как статическая!). Поэтому при выборе марки и кубатуры двигателя нужно руководствоваться только весом модели, но никак не ее размерами. Отсюда становится ясно, почему на самолете размахом всего 1400 мм ставится мотор рабочим объемом 10 см³ и выше.

Заметьте, что при разговоре о двигателе намеренно использовано понятие «кубатура», а не «мощность» (которая может быть очень высокой даже у небольших моторов).

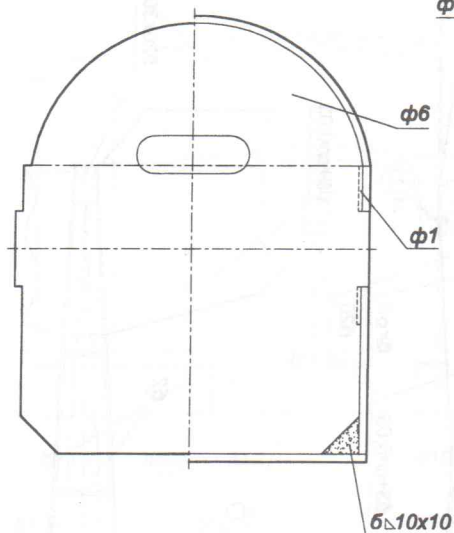
Для моделей пилотажного типа больше подходят двигатели, развивающие максимальную мощность и обеспечивающие потребную тягу только на средних оборотах. Высокооборотные «пищалки» здесь неприменимы. Кроме того, неспециализированные моторы крупных объемов имеют пологую характеристику мощности по оборотам. Поэтому они хорошо ведут себя и на сниженных оборотах, чего не скажешь о «мелких» двигателях с их пиковой характеристикой.

При этом помните, что, выбрав рабочий объем двигателя даже с приличным запасом, полезно провести эксперименты по подбору воздушного винта. Так вы сможете получить необходимую скорость полета модели при идеальном режиме работы мотора и достаточной тяговооруженности на всех фигурах.

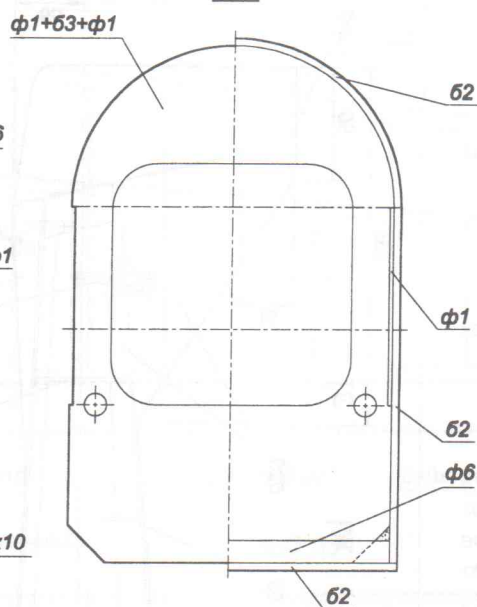




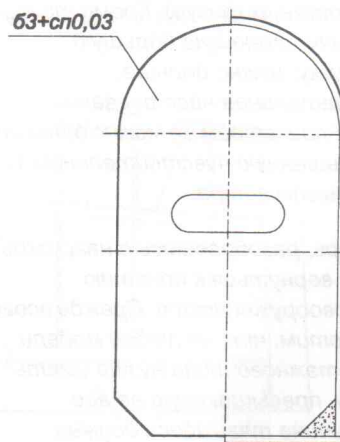
А-А



Б-Б

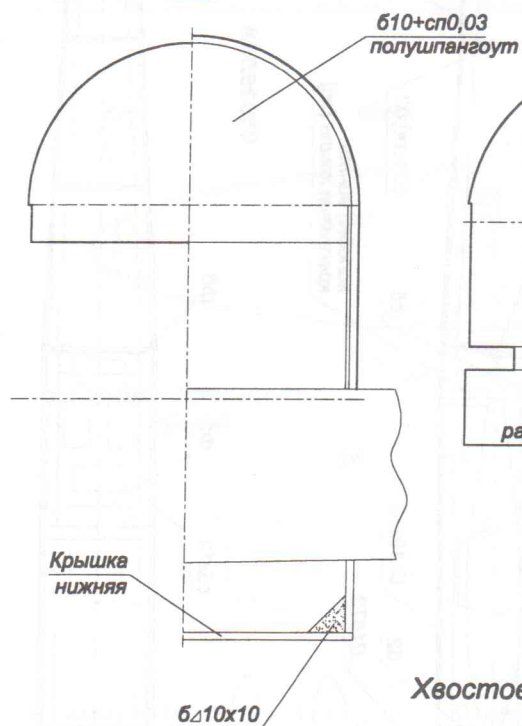


Е-Е

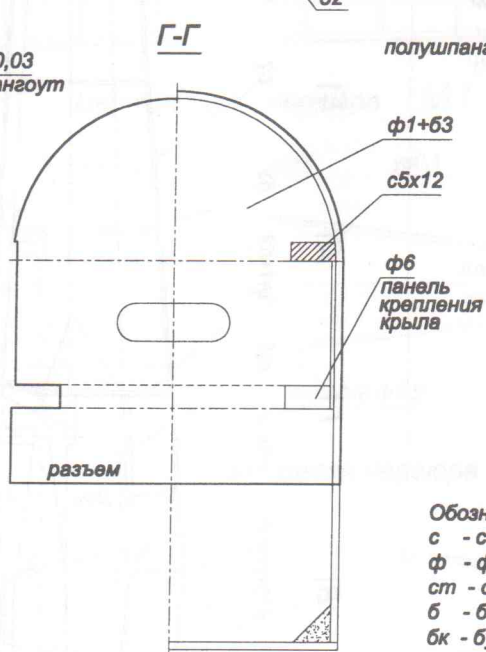


М1:2

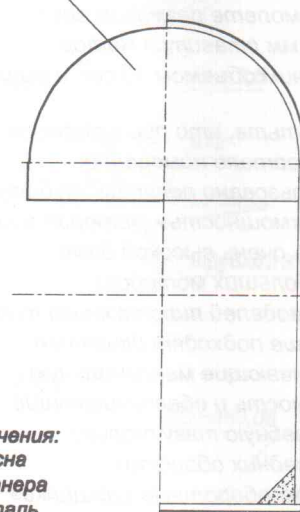
В-В



Г-Г



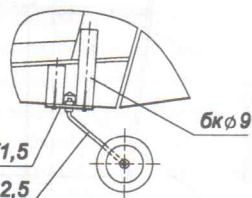
Д-Д



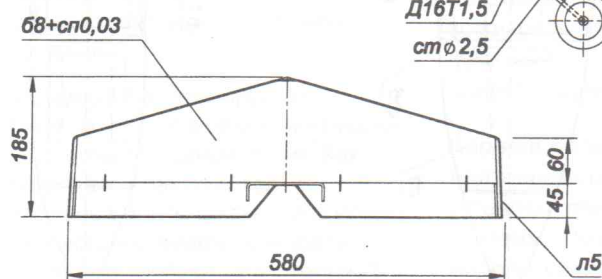
Обозначения:

с - сосна
ф - фанера
ст - сталь
б - бальза
бк - бук
л - липа
сп - стеклопластик
уг - углепластик

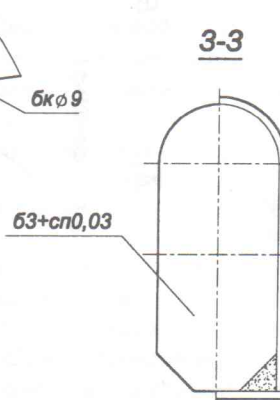
Хвостовое колесо М1:4



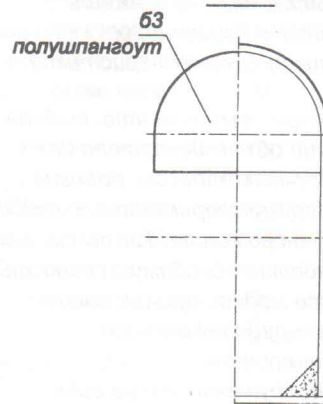
Стабилизатор



3-3



Ж-Ж





Вначале – немного об истории создании самолета. Он был разработан на основе известной в свое время пилотажки Pírania под двигатель 7,5 см³. Каких-то выдающихся результатов он не показал, кроме высокой прочности (пережил три отказа аппаратуры). Из-за всех ремонтов и «усовершенствований» эта модель значительно прибавила в весе, и после полной выработки ресурса двигателя она была «снята с полетов».

Но тогда же поступило предложение в экспериментальном порядке поставить на этот самолет ST G-61, для чего была укорочена носовая часть фюзеляжа. Первые полеты с новым двигателем проводились в сильный ветер. После регулировки модель запросто открыла пилотажный комплекс D. В ее полете появилась своеобразная солидность. На порывы ветра средней силы она практически не реагировала. А увеличенный запас мощности (точнее, тяги) позволил значительно сузить пилотажную зону по горизонту и расширить ее по вертикали. В целом модель по летным свойствам сразу выбилась из категории «середнячков», в которой пребывала до замены двигателя.

Описание модели

Практически вся модель сделана из легкой бальзы, за исключением боковин фюзеляжа (здесь нужна плотная бальза), и некоторых фанерных деталей. Применение легкой бальзы и сравнительно тонкой обшивки крыла и фюзеляжа оправдано только при полной обтяжке модели стеклотканью 0,03 мм на двухкомпонентном паркетном лаке. Такая «отделка» не только увеличивает прочность и жесткость всей модели, но и предохраняет поверхность деталей от царапин, вмятин, и от пропитки топливом.

В целом изготовление самолета не требует каких-то подробных пояснений (особенно с учетом того, что такая модель не предназначена для новичков). Поэтому мы даем краткое описание, включающее лишь отдельные рекомендации.

Крыло. Схема с отъемными консолями исключена,

как повышающая сложность модели. Профиль крыла представляет нечто среднее между «пилотажным» и «учебным».

Внутренняя сторона полка лонжерона, передней и задней кромок оклеиваются углелентой 0,08 мм на паркетном лаке. Места стыков этих деталей дополнительно усиливаются тем же материалом. После сборки каркаса нервюры выравниваются с помощью длинного бруска с наклеенной на него мелкой шкуркой. Листы обшивки перед приклейкой подгоняют друг к другу. Сначала обшивают лобик крыла сверху и снизу. Если выявятся плохо проклеенные места на обшивке лобика, их дополнительно промазывают. После этого завершают оклейку крыла бальзой.

В законцовки вклеивают буквые бобышки под проволочные костыли. Собранный и ошкуренный крыло оклеивается стеклотканью 0,03 мм на паркетном лаке, сушится, обрабатывается мелкой шкуркой и лакируется. Центроплан дополнительно усиливается полосой той же ткани шириной 20 см. Штыри крепления крыла устанавливаются после подгонки его к фюзеляжу.

Фюзеляж. Вначале на бальзовые боковины смолой клеят фанерные накладки, а также треугольные рейки, но уже на ПВА. При сборке фюзеляжа также на смоле ставятся три передних шпангоута. Смонтировав все шпангоуты, бальзовым шпоном обшивают верхнюю часть фюзеляжа.

