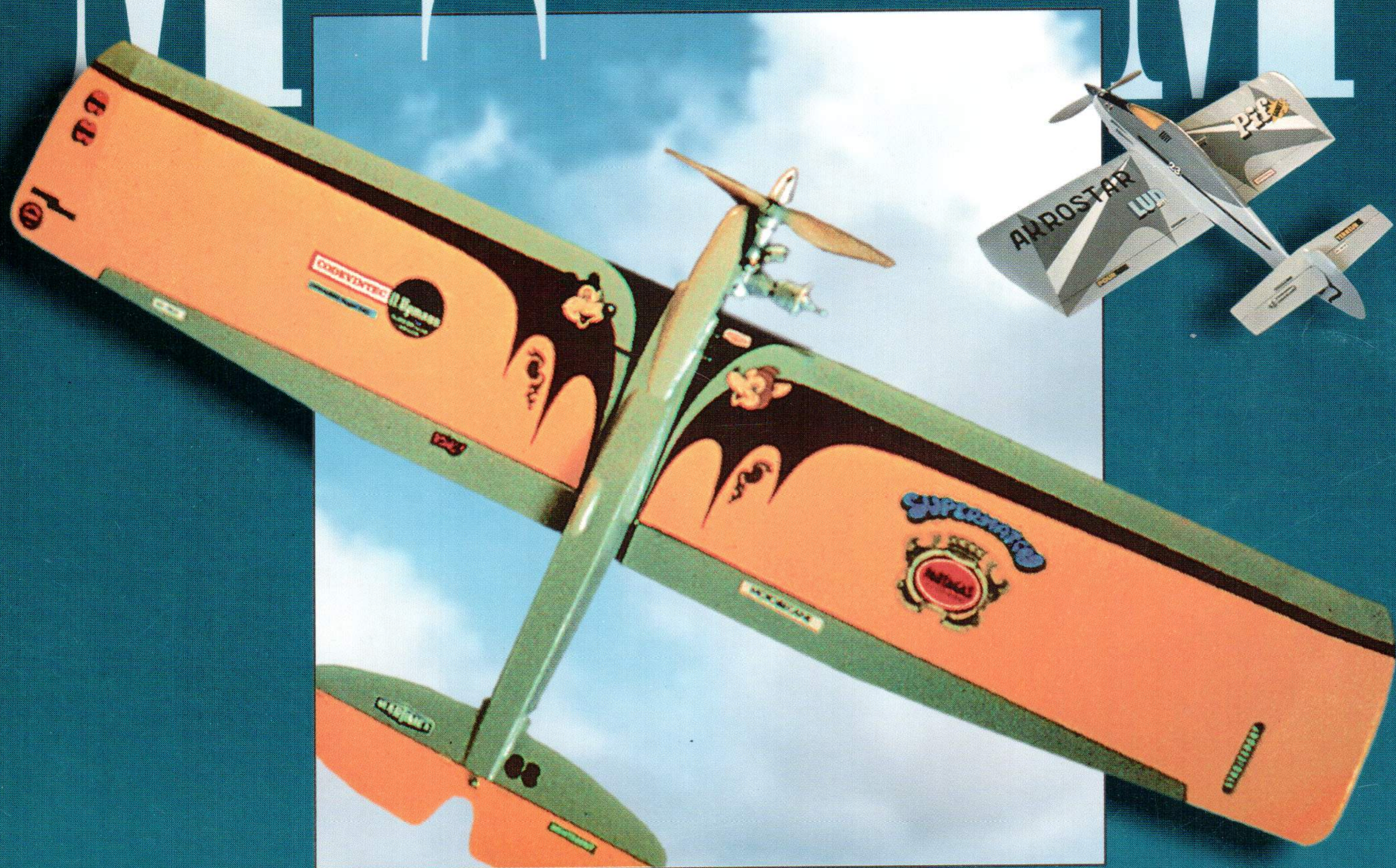


3•99

ЖУРНАЛ ДЛЯ АВИАМОДЕЛИСТОВ

# МОДЕЛИЗМ



## СПОРТ И ХОББИ

Тема номера:

Уникальная  
таймерная модель класса F1C  
с тройным складыванием крыла  
Леонида Фузеева

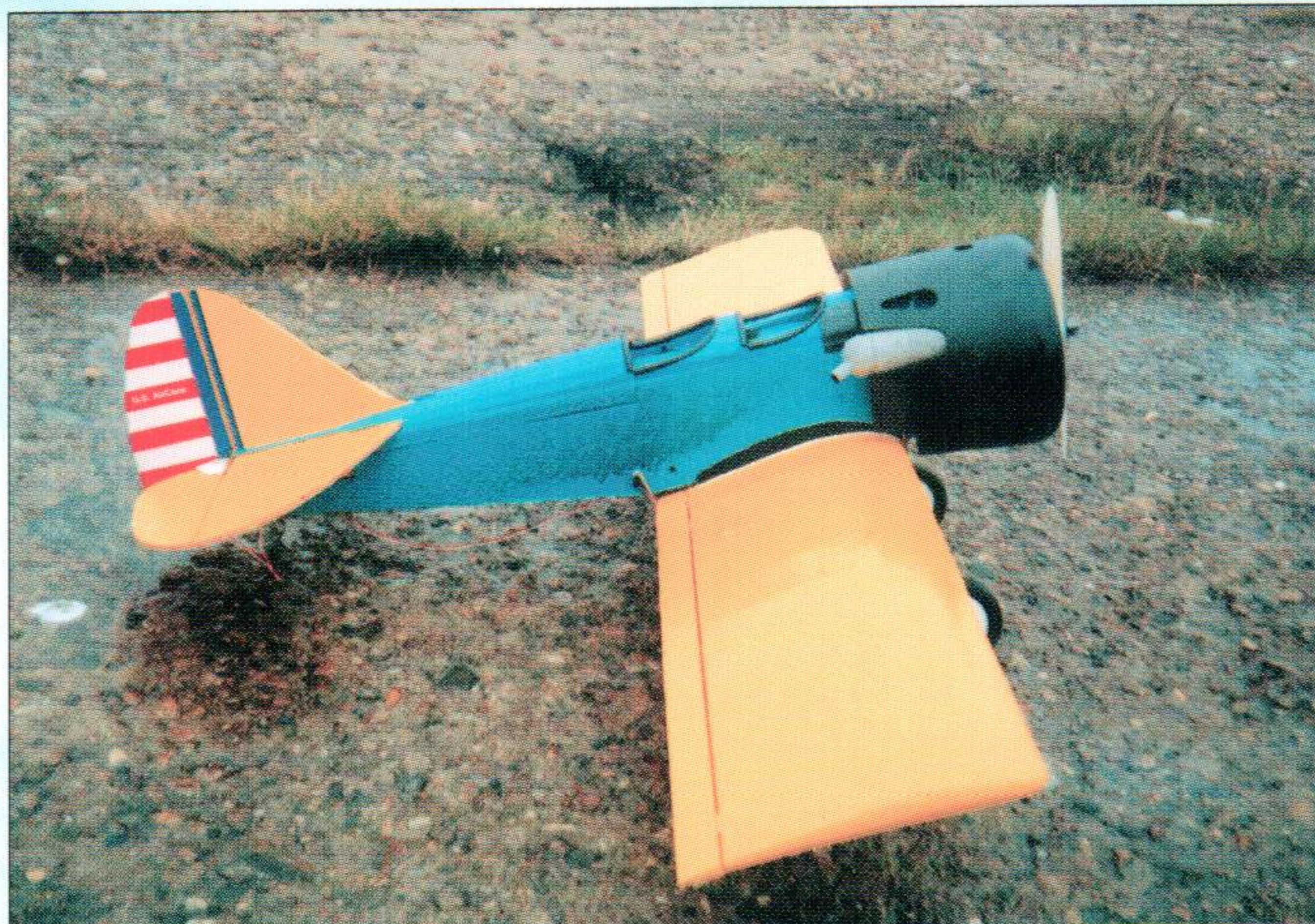
ИНДЕКС 48999 (РОСПЕЧАТЬ) ИНДЕКС 29258 (ОБЪЕДИНЕННЫЙ)



# КРОМЕ ВСЕГО ПРОЧЕГО!

## СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ

На этих двух фотографиях — результат экспериментального моделирования будущей копии истребителя И-16. Поначалу казавшиеся спорными летные свойства планируемой к постройке машины заставили создать «аналог», повторяющий основные характеристики спортивной копии. Материал, посвященной этой необычной работе, читайте на странице 27.



Четыре цветные фотографии позволят вам четче судить о достоинствах и недостатках копии самолета Focke-Wulf FW-190, изготавливаемой в виде набора-посылки фирмой Great Planes. Подробный разбор этого вида фирменной продукции, поступающей на отечественный моделистский рынок — на странице 26.





## В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ

По просьбе, содержащейся в многочисленных письмах, пришедших в редакцию от наших читателей, к осени готовится специальный выпуск. Основной темой номера станут несколько упрощенные, учебные модели, рассчитанные на постройку моделистами-новичками.

Радио-самолет почти без бальзы, учебный R/C планер, кордовая контурная полукопия с плоским фюзеляжем, знакомство с новым классом свободнолетающих резиномоторных моделей F1G (у нас в стране он рекомендован для спортсменов-школьников, хотя за рубежом он не менее популярен и среди «сеньоров»), схематическая модель планера и много-много технологических советов.

Кроме того... подробная информация по Top Gun 99, радиоуправляемый «Маленький толстяк» и, наверное, кое-что по моторам. Что конкретно, и что это за «толстяк»? Выйдет номер, — увидите сами.

### © Моделизм — спорт и хобби

Журнал для авиамodelистов.  
№ 3-1999

Главный редактор  
**А. Б. Аронов**

Подписано в печать.....  
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная  
Усл. печ. листов 4,5. Тираж 5000 экз.

Заказ № 2357  
Цена — договорная

Адрес редакции:  
**Москва, 103009, а/я 111**  
Учредитель журнала  
ООО «Моделизм — спорт и хобби».

Журнал зарегистрирован  
в Министерстве печати  
и информации РФ:  
свидетельство о регистрации  
№ 017743 от 22.06.1998

Оформление и предпечатная  
подготовка РИФ «LESAR»

Отпечатано ИПК «Московская  
правда». 123845, ГСП, Москва,  
ул. 1905 года, д. 7

## СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ

- Подробнее о Кубке на приз журнала** ..... 2  
*Не забудьте подать заявку на участие в этих соревнованиях!*
- Комплекс F3A** ..... 3  
*Для всех радио-пилотов публикуем схемы и таблицы оценки пилотажных фигур комплексов E и D.*
- Некоторые международные соревнования 1999** ..... 4  
*Дополнение к уже опубликованному графику соревнований.*
- Рейтинг-98 ведущих спортсменов России** ..... 5  
*Приведены официальные данные по спортсменам, выступающих со свободнолетающими моделями классов FAI.*
- Модель воздушного боя, Н. Самонов** ..... 6  
*Еще один отклик на неувядающий интерес начинающих и маститых кордовиков к бойцовкам класса F2D.*
- Таймерная класса F1C «Пеликан», Л. Фузеев** ..... 8  
*Уникальная техника — последнее слово в проектировании таймерных свободнолетающих моделей.*
- Радиоуправляемый самолет-биплан АГ-40, А. Гращенко, В. Кибец** ..... 14  
*Эффектная внешне и удачная по конструкции машина для любителей двухкрылых моторных моделей.*
- Радиоуправляемый планер-утка, К. Шумеев** ..... 19  
*О достоинствах дизайна необычной и перспективной модели вы сможете судить по чертежам. А летные свойства оцените, когда построите этот планер. Рекомендуем!*
- Атлас профилей (№1)** ..... 24  
*Этой публикацией мы открываем новую рубрику с обобщающим названием «Аэродинамика».*
- Изготовление жестких крыльев из пенопласта с бальзовой обшивкой** ..... 25  
*В рубрике «Советы» весомое дополнение к материалу о R/C самолете-биплане АГ-40.*
- Focke-Wulf фирмы Great Planes** ..... 26  
*У нас в тест-лаборатории еще один набор для постройки модели-копии истребителя.*
- «Аналог» И-16, А. Перфильев** ..... 27  
*Необычный подход к определению летных характеристик будущей модели-копии отечественного истребителя.*
- Копия И-16, А. Перфильев** ..... 28  
*Оказывается, копировать летающие «бочки» не только интересно, но и не так сложно, как кажется.*
- Любительский самолет Turbulent, Н. Короленко** ..... 30  
*В рамках рубрики «Выбор прототипа» — отличный выбор для копирования спортивного самолета.*
- Комментарии к R/C бою** ..... 32  
*Продолжаем разговор о новом развивающемся классе радиоуправляемых моделей-«истребителей».*
- Почтовый магазин** ..... **на спец-вкладке**  
*Чертежи чертежами, а для создания модели требуется еще и немало строительных материалов. Закажите по почте. Расширенный ассортимент.*

Приносим свои извинения тем, кто уже прислал объявления в рубрику «Моделист-моделисту». По ряду причин мы не смогли опубликовать их в текущем номере. Все объявления в полном объеме войдут в следующий, уже готовящийся журнал «Моделизм — спорт и хобби» №4-99.

# ПОДРОБНЕЕ О КУБКЕ НА ПРИЗ ЖУРНАЛА

Напоминаем, что ФЕДЕРАЦИЯ АВИАМОДЕЛЬНОГО СПОРТА РОССИИ, МОСКОВСКИЙ АВИАМОДЕЛЬНЫЙ КЛУБ и ЖУРНАЛ «МОДЕЛИЗМ — СПОРТ И ХОББИ» 24-25 июля 1999 года проводят открытый Кубок на приз журнала «Моделизм — спорт и хобби» по радиоуправляемым моделям следующих классов: F3A, F3A-юноши, Спорт-Хобби класс (участвуют любые хобби-модели), F4C и полукопии.

**Организационный комитет приглашает Вас принять участие в этих соревнованиях.**

## Правила проведения:

соревнования проводятся в соответствии с Кодексом FAI и данным положением.

## Место проведения:

г. Москва, аэродром «Тушино».

Взнос с участника в любом классе:

юноши — 30 руб., спортсмены — 50 руб.

## Размещение:

приезжие участники размещаются в гостинице за наличный расчет при условии подачи предварительных заявок. Стоимость проживания до 100 руб. в сутки.

## Тех. обеспечение:

стандартное топливо за наличный расчет, 30 руб. за литр.

## РАСПИСАНИЕ СОРЕВНОВАНИЙ

Пятница 23.07.99 г.

Заезд и расселение иногородних участников соревнований.

Суббота 24.07.99 г.

Регистрация участников ..... с 9-00 до 10-00.

Торжественное открытие

соревнований ..... с 10-00 до 10-15.

1-й, 2-й и 3-й квалификационные

туры F3A и F3A-юноши ..... с 10-15 до 17-00.

Финал F3A и F3A-юноши ..... с 17-00 до 18-00.

Награждение участников

в классах F3A и F3A-юноши ..... в 18-00.

Воскресенье 25.07.99 г.

Регистрация участников ..... с 9-00 до 10-00.

1-й, 2-й и 3-й квалификационные туры

F4C (полукопии) и Спорт-Хобби класса ..... с 10-15 до 17-00.

Торжественное закрытие соревнований

и награждение участников в классах

F4C (полукопии) и Спорт-Хобби класса ..... в 17-30.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### Пилотажные радиоуправляемые модели:

квалификационные туры F3A проводятся по программе D Кодекса FAI.

Финал F3A проводится по программе E. В финал выходят четыре первых участника по результатам квалификационных туров. В ходе соревнований будет осуществлено тестирование моделей на соответствие техническим характеристикам данного класса международного Кодекса FAI.

### Пилотажные радиоуправляемые модели (юноши):

квалификационные туры проводятся по комплексу данного положения.

Результаты соревнований оцениваются по сумме очков за два лучших тура.

### Требования к моделям-полукопиям:

для участия в соревнованиях участник обязан предоставить цветные репродукции или чертежи самолета-прототипа для доказательства его реального существования. Туры F4C проводятся по Комплексу FAI, приведенному ниже. Подсчет очков проводится без учета стеновой оценки.

### Класс моделей Спорт-Хобби:

могут участвовать любые модели не чемпионатных классов. Полеты моделей этого класса проводятся по нижеприведенному комплексу фигур пилотажа. На выполнение фигур комплекса, а также и на запуск двигателя отводится 10 минут. По истечении 2-х минутного времени спортсмен, не запустивший двигатель, получает 0 очков за текущий тур. Перенос попытки на конец тура не допускается. Подсчет

результатов для данного класса осуществляется по сумме двух лучших туров.

### Полетный лист пилотажных радиоуправляемых моделей F3A-юноши:

№	Фигура	Кэфф.	Суд. 1	Суд. 2	Суд. 3
1	Взлет	10			
2	Восьмерка в горизонтальной плоскости	10			
3	Двойной иммельман	10			
4	Кубинская восьмерка	10			
5	Медленная бочка	10			
6	Прямая петля	10			
7	Обратный полет	10			
8	Полет на постоянной высоте (до 6 м.)	10			
9	Горизонтальная восьмерка	10			
10	Заход на посадку по коробочке	10			
11	Посадка: - в круг 15 м	15			
	- в круг 30 м	10			
	- вне круга 30 м	5			
Результаты:					

### Полетный лист F4C и полукопии:

№	Фигура	Кэфф.	Суд. 1	Суд. 2	Суд. 3
1	Взлет	10			
2	Полет по прямой	4			
3	Восьмерка в гор. плоскости	5			
4	Поворот на вертикали	4			
5	Нормальная петля	4			
6	Полет по прямой на постоянной высоте (до 6 м.)	4			
7	Произвольная демонстрация	4			
8	Произвольная демонстрация	4			
9	Заход на посадку по коробочке	4			
10	Посадка: на полосу до 100 м	10			
	на полосу св. 100 м	6			
Результаты:					

Список произвольных демонстраций для класса F4C и полукопий: 1 – снижение по кругу 360 град., 2 – боевой разворот, 3 – полупетля (иммельман), 4 – переворот через крыло, 5 – кубинская восьмерка.

### Полетный лист моделей класса Спорт-Хобби:

№	Фигура	Кэфф.	Суд. 1	Суд. 2	Суд. 3
1	Взлет	10			
2	Полет по прямой	4			
3	Восьмерка в гор. плоскости	5			
4	Поворот на вертикали	4			
5	Нормальная петля	4			
6	Полет по прямой на постоянной высоте (до 6 м.)	4			
7	Кубинская восьмерка	4			
8	Иммельман	4			
9	Заход на посадку по коробочке	4			
10	Посадка: на полосу до 100 м	10			
	на полосу св. 100 м	6			
Результаты:					

### Внимание иногородних участников:

подача заявок производится до 24 июня 1999 г. Администрация соревнований не принимает на себя ответственность за размещение участников соревнований, не подавших заявки в указанные сроки!

По всем вопросам, связанным с подачей предварительных заявок и размещением участников, обращаться по телефонам:

**(095) 943-51-91**, Московский Авиамодельный Клуб

**БУРЦЕВ Владимир Александрович.**

**(095) 190-29-00**, ЦАСМК или **(095) 491-97-47**, ЦАК

**БУБНОВ Михаил Александрович.**



# КОМПЛЕКС F3A

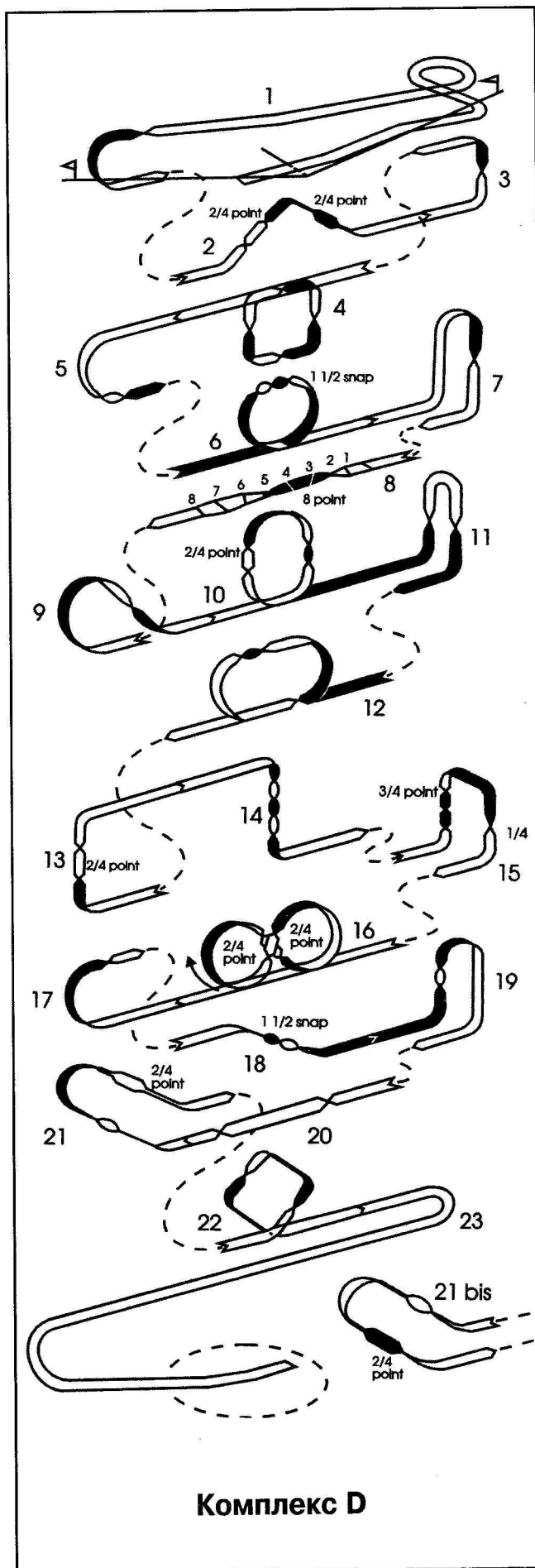
В настоящее время к модели F3A предъявляются следующие требования: максимальный размах крыла — 2 м, максимальная длина — 2 м, максимальный полетный вес без топлива — 5 кг. Максимальное напряжение питания электродвигателя (в случае его применения) — 42 В. На кубатуру двигателей внутреннего сгорания ограничений не накладывается. В то же время, практически стандартом стали двухтактные или четырехтактные двигатели рабочим объемом около 23 см<sup>3</sup> (предпочтение отдается продукции фирм O.S. и YS).