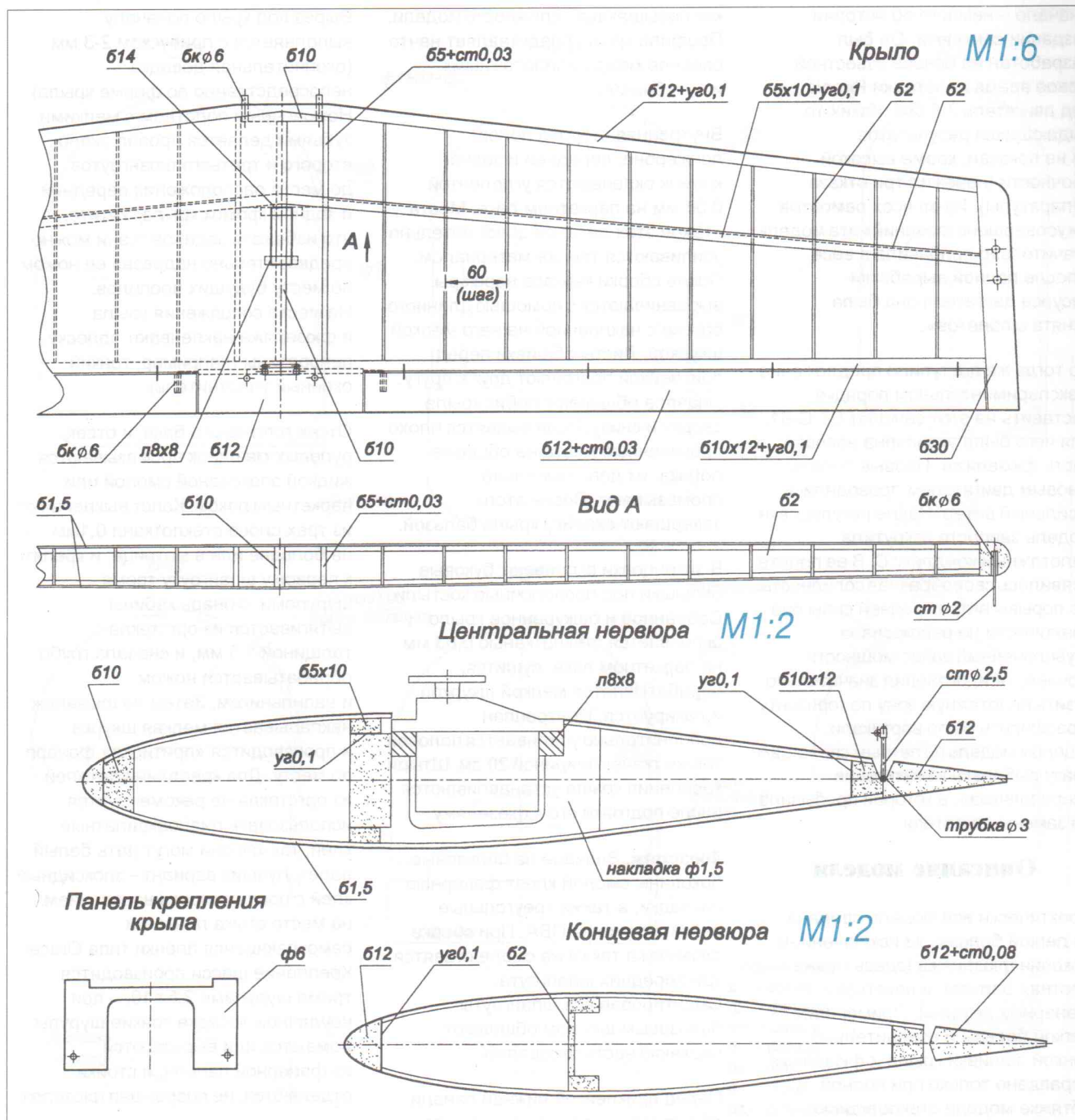
Перед приклейкой нижней панели обшивки нужно покрыть нитролаком все внутренние поверхности фюзеляжа – это предотвратит пропитку древесины при повышенной влажности или при попадании топлива или продуктов выхлопа двигателя. Также на этом этапе устанавливаются тяги управления или боудены.

Собранный и ошкуренный фюзеляж оклеивается стеклотканью 0,03 мм на паркетном лаке. Чтобы убрать проявившуюся структуру ткани, после сушки поверхность вновь ошкуривается и дополнительно лакируется.

Вырез под крыло поначалу выполняется с припуском 2-3 мм (окончательная доводка непосредственно по форме крыла). Ножовочным полотном с мелкими зубьями делается пропил около второго и третьего шпангоутов до места расположения передний и задней кромок крыла. Учтите, что избежать задиры ткани можно, предварительно надрезав ее ножом по месту будущих пропилов. На место сопряжения крыла и фюзеляжа наклеивают полоску пенорезины (например, тонкий оконный уплотнитель).

Отсек топливного бака, и отсек рулевых машинок промазываются жидкой эпоксидной смолой или паркетным лаком. Капот выклеивают из трех слоев стеклоткани 0,1 мм на болване или в матрице, и крепят к первому шпангоуту тремя шурупами. Фонарь кабины вытягивается из оргстекла толщиной 1,5 мм, и сначала грубо обрабатывается ножом и напильником. Затем на фюзеляж накладывается мелкая шкурка и производится «притирка» фонаря по месту. Для крепления деталей из оргстекла не рекомендуется использовать цианоакрилатные клеи, так как они могут дать белый налет. Лучший вариант – эпоксидный клей с последующим нанесением на место стыка ленточки самоклеющейся пленки типа Oracal. Крепление шасси производится тремя шурупами 2,5×10, – при неудачной посадке тонкие шурупы ломаются или вырываются из фанерной панели, и стойки отделяются, не повреждая фюзеляж.

Хвостовое оперение. Киль вырезается из легкой бальзы толщиной 20 мм совместно с рулем поворота, и потом профилируется. Стабилизатор выполнен из бальзовой пластины толщиной 8 мм. Его передняя кромка скругляется, а рулям высоты придается клиновидное сечение. Все детали хвостового оперения оклеиваются стеклотканью 0,03 мм. Рули высоты соединяются проволочной П-образной скобой. Перед монтажом петель их оси желательно смазать жидким маслом или вазелином, – тогда при попадании смолы их не заклинит.



Винтомоторная группа. Из-за небольших относительных размеров модели, особое внимание следует уделить гашению вибраций, возникающих при работе крупнокубового двигателя. Осуществляется это обычными методами.

Топливный бак изолируется от контакта с деталями конструкции поролоном толщиной 30 мм. Как показывает практика, только воздушные винты фирмы APC можно сразу устанавливать на модель. Остальные требуют обязательной балансировки.

Отделка модели. Для выравнивания поверхности использовалась автомобильная шпатлевка Body, имеющая неплохие характеристики и невысокую стоимость. Краска — автомобильная эмаль Sadolin воздушной сушки. Отдельные фрагменты отделки выполнены самоклеющейся пленкой.

Первые полеты. Требуется очень тщательная подборка углов установки двигателя. Еще раз отметим, что и общая регулировка модели по сравнению с малокубовым аппаратом должна вестись более

скрупулезно. В противном случае, преимущества мощного мотора сведутся к нулю, и на многих фигурах придется корректировать траекторию полета рулями.

Если пилот не привык активно, но аккуратно пользоваться ручкой «газа», то в начальный период могут возникнуть проблемы с качеством пилотажа. При увеличении оборотов модель резко разгоняется, причем не только на пикировании, но и при наборе высоты.

Д.Дмитриев



Наконец-то редакция собралась давать подробные статьи по доступным радиоуправляемым моделям пилотажного типа. Приятно, что тема открыта разработкой (Д. Чернов, «Самолет из гофропластика»), основанной на непривычном подходе к конструкции и выбору основных параметров тренировочной пилотажной модели.

Обычно принято считать, что RC пилотажки даже хоббистского типа не слишком доступны, —

из-за материальных и, в основном, технологических причин. Но, оказывается, все не так уж сложно. Особенно если понять, что недостатки упрощенной технологии и изготовления можно с успехом компенсировать мощностью двигателя, не углубляясь в тонкости борьбы за снижение веса. Такой подход, допуская уменьшение размеров модели и рост удельной нагрузки на крыло, резко расширяет круг доступных материалов и технологий.

RC самолет «Плотник»

По общей концепции и внешнему дизайну наша модель идентична разработке Д. Чернова (применены совершенно другие материалы и изменена конструкция крыла). Следуя его логике «нагрузка на крыло может быть большой, лишь бы тяга мотора была достаточной», мы чуть-чуть уменьшили самолет (надеясь, вы не будете спорить, что 1400 и 1440 мм размаха крыла — практически одно и то же). Повторив полную массу модели-прототипа, равную 3600 г, мы обеспечили очень близкие значения нагрузки на крыло.

На нашем самолете убрана стреловидность крыла по передней кромке. О ее практической пользе можно говорить лишь при конструировании легких моделей — там стреловидность вроде бы заменяет угол «Y» (да и то это весьма спорное суждение). Кроме того, как известно из аэродинамики, стреловидность резко увеличивает сопротивление концевых частей крыла при выполнении различных фигур пилотажа (а вот это уже нам ни к чему!). Наверное, именно из-за таких доводов сегодня множество элитных пилотажек класса F3A имеют крыло без стреловидности.

Заметьте, что отказ от стреловидности меняет положение средней аэродинамической хорды. Поэтому для сохранения центровки нам пришлось немного передвинуть назад центральную хорду крыла. Еще, чтобы избавить крыло от совершенно ненужной «подфюзеляжной» насадки, мы немного сместили вниз относительно фюзеляжа само крыло, двигатель и стабилизатор.

Переходя к наиболее интересной части — конструкции модели — нужно заметить, что мы не считаем гофропластик достойным материалом. Он приносит проблемы с надежной склейкой деталей, как между собой, так и с деревянными элементами (свидетельство тому — множество загоняемых в соты реек, и применение шурупов для связи основных силовых

деталей с гофропластиком). Кроме того, эластичность гофропластика излишне высока. Она обеспечивает высокую «резиновую» ударопрочность лишь на специализированных моделях фирмы AirCore, созданных практически без деревянных деталей. При более широком использовании древесины вы неизбежно столкнетесь с проблемой несопоставимой жесткости деталей. При любых перегрузках будут разрушаться деревянные силовые элементы, а гофропластиковые при этом не выберут и четвертой части от величины допустимых для них деформаций.

Отметим еще, что проектирование моделей со столь высокой границей допустимого веса для нас являлось практически незнакомой темой. Поэтому, не имея опыта в создании столь специфичной техники, мы изначально решили перебороть в себе врожденное стремление авиаторов к снижению веса самолета. А чтобы четко понять, что у нас получается, а что нет, решили взвешивать каждую деталь после ее завершения. Думаем, что результаты этих замеров окажутся интересными и полезными для вас.

Описание модели

Для постройки самолета понадобятся лишь качественная сосна, и мебельная фанера толщиной около 3 мм. Никакой бальзы и стеклопластика! В качестве связующего используется лишь хорошая эпоксидная смола (причем теперь ее можно лить на швы, особо не задумываясь об экономии веса). При выборе основных материалов нужно обратить внимание только на отсутствие выпадающих сучков на фанере, и выраженного косослоя у сосновых заготовок. Инструмент — обычный. Хотя, возможно, теперь в инструментарий будет полезно добавить небольшой топорик.