По части радиоаппаратуры действует множество запретов, суть которых сводится к тому, что пилот должен управлять моделью исключительно сам, а не помогать бортовому компьютеру.

На каждую пару лет ФАИ назначает два пилотажных комплекса. В 1998–99 годах в отборочных турах применяется комплекс D, а при проведении финалов — комплекс E.

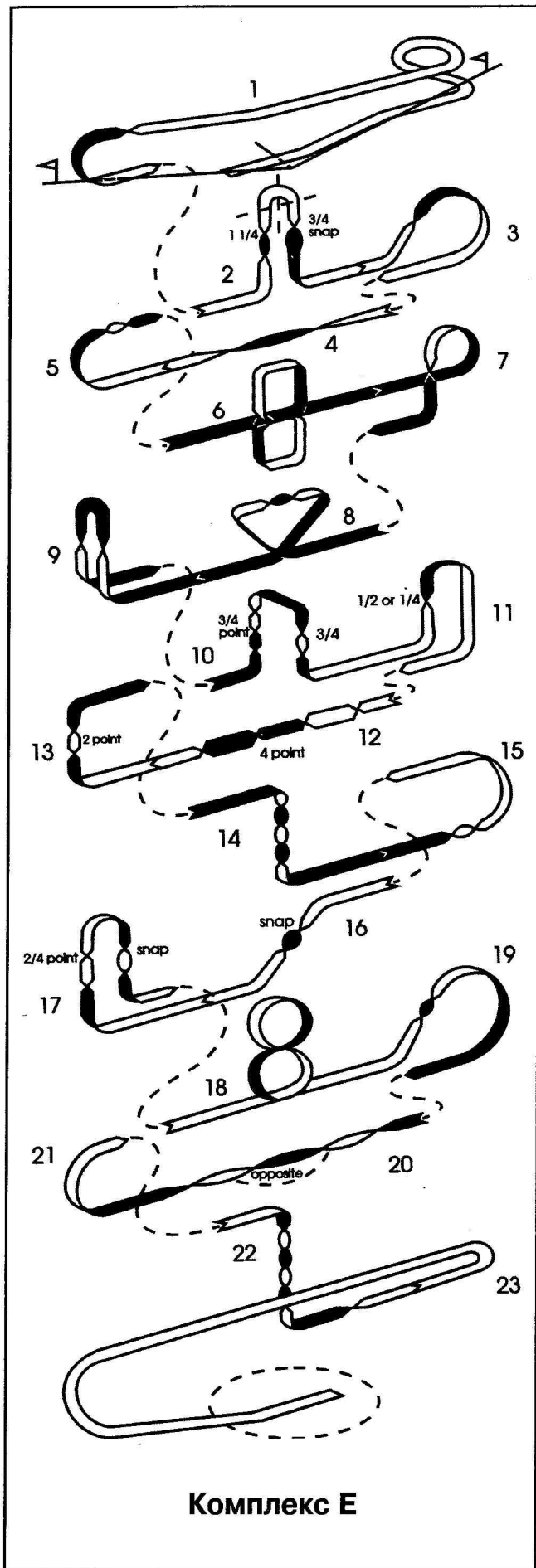
Комплекс D	Коэффициент K
1. Взлет	1
2. «Кобра» с 2/4 фикс. бочки вверх и вниз	3
3. 1/2 квадратной петли с 1/2 бочки на вертикали	2
4. Квадратная петля с четырьмя полубочками	5
5. 1/2 петли вниз с бочкой (выход на спине)	2
6. «Аваланж» с 1 1/2 штопорной бочки	4
7. «Хампти бамп» с 1/2 бочки вниз	2
8. Бочка с 8 фиксациями	4
9. Половина кубинской восьмерки	1
10. «Хампти бамп» с бочкой вверх и 2/4 фиксированной бочки вверх (выход на спине)	3
11. Срывной поворот с полубочками вверх и вниз	2
12. Двойной иммельман с бочкой и полубочкой	4
13. 1/2 квадратной петли с 2/4 фиксированной бочки вверх	2
14. Два витка штопора	3
15. «Цилиндр» с 3/4 фикс. бочки вверх и 1/4 вниз	2
16. «Кубинская восьмерка» с 2/4 фикс. бочек	4
17. Иммельман с полубочкой вверх	2
18. 1 1/2 штопорной бочки под 45° вниз	4
19. «Хампти бамп» с бочкой вверх	2
20. Полет «на ноже»	4
21. 45° вверх, бочка, 1/2 петли, 45° вниз с 2/4 фикс. бочки	3
22. Квадратная петля (развер. под 45°) с двумя полубочками	5
23. Посадка	1
Итого:	65

Комплекс E	Коэффициент K
1. Взлет	1
2. Срывной поворот с 1 1/4 бочки вверх и 3/4 штопорной бочки вниз	5
3. Половина обратной кубинской восьмерки	2
4. Медленная бочка	3
5. Полупетля, полная бочка (выход на спине)	2
6. Обратная квадратная вертикаль. восьмерка (выход на спине)	5
7. «Девятка», полубочка вниз (выход на спине)	2
8. Обратная треугольная петля с бочкой (выход на спине)	4
9. Срывной поворот с полубочками вверх и вниз (выход на спине)	2
10. «Цилиндр» с 3/4 фикс. бочки вверх и 3/4 бочки вниз	3
11. «Сапог» с 1/2 или 1/4 бочки вверх	2
12. Бочка с четырьмя фиксациями	4
13. Половина квадратной петли, бочка с двумя фиксациями вверх (выход на спине)	3
14. Два витка обратного штопора (выход на спине)	4



Комплекс D





Комплекс Е

15. Одна бочка, полупетля ..... 2
16. Прямая штопорная бочка под 45° вниз ..... 3
17. «Сапог» с 2/4 фиксированной бочки вверх и обратной штопорной бочкой вниз ..... 4
18. Вертикальная восьмерка ..... 3
19. Половина обратной «кубинской восьмерки» с полной бочкой (выход на спине) ..... 2
20. Две медленные бочки в противоположных направлениях (выход на спине) ..... 4
21. Половина петли ..... 1
22. Два с половиной витка штопора (выход на спине) ... 4
23. Посадка ..... 1
- Итого: ..... 65

## Некоторые международные соревнования 1999г.

### Чемпионат Европы F4B, F4C

Дата:	21.08.99-29.08.99
Место:	Vodochody (Чехия)
Взнос:	300 CHF
Организатор:	AERO VODOCHODY
Справки, заявки	Ответственное лицо: Jiri Havel U. Pergamenky 7, 170 00, PRAHA 7, Czech Republic Tel: 420 206 682 872, Fax: 420 206 685 837 Email: havel.eng@mnet.cz Web: http://www.minfo.cz/scale99/

### Чемпионат Мира F4C, F4C - X

Дата:	24.09.99 - 26.09.99
Место:	Zamora (Испания)
Организатор:	CLUB AEROMODELISMO ZAMORA
Справки, заявки	Ответственное лицо: Antonio Coco Mota C/Ollereros No 4 -4°F,49031 ZAMORA, Spain Tel:34 980 524905, Fax: 34 980 524905 Email: cococlubza@mx.redestb.es

### Чемпионат Мира F3A

Дата:	11.09.99 - 19.09.99
Место:	Pensacola, Florida (USA)
Взнос:	360 US\$
Организатор:	ACADEMY OF MODEL AERONAUTICS
Справки, заявки	Ответственное лицо: Steve Kaluf 5151 E Memorial Drive, Muncie, IN 47302, USA Tel: 1 765 287 1256, Fax: 1 765 289 4248 Email: skaluf@modelaircraft.org

### F3A Donau Cup

Дата:	03.07.99-04.07.99
Место:	Bratislava (Словакия)
Взнос:	40 DEM
Организатор:	MK BRATISLAVA
Справки, заявки	Ответственное лицо: Milan Provaznik Celakovskeho 14, 811 03 BRATISLAVA, Slovak Republic

### Чемпионат мира F3C

Дата:	12.08.99 - 21.08.99
Место:	Deblin (Польша)
Взнос:	250 US\$
Организатор:	AEROCLUB POLSKI
Справки, заявки	Krakowskie Przedmiescie 55, 00-071 WARSZAWA, Poland Tel: 48 22 82 66 333, Fax: 48 22 82 66 333



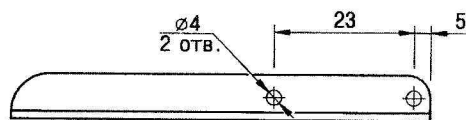
# РЕЙТИНГ-98 ВЕДУЩИХ СПОРТСМЕНОВ РОССИИ (СВОБОДНОЛЕТАЮЩИЕ МОДЕЛИ КЛАССОВ FAI)

класс	№	участники	регион	Рейтинг-97	15.03, Екатеринбург, место		15.03, Екатеринбург, рейтинг		14.05, Орен-1 этап, место	14.05, Орен-1 этап, рейтинг	24.05, Кубок Казани, место	24.05, Кубок Казани, рейтинг	13.06, Чемп. России, место	13.06, Чемп. России, рейтинг	27.06, "Белые ночи", место	27.06, "Белые ночи", рейтинг	12.07, Екатеринбург-2, место	12.07, Екатеринбург-2, рейтинг	19.09, Чемпионат ВС, место	19.09, Чемпионат ВС, рейтинг	1.3.08, Кубок Гарева, место	1.3.08, Кубок Гарева, рейтинг	14.08, Куб. Армавир, место	14.08, Куб. Армавир, рейтинг	6.09, Куб. Владивир, место	6.09, Куб. Владивир, рейтинг	11-18.09, Чемп. МАП, место	11-18.09, Чемп. МАП, рейтинг	Чемпионат МАП, рейтинг	Сумма 4-х лучш. Рейтингов	Место			
					25	10	62	49,8																								217,5	7	6
		рейтинг соревнований				152,5	62	491,6	508,8	122,7	557,9	41,3	119,2	55,9	36,9	10,5	458,3	30																
F1A		число участников																																
	1	Титов Юрий	Моск.обл.	29,0				5	42	1	79		1	87																	252	1		
	2	Рязанцев Алексей	Москва	61,9				2	64	9	26		2	73																		214	2	
	3	Конкаров Михаил	Москва	46,0				8	29	3	56		4	54																		210	3	
	4	Макаров Сергей	Москва	64,2				3	55	4	49		7	37																		201	4	
	5	Панков Сергей	Москва	32,1				1	77	8	30		3	62																		186	5	
	6	Егоров Дмитрий	Москва	7,5				4	48	6	38		19	0																		130	6	
	7	Цой Евгений	Екатеринбург	16,0	2	20		7	32	15	5	1	19	6	42																	113	7	
	8	Алексеев Алексей	Екатеринбург	3,4	1	24		12	15	22	0	5	10	8	33																	84	8	
	9	Неустров Александр	Владимир	22,5				10	22	23	0	3	14	10	25																	82	9	
10	Дядченко Олег	Екатеринбург	22,2	4	15		21	0	10	23	2	16	11	21																	75	10		
		рейтинг соревнований				217,5	49,8	533,8	482,3	297,4	568,4	43,6	112,5	92,5	16,5	15	301,8	28,2																
F1B		число участников																																
	1	Бурдов Андрей	Татарстан	46,5				5	45	3	54		2	74																		220	1	
	2	Васис Сергей	Татарстан	11,2				4	52			1	46	1	88																		215	2
	3	Хребтов Андрей	Екатеринбург	39,5	4	21		3	59	24	0	2	39	3	63																		182	3
	4	Пушкарев Дмитрий	Ярославль	12,9				15	5	1	75	7	20	4	55																		166	4
	5	Хузиев Радик	Татарстан	28,1	1	34		7	33	4	47	3	33	8	33																		147	5
	6	Батуев Константин	Бурятия	5,1				1	83	8	28		12	18																			129	6
	7	Солодов Максим	С-Петербург	13,6				20	0	7	32	11	0	10	25	1	7																104	7
	8	Ильин Сергей	Саратов	41,5				2	70	11	18		13	14																			102	8
	9	Мяtko Никита	Оренбург	5,6				22	0	2	63																						87	9
10	Шелепов Александр	Екатеринбург	28,7	10	0		7	33	9	25	4	29																				87	10	
		рейтинг соревнований				23,8	168,2	417,5	401,2	122	458,2	74,7	31,1	103,7	9,2	55,2	174,4	11,7																
F1C		число участников																																
	1	Фузеев Леонид	Саратов	40,3				2	55	6	31		1	71																		208	1	
	2	Михайленко Александр	Татарстан	70,4				6	31	1	64	2	16	10	21																		160	2
	3	Онуфриенко Виктор	Москва	0,0				4	40	2	54		6	34	1	12																	141	3
	4	Кисловский Анатолий	Ставрополь	18,1				2	22	2	22	1	65	7	27																		137	4
	5	Цирулев Михаил	Владимир	6,1				5	35	3	46		4	44																			125	5
	6	Рыбалко Николай	Пермь	13,9				7	28	14	0		3	51																			95	6
	7	Толокнов Андрей	Краснодар	2,9				19	0	5	35		2	60																			95	7
	8	Дюкарев Владимир	Ставрополь	23,1				3	19	1	26	21	0	13	0	9	24																78	8
	9	Таргамдзе Реваз	Москва	0,0				3	46	12	0		13	11	6	0																	76	9
10	Дроздов Александр	Ярославль	22,7				11	16	4	40		19	0																			71	10	



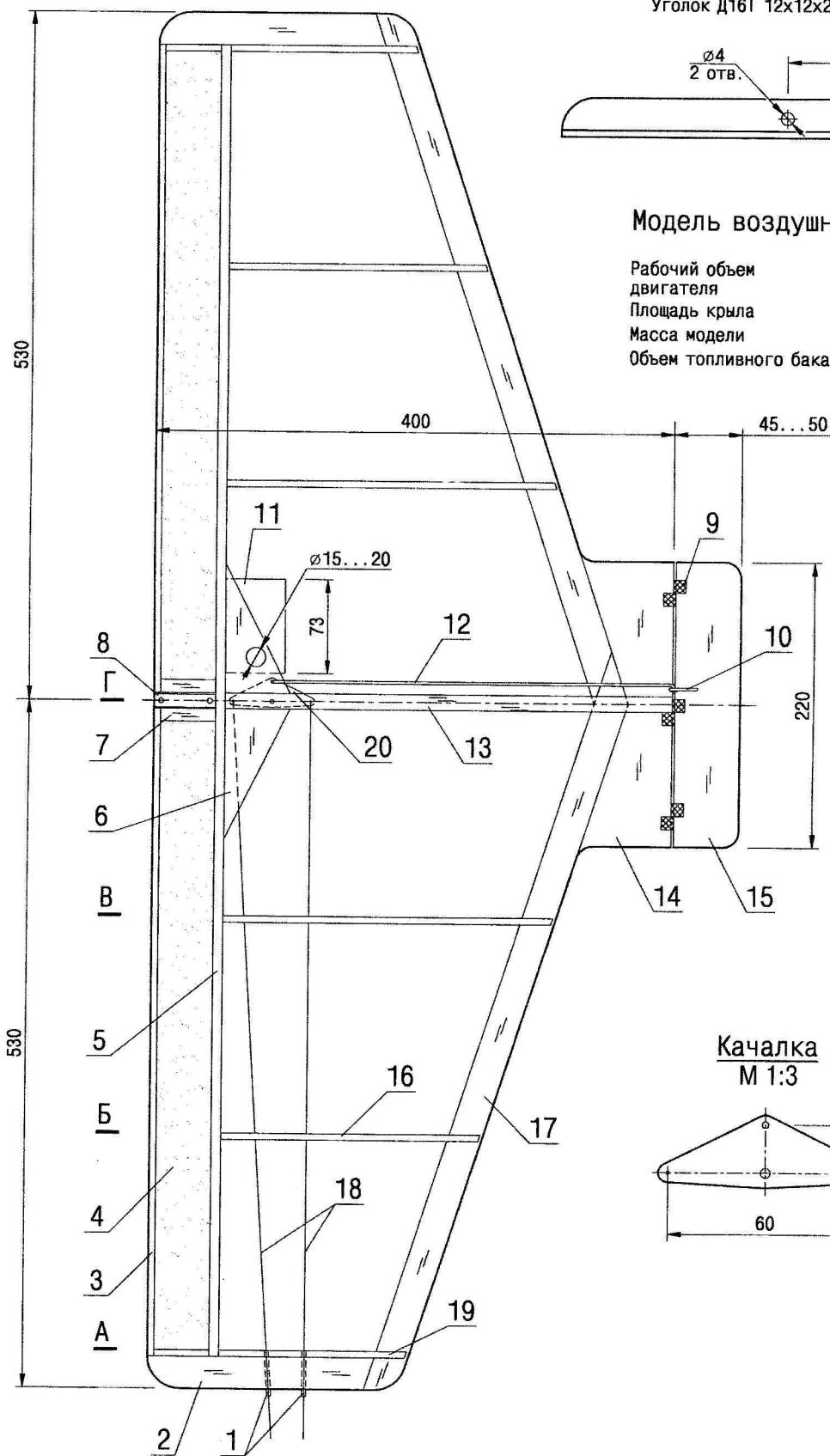
### Моторама М 1:2

Уголок Д16Т 12x12x2

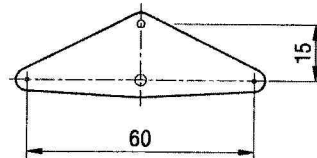


### Модель воздушного боя

Рабочий объем двигателя - 2,5 см<sup>3</sup>  
 Площадь крыла - 32 дм<sup>2</sup>  
 Масса модели - 350...370 г  
 Объем топливного бака - 120 см<sup>3</sup>



### Качалка М 1:3



М 1:5



# МОДЕЛЬ ВОЗДУШНОГО БОЯ

Основные детали конструкции — бальзовые нервюры, сосновые лонжероны и пенопластовый лобик. Работу над моделью (или, как это бывает чаще всего, над серией моделей), лучше начать с изготовления с помощью терморезака именно лобиков. Из строительного «шарикового», мелкошарикового упаковочного или иностранного голубого пенопласта по металлическим шаблонам вырезаются заготовки длиной около 500 мм. Лучшим материалом надо при этом признать голубой пенопласт. Хотя он и дороже, все же его достоинства неопределимы — на срезе он почти не имеет пор. Значит, и потери по массе клея при его обтяжке бумагой окажутся наименьшими. Кроме того, при небольшой плотности он и прочнее других сортов.

Передняя и задняя кромки — бальзовые. Центральная нервюра состоит из верхней и нижней липовых полок, между которыми установлены перемычки. После сборки каркаса лобик крыла оклеивается по всей контуре (то есть, включая и поверхность, образующую заднюю стенку лонжерона) бумагой для самописцев на клею ПВА. Если поиск этого материала не приведет к успеху, можно в крайнем случае использовать чертежную кальку, которая встречается в книжных магазинах или магазинах канцелярских товаров.

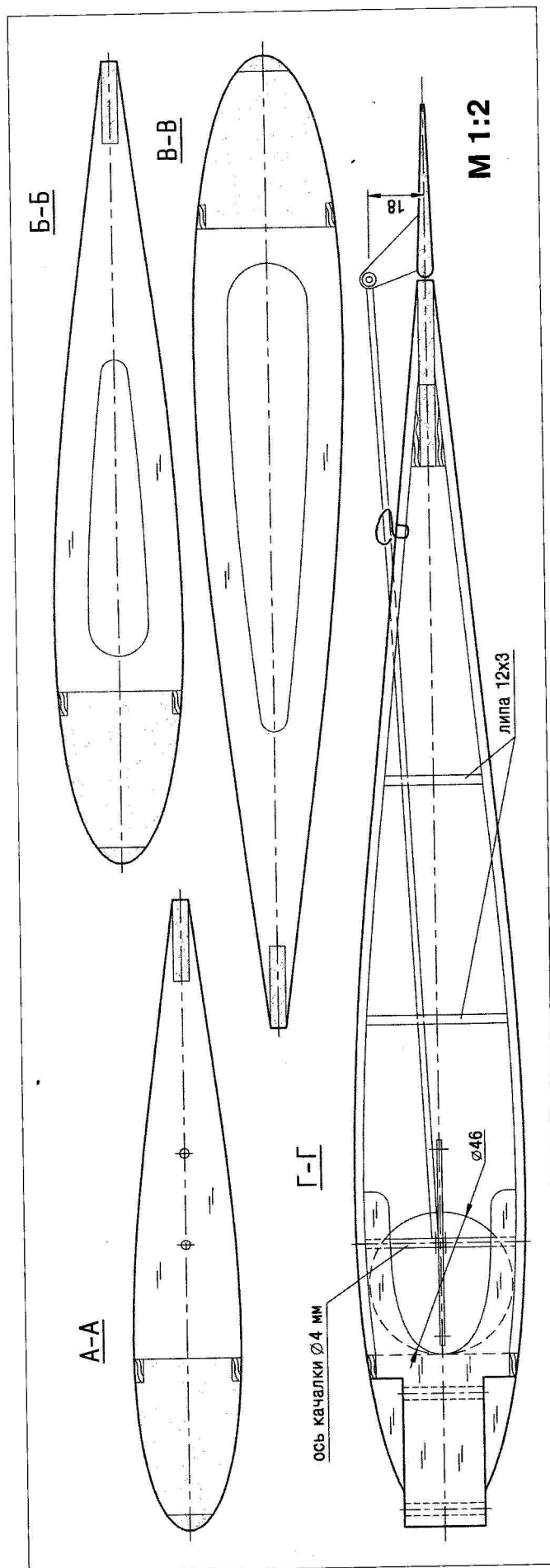
Топливный бак представляет собой классическую систему принудительной подачи горючего. Цилиндрический корпус пенала для топливного бака изготовлен из пресскартона толщиной 0,5 мм и покрыт изнутри химлаком. В стенке этого контейнера прорезается окно, через которое резиновый бак-соска закладывается внутрь пенала. Учтите, что при сборке модели зона пенала, окружающая это окно, должна быть надежно приклеена изнутри к силовой центральной косынке крыла — только тогда через этот стык топливо не сможет попасть в полость крыла.

Модель обтягивается лавсановой пленкой толщиной 0,04–0,05 мм. Не следует особо усердствовать с проглажкой этой обшивки на пенопластовом лобике, чтобы не вызвать просадки легкоплавкого материала. Место прохода тяги руля через обшивку обрамляется с помощью толстого скотча.

Н. Самонов

## Кордовая модель класса F3D:

1 — пружинки от автомобильных сальников внешним диаметром около 3 мм, 2 — законцовка (бальза 5 мм), 3 — передняя кромка (бальза 5 мм), 4 — лобик крыла (пенопласт), 5 — полка лонжерона (сосна 7 x 3 мм), 6 — косынка (бальза 3 мм), 7 — полунервюра (бальза 10 мм), 8 — пластина крепления мотора и качалки (липа 12 мм), 9 — тканевая или стандартная пластиковая петля навески, 10 — кабанчик (текстолит 2 мм), 11 — контейнер топливного бака (пресскартон 0,5 мм), 12 — тяга руля высоты (жесткая проволока из алюминиевого сплава ЖЖ4 мм), 13 — полка центральной нервюры (липа 12 x 3 мм), 14 — хвостовик (бальза 5 мм), 15 — руль высоты (бальза 5 мм), 16 — нервюра (бальза 5 мм), 17 — задняя кромка (бальза 5 мм), 18 — тяги качалки (трос 0,6 мм), 19 — концевая нервюра (бальза 5 мм), 20 — качалка (Д16Т 2 мм).





# ТАЙМЕРНАЯ F1C «ПЕЛИКАН»

Складывающееся по размаху крыло давно привлекало конструкторов таймерных моделей. Реализация такой схемы сулила, казалось бы, очевидный прирост продолжительности полета благодаря уменьшению сопротивления при взлете и возможности использовать профиль с большой вогнутостью на режиме планирования.

Первые известные автору таймерные модели со складным крылом построены около тридцати лет назад Bill Gieskieng и Евгением Вербицким. Модель «Wing Shift Express» (Gieskieng) имела прямоугольное в плане крыло размахом 1644 мм при планировании и 812 мм при взлете. Одинарный угол V этого крыла равнялся 15°. Профиль Go 81+57 относительной толщины 7% и вогнутостью 6%. При складывании острые передние кромки профиля сходились практически без впадины, и образовывался симметричный профиль относительной толщиной 19%. Особенностью модели было то, что сложенное крыло передвигалось вперед с помощью параллелограммного механизма для компенсации изменения положения центра давления. Видимо, это было существенно при спиральной траектории взлета. Модель могла бы иметь очень высокие для того времени летные характеристики. Но, глядя с позиций сегодняшнего дня, уровень решения ее узлов явно не соответствовал идее. Например, роль шарнира выполняла полоска нейлоновой ткани, а резина, обеспечивающая раскрытие, располагалась на наружной поверхности крыла. Интересно, что Gieskieng все последующие годы оставался приверженцем складного крыла. Сейчас у него пять моделей такого типа. Три из них соответствуют американским национальным правилам, а две требованиям FAI.

Двухметровое складное крыло модели Вербицкого имело трапециевидные ушки, передние кромки которых при складывании совпадали с передними кромками центропланов. Применялся плоско-выпуклый профиль, в результате чего на сложенном крыле обеспечивалась умеренная толщина около 15–16%. При взлете крыло имело заметный угол поперечного V. Раскрываясь, ушки поворачивались на угол менее 180°, в результате чего при виде спереди крыло становилось чайкообразным. У центропланов и ушек имелся уже заложенный в стапеле прогиб, который позволял избавиться от щели между кромками в сложенном положении. Шарнир крыла состоял из нескольких пружин кручения, расположенных на общей оси. Подобные шарниры впоследствии стали успешно применяться на радиоуправляемых ракетопланах класса S8E. Однако для таймерной модели усилие таких пружин оказалось недостаточным, — пришлось опять дополнять узел намотанной снаружи резиной. Эта модель сделала 18 успешных полетов, и разбилась на 19-том из-за раскрывшегося



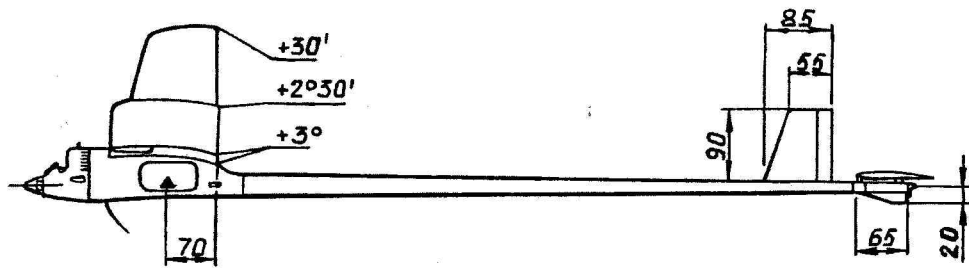
при взлете крыла. По словам Вербицкого, он не заметил ожидаемого прироста высоты взлета. Планирование же не могло быть лучше, чем у классических таймерных вследствие плосковыпуклого профиля, поэтому модель не восстанавливалась. Оценивая эксперимент тридцатилетней давности, Евгений предположил, что при существовавших тогда критериях надежности механизмов и общем уровне технологии невозможно было создать надежную модель со складным крылом, стабильно обеспечивающую более высокие результаты на соревнованиях.

Первые эскизные наброски новой таймерной модели со складным крылом были сделаны автором этой статьи десять лет назад под впечатлением от полетов радиоуправляемых ракетопланов S8E. Уже тогда стало ясно, что на таймерной модели не удастся применить используемый на ракетопланах шарнир из-за малого усилия стальных пружин. Придумать приемлемый механизм раскрытия, удовлетворяющий требованиям техники класса F1C, не удалось, и проект был отложен.

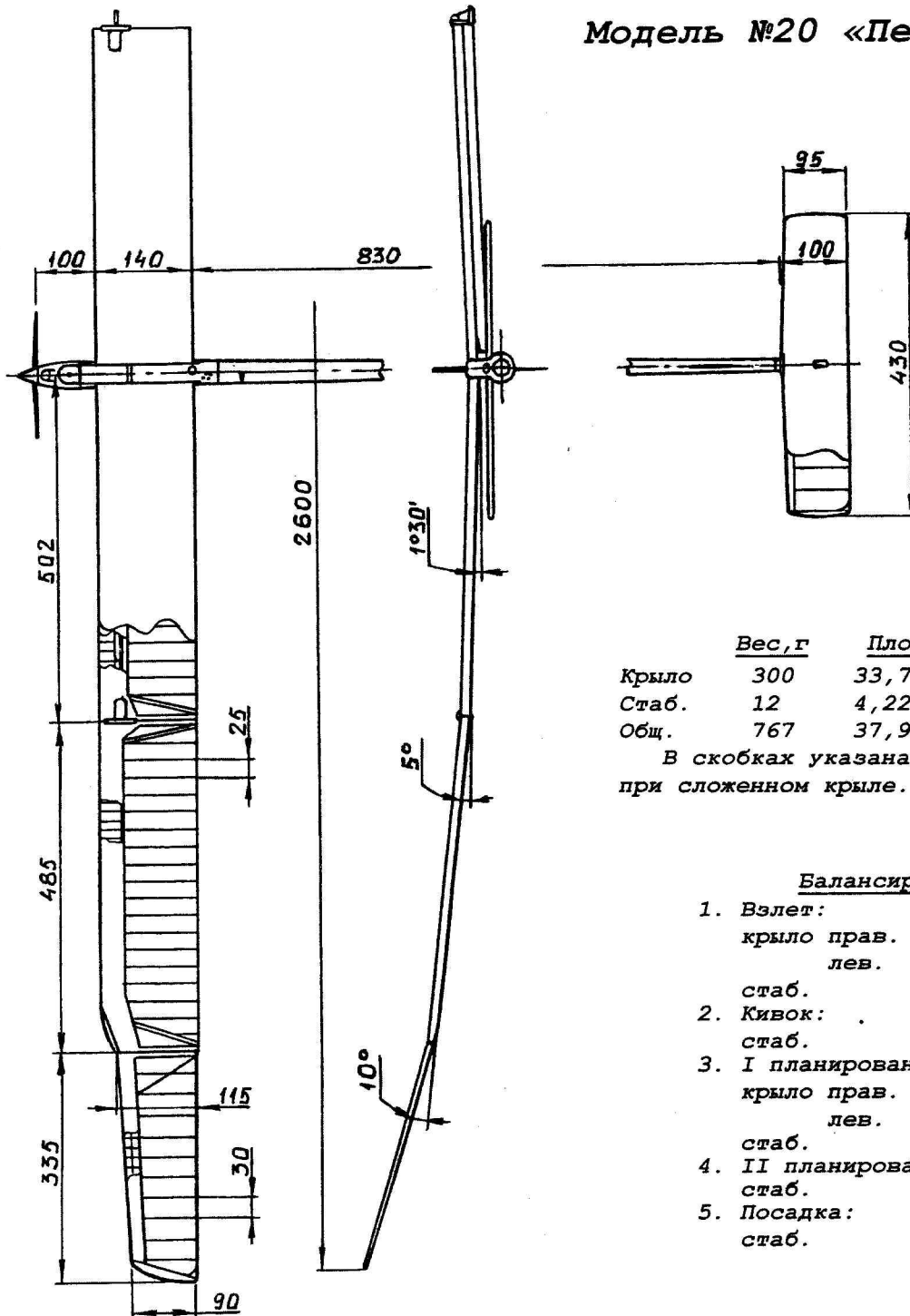
Идею использования резиновых жгутов, размещенных в центроплане, в качестве привода механизма раскрытия, автору подсказал Михаил Кочкарев осенью 1995 года. Тогда же складное крыло вновь привлекло внимание, особенно в связи с предполагаемым уменьшением времени работы двигателя до пяти секунд.

Ужесточение правил соревнований всегда ускоряет прогресс спортивной техники. Моделисту крайне





Модель №20 «Пеликан»



	Вес, г	Площадь, дм <sup>2</sup>
Крыло	300	33,76 (14,06)
Стаб.	12	4,22
Общ.	767	37,98 (18,28)

В скобках указана площадь при сложенном крыле.

Балансировка

1. Взлет:
  - крыло прав. +3°15'
  - лев. +3°
  - стаб. +3°
2. Кивок:
  - стаб. +6°30'
3. I планирование:
  - крыло прав. +3°
  - лев. +3°
  - стаб. +30'
4. II планирование:
  - стаб. -30'
5. Посадка:
  - стаб. -45°

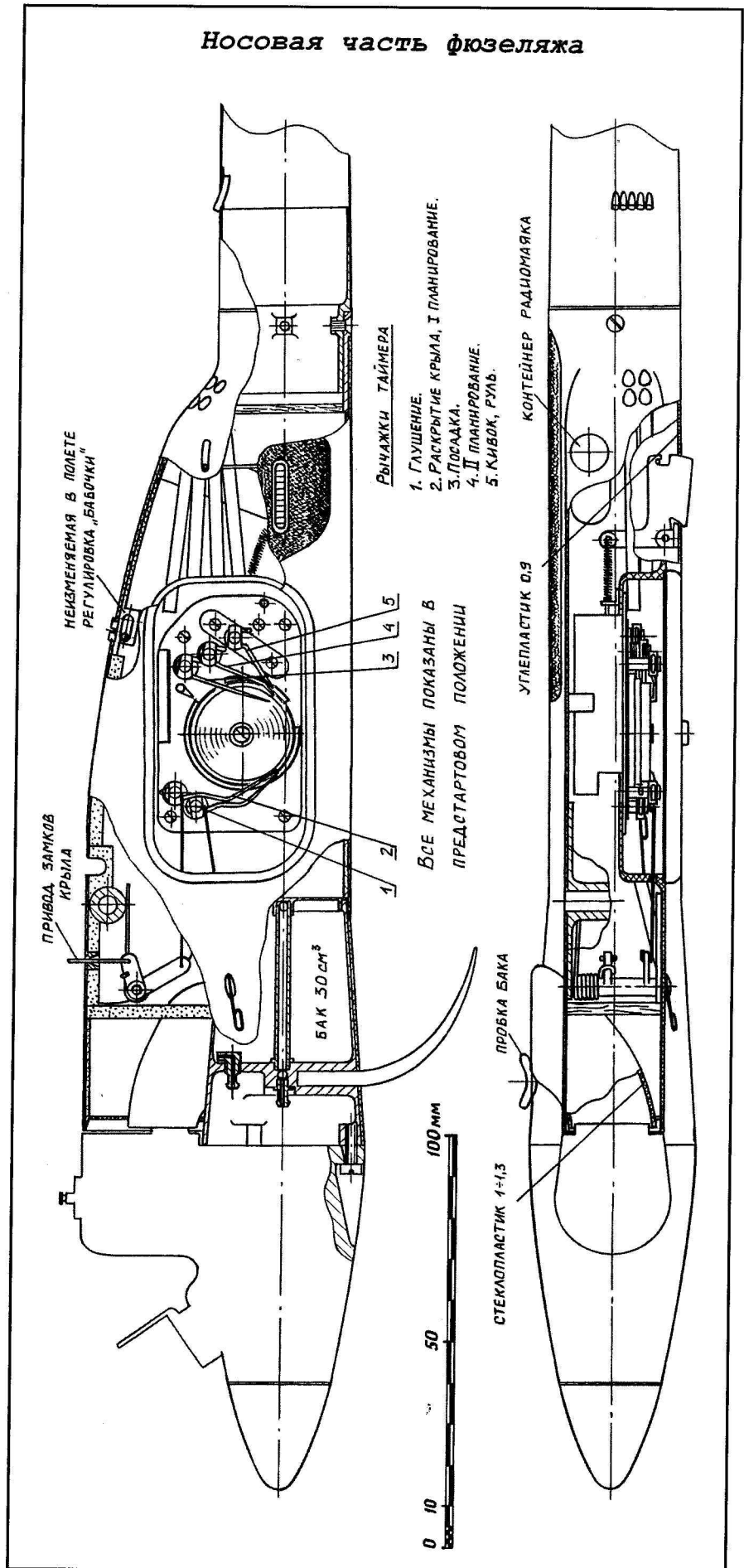


важно угадать направление, в котором пойдет ее совершенствование. Три последующих года показали, что конструкторская мысль создателей таймерных моделей действительно оживилась. Обозначились основные пути дальнейшего развития этого класса: совершенствование крыла с закрылками, внедрение складного крыла и использование двигателя с редуктором.

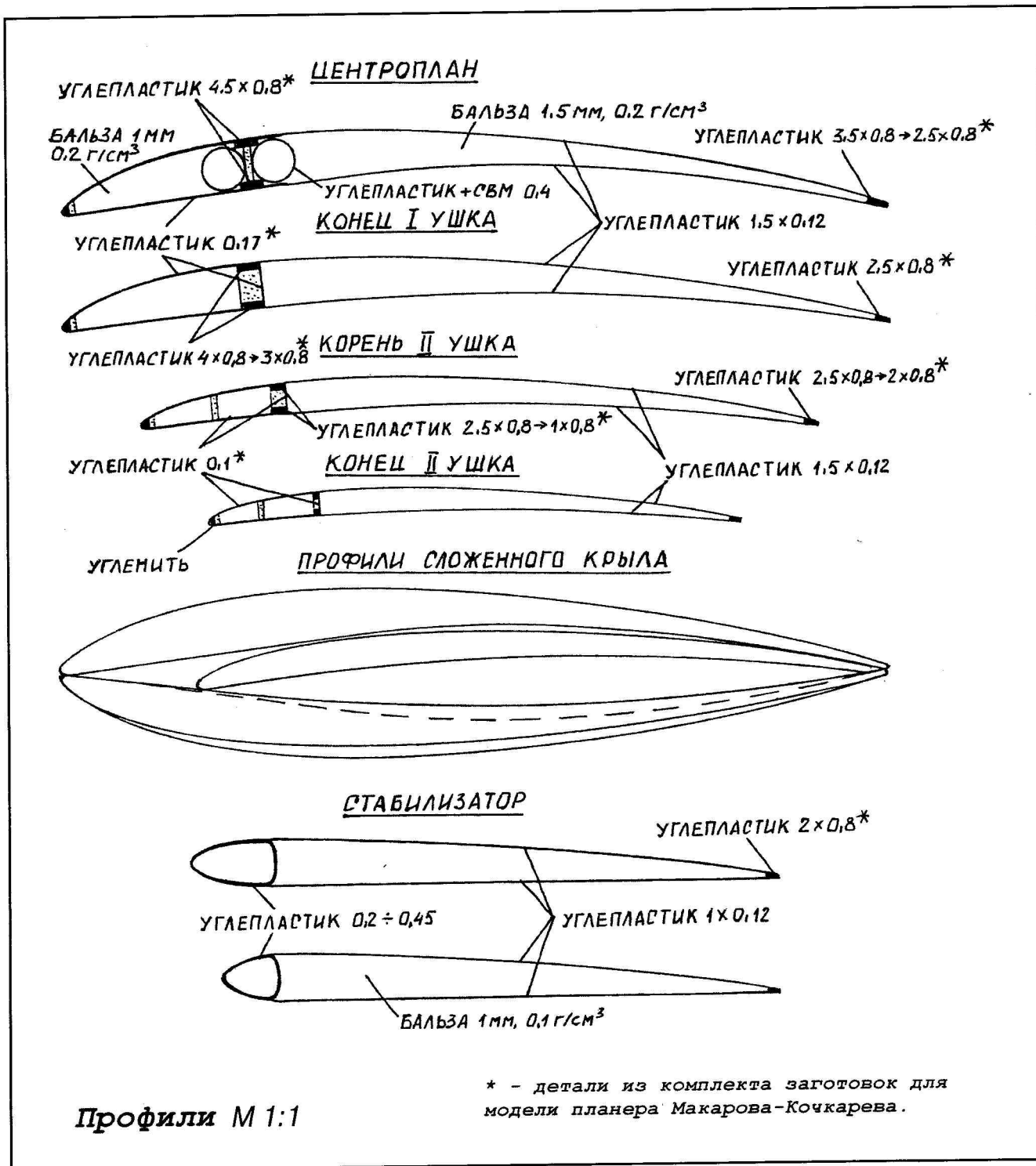
В конце 1995 — начале 1996 года автором спроектирована и построена модель с порядковым номером «19», получившая среди моделлистов известность как «Раскладушка». Изначально эта модель предназначалась для отработки аэродинамической схемы и проверки работоспособности механизмов. Поэтому она была сделана с максимальным использованием готовой оснастки и деталей. Новым в ней было только крыло, собранное на имевшемся стапеле для модели планера. Фюзеляж и стабилизатор с небольшими переделками достались ей от старой, отлетавшей свой век, таймерной. Понятно, что при таком подходе нельзя было рассчитывать на фантастические летные характеристики. Однако испытания показали, что продолжительность полета даже такой экспериментально-отрабочной модели по крайней мере не меньше, чем у хороших моделей классической схемы в равноценных условиях. Поэтому, начиная с 1996 года, автор с успехом использует «Раскладушку» в соревнованиях.