Пара слов о проектной развесовке модели. В начале расчета было учтено следующее. Двигатель Su-



per Tigre G-61 со штатным глушителем – 740 г. Самодельный топливный бак, кок и воздушный винт – с запасом в сумме 100 г. На шасси оставлено 150 г (два колеса по 25 г и стойки с крепежом по 50 г). Бортовая аппаратура: блок питания 95 г, приемник 55 г, две рулевые машинки по 45 г и три по 18 г, выключатель около 5 г (итого 300 г). Обтяжка модели пленкой, частичная лакировка и покраска – 150 г.

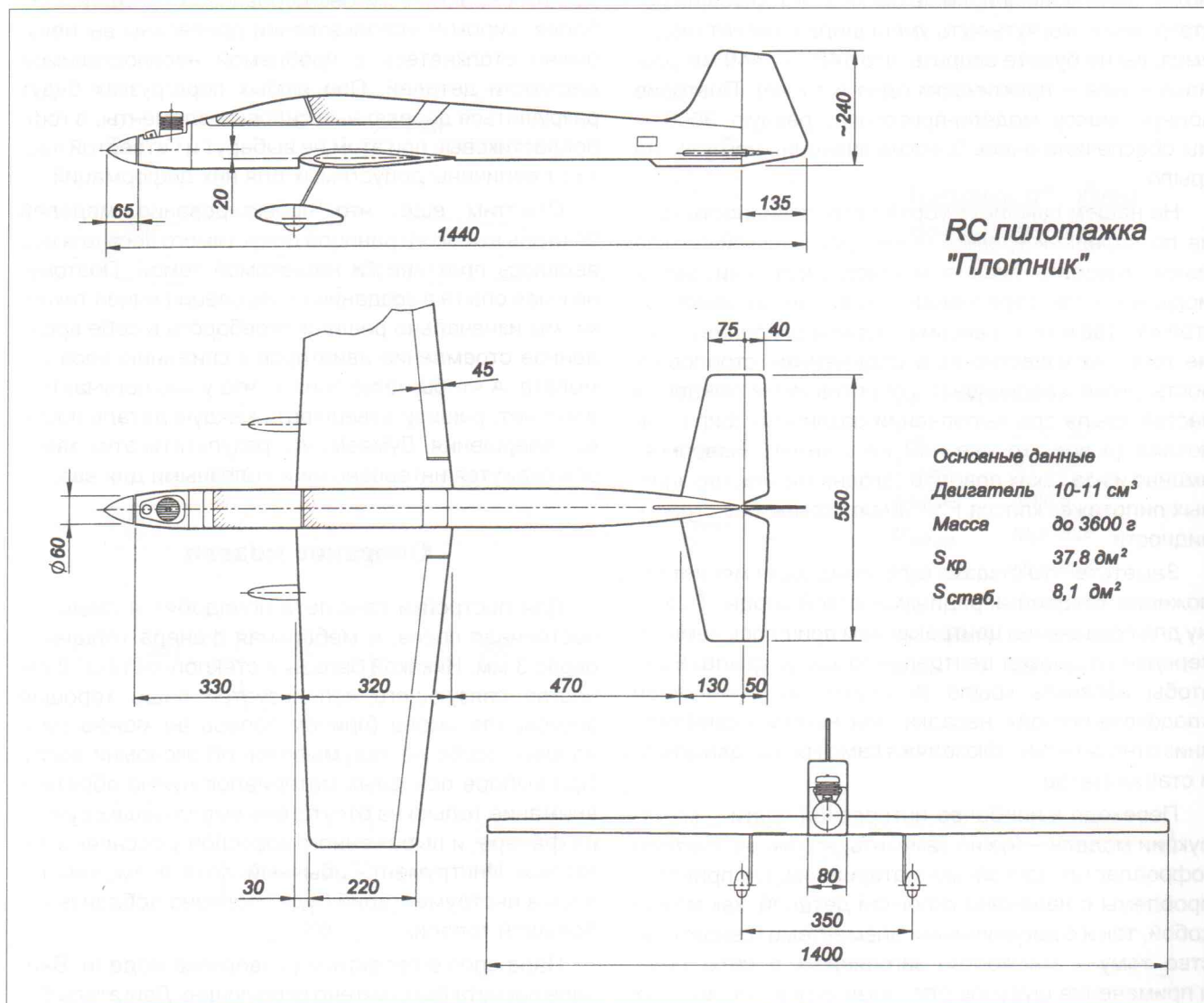
Просуммировав эти величины, удалось определить вес конструкции крыла и фюзеляжа (совместно с оперением). Получилось, что «деревяшки» должны весить около 2200 г. Поделив эту величину пополам, мы отвели на фюзеляж с хвостом и крыло по 1100 г. Коррекции в полученные величины решили вводить по мере изготовления модели.

Фюзеляж по форме и конструктивной схеме идентичен модели Д.Чернова. Весь гофропластик заменен мебельной фанерой толщиной 3 мм. Для информации – точное взвешивание заготовок четырех основных обшивок дало величину 870 г (причем

на боковинах еще не было прорезей под крыло и стабилизатор, а нижняя панель была выкроена зацело, и не имела выборки под крыло!). Доведение обшивок до окончательной формы снизило вес ровно на 100 г.

Вообще обшивки получились более чем мощными. Поэтому было решено (в стиле общей конструкции) усилить и наиболее критичную зону – место стыка обшивок на гранях фюзеляжа. Для этого по всей длине фюзеляжа по всем четырем углам поставили сосновые стрингеры сечением 4×4 мм (в сумме 25 г). Все шпангоуты, исключая передний, вырезаются из мебельной фанеры. Окна облегчения в них прорезаются скорее не для снятия лишнего веса, а для обеспечения доступа к передним и задним отсекам фюзеляжа через проем ложемента крыла. Вес всего комплекта этих шпангоутов равен 36 г.

С моторамой вот что. Применение моторно-аппаратурного «картриджа», известного по моделям фирмы AirCore, стало полностью бессмысленным из-за отказа от самого гофропластика. Поэтому передний шпангоут теперь выполнен из березовой фане-



ры толщиной 8 мм и служит местом крепления обычной пластиковой моторамы (как на всех современных моделях). Вес переднего шпангоута – 44 г.

Еще понадобится панель под винты крепления крыла (фанера 6 мм), накладка на шпангоут, стоящий по передней кромке крыла, и небольшая плата рулевой машинки газа (фанера 3 мм). Перечисленные элементы весят в сумме около 25 г. Топливный бак устанавливается на пенопластовых ложе-
ментах, которые можно в весовую сводку не вводить.

Закончив работу над перечисленными деталями, нам удалось определить вес несобранного фюзеляжа. Получилось 900 г. В резерве осталось 200 г, – на оперение и эпоксидную смолу для сборки. Не слишком четко представляя себе на этом этапе, какую конструкцию будет иметь оперение, мы отложили на время фюзеляж в сторону, и занялись крылом.

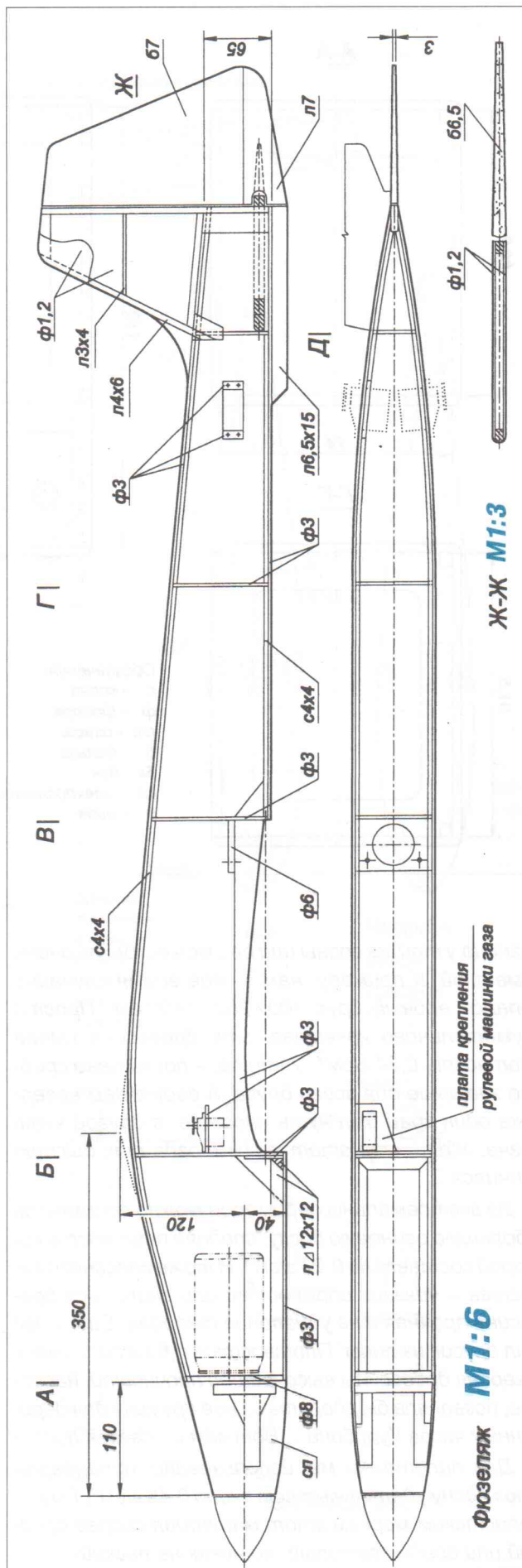
Крыло. Вот тут удалось, как говорится, оттянуть-ся по полной программе! Все началось с того, что из 1100 г веса крыла мы «резко» выделили 700 г на силовой лобик-лонжерон. Такой подход дал результа-ты, мягко говоря, неожиданные. Попытавшись с пер-вого захода вписать допустимые сечения лобика в профиль толщиной 12%, мы поначалу не поверили ни своим глазам, ни расчетам (хотя и были готовы уже ко многому после работы над фюзеляжем). Про-верили все еще, и еще раз. В любом случае получа-лось, что есть возможность ставить монолитный со-сновый лобик-лонжерон сечением в корне 37×70 мм, утончающийся к концам крыла до 25×40 мм!!!

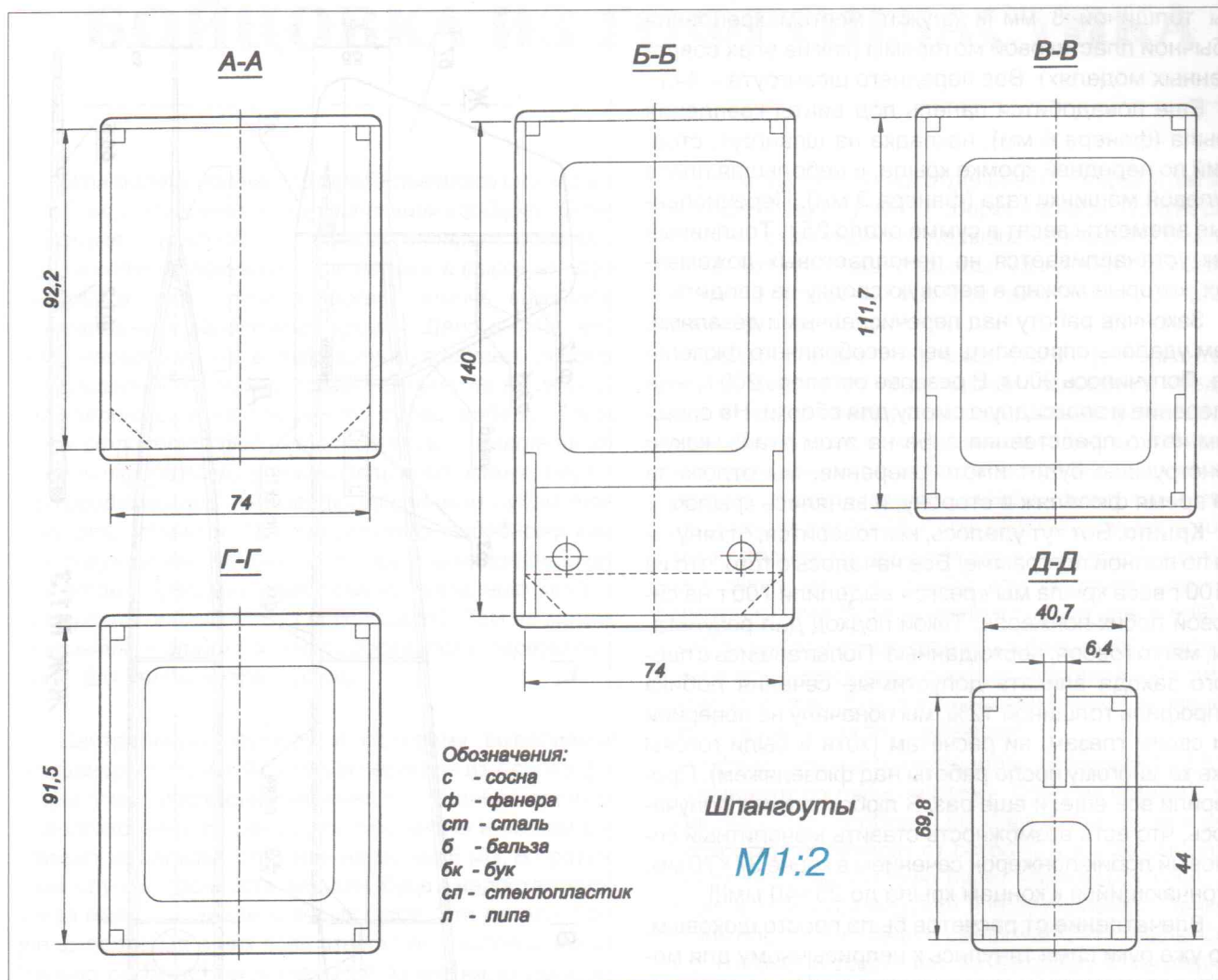
Впечатление от расчетов было просто шоковым. Но уже руки сами тянулись к непривычному для моделиста инструменту, – топорiku. Чем же иным можно было спрофилировать такую «кромочку»?

Шутки шутками, но за работу действительно можно было уже приниматься.

Прежде чем перейти к описанию крыла, хочется уточнить одну вещь. Большинство спортсменов, вынужденных заниматься обсчетом весов деталей, принимают удельный вес сосны в пределах $0,5-0,55 \text{ г/см}^3$. Настоятельно рекомендуем (не поверив общепринятым данным, почерпнутым из справочников) попробовать самостоятельно определить удельный вес используемой вами древесины. Сделать это, пока материал существует в виде брусьев, совсем несложно (нужно взвесить брус и посчитать его объем). Думаем, что результаты вас удивят. По нашим данным, средний удельный вес применяемой в авиамоделизме сосны при «комнатной» влажности близок к $0,45 \text{ г/см}^3$. Кстати, — в справочниках обычно приводится плотность, соответствующая 12-15% влажности древесины. А это уже случай, когда деревяшка кажется сырой чуть ли не на ощупь.

Еще мало кто знает, что любая порода древесины может иметь сильно варьирующуюся плотность. Это не совсем как у бальзы. Но все равно





разница у той же сосны или ели может быть очень заметной. К примеру, нам в свое время случайно попался еловый брус $100 \times 200 \times 1400$ мм. Просто изумительного качества, эта древесина имела плотность $0,34 \text{ г/см}^3$. Учтите, – посчитано среднее значение для всего бруса. А ведь в нем наверняка один край был чуть плотнее, а другой чуть легче. Жаль, что этот кусок тогда так быстро кончился...

Из экстремальных примеров можно вспомнить и большую осиновую доску, средняя плотность которой составляла $0,27 \text{ г/см}^3$. И тоже классного качества – никаких опрелостей или гнили, вся древесина прочная и на удивление твердая. Еще у нас был брусок из липы. Плотность – $0,62 \text{ г/см}^3$. Очень твердая древесины высочайшей прочности, наверное, позволяла бы сделать из нее пружину для деревянных часов Кулибина... Вот вам и «легкая липа»!

Для пилотажки мы использовали «стандартную» сосну удельным весом около $0,46 \text{ г/см}^3$. По моделистским меркам этот материал скорее средний или среднетяжелый, но никак не легкий.

Наверное, здесь же уместно будет дать методику определения веса такого моно-лонжерона. Возможно, кто-то захочет проверить наши расчеты, а кому-то это пригодится для собственной практики. Итак, вес подобного «изделия» находится с помощью формулы объема усеченного конуса или неправильной пирамиды, представляющей собою (для полукрыла):

$$V_{\text{конус}} = 0,33 \, 0,5L (F + f + \sqrt{Ff}), \text{ где}$$

$0,5L$ – полуразмах крыла, см

F – площадь корневого сечения балки, см^2

f – площадь концевое сечения балки, см^2

(при подсчете общего объема для всего крыла полученная величина, естественно, удваивается)

Итак, конструкция крыла. Все нервюры просчитаны по координатам, размечены, и после выпиливания из фанеры толщиной 3 мм немного облегчены (скорее для души). Полный комплект нервюр имеет вес 50 г. Довольно напряженные стыки нервюр с передней кромкой оформлены наиболее доступным и простым способом, – носики нервюр вклеиваются

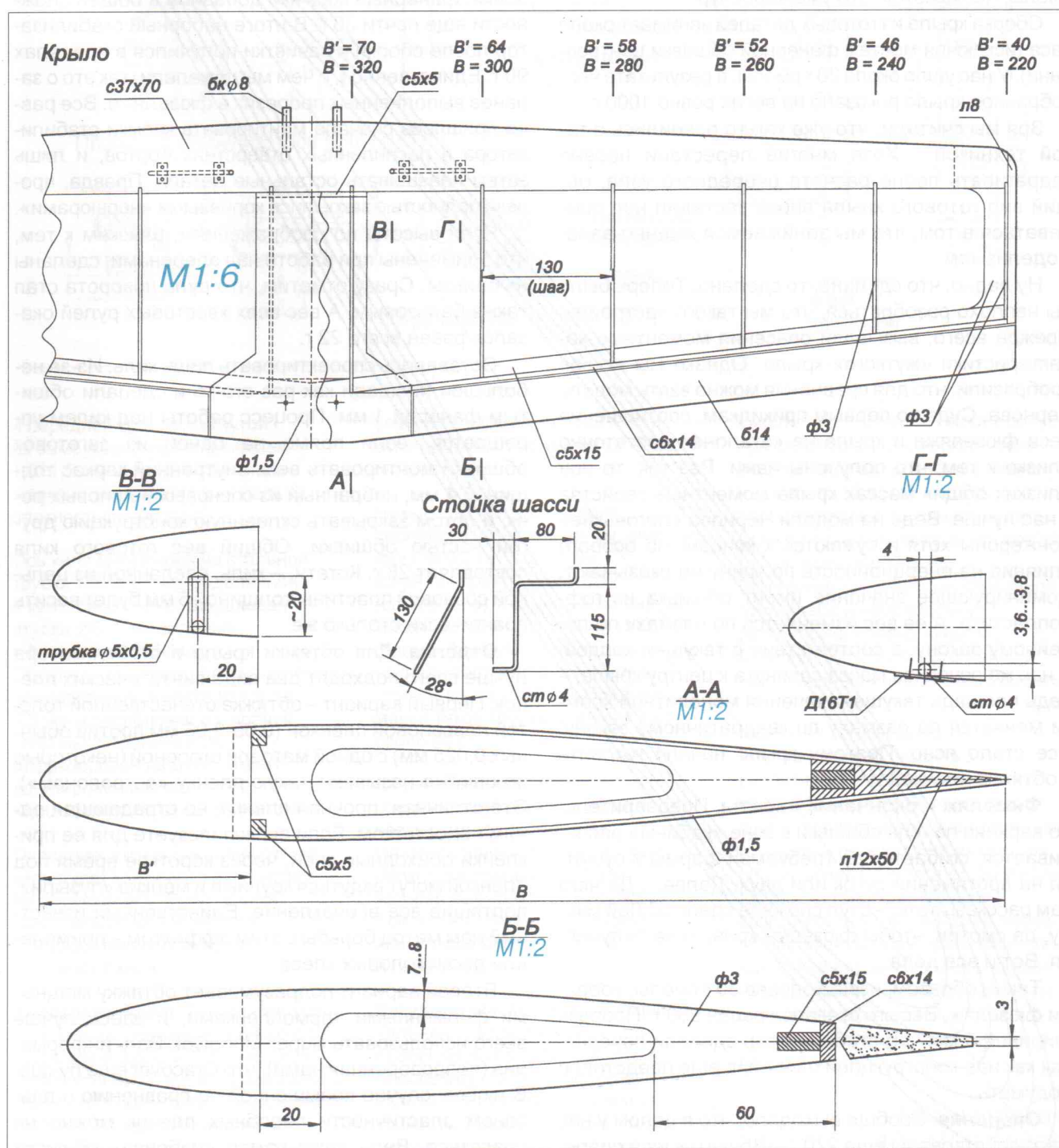


в прорези кромки-лонжерона на глубину 6 мм (выполнять эти пазы удобно несколькими сложенными вместе ножовочными полотнами). Бояться ослабления «кромочки» подрезами не нужно, — ее прочность и так многократно превышает потребную, с гигантским запасом перекрывая прочность обычных лонжеронов. Кстати, — ее «бешеное» сечение обеспечивает и очень высокую жесткость крыла на крутку.

Центральная часть крыла обшивается фанерой толщиной 1,5 мм. Использовать здесь мебельную фанеру нам показалось просто неприлично. Вес фанерной обшивки находится в пределах 70 г.

Задняя кромка собирается из двух реек и имеет Т-образную форму. Вес сборной кромки равен 90 г (42 г сама кромка и 48 г ее горизонтальная стенка). Для замыкания «силового контура» концевые нервюры по всей хорде снабжены поставленными внутри крыла пластинами-«косынками» из фанеры 3 мм (не более 20 г).

Управление элеронами выполнено по современной схеме. Каждый из них приводится в действие отдельной рулевой машинкой Hitec HS-80. Сами элероны сделаны из бальзы средней плотности. Конечно, абсолютно в стиле всего самолета было





бы выстругать их из сосны. Но здесь нас остановило опасение «напороться» на автоколебания тяжелых элеронов в полете, и мы решили не рисковать. Кроме того, нужно думать и о паразитных нагрузках на машинки, появляющихся при больших полетных перегрузках. Вес единой клиновидной заготовки, из которой выполняются и элероны, и вставка центральной части крыла, равен 50 г.