Опыт конструирования, изготовления и эксплуатации этой модели позволил сделать следующий шаг по пути развития схемы со складным крылом. Была построена модель №20 «Пеликан», летные характеристики которой по оценке автора являются рекордными для спортивных моделей класса F1C.

Главная идея, реализованная в проекте №20 — максимальное уменьшение площади крыла в положении взлета в сочетании с высокими аэродинамическими характеристиками, близкими к крылу модели планера, на режиме планирования. Отношение площадей







**Профили М 1:1**

крыла планирование/взлет у этой модели равно 2,4. Такого удалось добиться за счет складывания второго ушка в зазор между первым ушком и центропланом.

Центроплан имеет постоянный профиль M&K Long-0 (M&K — Макаров и Кочкарев). К концу первого ушка он переходит в M&K Long-2. Нижняя поверхность этого профиля сохраняется на втором ушке. Верхняя поверхность второго ушка сделана с учетом размеров и формы зазора, в котором оно размещается при складывании. В сложенном положении крыло имеет в районе главных шарниров симметричный профиль относитель-

ной толщины 20%, а рядом с фюзеляжем — двояковыпуклый, относительной толщины 18%.

Главный шарнир, соединяющий лонжероны центроплана и первого ушка, имеет две степени свободы. За счет одной происходит складывание, а за счет второй — амортизация при раскрытии крыла. Основные детали узла отфрезерованы из алюминиевого сплава В95-пч. Второе ушко подвешено на двух петлях, одна часть которых согнута из полоски титанового сплава ОТ-4 толщиной 0,8 и шириной 3 мм, а вторая представлена П-образной скобой из проволоки ОВС Ø 1 мм. Одна петля крепится на лонжеронах, а вторая на задних



кромках. Амортизация при раскрытии второго ушка обеспечивается губчатой резиной, наклеенной на корневую нервюру. Снизу места излома крыла закрываются резиновыми мембранами с целью исключения перетекания воздуха через щели, а сверху главный шарнир в крайних положениях закрывается упругой створкой. Механизм раскрытия первого и второго ушек состоит из резиновых жгутов, натянутых в трубчатых «контейнерах» (два в центроплане и один в первом ушке), усилие от которых через нейлоновые тяги передается на рычаги. Усилие натяжения резиновых жгутов подобрано, исходя из того, что раскрытие обязано произойти даже при самом неблагоприятном положении модели — при полете с креном 90° и со скольжением. Каждый из жгутов привода первого ушка состоит из восьми нитей черной резины FAI 1/8", а жгут привода второго ушка — из шести нитей такой же резины. Замки, фиксирующие крыло в сложенном положении, находятся в середине центропланов. Такое их расположение позволяет уменьшить щель между передними кромками.

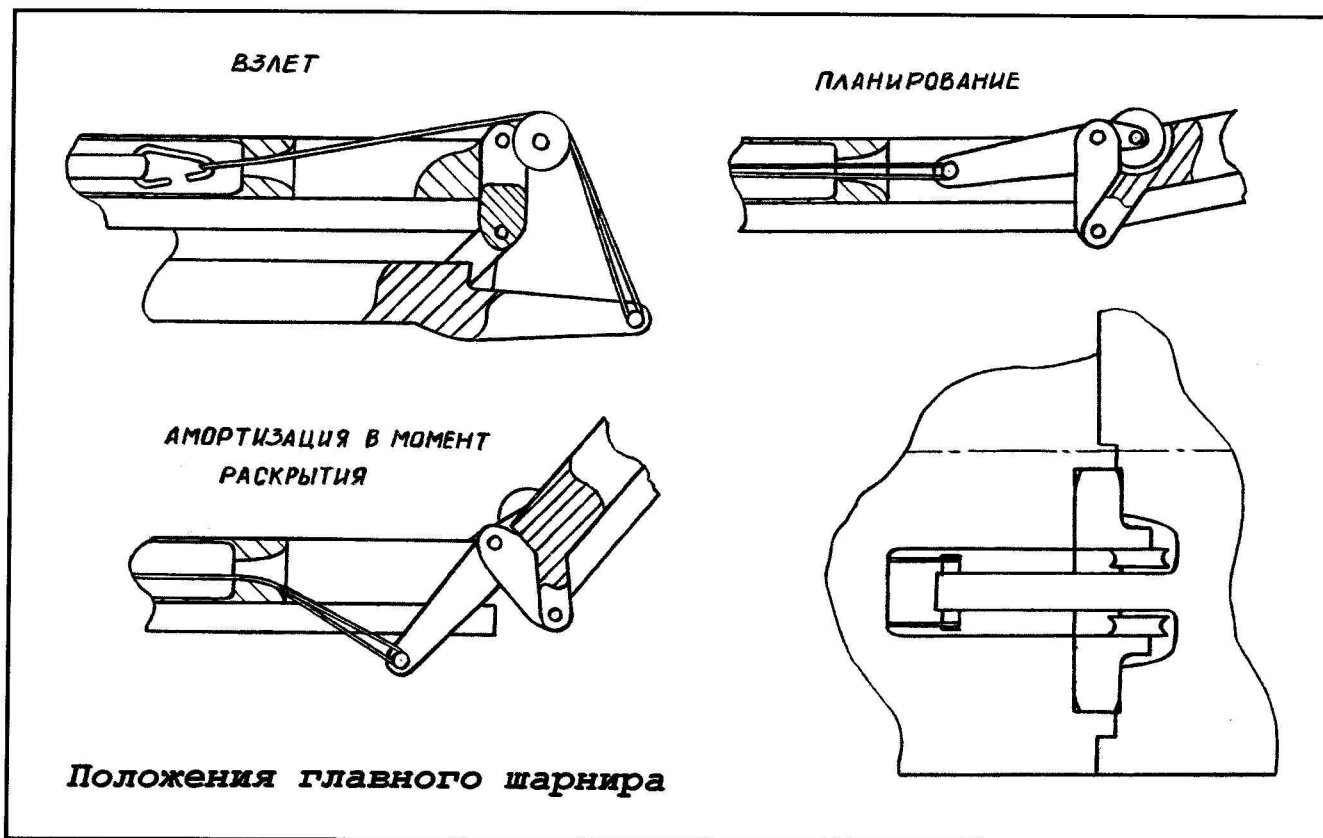
Основные углепластиковые детали крыла (выклейки лобика, полки лонжерона, задние кромки) взяты из комплекта заготовок модели планера Макарова-Кочкарева. Использование этих изделий, выполненных по самым передовым технологиям, дало возможность снизить массу конструкции и повысить ее термостабильность. Нервюры изготовлены пакетным способом из плотной бальзы. Трубочатые «контейнеры» выклеены из трех слоев углеткани ЭЛУР-0,08 с обмоткой нитью СВМ виток к витку. Крыло обтянуто красной лавсановой пленкой толщиной 27 мкм на клее БФ-2. На его верхней поверхности по всему размаху на расстоянии,

равном 7% хорды от передней кромки, наклеен турбулизатор  $\varnothing 0,6$  мм.

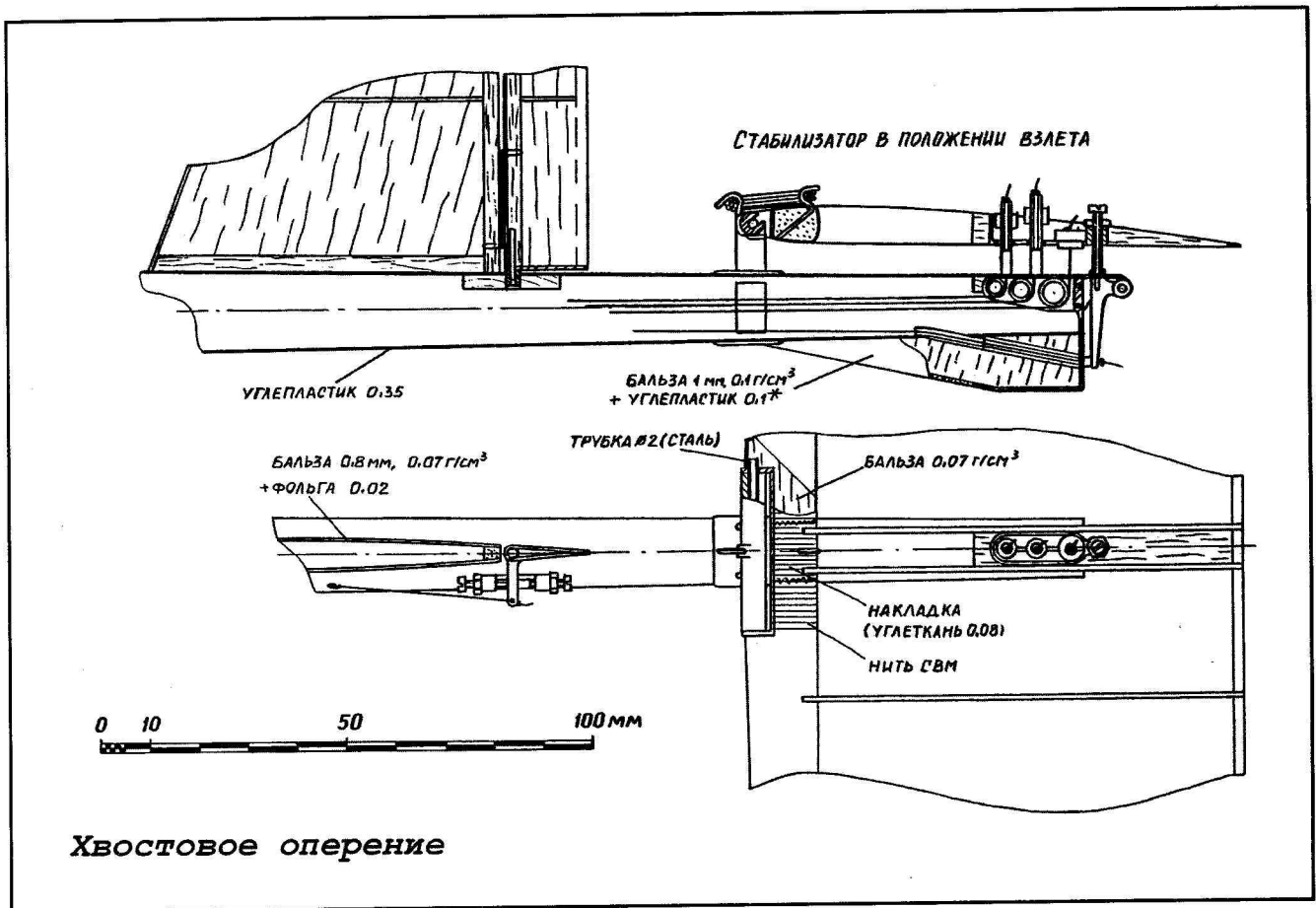
Основой конструкции стабилизатора является трубчатая передняя кромка, одновременно выполняющая функции лонжерона. Кромка собрана из двух половин, каждая из которых выклеена из углеткани ЭЛУР-0,08. Два перекрещивающихся слоя ткани наматываются на оправку под углом к ее продольной оси, изменяющимся от 45° в центре до 20° на концах. Затем сверху и снизу накладываются по три продольные полосы шириной от 5 мм в центре до 0 на концах. Обжатие осуществляется магнитофонной лентой через цулагу и вакуумированием. Связующее — смола КДА. Углепластиковая задняя кромка взята из комплекта Макарова-Кочкарева. Нервюры вырезаны по одному шаблону из легкой бальзы и окантованы углепластиковыми накладками. При сборке крыла и стабилизатора применен жидкий циакрин ZAP и смола K-153. Стабилизатор обтянут лавсановой пленкой толщиной 12 мкм на клее БФ-2.

Корпус передней части фюзеляжа изготовлен из углепластика методом вакуумной формовки. При сборке металлические детали и механизмы монтируются на левой половине выклейки и отлаживаются, затем на клею и винтах крепится правая половина. Стык усиливается накладкой нескольких слоев стеклоткани.

В качестве исходного узла для таймера взят традиционно используемый в этом случае автоспуск. Таймер обрабатывает пять команд, часть которых выполняется сразу несколькими механизмами. Последовательность команд и время их выполнения, отсчитываемое от момента глушения двигателя, такова:







1. 0 с — глушение (перезалив, тормоз, крышка футорки),
2. 0,2 с — «кивок», руль,
3. 2 с — раскрытие крыла, «бабочка», «зажатое» планирование,
4. 25 с — основной режим планирования,
5. 30 с...11 мин. — принудительная посадка.

Интервал между глушением и «кивком» регулируется смещением дисков и Архимедовой спирали друг относительно друга. Скорость вращения выходного вала подобрана так, что между третьей и четвертой минутой он делает ровно один оборот. Это позволяет выставить продолжительность полета, равной 3,4,5 или 7 минутам, не смещая спираль. Вместе с тем, начальная скорость вращения увеличена за счет установки дополнительной пружины. Первая четверть оборота вала, когда срабатывают требующие высокой точности команды, делается за 10 секунд.

Надо отметить, что хвостовую балку на этой модели пришлось несколько раз менять из-за их поломок или неудовлетворительных эксплуатационных свойств. Каждый новый раз проверялся следующий вариант ее конструкции. Одна из главных проблем, решаемых при изготовлении композитных балок — обеспечение устойчивости продольных угольных волокон. В последнем варианте она решена путем заключения продольного слоя углеткани толщиной 0,15 мм между двумя попе-

речными слоями толщиной по 0,08 мм на связующей смоле марки КДА.

Киль, площадка крепления стабилизатора и автомат пребалансировки имеют традиционную конструкцию, понятную из чертежа. Хочется только обратить внимание на то, что направляющие для нейлоновых тяг (лесок) обязательно должны быть металлическими. Дело в том, что при вибрации, вызванной работой двигателя, нейлон приваривается к направляющим, если те сделаны из синтетических материалов.

На всех моделях автора (включая и №20) стоят двигатели собственной конструкции с обтекаемым картером, крепящимся к торцу фюзеляжа тремя винтами. Пять двигателей, изготовленных в 1992–1995 годах, эксплуатируются по сегодняшний день. При этом они имеют неплохие и по современным меркам данные — мощность от 1,04 до 1,1 л.с. при достаточно пологой внешней характеристике (у одного из двигателей она не имеет завала вплоть до 35 тыс. об/мин.). Однако дальнейших работ по изготовлению или усовершенствованию моторов автор не планирует, собираясь постепенно переоборудовать модели под стандартную мотоустановку.

*Леонид Фузеев*

В следующем номере вы сможете познакомиться с дополнительной информацией по регулировке данной модели класса F1C.



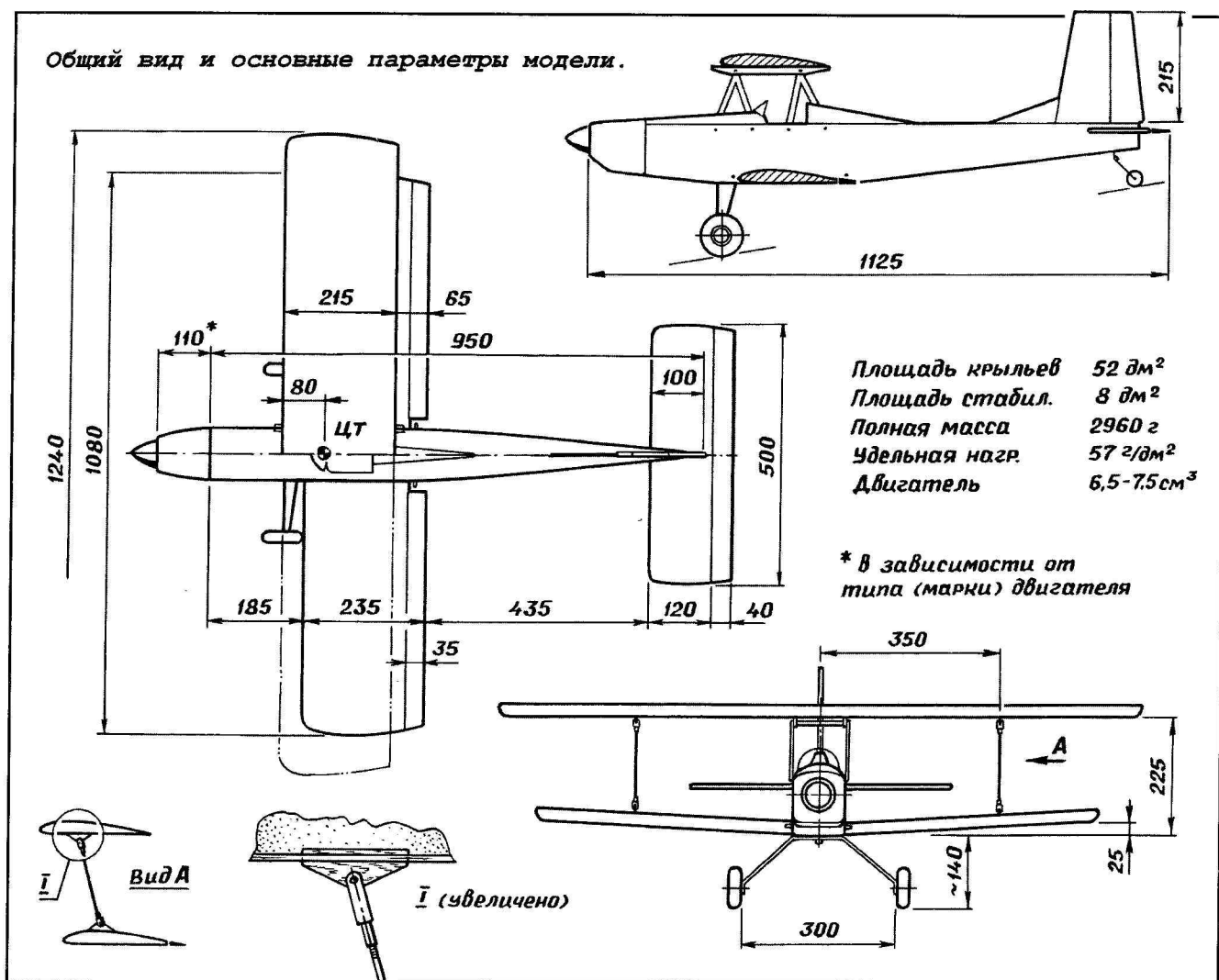
# РАДИОУПРАВЛЯЕМЫЙ САМОЛЕТ-БИПЛАН

Желание построить модель биплана под имеющийся двигатель МДС-6,5 КУ поначалу привело к поиску аналогов. Просмотр журналов и каталогов помог решить, каким хотелось бы видеть общий вид будущей модели. Своеобразным дизайн-прототипом стал биплан DUO 40 фирмы Graupner. Очертания этого самолетика показались простыми и симпатичными. Теперь оставалось лишь продумать ее конструкцию.

Основными материалами для создания самолета стали пенопласт, бальза и березовая фанера. Силовая схема — типовая для современных радиоуправляемых моделей свободного, нечемпионатного класса.