Проведя еще раз калькуляцию весов всех деталей, получаем суммарную величину 980 г. Мы так и не добрались до отведенных 1100 г, несмотря на все старания... Нет, конечно, можно еще усилить какие-то детали, или попытаться задействовать 120 г смолы, но, кажется, это уже чересчур.

Сборка крыла из готовых деталей занимает около часа (исключая монтаж фанерной обшивки центроплана). У нас ушло около 20 г смолы, в результате чего собранное крыло показало на весах ровно 1000 г.

Зря мы считали, что уже как-то освоились с такой техникой... Хотя многие перестали нервно вздрагивать после расчета очередного узла, общий вид готового крыла вновь заставил нас сомневаться в том, что мы занимаемся именно авиамоделлизмом.

Ну ладно, что сделано, то сделано. Теперь было бы неплохо разобраться, что мы такого настроили. Прежде всего, вызывали опасения моментные характеристики «жуткого» крыла. Однако мы вскоре сообразили, что для сравнения можно взять модель Чернова. Судя по первым прикидкам, соотношение веса фюзеляжа и крыла на «этalone» достаточно близко к тем, что получены нами. Раз так, то при близких общих массах крыла моментные свойства у нас лучше. Ведь на модели Чернова «легонькие» лонжероны хотя и сужаются к концам, но особого влияния на инерционность по крену не оказывают. Доминирующее значение имеет обшивка из гофропластика. А ее вес изменяется по размаху по линейному закону, в соответствии с текущей хордой. У нас же основная масса смонтирована к центру крыла, — ведь площадь текущего сечения монолитной кромки меняется по размаху по квадратичному закону. Все стало ясно. Поэтому крыло начали готовить к обтяжке пленкой.

Фюзеляж — окончание работы. Предварительно верхняя панель обшивки в зоне «кабины» распаривается, сгибается до требуемой формы и сушится на протяжении суток или двух. Далее... Да чего там рассказывать, — стул сложнее сделать! Лей смолу, да смотри, чтобы фюзеляж кривым не получился. Вот и все дела.

Таким образом, израсходовав 30 г смолы, собрали фюзеляж. Вес его оказался равен 930 г. Прорезь шириной 5 мм под стабилизатор сделали начерно, так как над конструкцией оперения еще предстояло подумать.

Оперение. Вообще выходило, что в целом у нас не задействованы еще 270 г. «Вбухать» их в опере-

ние? А что, — монолитный сосновый стабилизатор толщиной 8 мм должен выглядеть солидно! Однако возникли сомнения в возможности сбалансировать такой «хвостик» даже столь тяжелым мотором. И мы пошли другим путем.

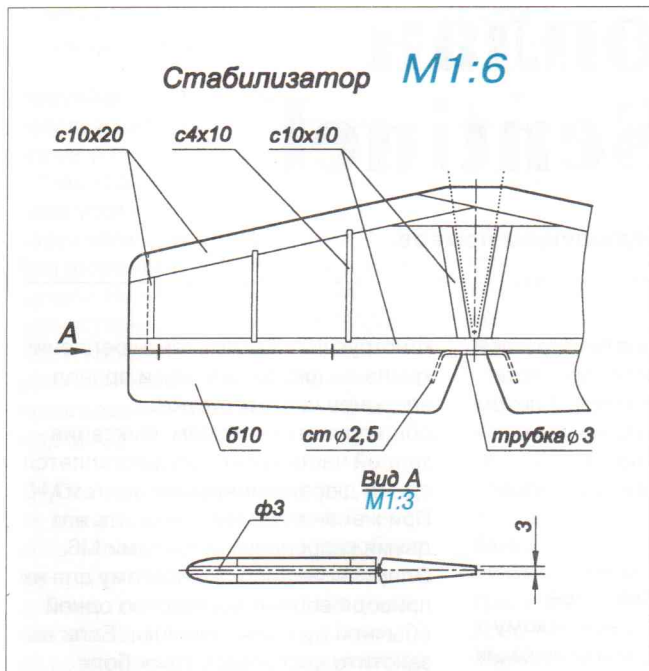
Хотя и появлялись идеи сделать стабилизатор наборным и обтянутым его миллиметровой фанерой (стабилизатор без рулей весил бы тогда примерно 120 г), решили воспроизвести на нем утрированную конструкцию крыла. Переднюю кромку сделали из профилированной рейки сечением 10×20 мм, а заднюю — 10×10 мм (все сосна). Общий вес кромок равен 62 г. Сосновые «нервюры», законцовки, фанерные косынки добавили в общей сложности еще почти 30 г. В итоге наборный стабилизатор после сборки и зачистки получился в пределах 90 г. Единственное, о чем мы пожалели, так это о заранее выполненных прорезях в фюзеляже. Все равно пришлось сначала монтировать кромки стабилизатора в распиленных отверстиях бортов, и лишь затем навешивать остальные детали. Правда, прорези полностью закрылись корневыми «нервюрами».

Рули высоты по соображениям, близким к тем, что применены при работе над элеронами, сделаны из бальзы. Сразу отметим, что руль поворота стал также бальзовым. А вес всех хвостовых рулей оказался равен всего 22 г.

Оставалось спроектировать лишь киль. Из-за небольшой площади как раз его-то и сделали обшитым фанерой 1 мм. Процесс работы над килем упрощается, если прямо на одной из заготовок обшивки монтировать весь внутренний каркас толщиной 4 мм, набранный из сосновых и липовых реек, и потом закрывать склеенную конструкцию другой частью обшивки. Общий вес готового киля составляет 28 г. Кстати, — киль, сделанный из цельной сосновой пластины толщиной 5 мм будет весить практически столько же.

Отделка. Для обтяжки крыла и стабилизатора лучше всего подходят два вида синтетических пленок. Первый вариант — обтяжка отечественной толстой лавсановой пленкой (0,05-0,06 мм против обычных 0,025 мм) с одной матовой стороной (некоторые по ошибке называют такую пленку «астролоном»). Это отличная, прочная пленка, но страдающая одним недостатком. Если вы используете для ее приклейки обиходные клеи, через короткое время под пленкой могут вздуться крупные и мелкие «пузыри», портящие все впечатление. Единственный известный нам метод борьбы с этим эффектом — применение десмоколовых клеев.

Второй вариант подразумевает обтяжку мощными фирменными термопленками, и здесь лучше всего использовать Super-MonoCot. Есть информация (непроверенная нами), что Ogascover еще лучше. В любом случае повышенной по сравнению с лавсаном эластичности подобных пленок можно не опасаться. Ведь даже самая «дубовая» обшивка



уже ничего не прибавит к располагаемой жесткости крыла и стабилизатора.

Фюзеляж с килем можно отделать любым традиционным способом. Бальзовые рули и элероны оклеиваются той же фирменной термопленкой, что и крыло, либо более тонкой. Все деревянные части, на которые может попасть топливо, покрываются синтетическим лаком.

Итоги. Полностью закончив самолет, мы укомплектовали его двигателем, винтом с коком, баком и полным комплектом бортовой части аппаратуры. С нескрываемым трепетом положили модель на электронные весы, понимая, что существующие резервы могут уйти на неучтенные детали (тяги, кабанчики, лючки, крепеж, пластиковая моторама, лишние слои краски). 3440 г! В конце концов получалось, что мы даже не смогли выйти на заданные в начальном проекте 3600 г. Это несмотря на фюзеляж, напоминающий танковый бронекорпус, и крыло, «страдающее» просто жутким переупрочнением.

Правда, один из моделестов, познакомившись с результатами нашего творчества, уверенно заявил, что все это — не новое слово в конструировании учебных пилотажек, а попросту провокация (правда, он увлечен чистокровными аппаратами класса F3A). На все наши просьбы пояснить свое мнение звучал его ответ: «Теперь-то вы меня точно не сможете понять». Другой, сам принимавший активное участие в создании уникальной модели, почему-то решил прекратить заниматься авиамodelизмом (возможно, это его дурацкая шутка). Но... это все чистой воды психология. И нужно учитывать, — все мы имеем различную устойчивость против стрессовых впечатлений.

Так или иначе, модель создана и летает. Наверное, по летным свойствам она ни в чем не уступает

эталонному самолету-прототипу. Безусловной похвалы действительно заслуживает ее полная нечувствительность к порывам ветра. Пилотажные свойства... Нет, рассказывать мы об этом не будем. Полное впечатление можно получить, лишь лично попробовав полетать с такой моделью. Мнения же самих конструкторов не только изначально субъективны, но и сильно отличаются друг от друга.

Такая вот история. Выводы делайте сами. Уверены, — в любом случае польза от знакомства с нашим экспериментом для вас будет.

М.Васькин, Ю.Парамонов, Н.Данилюк,
Калининградская область,
г. Шаткай

P.S. Во время сборки фюзеляжа прозвучал вопрос: «Клеим эти четыре фанерины бутербродом, или в виде коробки?» Шутника мы тогда приласкали, но позже до нас дошло, — в этом что-то есть. Площадь боковин, а также верхней и нижней обшивок фюзеляжа — примерно одинаковы. Если их сложить вместе, получится... что плоский контурный фюзеляж можно сделать из одного куска фанеры толщиной 12 мм, без окон облегчений! Есть и другой вариант. Зная, что стандартная плотность обычной березовой фанеры равна $0,8 \text{ г/см}^3$, находим толщину аналогичной сосновой «дощечки». Она получится в пределах 20-22 мм. Идем на лесопилку за «двадцаткой» и нежненько, топориком, вырубам из нее фюзеляж. Правда, придется прорезать окна под рулевые машинки. Это уже «не в стиле». Это как бы облегчения. А у нас и так уж модель получилась легче, чем планировалось...

Мы эти идеи попробовали предложить знакомым моделестам. Реакция их была странной. Если они раньше уже начали сторониться нас, то теперь стали просто шарахаться. Да еще тихо ворчат: «Как бы не заразиться...». Непонятно. Ну, применили мы необычные материалы. Но все равно ведь авиационные! И зря твердят, что таких бревен не встретишь даже на большом настоящем самолете. Не правда! В свое время по заказу киношников (для фильма о Сикорском) построили настоящего полноразмерного «Илью Муромца». Хороший получился самолет. Но потом из-за опасений взлета (готовили его только для пробежек), борта фюзеляжа ему «усилили» десятимиллиметровой фанерой. Не взлетел. А были бы моторчики посильнее...

Еще одна интересная мысль, которая кому-то наверняка может пригодиться, — полная замена сосны и фанеры обычной бальзой, без изменения сечений деталей (все равно конструкция модели будет переупрочненной!). Прикиньте, что получится (не забудьте, что в среднем плотность сосны, фанеры и бальзы равна соответственно 0,45, 0,80 и $0,12 \text{ г/см}^3$). Занятно?...



Высокоплан Stinson Sentinel

Окончание. Начало в предыдущем номере.

Сборка фюзеляжа производится в соответствии с обычной методикой и каких-либо особенностей не имеет. После установки верхнего стрингера в хвостовой части верх фюзеляжа обшивается бальзой толщиной 2 мм. Правда, это лучше сделать лишь после того, как будет готово и заделано на месте горизонтальное оперение, а также выполнена проводка тяг управления. Нижняя панель обшивки представлена бальзой толщиной 3 мм с поперечным направлением волокон.

Передний отсек снизу закрывается съемной крышкой, которая обеспечивает удобный подход ко всему объему отсека. При предполетной подготовке крышка фиксируется четырьмя саморезами, которые входят в треугольные буковые рейки у моторного шпангоута и в буковую переемычку, служащую для монтажа стоек шасси.