**Фюзеляж.** Передний подмоторный шпангоут I выпилен из переклея фанеры толщиной 6 мм

и 1,2 мм. Шпангоут II — из фанеры 3 + 1,2 мм. Остальные шпангоуты изготовлены из фанеры 3 мм. Борты, днище и верхняя часть фюзеляжа за кабиной сделаны из бальзовых пластин 3 мм. Полукруглый предкабинный гаргрот набран на готовом каркасе фюзеляжа из отдельных бальзовых реек толщиной 3 мм (при желании средний участок гаргрота, имеющий относительно небольшую кривизну, можно сделать из одной согнутой пластины бальзы, а узкие рейки использовать только по краям). В нижней части фюзеляжа изнутри поставлены накладки из бальзы 3 мм, идущие за заднюю кромку нижнего крыла. Вверху, также изнутри, фюзеляж усилен полкой фанеры 3 мм. В углах хвостовой части проходят бальзовые рейки 5 x 5 мм. В месте крепления стоек шасси нижняя бальзовая обшивка заменена



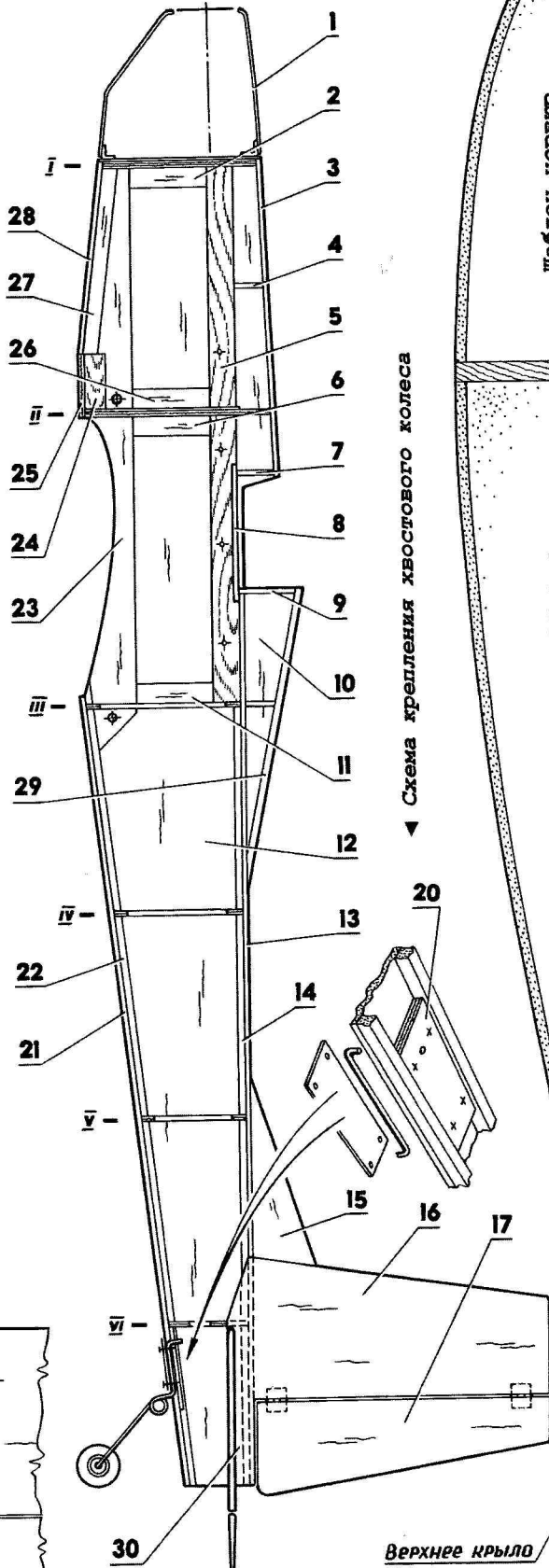
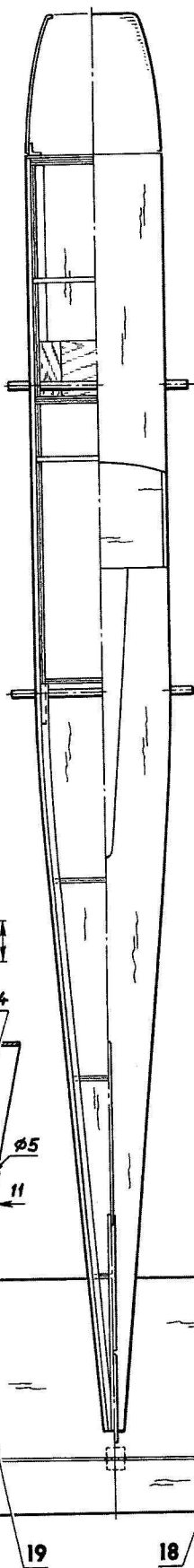


М 1:5

**Фюзеляж:**

1 - капот (стеклопласт),  
 2 - накладка (бальза 3 мм), 3 - носовой гаргрот (бальза 3 мм), 4 - полушпангоут (бальза 3 мм), 5 - силовая пластина (фанера 3 мм), 6 - накладка (бальза 3 мм), 7 - полушпангоут (бальза 3 мм), 8 - полук кабины (бальза 3 мм), 9 - шпангоут гаргрота (бальза 3 мм), 10 - обшивка гаргрота (бальза 3 мм), 11 - накладка (бальза 3 мм), 12 - борт (бальза 3 мм), 13 - верхняя панель обшивки (бальза 3 мм), 14 - стрингер (бальза 5 x 5 мм), 15 - форкиль (бальза 3 мм), 16 - киль (бальза 5 мм), 17 - руль поворота (бальза 5 мм), 18 - руль высоты (бальза 5 мм), 19 - стабилизатор (бальза 5 мм), 20 - площадка задней стойки шасси (фанера 3 мм), 21 - нижняя хвостовая панель обшивки (бальза 3 мм), 22 - стрингер (бальза 5 x 5 мм), 23 - усилительная накладка (бальза 3 мм), 24 - брусок крепления стойки шасси (бук, береза или твердая сосна 15 x 20 мм), 25 - опорная пластина (фанера 3 мм), 26 - накладка (бальза 3 мм), 27 - стрингер (бальза 10 x 10 мм), 28 - передняя нижняя панель обшивки (бальза 3 мм), 29 - верхняя панель гаргрота (бальза 5 x 16 мм), 30 - усиление борта (бальза 5 x 5 мм).

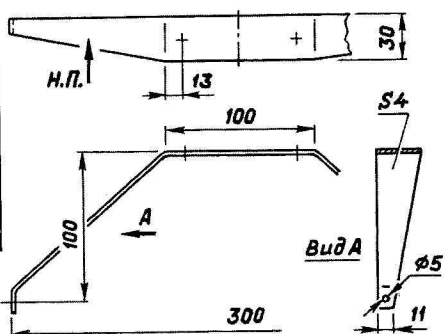
Материал шпангоута I - переклейка из фанеры толщиной 6 и 1,2 мм, шпангоута II - 3 и 1,2 мм, остальных - фанера толщиной 3 мм в один слой.



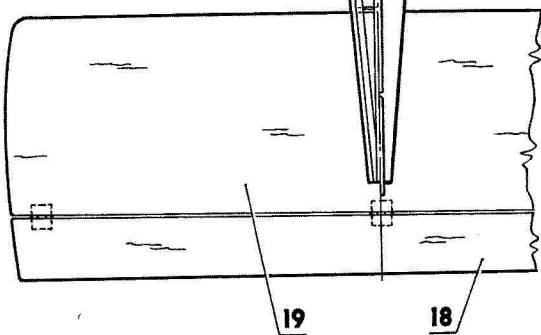
Шаблон нервюр

М 1:1

Схема крепления хвостового колеса



Основная стойка шасси

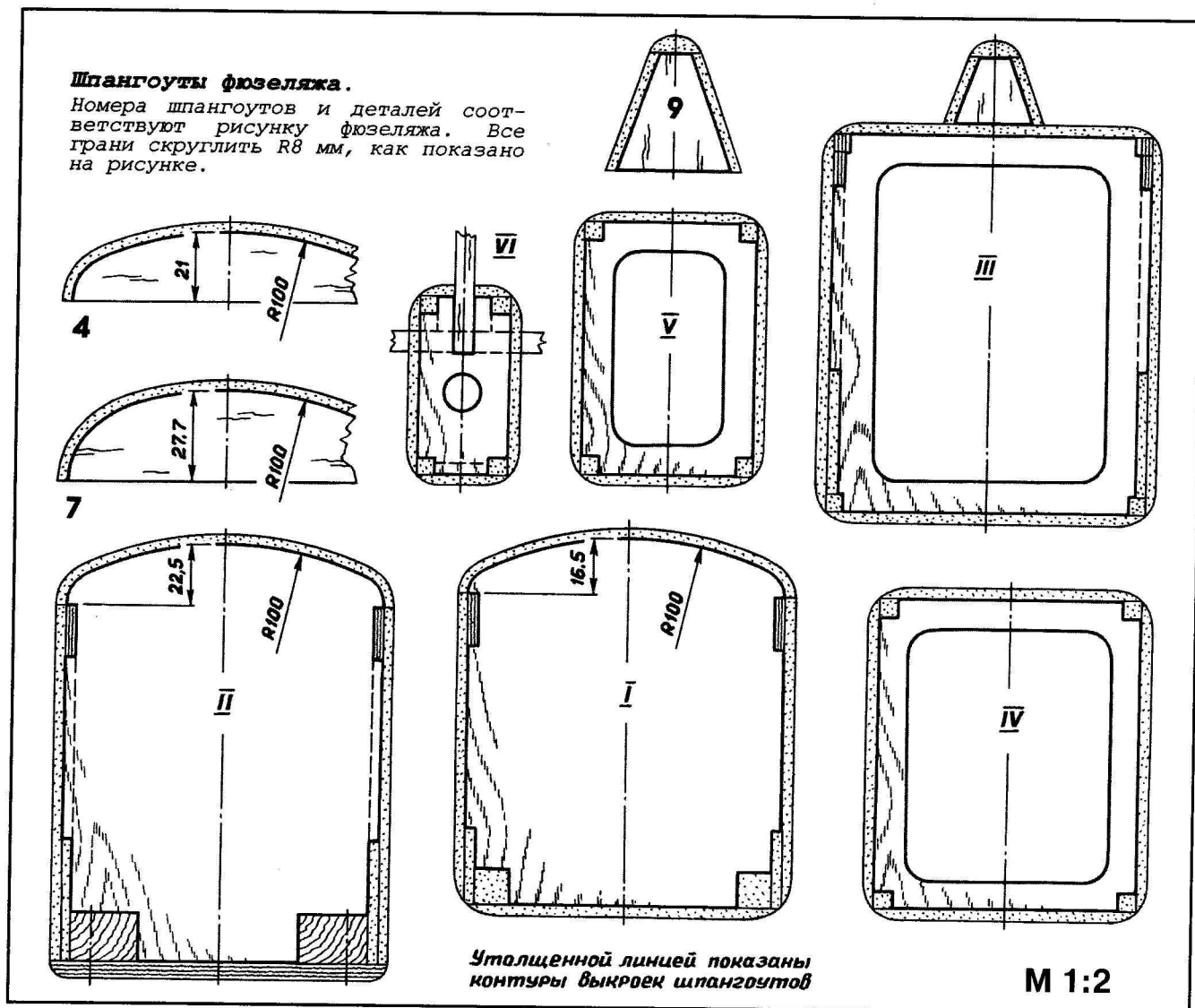


Верхнее крыло  
 Нижнее крыло



### Шпангоуты фюзеляжа.

Номера шпангоутов и деталей соответствуют рисунку фюзеляжа. Все грани скруглить R8 мм, как показано на рисунке.



фанерой 4 мм, а изнутри вклеены бруски из твердой древесины сечением 20 x 20 мм. В них сверлятся отверстия под саморезы крепления стойки шасси. Для резиновых колец крепления нижнего крыла в фюзеляж вклеены деревянные штыри  $\varnothing$  7–8 мм. В хвостовой части, в месте вклейки стабилизатора изнутри для усиления дополнительно подклеены рейки из бальзы 5 x 5 длиной 90 мм. Перед монтажом нижней бальзовой обшивки носовой части фюзеляжа в передний отсек вложен завернутый в листовую поролон топливный бак емкостью 250 см<sup>3</sup>. Снизу под него полезно положить пенопластовый блок, который потом не позволит баку изменять положение по высоте (позже отсек бака окажется недоступен). Козырек кабины вырезан из пластиковой бутылки из-под пива или лимонада.

Непривычная конструкция стоек верхнего крыла обеспечивает максимальное удобство ремонта. Все стоечные и ложементные детали выпилены из переклея двух слоев фанеры толщиной 1,2 мм. Соединя-

ющие поперечные стержни  $\varnothing$  7–8 мм выполнены из твердой древесины. Для их крепления подошли саморезы от сломанных видеокассет. Для предотвращения растрескивания торцов стержней их концы усилены нитками, намотанными виток к витку и пропитанными клеем. К фюзеляжу стойки крепятся винтами-саморезами.

**Хвостовое оперение.** Все его элементы вырезаны из бальзовых пластин толщиной 5 мм. Толщина рулей уменьшена к задним кромкам до 2 мм. Навеска рулей — на капроновых (точнее, полиамидных) петлях «Термик». Остальные элементы — кабанчики, наконечники тяг — также производства «Термик».

**Шасси.** Стойка рессорного типа согнута из дюралюминия. Нужно отметить, что в начальном варианте толщина пластины равнялась 3 мм. Но уже во время первых полетов выяснилось, что при полетной массе модели около 3 кг она часто разгибается при посадках. В результате стойка была замене-



на на утолщенную до 4 мм. Замена подверглись и колеса. Установленные вначале «дутики»  $\varnothing 60$  мм плохо шли по грунту в случае незапланированной выкатки с полосы. Поэтому после пробных испытаний на модель были поставлены колеса «Термик»  $\varnothing 82$  мм, что привело к улучшению работы шасси по всем параметрам. Теперь стойки работают мягче за счет увеличенной «энергоемкости» колес, а также появилась возможность взлетать и садиться на грунтовые площадки. Заднее колесо  $\varnothing 30$  мм поставлено на неуправляемой стойке из проволоки ОВС  $\varnothing 2$  мм. Рекомендуется сохранить примерные пропорции задней стойки, показанные на чертежах. Это обеспечит на посадке достаточную амортизацию хвостовой части модели.

**Крылья.** Консоли вырезаны термолобзиком из полистирольного пенопласта упаковочного типа (можно использовать строительный) и обшиты бальзовым шпоном толщиной 1,5 мм. После сборки частей в единые крылья, они усилены лонжероном-стенкой, сделанной из сосновой пластины толщиной 3 мм. Как видно на чертеже, лонжерон занимает треть размаха крыла и для его монтажа была применена следующая технология. На циркулярном деревообрабатывающем станке дисковой фрезой толщиной 3 мм пропилен сквозной паз на нужной длине по размаху. В паз заклеена пластина-лонжерон. На нижнем крыле ввиду наличия V-образности, заготовка пластины-лонжерона по высоте вырезается с запасом, излишек состругивается послеклейки на место в крыле.

Типовой привод элеронов представлен торсионными осями из стальной проволоки  $\varnothing 2$  мм, которые проведены через полиэтиленовые втулки (куски пустого стержня от шариковой ручки). Эти труб-

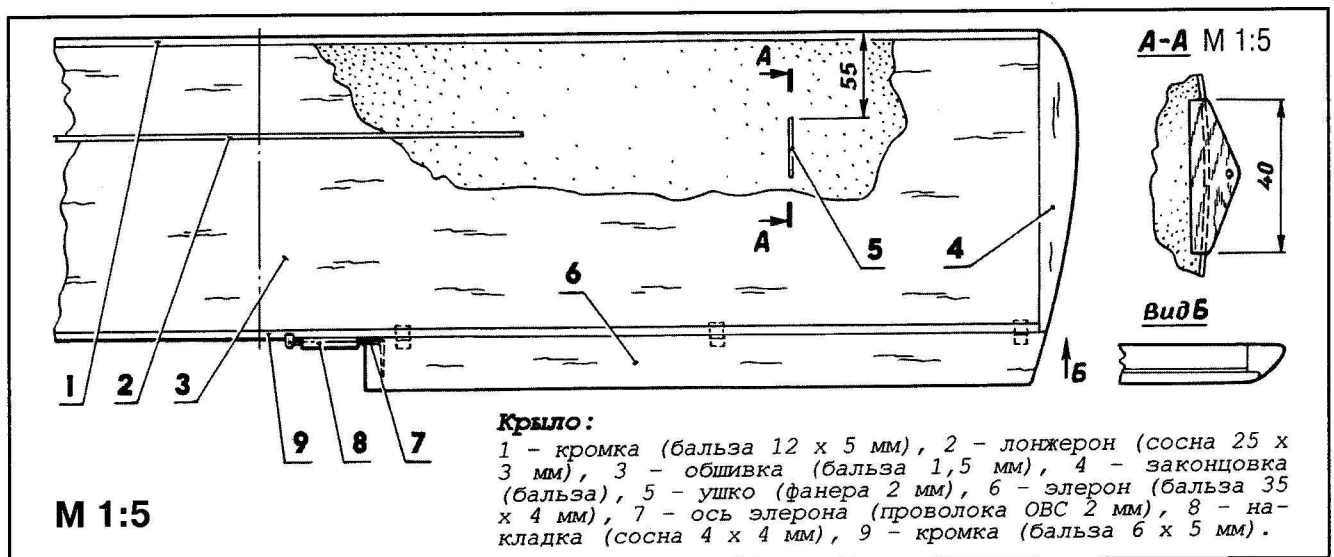
ки обмотаны хлопчато-бумажными нитками и приклеены к задней кромке центроплана нижнего крыла. Верхнее крыло механизации не имеет. Для предотвращения подмятия бальзы от действия резиновых колец, на кромку подклеены отрезки основных реек.

Передние и задние кромки крыльев сделаны из бальзовых реек. Законцовки вышкурены из бальзовых брусков. Обшивка классическая (для моделей с полностью жесткой обшивкой) — из микалентной бумаги, наклеенной на паркетном двухкомпонентном лаке. В настоящее время доступность современных пластиковых пленок дает возможность широкого выбора их использования вместо микалентной бумаги. Экономия в трудоемкости оклейки и дальнейшей покраске очевидна.

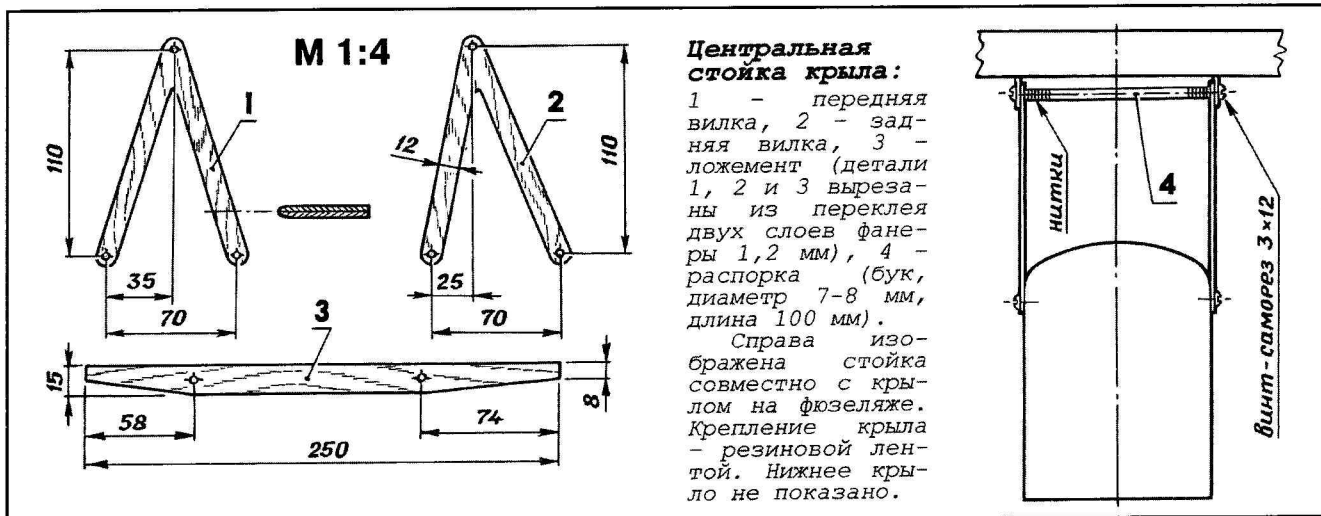
На консолях крыльев применены регулируемые стойки из стальной спицы  $\varnothing 2$  мм. На концах стоек нарезана резьба для навинчивающихся наконечников (как у тяг). Простая конструкция, но эффективная. При аварийных посадках узлы легко расстыкуются без повреждений, а в полете держат более чем надежно.

**Управление.** Тяги к рулям высоты и поворота изготовлены из круглых сосновых реек  $\varnothing 6-7$  мм. Законцовки тяг образованы отрезками стальной спицы  $\varnothing 2$  мм и длиной по 70 мм с резьбовыми концами для навинчивающихся полиамидных наконечников-вилочек.

Вся аппаратура управления монтируется в отсеке над нижним крылом. Задействовано четыре пропорциональных канала (руль высоты, руль направления, элероны и карбюратор двигателя). Сначала рулевая машинка управляющая элеронами была установлена в фюзеляже, но позже она была перене-







#### Центральная стойка крыла:

1 - передняя вилка, 2 - задняя вилка, 3 - ложемент (детали 1, 2 и 3 вырезаны из переклея двух слоев фанеры 1,2 мм), 4 - распорка (бук, диаметр 7-8 мм, длина 100 мм).

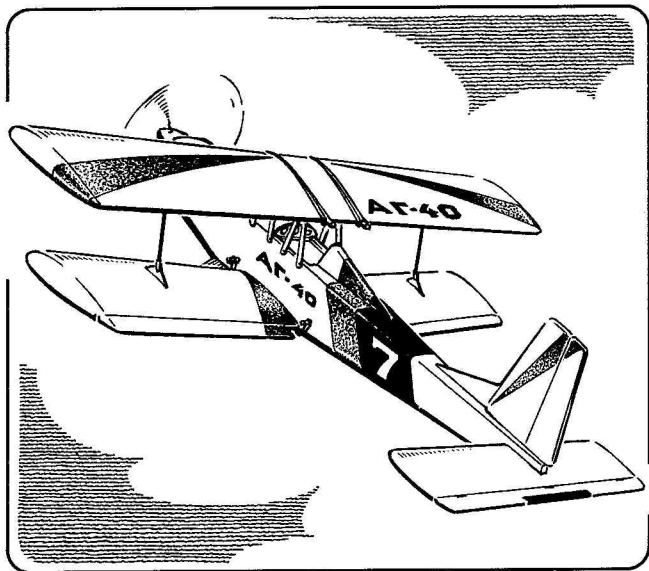
Справа изображена стойка совместно с крылом на фюзеляже. Крепление крыла - резиновой лентой. Нижнее крыло не показано.

сена непосредственно на крыло и закреплена на нем монтажной лентой. Приемник завернут в поролон и монтажной лентой приклеен к шпангоуту II. Блок аккумуляторов аналогичным образом крепится к «полику» кабины пилота. Блок-плата рулевых машинок расположена в центральной части отсека. На модели применена японская аппаратура «JR».

**Винтомоторная группа.** На модели установлен отечественный калильный микродвигатель МДС-6,5 КУ со штатным глушителем. Полиамидный воздушный винт фирмы «Термик» 298 x 130 мм опилен до 270 x 130 мм. Возможно применение любого из отечественных и импортных двигателей рабочим объемом от 5 до 8 см<sup>3</sup>. При замене необходимо учитывать массу мотоустановки для сохранения правильной центровки модели. Для модели с двигателем «Радуга-7» или OS MAX 40 LA (и подобными им по массе), мож-

но рекомендовать увеличить длину носовой части фюзеляжа на 30-35 мм или облегчить хвостовое оперение. Выкос оси двигателя вниз около 4°, вправо до 2°. Крепится двигатель на пластиковой или алюминиевой мотораме. Сама же моторама закреплена на переднем шпангоуте винтами или саморезами. Углы выкоса регулируются клиновидными пластинками из полистирола.

**Балансировка.** Положение центра тяжести указано на чертеже. Более заднее положение центровки делает модель очень чуткой к работе рулем высоты. Установочные углы крыльев равны нулю. Отклонения рулей высоты  $\pm 20^\circ$ , поворота —  $\pm 30^\circ$ , элеронов —  $\pm 20^\circ$ . На первых полетах углы отклонения элеронов рекомендуется выставить в пределах  $\pm 15^\circ$ , а после освоения особенностей полета модели произвести корректирующую регулировку. В полете биплан ведет себя вполне предсказуемо и устойчиво, управление им достаточно отзывчиво. На взлете и посадке модель ничем не отличается от классической. Благодаря значительной площади крыла модель устойчива даже на полугазе как в горизонтальном полете, так и на вираже. Плосковыпуклый профиль затрудняет выполнение сложных и обратных фигур пилотажа. Поэтому полет на спине, бочку и обратную полупетлю хорошо смогут выполнить только опытные пилоты. Но это не является недостатком биплана, так как для монопланов с подобной профилировкой крыла характерны точно те же недостатки. Для получения улучшенных пилотажных характеристик можно посоветовать заменить профиль крыльев на симметричный с относительной толщиной до 15%.



А. Гращенко, В. Кибец



# РАДИОУПРАВЛЯЕМЫЙ ПЛАНЕР-УТКА

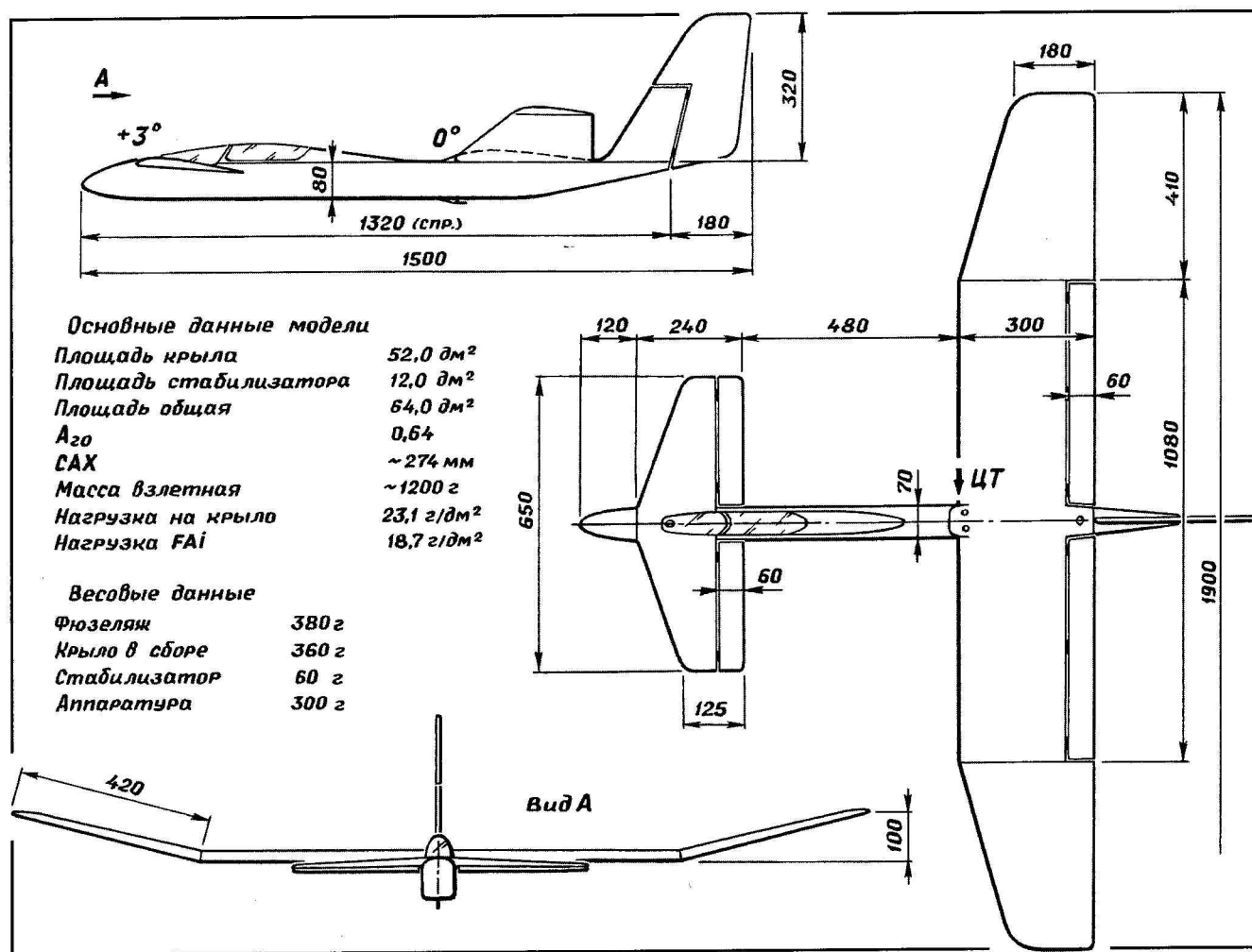
Стремление создать что-то необычное и эффектное присуще, наверное, каждому из модельеров. Именно это чувство заставило в свое время попытаться найти новое в классе радиоуправляемых планеров, которые после многолетних занятий стали казаться совершенно однотипными. Несколько лет назад на бумаге появились проекты летающих безмоторных крыльев непривычной геометрии, и нескольких планеров-уток. Однако зная, что процесс создания планера любого класса более трудоемок, чем самолета, не хотелось идти на рискованный эксперимент — летные свойства таких экстравагантных машин были непредсказуемы.

Решиться на окончание проектирования и постройку «утки» помогла информация с последних чемпионатов мира, где с успехом выступали спортсмены с «точными» таймерными моделями. На соревнованиях столь высокого уровня с подобными машинами удалось пробиться вплоть до дополнительных туров! Конечно же этот факт прибавил энтузиазма, и работа над радиоуправляемым планером закипела.

Что же представляет собою новая модель? О внешних достоинствах ее легко судить по рисунку общего вида. Крыло сравнительно небольшого удлинения име-

ет прямой центроплан, несущий элероны, и поставленные под небольшим углом «ушки» без механизации. Хорда крыла намеренно выбрана весьма значительной. Кроме увеличения несущей площади при умеренном размахе модели, это обеспечивает заметный рост чисел Рейнольдса, при которых происходит обтекание крыла. Значит, и характеристики профиля (коэффициенты подъемной силы и сопротивления) будут иметь более выигрышное соотношение по сравнению с узкими крыльями. Так как изначально новый планер рассчитывался на условия полета с малыми скоростями при сниженной удельной нагрузке, влиянием чисел Рейнольдса здесь пренебрегать было нельзя. Кроме того, при столь больших хордах крыло можно снабдить упрощенным, очень технологичным профилем (кстати, отлично зарекомендовавшим себя в свое время на тех же таймерных моделях). Стабилизатор аналогичной профилировки и небольшого удлинения поставлен по высоте на уровне крыла. Киль для увеличения его эффективности вынесен практически полностью за крыло.

При разговоре об аэродинамической компоновке полезно заметить, что еще на стадии проектирования возникли небольшие опасения относительно устойчивости

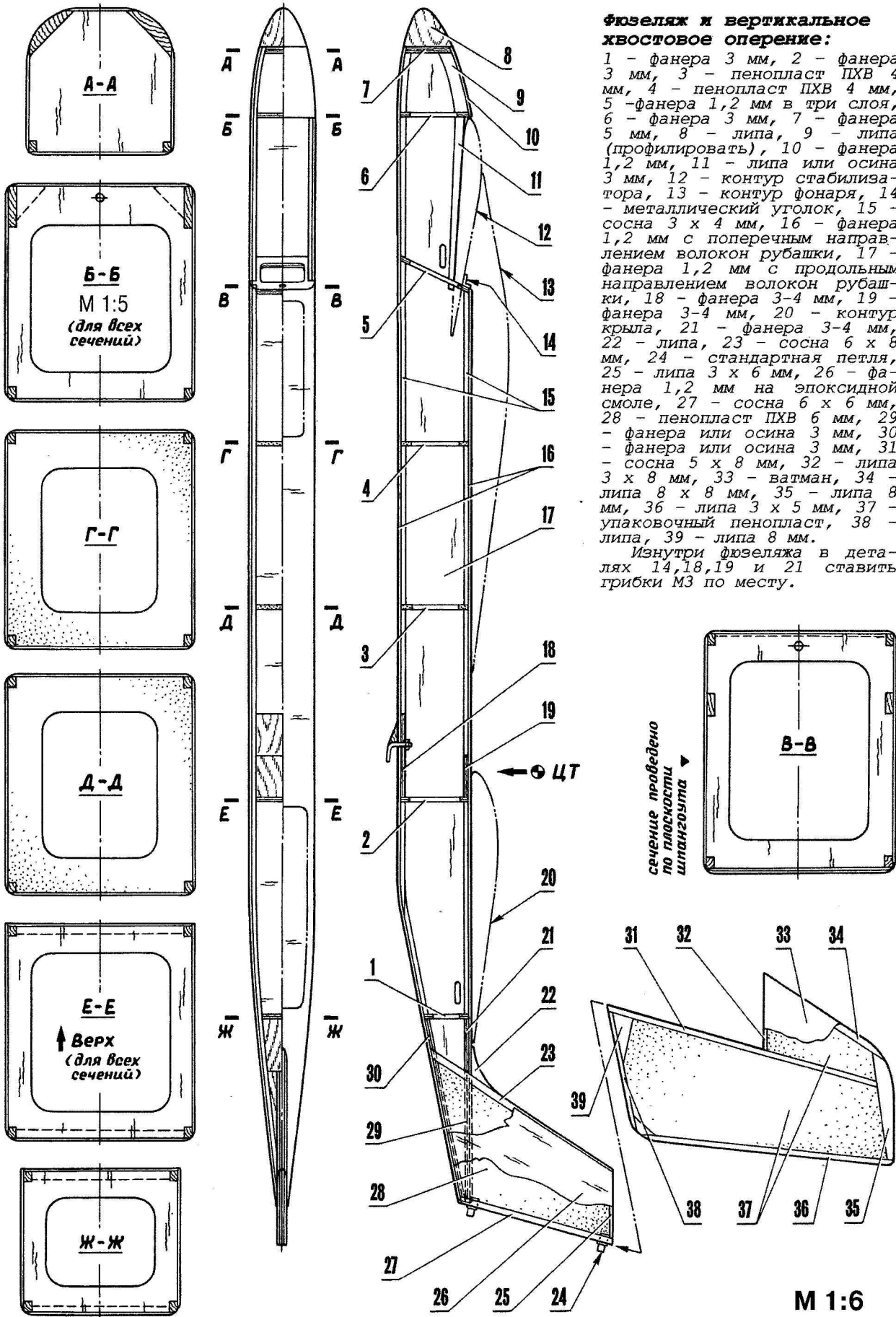




**Фюзеляж и вертикальное хвостовое оперение:**

1 - фанера 3 мм, 2 - фанера 3 мм, 3 - пенопласт ПХВ 4 мм, 4 - пенопласт ПХВ 4 мм, 5 - фанера 1,2 мм в три слоя, 6 - фанера 3 мм, 7 - фанера 5 мм, 8 - липа, 9 - липа (профилировать), 10 - фанера 1,2 мм, 11 - липа или осина 3 мм, 12 - контур стабилизатора, 13 - контур фонаря, 14 - металлический уголок, 15 - сосна 3 x 4 мм, 16 - фанера 1,2 мм с поперечным направлением волокон рубашки, 17 - фанера 1,2 мм с продольным направлением волокон рубашки, 18 - фанера 3-4 мм, 19 - фанера 3-4 мм, 20 - контур крыла, 21 - фанера 3-4 мм, 22 - липа, 23 - сосна 6 x 8 мм, 24 - стандартная петля, 25 - липа 3 x 6 мм, 26 - фанера 1,2 мм на эпоксидной смоле, 27 - сосна 6 x 6 мм, 28 - пенопласт ПХВ 6 мм, 29 - фанера или осина 3 мм, 30 - фанера или осина 3 мм, 31 - сосна 5 x 8 мм, 32 - липа 3 x 8 мм, 33 - ватман, 34 - липа 8 x 8 мм, 35 - липа 8 мм, 36 - липа 3 x 5 мм, 37 - упаковочный пенопласт, 38 - липа, 39 - липа 8 мм.

Изнутри фюзеляжа в деталях 14, 18, 19 и 21 ставить грибки МЗ по месту.





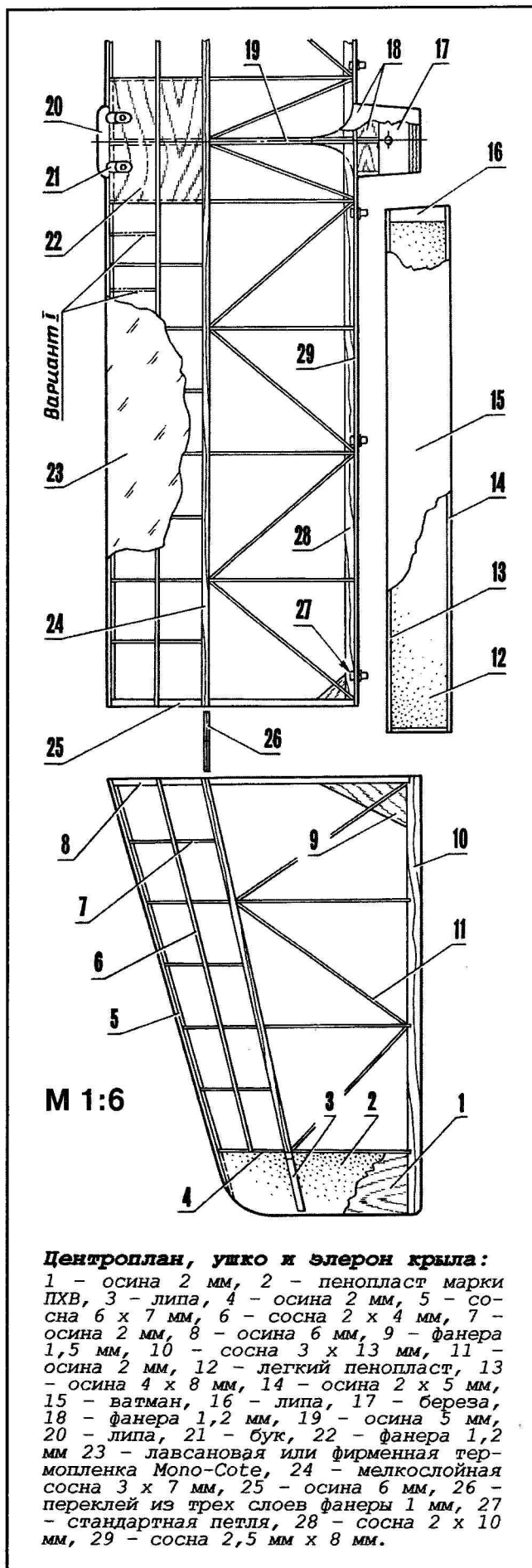
планера по сваливанию в штопор. Дело в том, что в качестве антиштопорных мер на «утках» применяются повышенные удлинения переднерасположенных стабилизаторов, не имеющих при этом стреловидности по передней кромке. При выводе модели на закритические углы атаки обтекание стабилизатора, изначально устанавливаемого под большим углом атаки нежели крыло, срывается раньше, чем на крыле. В результате «утка» из-за потери подъемной силы на стабилизаторе тут же опускает нос вниз, и начинает спуск с набором скорости, вообще не проявляя тенденции входа в штопор. Однако все опасения в конце концов оказались напрасными. То ли штопор на радиоуправляемом планере вещь малореальная, то ли общая компоновка все же получилась удачной, незапланированный штопор на данной модели не возникает ни в каких ситуациях. Наверное, здесь на пользу идет выраженная отрицательная кривая концевых секций приподнятых «ушек», которая безусловна нужна для повышения аэродинамического качества всего крыла.

А по планирующим свойствам и способности чувствовать восходящие потоки-термики новая техника сопоставима с весьма неплохими специализированными планерами класса F3J. Кстати, для соревнований в этом классе модель может быть рекомендована без всяких натяжек, за исключением, разве, ее относительной тихоходности. Однако при необходимости получить для конкретных условий данных соревнований более быстроходную машину, планер догружается по центру тяжести свинцовыми брусками. Общее качество планирования остается неизменно высоким, да еще начинает сказываться подросшее значение чисел Рейнольдса. В результате, при значительном увеличении горизонтальной скорости, скорость снижения почти не меняется.

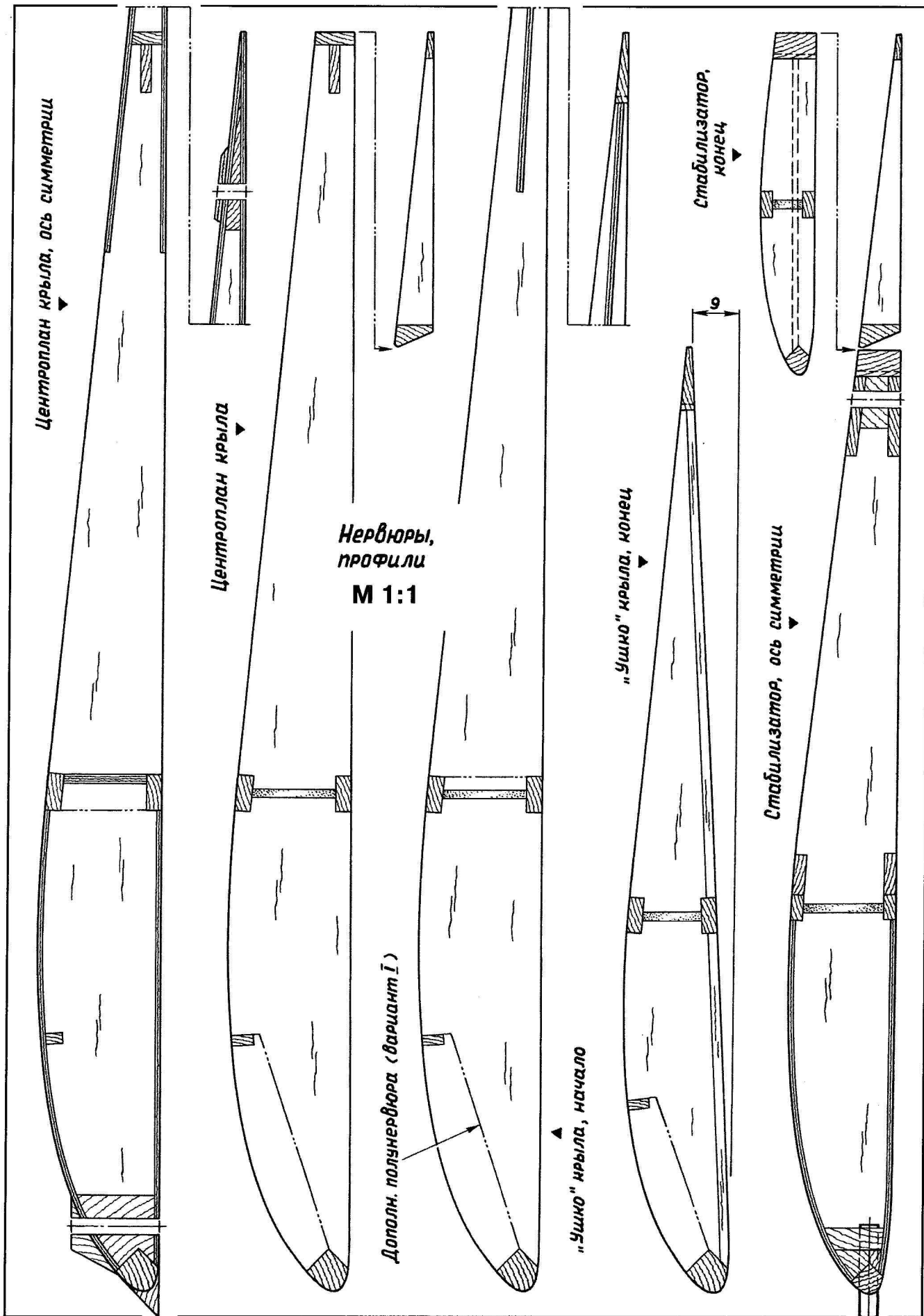
По управляемости планер «утка» мало чем отличается от привычных моделей близкого класса. Кстати, без связи с необычностью общей аэродинамической компоновки, нужно отметить, что «самолетное» управление (в основном задействуются лишь элероны и руль высоты) после привыкания кажется более удобным и оперативным, нежели «планерное» (руль поворота и руль высоты).