Верх носовой части обшит бальзой толщиной 3 мм (заготовка распарена и потом высушена на месте, после чего приклеена). Накладка, имитирующая носик крыла, вырезается из целого бруска бальзы. Лобовая часть «фонаря» выклеена из бальзовых полосок, либо выдалбливается из целого куска древесины. Заметьте, что эта деталь имеет не только декоративные функции. Фактически «фонарь» является неким подкосом, подкрепляющим верхнюю консольную часть шпангоута. А именно на эту зону при авариях приходится очень большие нагрузки. Если вы сторонник жесткой эксплуатации модели, и не слишком уверены в надежности склейки бортов со шпангоутом, лучше немного модифицировать конструкцию носовой части фюзеляжа. Это несложно. Достаточно через первые два

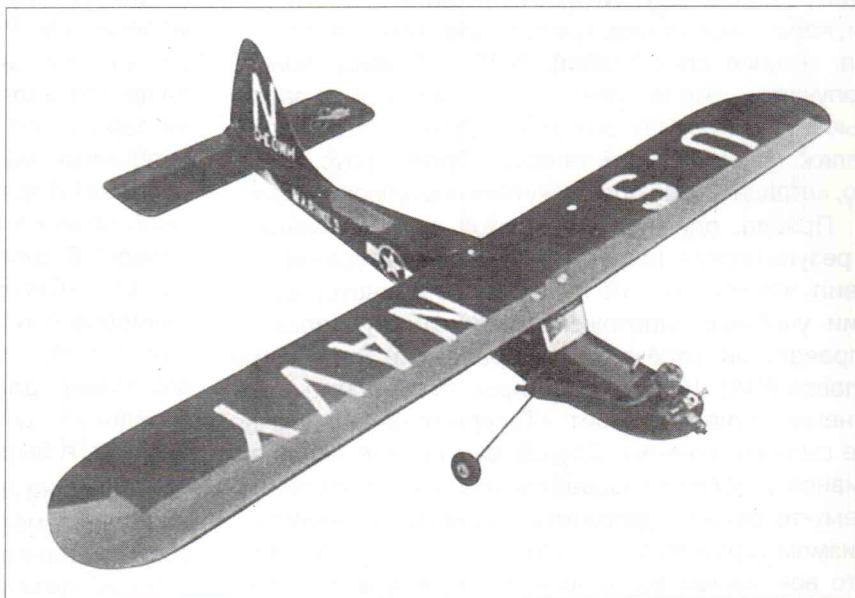
силовые шпангоута (под полукруглой обшивкой носовой части) провести по центру мощный стрингер. И потом под «фонарем» опереть на него V-образный подкос, «ножки» которого заделаны в верхней зоне силового шпангоута.

Оперение. Силовая схема и конструкция этих элементов настолько близка к моделистскому «стандарту», что не требуют никаких пояснений. Единственное, что заслуживает разговора — привод хвостового колеса. Как видно из рисунков, проволочная стойка проходит через бобышку, соединяющую стабилизатор и нижнюю обшивку фюзеляжа, и несущую заклеенную в ней латунную трубку. Верхняя часть стойки загнута назад и соединяется с заделанным в руле поворота Г-образным крючком с помощью отрезка силиконовой трубки.

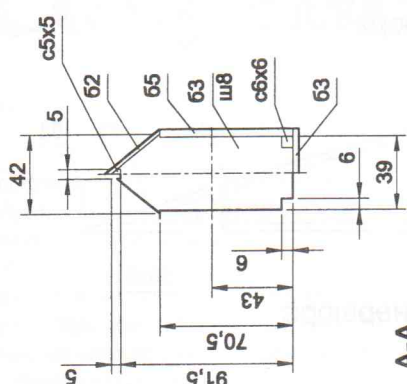
Крыло, как и оперение, имеет «среднестатистическую»

конструкцию. Также схема крепления крыла на фюзеляже, как и привод элеронов соответствуют общепринятым схемам. Фиксация задней части крыла осуществляется одним дюралюминиевым винтом М4. При желании можно заменить его двумя капроновыми винтами М6. Элероны неширокие, поэтому для их привода вполне достаточно одной обычной рулевой машинки. Если вы захотите воспользоваться более прогрессивной схемой, поставьте две машинки в консолях, каждая из которых будет приводить в действие свой элерон. При аппаратуре, позволяющей микшировать каналы, это даст возможность использовать элероны в качестве закрылков.

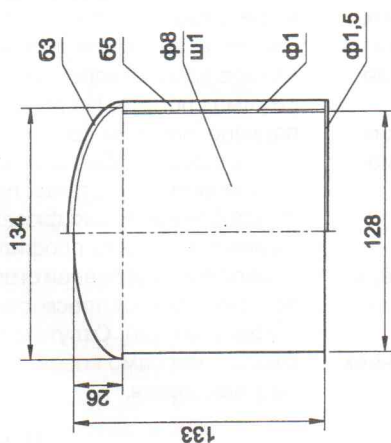
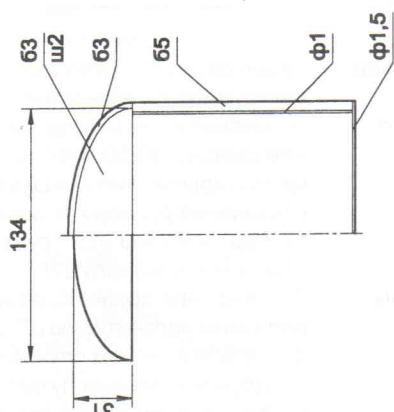
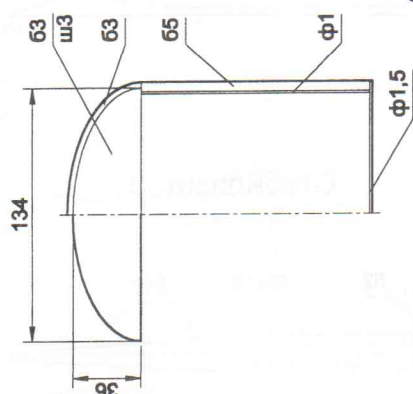
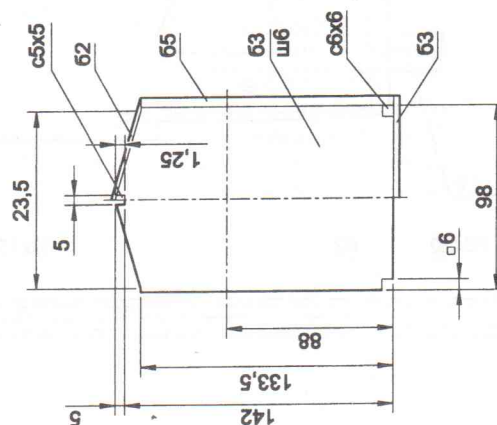
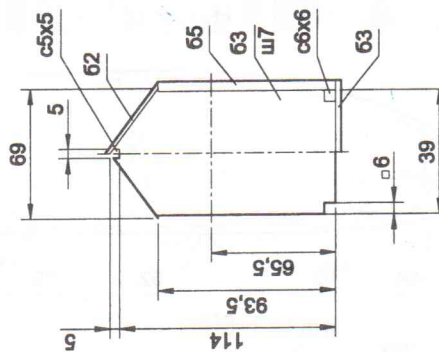
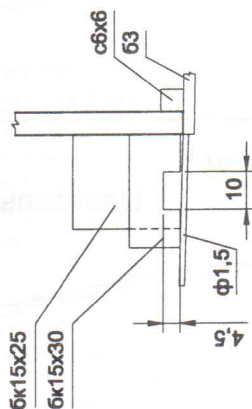
Крыло собирается в виде двух отдельных консолей, которые после окончания всех работ стыкуются с помощью мощной центральной вставки, вклеиваемой между полками лонжерона. Поверх жесткой обшивки стык консолей оклеивается



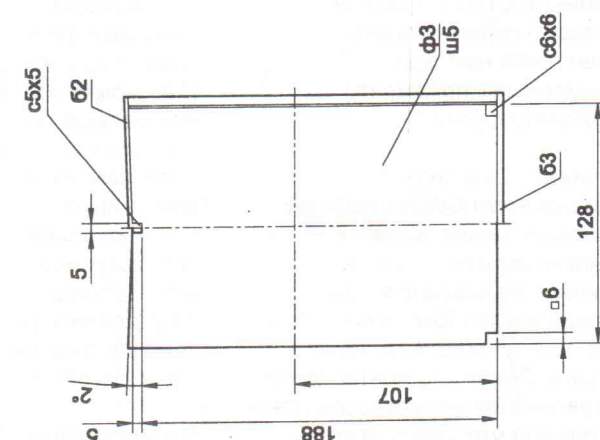
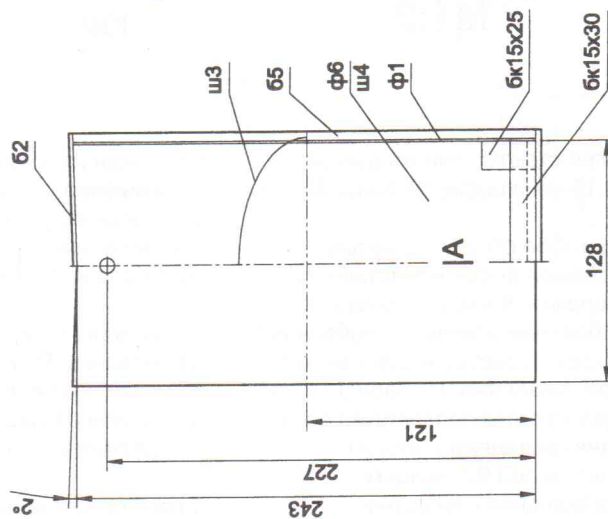
Фотография прототипа из чешского журнала. Внешний вид модели стал стимулом к созданию ее увеличенной модификации.