Некоторым моделистам могут показаться сильно завышенными относительные площади всех рулевых поверхностей. Здесь имеет смысл вспомнить, что маленькими они могут быть — тогда возникнут проблемы со срывами потоков на отклоняемых поверхностях, а также с ухудшением управляемости и аэродинамического качества. А вот слишком больших рулей по сути просто не бывает. Не приносит никаких проблем сколь угодно большое соотношение рулей и неподвижно закрепленных аэродинамических плоскостей. Так как это мнение расходится с общепринятой среди модельистов-«практиков» теорией, на этом вопросе нужно остановиться подробнее. Итак...

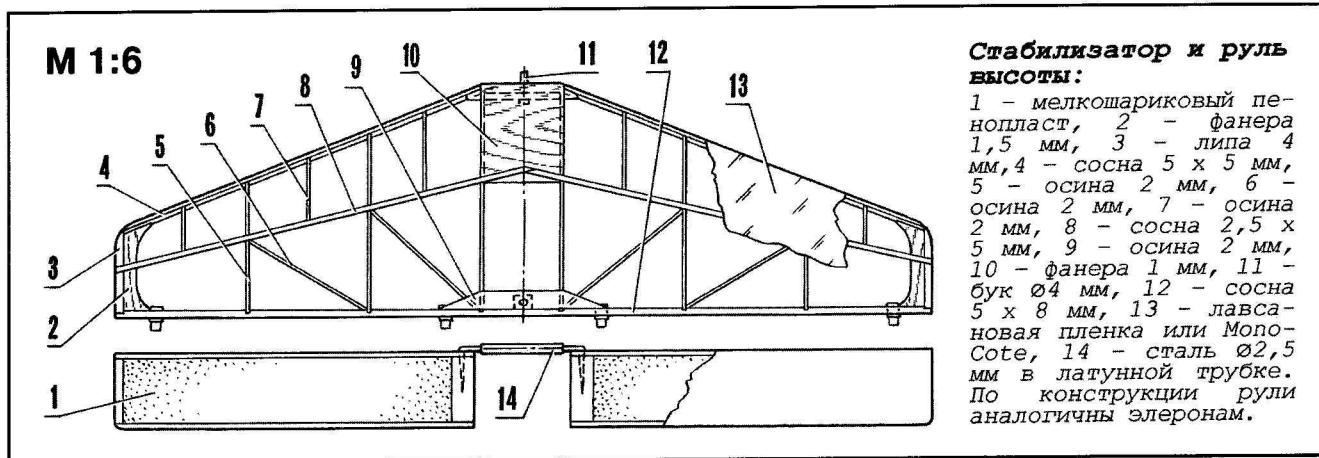
Бытующее мнение основывается на ошибочной логике, когда площадь рулей связывают со степенью управляемости модели. На деле же добиться от любого самолета или планера абсолютно любой степени «затупленности» можно даже при цельноповоротных стабилизаторах! Единственный фактор, действительно влияющий на











**Стабилизатор и руль высоты:**

1 - мелкошариковый пенопласт, 2 - фанера 1,5 мм, 3 - липа 4 мм, 4 - сосна 5 x 5 мм, 5 - осина 2 мм, 6 - осина 2 мм, 7 - осина 2 мм, 8 - сосна 2,5 x 5 мм, 9 - осина 2 мм, 10 - фанера 1 мм, 11 - бук Ø4 мм, 12 - сосна 5 x 8 мм, 13 - лавсановая пленка или Mopocote, 14 - сталь Ø2,5 мм в латунной трубке. По конструкции рули аналогичны элеронам.

управляемость, — это угол отклонения руля или того же цельноповоротного стабилизатора. Достаточно применять кабанчики все большей высоты, и вы в конце концов столкнетесь с недостаточной управляемостью при громадных рулях! Здесь нужно отметить, что снижения углов отклонения лучше добиваться именно за счет размеров кабанчиков. Попытка перейти на укороченные плечи рычагов руль-машинки обеспечит требуемый эффект, но приведет к росту влияния люфтов во всей схеме привода руля. А люфты всегда вредны, чего никак нельзя сказать про большие рули. Последние хороши тем, что они, как правило, жестче маленьких и узких, всегда достаточно при любых требованиях к управляемости и, кроме того, из-за малых углов отклонений привносят незначительные добавки в аэродинамическое сопротивление в отклоненном состоянии.

Тот, кто хотя бы поверхностно знаком с теорией и практикой расчета шарнирных моментов рулей, может попытаться возразить, что большие рули потребуют увеличенных усилий руль-машинки. Это действительно было бы так, если не учитывать степень своеобразной редукиции в передаче усилий в системе управления. Увеличенные кабанчики вызывают не только снижение углов отклонения рулей, но и соответствующий рост управляющих моментов на самих рулях. Так что в этом смысле все в конце концов оказывается по крайней мере не хуже, чем при обычных пропорциях.

Конечно же, в разговоре об управляемости никогда не нужно путать ее с устойчивостью модели. Устойчивость обеспечивается своими конструкторскими приемами и балансировкой модели, и она никак не может быть связана с относительной площадью рулей. И, в заключение темы управляемости, отметьте для себя, что вышесказанное относится не только к моделям нетрадиционных схем, но и, в первую очередь, ко всем обычным моторным моделям и планерам.

Что касается конструкции планера, то, надеемся, особых пояснений она не требует, и так все понятно из чертежей. Эффективный фюзеляж по схеме проще любого другого. Он может быть собран сперва в виде каркаса с последующей приклейкой фанерной обшивки, либо вначале подготавливаются боковые панели (в виде фанерных обшивок со смонтированными на них

стрингерами), которые позже с помощью шпангоутов собираются в единое изделие.

Конструктивная схема крыла с диагональными полунервюрами обеспечивает не только прочность, но и повышенную жесткость крыла на кручение, что необходимо при условии использования мягкой обшивки. Единственное, на что нужно обратить внимание — выраженная отрицательная кривка «ушек», которая должна быть задана при сборке с помощью клиновидных реек, подложенных под задние кромки каркасов. Дело в том, что диагональные полунервюры придают крылу такую жесткость, что задать требуемую кривку плоским ушкам потом попросту не удастся.

В принципе, поэлементно предлагаемый планер совсем прост, и при желании вы легко сможете сами реконструировать его под постройку из бальзы. Правда, в данном случае это может быть оправдано лишь при перепрофилировке крыла. Если вы будете воспроизводить конструкцию без коренных изменений, единственное, что даст использование бальзы — это некоторое снижение веса модели. А данный планер и так достаточно легкий.

Обратите внимание на кажущееся поначалу неоправданным усиление киля. Столь отличная от общей силовой схемы конструкция киля вызвана отнюдь не проблемами балансировки (на «утке» весовая балансировка обеспечивается в широких пределах переносом элементов бортовой части радиоаппаратуры из подстабилизаторной секции фюзеляжа в подкрыльцевую и наоборот). Прочность киля предусматривает возможность последующей установки на нем мотогондолы с двигателем рабочим объемом до 2,5 см<sup>3</sup>. Упускать такую перспективную возможность не хотелось, и киль был заранее упрочнен. Что получится в результате моторизации такого планера, можно без труда представить — это будет легкий самолет, причем имеющий трехстоечное шасси с носовым колесом и обтекателями на колесах. Попробуйте хотя бы мысленно дополнить планер этими деталями, и вы поймете, что общий дизайн модели только выиграет. А о результатах подобных доработок планера, превращающих его в радиоуправляемый самолет, мы расскажем после экспериментов.

К. Шумеев,  
мастер спорта.



# АТЛАС ПРОФИЛЕЙ (№1)

Дорогие читатели! С этого номера мы начинаем серию публикаций, посвященную профилям несущих плоскостей для летающих моделей. Предполагается освещать как классические, проверенные опытом, так и новые разработки.

## Genesis №16

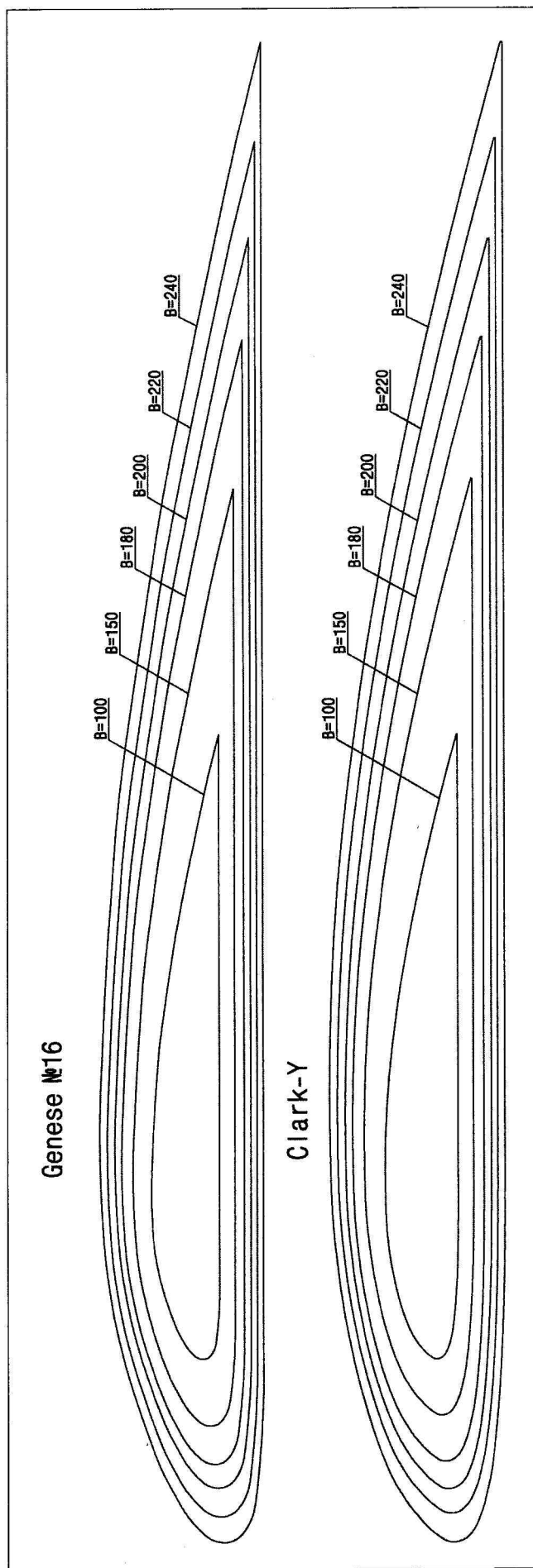
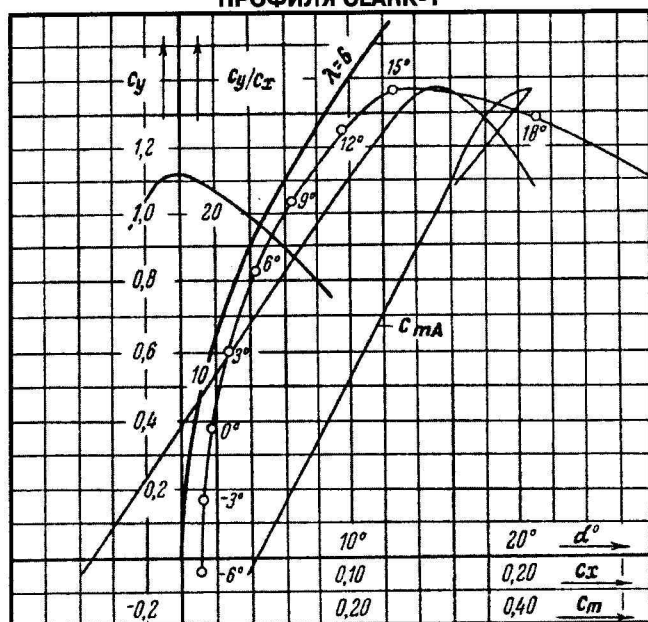
Этот профиль был разработан специально для применения на авиамоделях при обтекании с малыми числами Рейнольдса. Испытан сотрудниками редакции журнала на ряде авиамodelей (в частности, на «Ностромо-35»). Обладает хорошими срывными характеристиками. Позволяет сохранить небольшое значение посадочной скорости (приемлемое для пилота квалификации ниже средней) даже при удельной нагрузке на крыло 75–100 г/дм<sup>2</sup>. В целом не чувствителен к искажению формы, но жесткая обшивка лобика крыла все же предпочтительна. Плоская нижняя поверхность облегчает сборку конструкции. Может быть рекомендован для применения на учебных моделях, копиях и планерах.

## Clark-Y

Без всякой натяжки можно назвать профилем всех времен и народов. Первые достоверные результаты продувки были получены в лаборатории LMAI-NACA в 1924 году. До сих пор считается одним из лучших для учебно-тренировочных моделей. При применении на планерах по совокупности данных почти не уступает современным ламинарным профилям. Не чувствителен к искажению формы при использовании мягкой обшивки. Плоская нижняя поверхность облегчает сборку конструкции. Может быть рекомендован для применения на учебных моделях, копиях и планерах.

Имеет следующие характеристики:  $C_{y \max} = 1,373$ ,  $C_{x \min} = 1,0106$ ,  $C_{m0} = 0,08$ ,  $(C_y/C_x)_{\max} = 22,4$ . На диаграмме нанесены кривые: поляра  $C_y = f(C_x)$  с отметками углов атаки, кривая  $C_y = f(\alpha)$ , кривая  $C_{m\alpha} = f(C_y)$ , кривая  $C_y/C_x = f(\alpha)$ , кривая  $C_i = (1/\pi\lambda)C_y^2$ .

ГРАФИК ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ПРОФИЛЯ CLARK-Y





# ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЖЕСТКИХ КРЫЛЬЕВ ИЗ ПЕНОПЛАСТА С БАЛЬЗОВОЙ ОБШИВКОЙ

*В сегодняшнем выпуске нашего журнала на страницах 14–18 вы найдете чертежи и описание весьма удачной радиоуправляемой модели самолета-биплана. Для тех, кто задумает воспроизвести эту модель в предложенном конструктивном исполнении, мы подготовили специальный материал, рассказывающий о не слишком известной технологии постройки крыльев из пенопласта, с жесткой несущей обшивкой из бальзового шпона. Хотя подобная технология широко распространена в иностранных моделистских наборах, среди отечественных авиаторов специалистов в подобной работе немного. Да и даже тем, кто уже освоил изготовление подобных крыльев, думается, также будет интересно прочитать этот материал и сравнить методику работы.*

Прежде всего — о выборе материала для вырезки наполнителя крыльев. Вполне подойдет пенопласт ПСВ-65. Строительные плиты из этого материала удобны в работе благодаря большим размерам. Но лучше найти подходящие по габаритам куски упаковочного мелкозернистого пенопласта. Точность и качество поверхности получаемых из него заготовок окажутся ощутимо выше (по сравнению со строительным, для упаковочного характера гораздо более высокая однородность структуры и плотности). При необходимости заготовку требуемых габаритов можно собрать из нескольких подогнанных друг к другу отдельных кусков хорошего пенопласта. Здесь важно помнить, что впоследствии весь блок будет формоваться с помощью термолобзика, и клеевые швы не должны препятствовать этому процессу. Наверное, единственным клеем, который можно признать пригодным для данной задачи — это разжиженный ПВА (он после высыхания весьма термопластичен). Но лучший вариант — использование легкого, не имеющего различимых пор даже на чистом срезе, цветного пенопласта иностранного производства, плиты из которого поступают в продажу в моделистские

магазины. Этот всем хорош, кроме его дороговизны.

Следующий немаловажный момент, — чем резать пенопласт. Хорошие результаты дает термолобзик, оборудованным нихромовой «струной» толщиной 0,5–0,6 мм. Натяжка режущего элемента на раме, похожей по типу на лучковую пилу, обеспечивается при помощи резинового жгута. Температура накала подбирается каждый раз под конкретный сорт пенопласта. В большинстве случаев «струна» должна оставаться темной или у нее может присутствовать едва видимое свечение. При таких режимах во время резки, средняя часть струны ненамного (примерно на 10–15 мм) отстает от участков, выходящих за пределы пенопластовой заготовки. Прогиб линии контура по толщине профиля в средней части консоли получается весьма небольшим. Он легко устраняется при подшкуривании полученной детали. При этом с поверхности детали удаляются и тонкие волоски (кстати, — наличие таких волосков, тянущихся за лобзиком на выходе из обрабатываемого блока является признаком правильно подобранной температуры накала «струны»).

Контур шаблона профиля крыла для вырезания консолей рекомендуется сделать идентичными теоретическому профилю, без поправок на толщину обшивки. Названные технологические приемы позволяют получить наполнитель консоли, готовый к обшивке бальзовым шпоном и заниженный по толщине как раз примерно на толщину шпона (1,5 мм).

Предварительная операция — нарезка из кусков пенопласта четырех блоков с габаритами, равными размаху консоли крыла и его хорде (все с припуском по 10 мм). Задача — выровнять все стороны, обеспечив при этом параллельность граней и прямоугольность всех углов. Высота блоков должна быть равна примерно двум строительным высотам профиля. Далее к соответствующим торцам блоков прикрепляются шаблоны (с помощью двух-трех шпилек длиной по 40 мм каждый). Традиционно шаблоны изготавливают из металлических пластин. Однако можно уве-

ренно рекомендовать выпиливать их из обычной фанеры толщиной 2–3 мм. Необходимо лишь тщательно зачистить мелкозернистой шкуркой торцевые поверхности шаблонов и затем натереть их мягким простым карандашом.

Перед оклейкой вырезанные элементы наполнителя, как уже говорилось, зачищают и выравнивают наждачной бумагой зернистостью 180–200, наклеивают на подшкурники. Длина последних должна быть не меньше размаха консоли крыла. Листы бальзы склеивают так, чтобы габариты обшивочной заготовки превышали размеры пенопластовой детали на 3–5 мм. Готовые панели обшивки приклеиваются на ПВА. При этом клей предварительно разводиться водкой в пропорции 1:1 и наносится только на пенопластовое ядро. Положив на клею с обеих сторон бальзовую обшивку, и прижав ее соответствующими остатками (обрезками) от пенопластовых блоков, поверхность всего полученного «бутерброда» кладут ровную доску. На ней равномерно размещают груз (например, наполненные водой трехлитровые банки, или полотняные мешки с песком). Сушка обшитых консолей длится примерно 10 часов, хотя лучше не спешить и подождать целые сутки. Потом можно обрабатывать припуски, подгонять переднюю и заднюю кромки, а так же законцовки и лонжеронные элементы. За этим следует монтаж мелких деталей и сборка консолей в единые крылья.

Отделка поверхностей проводится по общепринятой методике. Единственное предупреждение: легкие пенопласты крайне чувствительны к нитрорастворителям. Даже воздействие паров этих жидкостей может вызвать появление громадных «каверн». Поэтому нитросоставы здесь лучше не использовать. Хотя ПВА и создает пленку, практически непроницаемую для нитрорастворителей, гарантировать, что клей лежит слоем достаточной толщины на всех поверхностях пенопласта, нельзя. А вот длинноволокнистая бумага на паркетном лаке или любые современные термопленки для отделки крыльев подойдут «без вопросов».



# FOCKE-WULF ФИРМЫ GREAT PLANES

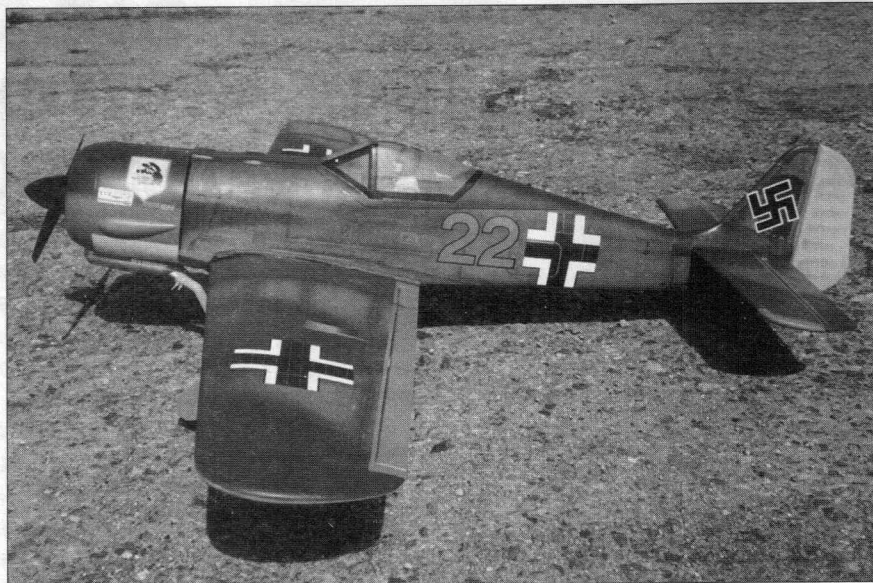
Эта модель поставляется в виде набора ARF (almost ready to fly — почти готовая к полету). Ключевое слово здесь — «почти», поскольку нужно еще состыковать крыло, приклеить оперение к фюзеляжу и выполнить немало мелкой работы. Стоимость комплекта в Москве — около 250 у. е.