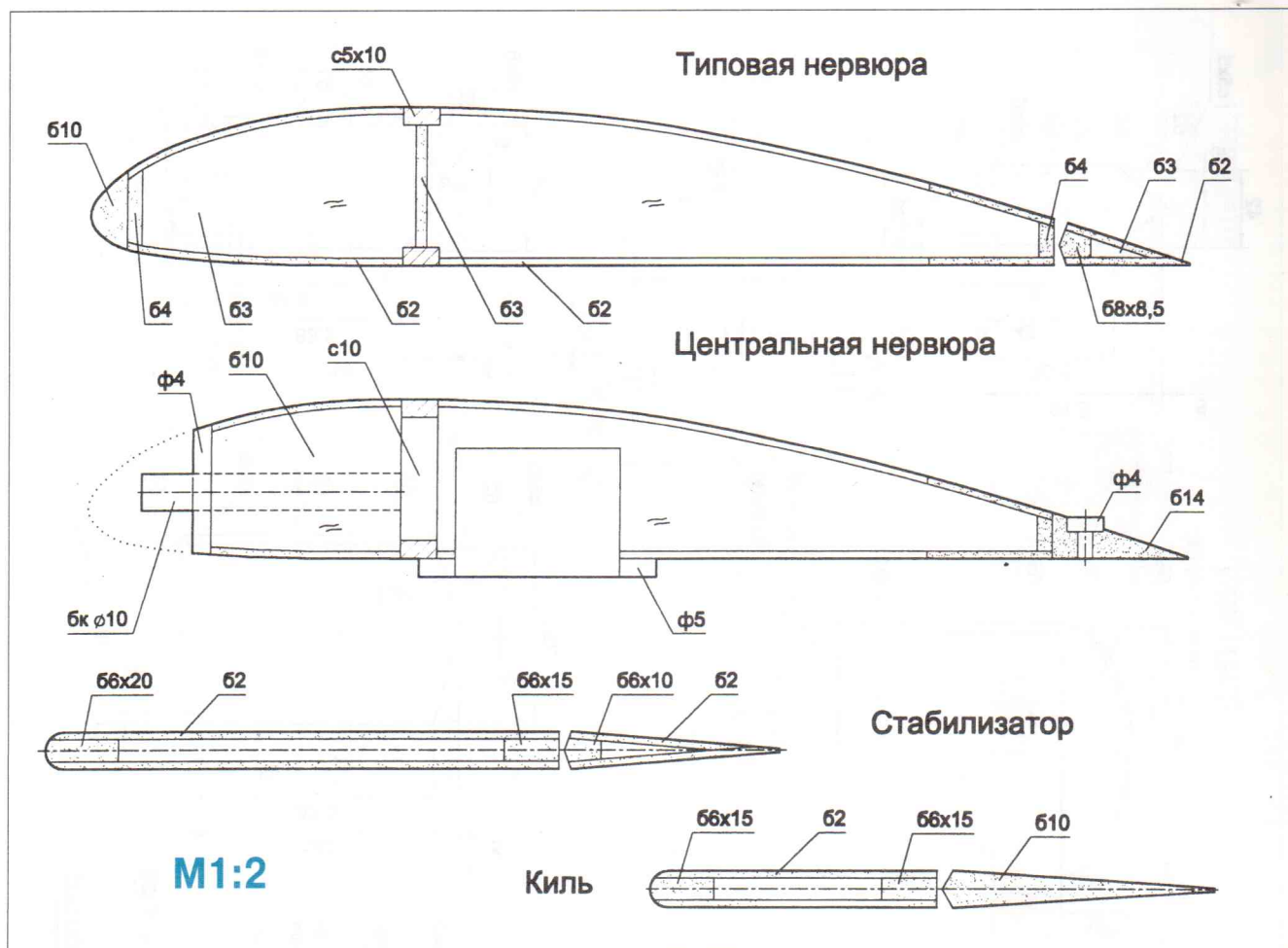


A-A
M1:2



Шпангоуты фюзеляжа
окна облегчения вырезаются по необходимости





полосой стеклоткани толщиной 0,1-0,15 мм и шириной около 80 мм.

Шасси. Обе стойки, согнутые из стальной высококачественной проволоки Ø5 мм, укладываются в П-образный ложемент, собранный из буковых брусков и заклеенный внутри фюзеляжа. Не забудьте, что каждая из стоек проходит по всей ширине фюзеляжа и входит отогнутым под 90° концом в вертикальное отверстие ложемента. Стойки фиксируют с помощью пары стальных или латунных накладок, прижимаемых к ложементу короткими шурупами.

Двигатель. Однозначно рекомендуется образец рабочим объемом не менее 10 см³. Работа на мягком режиме с винтом увеличенного диаметра, при потенциальном избытке мощности — это то, что нужно для солидного аппарата. Двигатель монтируется на переднем шпангоуте посредством пластиковой моторамы, которую желательно снабдить эластичными

виброизолирующими узлами. Объем бака выбирается в зависимости от удельного расхода конкретного мотора и пожеланий по продолжительности полета.

Капот двигателя выклеивается на болванке. После подрезки по месту он крепится на переднем шпангоуте с помощью пяти дюралевого уголков.

Отделка. Оптимальный способ — обтяжка всех поверхностей модели толстыми фирменными пленками типа OraCover или SuperMonoCote. Еще можно использовать фирменные текстильные «пленки». Здесь нужно отдать предпочтение образцам, имеющим более сглаженную структуру ткани. Попытка применить сорт, используемый копиистами, приведет к длительной и трудоемкой работе по удалению грязи и остатков топлива, скопившихся в углублениях текстуры обшивки.

Балансировка. Перемещением блока аккумуляторов и рулевых

машинок добиваются того, чтобы центр тяжести полностью укомплектованной модели находился в 80-90 мм от передней кромки крыла. Рекомендуемые углы отклонения рулевых поверхностей таковы: элероны ±15°, руль высоты ±15°, руль поворота ±25°. При желании после облетов эти величины корректируют. Вынос оси двигателя в любом случае придется подобрать опытным путем. Но вначале его лучше задать в пределах 1,5° вправо и 5°-6° вниз. Скорее всего, такое положение мотора удовлетворит вас на всех режимах полета. На всякий случай полезно при этом проверить, получилось ли обеспечить показанное на чертежах положение крыла относительно фюзеляжа (нижняя плоскость профиля параллельна условной строительной оси фюзеляжа и плоскости монтажа стабилизатора). Отсутствие круток крыла — как само собой разумеющееся.

М.Назаров,
Нижний Новгород

Доработка зарядного устройства Hitec

Зарядное устройство, которым комплектуется обычная аппаратура Hitec, рассчитано на батарею емкостью 650 мАч и время зарядки 10 часов. Использовать его для работы с аккумуляторами большей емкости не всегда удобно. Например, полная зарядка распространенной батареи 1400 мАч занимает около суток. Путем несложной доработки, доступной любому человеку и без применения дополнительных деталей, можно увеличить зарядный ток с 60 мА до 95 мА. Соответственно время зарядки уменьшится в 1,6 раза.

Перед началом работы прибор должен быть отключен от сети и аккумулятора. Отворачивают два крепежных шурупа, снимают крышку и вынимают трансформатор вместе с монтажной платой. Паяльником мощностью не более 40 Вт выпаивают зеленый светодиод и указанный на рисунках резистор. Острым шилом перерезают отмеченную дорожку печатной монтажной платы. Из тонкого изолированного провода (лучше всего МГТФ) изготавливают перемычку. Ножки светодиода аккуратно изгибают в обратную сторону и впаивают в плату. При выполнении этой операции соблюдайте аккуратность, чтобы не перегреть светодиод и не повредить его выводы, а также чтобы не залить припоем промежуток между соседними дорожками платы. Капелькой олова делают первую перемычку,

а проводом — вторую. В заключение внимательно проверяют правильность и качество монтажа.

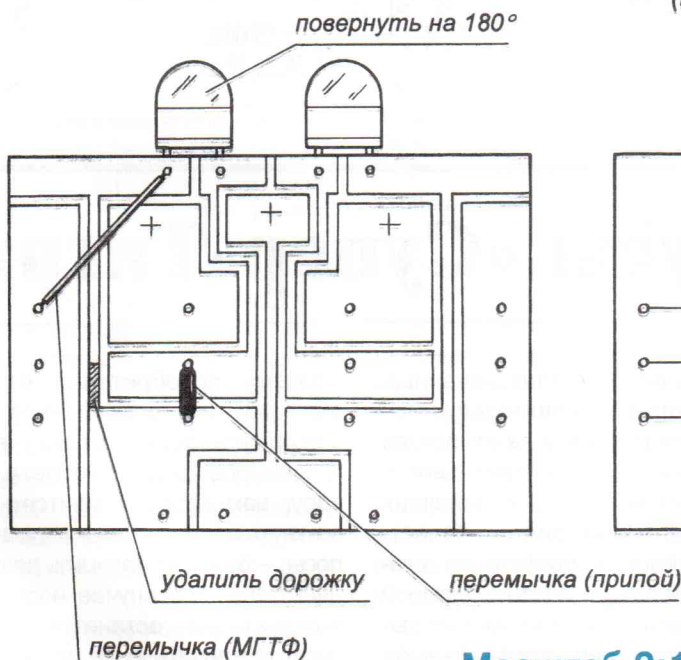
После доработки ток, идущий через трансформатор, увеличивается. Соответственно, увеличивается и его нагрев. Поэтому для охлаждения желательно просверлить несколько отверстий в корпусе. При этом следует учитывать положение, в котором работает зарядник. Вообще в этом случае «кашу маслом не испортишь» и лишние отверстия не помешают. Правильно собранный зарядник не требует дополнительной регулировки, работает бесшумно и без посторонних запахов.

Естественно, возникает вопрос, можно ли таким способом переделать второй канал, обеспечивающий зарядку аккумуляторов передатчика? Теоретически — нельзя, так как необходимая мощность для одновременной ускоренной зарядки аккумуляторов приемника и передатчика превышает расчетную мощность трансформатора. Однако на практике все переделанные зарядники работают без замечаний, иногда работая подряд с несколькими комплектами аккумуляторов. Нагрев хоть и значительный, но не превышает предельных значений. Тем не менее, если вы переделаете оба канала, первые две-три зарядки не оставляйте прибор без присмотра. При появлении запаха горелой изоляции немедленно отключите зарядник от сети.

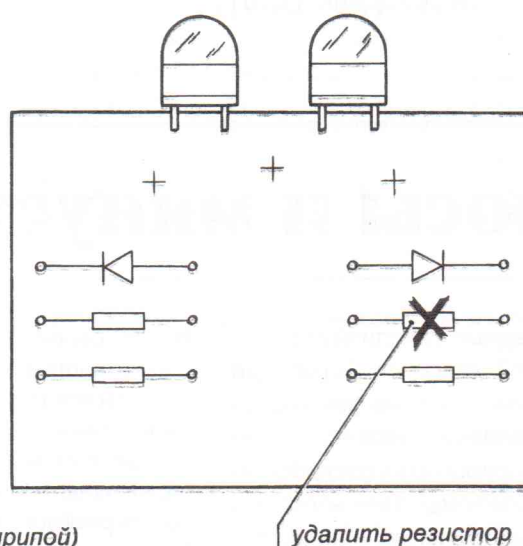
Д. Чернов

Плата зарядного устройства

Вид со стороны пайки



Вид со стороны деталей
(трансформатор не показан)



Масштаб 2:1



Композитная резонансная труба

Представляемая вашему вниманию резонансная труба, изготовленная из композиционных материалов, предназначена для двухтактного двигателя рабочим объемом 10 см^3 . Ее схема и конструкция хорошо зарекомендовала себя на радиоуправляемой пилотажной модели самолета с двигателем МДС10-КРУ. Масса трубы составляет 40-50 г.

Труба состоит из переходника, изготовленного из дюралюминия, и композитной части, образующей рабочий объем. Переходник предназначен для настройки трубы на резонанс (настройка осуществляется подбором длины переходника), а также для уменьшения тепловой нагрузки на композитные части.

Рабочая часть образована передним и задним конусами, между которыми расположен цилиндрический участок трубы. Эти детали изготавливаются на двух отдельных оправках, — для переднего и заднего конусов отдельно. Оправки изготавливаются из органического стекла или других легко обрабатываемых материалов (возможно даже применение твердого пенопласта). После обработки оправки промазываются несколькими слоями мыла или полировочного средства для мебели «Эдельвакс». Если оправки имеют неровную поверхность, желательно применение в качестве разделителя лавсановой пленки.

Рабочая часть формируется из 3 слоев стеклоткани толщиной 0,1 мм и одного слоя углеткани 0,1 мм. Сначала все подготовленные выкройки пропитываются эпоксидной смолой (ЭД-20 и Л-20 в отношении 1:1). Затем на поверхность болванок накладывается два слоя «стекла», один слой «угля» (основные нити — вдоль трубы) и потом еще один слой «стекла». Уложив все слои, изделие «опрессовывают», обматывая резиновыми жгутами.

Отформованные конусы склеиваются между собой с помощью аналогичной смеси смол. При этом стык усиливается тремя слоями стеклотканевой ленты шириной 25-30 мм. Переходник приклеивается к переднему конусу. После изготовления трубы ее желательно прогреть при температуре $100-130^\circ\text{C}$ в течение одного-двух часов. При изготовлении трубы можно применять и другие эпоксидные смолы, имеющие рабочую температуру не ниже 160°C . Следует отметить, что при использовании смол и тканей, отличающихся от указанных в статье, наверное, можно добиться снижения веса трубы и увеличения ее прочности.

К.Троцюк,
г. Саров



Плюсы и минусы «Супер-Тигра»

Выпускаемые известной итальянской фирмой, двигатели Super Tigre нашли применение на множестве радиоуправляемых моделей. В связи со столь широким их распространением, имеет смысл немного поговорить о достоинствах и недостатках «суперов». Для рассмотрения выберем наиболее массовые, неспециализированные двухтактные образцы рабочим объемом от 5 до

10 см^3 серии G, предназначенные для установки на авиамодели.

Хотя эти моторы и не относятся к «элитным», сделаны они на вполне приличном уровне, из хороших (но не лучших) материалов. Качество изготовления достаточно стабильное, и поэтому даже из большой партии практически невозможно выбрать совершенно «провальные» или идеальные образцы. Цена «суперов» соответствует их качеству.

Поэтому приобретение итальянского мотора — оправданное решение при постройке любого учебного и тренировочного самолета. Если вдруг вам «посчастливится» потом воткнуть модель в бетон взлетной полосы, — будет не так жаль разбитого двигателя. А в случае нормальной эксплуатации останется возможность увеличить и так неплохой ресурс этого мотора путем последовательной двукратной замены порш-



невых колец (если, конечно, данный двигатель не имеет АВС-пару).

Общее схемное решение массовых «суперов» позволяет однозначно судить о том, что все они имеют явные признаки «скоростной», высокооборотной школы (широкие фазы газораспределения, заметно «раскрытое» проходное сечение карбюратора). Возможно, это оправдано универсальностью применения моторов такого класса, не учитывающей специфики чисто спортивной техники. Еще, похоже, что после перехода на глушители нового типа итальянская фирма таким образом смогла «вытянуть» мощность «суперов» на среднестатистический уровень. Но это – тема для более подробного рассмотрения. Итак...

Не так уж давно «супера» стали комплектоваться глушителями, монтируемыми на картере с помощью цилиндрических переходников (сейчас такие стоят на всех массовых «суперах»). Это решение позволяет в некоторых пределах регулировать расстояние от глушителя до мотора, и, кроме того, поворачивать глушитель в любое удобное положение. Переходник, отлитый из весьма «сухого» материала, зачастую выполняет предохранительные функции. Теперь при лобовом ударе средней силы тяжелый глушитель, стремящийся продолжить движение вперед, не отламывает лапки крепления на картере, а всего лишь ломает переходник.

К сожалению, неплохое решение, основанное на введении переходника, сопровождалось одновременным переходом к глушителям нового типа. Все это в комплексе позволило итальянским моторам стать внешне легкоузнаваемыми. «Супера» приобрели свой фирменный признак (такой же «оправданный», как кирпично-красный или темно-синий цвет картера, необычная форма ребер жесткости, или особая «навороченная» эмблема). Но это уже был чисто рекламный, маркетинговый ход.

Однако на самом деле характеристики разрекламированных

глушителей «нового типа» совсем не выдающиеся (кроме уникального веса!). Внутри корпуса такого глушителя на трубчатом выходном патрубке поставлена круглая перегородка, как бы разделяющая объем на две камеры. Действительно, узкая кольцевая щель между перегородкой и корпусом должна служить более эффективному глушению звука. Но... звук работы «Супера» в общем-то не тише, чем у других моторов, да еще имеет и высокочастотную составляющую (то ли характерный свист, то ли «звон»). В остальном такой неоправданно «зажатый» двухкамерный глушитель только существенно снижает мощность двигателя на всех режимах. Поэтому-то конструкторам фирмы и пришлось расширять фазы газораспределения и карбюратор, чтобы не «опозориться» с мощностью (которая все равно осталась на весьма средненьком уровне). Для сравнения: площадь проходного

сечения по воздуху у карбюратора Super Tigre G-45 равна 27,6 мм², OS MAX 46-FX – 18,5 мм², Thunder Tiger 46 Pro – 16,2 мм² (последние два мотора абсолютно по всем своим характеристикам, мягко говоря, не хуже обсуждаемого сегодня).

Здесь выявляется одна неприятная зависимость. В связи с «раскрытостью» карбюратора он не может самостоятельно обеспечить надежное питание двигателя топливом, – всасывающая сила по топливу маловата (кстати, именно поэтому «супера» не слишком хорошо ведут себя при перегазовках и требуют тонкой настройки карбюратора!). Положение спасает... тот же фирменный глушитель. Так как он «зажат» по проходным сечениям, во время работы двигателя в нем поддерживается давление газов, существенно большее, чем в глушителях обычного типа. Именно это давление, забранное со штуцера и переданное в бак для наддува,

Ф.СП-1	Министерство связи РФ ГСП "Моспочтамт"											
	АБОНЕМЕНТ на журнал											
	«МОДЕЛИЗМ. СПОРТ И ХОББИ»											
	(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											
	на журнал											
	48999											
	(индекс издания)											
	«МОДЕЛИЗМ. СПОРТ И ХОББИ»											
	(наименование издания)											
	Стоимость	по каталогу		руб.		коп.		Кол-во комплектов				
		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)												



и позволяет «Суперу» работать вполне сносно.

Однако попробуйте снабдить такой мотор обычным, легким, и не столь снижающим мощность глушителем, как вы сразу поймете — добиться стабильной работы теперь очень сложно. Мотор станет весьма капризным, чувствительным как к регулировке и уровню топлива, так и к погоде. Попытки же летать вообще без глушителя приведут к однозначному выводу — это бессмысленно, если только не применить «бойцовый» наддув картера с отбором давления из картера.

Какие выводы? Если вас устраивает мощность серийного «Супера», звук его работы, большой вес глушителя и небольшая капризность его регулировки — оставляйте все как есть. При этом будьте готовы к необходимости заказывать новые переходники для глушителя. Не загружайте двигатель аэроди-

намически тяжелыми винтами. Лучший винт поменьше, да оборотов побольше.

Желание усовершенствовать мотор (перевести его на немного пониженные обороты и работу с увеличенными винтами) вызовет необходимость замены глушителя и карбюратора. Глушитель обычного типа (как правило, чуть ли не в два раза более легкий, чем «суперовский») можно смонтировать с помощью самодельного фрезерованного переходника. Карбюратор лучше взять от приличного мотора аналогичного рабочего объема. Другой путь — поставить карбюратор от того же «Супера», но меньшего рабочего объема. Например, на двигателе объемом $7,5 \text{ см}^3$ хорошо зарекомендовал себя карбюратор от мотора объемом $5,5 \text{ см}^3$. Еще один вариант подразумевает «зажатие» проходного отверстия в стальном барабане штатного кар-

бюратора путем запаивания медной или латунной трубки подходящего размера.

Еще можно посоветовать немного зажать объем камеры сгорания (это улучшит запуск и стабильность работы). Дело в том, что «суперы», как и все двигатели иностранного производства, изначально рассчитаны и отлажены для работы на топливе, содержащем нитрометан в количестве 5-15%. Так как в России в подавляющем числе случаев моторы на авиамоделях работают на топливе без нитрометана, весьма полезно будет немного увеличить степень сжатия. Единственное, что усложняет дело — наличие лишь одной, не слишком толстой прокладки под головкой серийного двигателя (заменять штатную прокладку на более тонкую мало смысла). Придется шлифовать верхний торец гильзы примерно на 0,2 мм, либо протачивать на такую же величину посадочное место на головке цилиндра.

И последнее. Приобретая новый «Супер Тигр», непременно полностью разберите его и тщательно осмотрите все детали. Хотя это и является исключением из правил, но на некоторых образцах встречаются заусенцы, оставшиеся после шлифовки. Их наличие совершенно недопустимо, — даже самый маленький, отвалившийся во время обкатки заусенец способен привести новый мотор в полную негодность, загубив «пару», или подшипник. Поэтому лучше перестраховаться, контролируя каждый новый мотор. При наличии заусенцев они удаляются тонким наждачным камнем или мелким надфилем с обязательной последующей промывкой всего мотора. Кстати — рекомендуем промыть новый мотор даже в том случае, если вы ничего подпиливали. Это гарантированно исключит вероятность того, что в нем перед первым запуском случайно останутся частицы абразива, металла или другой технологической грязи.

Я.Владис

ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!

На абонементах должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

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

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

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

ЧЕМПИОНАТ РОССИИ В КЛАССЕ F4C

(радиоуправляемые копии)
г. Владимир, 13-14 августа 2000 года



Еще одна копия самолета ПО-2, спортсмен А.Ковальчук. Судя по всему, удачный самолет Поликарпова пользуется неизменным «спросом» у моделистов.



Копия «Арго-02» была представлена К.Исаковым в законченном виде. К сожалению, модель была разбита о бетонку при заходе на посадку.



С этой копией ВА-4В А.Павленко выступал и в прошлом году. Несмотря на некоторые упрощения конструкции, стабильные результаты полетов принесли ему четвертое место.



В.Килочек — копия УТ-2. Модель продемонстрировала высокий реализм полета. Из-за радиопомехи третий полет закончился вертикальным падением и полным разрушением носовой части фюзеляжа (нижняя фотография).



«Сикорский» С-16 А.Петухова дополнен макетами ротативного двигателя, пулемета и оспицованными колесами. Двигатель постоянно глох в полете. Это позволило оценить удивительно высокое качество планирования.



Фоторепортаж А.Перфильева

ЧЕМПИОНАТ РОССИИ В КЛАССЕ F4C

(радиоуправляемые копии)

г. Владимир, 13-14 августа 2000 года



Многократный чемпион России П.Мирошниченко, заслуженно ставший первым и на этом чемпионате, демонстрировал выброс парашютиста с копии Vlgа-35.



Модель Zlin-50L А.Полозкова изготовлена на оснастке Н.Козлова (отличить модели очень сложно). По мнению главного судьи А. Ермакова, только возраст не позволил Полозкову стать чемпионом России среди взрослых.



ПО-2 в военном черно-зеленом камуфляже Г.Каспарова. Неплохо детализованная копия, к сожалению не смогла показать достойного полета.



Новая модель Fokker Dr.I, построенная Р.Ивановым всего за четыре месяца. Двигатель — 40 см³, от бензопилы. Поднять ее в воздух удалось только в одном туре и с третьей попытки.



На юношеских стартах была представлена сравнительно несложная, но эффектная копия популярного легкомоторного «Дон-Кихота».



Зеленый ПО-2 Е.Светлова не имел камуфляжа. Небольшая, но хорошо детализованная модель в сочетании с высоким летным мастерством позволили Евгению войти в число призеров (третье место).

Фоторепортаж А.Перфильева