Жесткие панели обшивки полукопии выполнены из листового пенопласта, усиленного с внешней стороны тонкой пластиковой пленкой. Поверхности панелей имеют готовую копийную окраску и имитацию расшивки листов, которые выполнены на хорошем художественном уровне. Прорисованы заклепки, провисы обшивки на рулях, сделана графическая имитация выступающих выштамповок под пушки на крыльях.

Каркас крыла и шпангоуты фюзеляжа деревянные. Шасси можно сделать фиксированным или убирающимся, с приводом от специальной машинки. Узлы уборки фирмы Hobbico в набор не входят. Их стоимость в Москве около 25 долларов. Щитки шасси сделаны весьма примитивно и выступают за обводы крыла. При эксплуатации модели с травяного покрытия об их установке не может быть и речи. На проволочные ноги лучше надеть пластмассовые имитации копийных стоек FW-190, которые выпускает фирма Robart.

Капот сделан из пластика толщиной 0,5 мм и не отличается особой жесткостью. По местам вырезов его лучше окантовать изнутри стеклотканью во избежание растрескивания от вибрации. При покупке двигателя оцените, придется ли делать отверстие под цилиндр. Для двигателя Super Tiger с рабочим объемом 7,5 см<sup>3</sup> в этом нет необходимости.

Модель не имеет посадочных щитков. Элероны занимают всю заднюю кромку крыла. Для более реали-



стичного поведения самолета на посадке можно рекомендовать зависающие элероны. Для этого необходимо сделать привод каждого элерона от индивидуальной машинки, а также иметь наличие соответствующей функции у передатчика.

Несколько удивила комплектация приобретенного набора. В нашем случае оказалось два фонаря кабины и отсутствовала некоторая фурнитура. Много хлопот доставляет подгонка сопрягаемых деталей. Корневые нервы консолей заметно отличаются одна от другой.

Однако в любом случае купивший набор FW-190 будет вознагражден очень привлекательным видом модели и ее покладистым поведением в воздухе. На испытанном прототипе, был установлен двигатель Thunder Tiger с рабочим объемом 7,5 см<sup>3</sup>. Несмотря на довольно высокую удельную нагрузку на крыло, полукопия уверенно летит даже на трети газа. Особенно надо отметить исключительную устойчивость полета. Видимо, положительно сказывается штампованная обшивка и заводская сборка в стапеле. В первом полете шасси лучше не убирать, чтобы успеть выскочить к самолету в его посадочной конфигурации. Окончательно триммировать модель нужно с убранными шасси, поскольку они дают заметный пикирующий момент.

Большой капот не дает модели сильно разогнаться на планировании, что даже облегчает приземление. Посадочная скорость примерно как у пилотажки такого же класса. Симмет-

ричный профиль крыла позволяет полукопии сохранить все достоинства акробатического самолета. Петли можно делать даже малого радиуса, а бочки — без потери высоты. Учтите, что выпуск-уборка шасси требуют довольно много энергии и бортовое питание разряжается быстрее.

При испытаниях модели случилось интересное происшествие. В конце полета, когда двигатель работал на среднем газу, при выпуске шасси от самолета отделился какой-то предмет. Мнения наблюдавших относительно идентификации объекта разделились между щитком и стойкой шасси в сборе. Когда аппарат снизился, стало видно, что он уверенно идет на посадку без винта и кока. Возможно, изменение лобового сопротивления модели резко изменило нагрузку на винт, и слабо затянутая гайка отвернулась окончательно.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ МОДЕЛИ

Размах крыла	1490 мм
Длина фюзеляжа	1210 мм
Площадь крыла	36,6 дм <sup>2</sup>
Вес	2840–3060 г
Удельная нагр. (на крыло)	78 г/дм <sup>2</sup>
Двигатель 2-х тактный	6,5–7,5 см <sup>3</sup>
4-х тактный	10–11,5 см <sup>3</sup>
Аппаратура радиоупр.	4–5 каналов

А. Алексеев

Автор выражает признательность А. Рамишвили за предоставление модели FW-190.

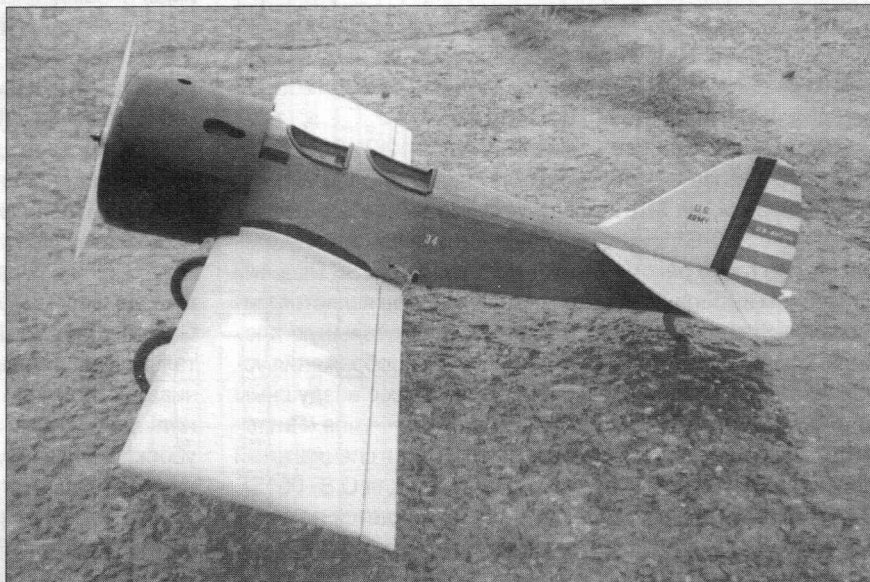


## «АНАЛОГ» И-16

Существует распространенное мнение, что И-16 — это один из известных и любимых многими моделистами истребитель — не подходит для копирования в радиоуправляемом варианте. В качестве аргументов называются слишком большое лобовое сопротивление, недостаточная устойчивость и сложность пилотирования прототипа. Однако, как выяснилось, это чисто умозрительное предубеждение. Ряд теоретических расчетов и проведенных автором летных экспериментов показал, что на деле все обстоит совсем иначе.

Для наиболее реалистичной оценки летных данных создан в том же масштабе, что и планируемая к постройке копия (1:7), своеобразный летающий «аналог». Эта модель имеет основные параметры, максимально приближенные к копии — те же размах, удлинение и площадь крыла, плечо и обводы оперения, а также соответствующий полетный вес. Аппарат оснащен копийным капотом диаметром 196 мм.

Характеристики этой модели таковы: размах 1280 мм, площадь крыла 28,5 дм<sup>2</sup>, длина 855 мм, полетный вес 2400 г, на-



грузка равна 84,2 г/дм<sup>2</sup>, двигатель МДС-10КУ, воздушный винт 295 x 160 мм. Надо признать, что поначалу внешний вид построенного «аналога-полукопии» не внушал доверия. Однако летные данные утрированной машины оказались на удивление хорошими. Как выяснилось в процессе многочисленных испытаний, модель в полете обладает приемлемой тяговооруженностью, достаточно устойчива, а пилотирование на посадке с работающим двигателем не требует особых навыков. С неработающим же мотором модель

способна неплохо планировать. Правда, в этом случае надо стремиться совершать посадку на три точки и, по возможности, с минимальной вертикальной скоростью — из-за малой длины фюзеляжа при грубом приземлении возможно капотирование. Здесь еще необходимо учитывать, что аэродинамическое качество копии будет наверняка выше, чем у модели-аналога. Кроме улучшения всех остальных летных характеристик, это облегчит посадку с неработающим двигателем.

Опыт зарубежных коллег также свидетельствует о том, что модели бочкообразных самолетов способны неплохо летать. К примеру, серийно выпускаются наборы для постройки копий гоночного самолета 30-х годов Gee Vee и истребителя Boeing P-26. По соотношению «диаметр капота / площадь крыла» эти машины даже превосходят И-16.

Проведенные эксперименты с моделью-«аналогом» и имеющаяся информация о подобных моделях привели к однозначному решению о возможности постройки хорошей копии истребителя И-16.

А. Перфильев





# КОПИЯ И-16

В предыдущем номере журнала мы рассказывали об истребителе И-16. На этот раз мы предлагаем вашему вниманию компоновочные чертежи его модели в масштабе 1:7 под двигатель рабочим объемом 10 см<sup>3</sup>.

На копии установлен двигатель МДС-10КУ. Поскольку для этого самолета особенно важна надежная работа силовой установки, на МДС лучше установить карбюратор от Super Tigre G40-G51, который подходит без расточки картера. Можно также рекомендовать мотор O.S. 061SF. Главным критерием выбора двигателя в данном случае является минимальный вес, поскольку модель имеет небольшую площадь крыла. Рабочий объем выбирался из соображения устойчивой работы двигателя на всех режимах с воздушным винтом диаметром 305 x 150 мм. Глушитель — типа «Питтс» фирмы Top Flite. Для его монтажа потребуется специальный переходник, выпускаемый той же фирмой для O.S. 061SF. В случае применения МДС, переходник придется немного доработать, пересверлив одно из отверстий крепления по месту и опилив лишний металл с фланца.

Фюзеляж модели имеет каркас из шпангоутов и стрингеров. Шпангоуты выполнены из фанеры толщиной 2 мм и имеют большие окна облегчения. Стрингеры изготовлены из бальзовых реек сечением 4 x 4 мм и установлены с шагом около 40 мм. Фюзеляж обшит бальзовыми полосами толщиной 2 мм. Хвостовой кок — бальзовая бобышка. Для привода рулей используются боудены, которые в районе кабины проложены по борту. Капот смешанной конструкции. Передняя панель вытянута из полистирола толщиной 1 мм и потом состыкована с обечайкой из миллиметровой фанеры с помощью ленты из того же материала. Кок воздушного винта изготавливается из полистирола или АВС-пластика. Для облегчения модели его можно и не устанавливать, так как в ходе Великой Отечественной Войны многие И-16 утрачивали эти «лишние» детали (то же относится и к щиткам на стойках шасси).

Стабилизатор, рули высоты и элероны изготавливаются путем наклеивания на пластину из бальзы толщиной 2 мм продольных силовых элементов и полунервюр сначала с одной, а затем с другой стороны. Киль выполнен по обычной наборной схеме. Передняя кромка рулей и элеронов имеет округлую форму. В местах расположения узлов навески в ней сделаны вырезы и усиления в виде больших книц. В задней кромке необходимо выбрать паз соответствующего сечения с помощью клюкарзы или круглого стержня с наклеенной на него наждачной бумагой. Узлы навески — фирмы Great Planes (GPMQ4003). При их вклеивании между рулем и неподвижной поверхностью рекомендуется вставить полоски ватмана, чтобы образовалась небольшая щель, обеспечивающая подвижность соединения. После отверждения клея полоски следует удалить.

Крыло однолонжеронное. Его лобик и центроплан обшиты бальзой толщиной 1,5 мм. Управление элеронами осуществляется с помощью бальзовых тяг, качалок и коротких проволочных тяг. Для привода элеронов можно установить и две рулевые машинки в консолях крыла, если у вашего передатчика есть функция «flaregon». Это позволит использовать их в режиме зависания на взлете и посадке, как это

было на прототипе. При этом оба элерона отклоняются вниз на 10–15° с сохранением основной функции.

Характерной трудностью копирования И-16 является замысловатая конструкция шасси. Дело в том, что прототип имел пирамидальную схему крыльевых стоек, уборка которых производилась с помощью тросовой системы с множеством роликов и фиксаторов. В процессе подъема ног колеса совершали сложное пространственное движение. Одновременно с поворотом в сторону центроплана они перемещались назад за первый лонжерон крыла и при этом оставались параллельными набегающему потоку. Такая схема уборки не позволяет применить ни один из серийно выпускаемых узлов шасси. Поэтому было решено сместить колеса шасси в убранном положении вперед и установить на модель весьма распространенные механические стойки Graupner тип 94. По желанию можно установить дополнительный шарнирный подкос (см. рис.), который будет увеличивать сходство с оригиналом и, одновременно, предохранять узел уборки в случае грубых посадок. Привод узлов уборки шасси осуществляется через переходную качалку и проволочные тяги от рулевой машинки с повышенным крутящим моментом и, желательно, с металлическими шестернями (например, Futaba S 9001 или S 9203). Если несколько укоротить стойки шасси по сравнению с прототипом, то сервомеханизм можно установить между колесами и избежать применения качалок.

Обтяжку крыла и оперения лучше всего выполнить пленкой «под текстиль». Фюзеляж предпочтительнее оклеить тонкой стеклотканью на паркетном лаке с последующим покрытием двумя-тремя слоями того же лака и вышкуриванием для сглаживания фактуры ткани. На оригинале деревянный фюзеляж также оклеивался тканью, а затем шпаклевался. Окончательную отделку модели следует производить красками, не дающими сильного блеска, так как полировались только опытные машины.

К особенностям поведения модели в воздухе относятся заметная реакция винта на взлете и сравнительно крутая глиссада планирования с неработающим мотором. Поэтому, для выполнения ровного взлета, нужно постепенно отрабатывать навык действия рулем направления и элеронов перед отрывом самолета от земли. Посадки нужно выполнять с дроссельной заслонкой, открытой на одну четверть. Небольшая тяга двигателя позволяет снижаться по пологой траектории и облегчает приземление. При отказе мотора посадка без капотирования требует высокой квалификации, так как в этом случае выравнивание должно быть быстрым и точным с посадкой на три точки. Управление моделью на высоте не вызывает сложностей. Устойчивость и моменты инерции вполне приемлемые для среднего пилота. Большое лобовое сопротивление капота не дает самолету быстро разогнаться на фигурах, что делает пилотажа весьма реалистичным.

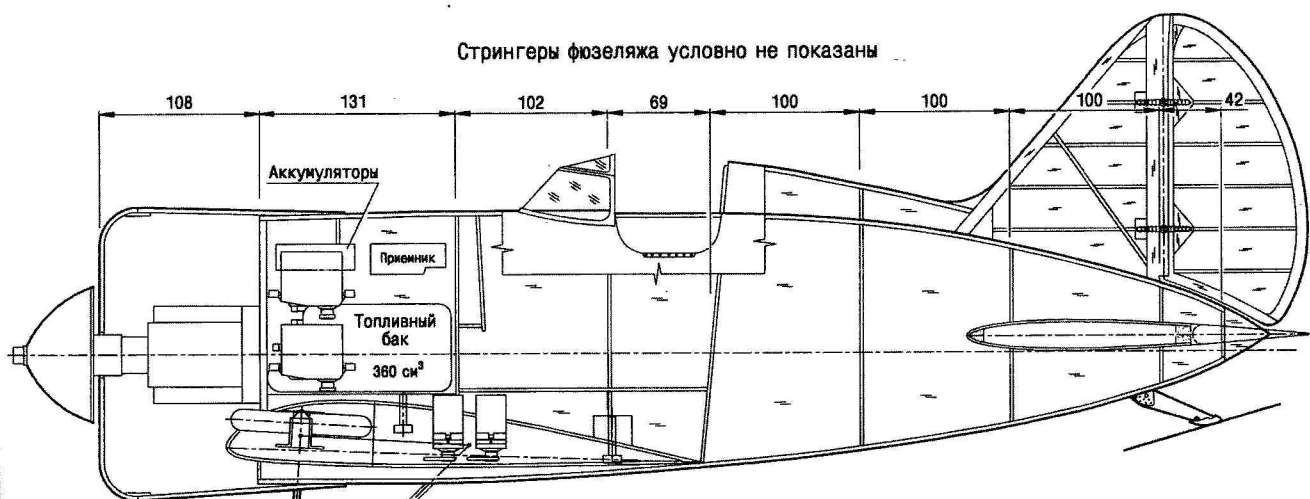
А. Перфильев

## Технические данные модели:

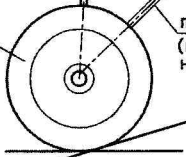
Размах крыла — 1280 мм  
Длина фюзеляжа — 865 мм  
Площадь крыла — 28,5 дм<sup>2</sup>  
Полетный вес — до 2850 г  
Нагрузка на крыло — до 100 г/дм<sup>2</sup>  
Рабочий объем двухтактного двигателя — 10 см<sup>3</sup>  
Число каналов радиоуправления — 5–6



Стрингеры фюзеляжа условно не показаны



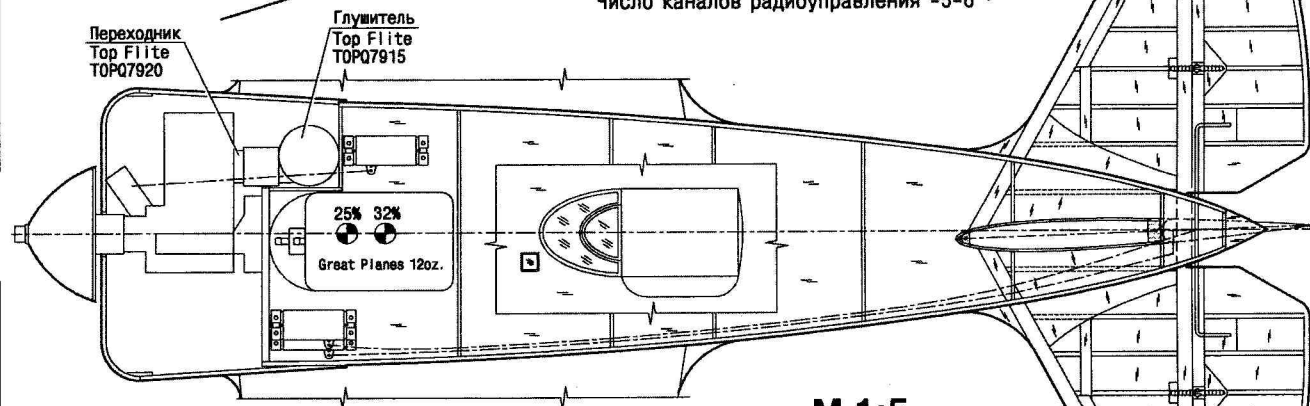
Колесо  
Williams bros. Inc.  
Golden Age No. 153  
Ø 96 мм



подкос  
(может не устанавливаться)

Технические данные модели:

- Размах крыла - 1280 мм
- Длина фюзеляжа - 865 мм
- Площадь крыла - 28,5 дм<sup>2</sup>
- Полетный вес - до 2850 г
- Нагрузка на крыло - до 100 г/дм<sup>2</sup>
- Рабочий объем двухтактного двигателя - 10 см<sup>3</sup>
- Число каналов радиоуправления - 5-6



M 1:5

механический узел уборки массы Graupner тип 94



RC копия истребителя И-16



# ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ САМОЛЕТ TURBULENT

Этот, очень популярный в свое время, аэроплан построил француз Roger Druine. В качестве силовой установки использовался двигатель мощностью всего 25 л. с. Самолет был сертифицирован во многих странах и привлек пристальное внимание большого числа самоделщиков. Позднее конструктор создал двухместную модификацию, названную им Turbi. Однако, эта машина не смогла стать столь же широко популярной во всем мире, как Turbulent.

Сосредоточив все усилия на совершенствовании исходного прототипа, Roger Druine установил на него четырехтактный мотор Volkswagen мощностью 45 л. с. Во Франции был налажен выпуск полного комплекта рабочих чертежей этого самолета с подробным описанием технологии его изготовления. Не меньшим интересом пользовался и серийно выпускаемый набор материалов, узлов и деталей для самостоятельной постройки, который одновременно комплектовался и упомянутым двигателем. Причем в рекламе указывалось, что для сборки самолета из такого набора было достаточно семи дней. В таком виде Turbulent проник и в Англию (для англичан-любителей это было первое знакомство со строительством самоделных самолетов из наборов). Там его распространением занималась фирма Rollason Aircraft, а в Испании — Stark Iberica. Французская компания Merville оснастила самолет трехстоечным шасси, присвоив ему обозначение «тип D63». По неофициальным данным во всем мире силами авиаторов-любителей было построено ни много ни мало около 200 самолетов Turbulent всех модификаций!

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

**Turbulent** является одноместным низкопланом смешанной конструкции с неубирающимся шасси и свободносесущим крылом.

**Крыло** имеет главный, дополнительный и короткий диагональный лонжероны. Лобик крыла и прифюзеляжные межнервюрные секции обшиты тонкой фанерой, а остальные поверхности консолей — полотном. Аналогично выполнены и элероны (лобик обшит фанерой, остальное полотном). Особенностью крыла являются профилированные щели в передней части профиля концевых секций консолей (в зоне размаха элеронов). Выделенная таким образом передняя часть профиля выполняет роль предкрылка, предотвращающего срыв потока на больших углах атаки. Как следствие, эффективность элеронов сохраняется даже на минимальных скоростях, и самолет вообще не склонен к самопроизвольному сваливанию в штопор. Естественно, это качество не могло не пойти на пользу популярности этой машины. На всем размахе крыла использован профиль NACA 23012.

**Фюзеляж** несложной формы образован шпангоутами и лонжеронами. Вся обшивка фюзеляжа выполнена из фанеры, за исключением закабинного гаргрота (последний обтянут полотном поверх стрингерного набора). Открытая кабина снабжена лишь крупным ветровым щитком. Надо отметить, что позже выпускались модификации самолета, оборудованные полным фонарем кабины. Приборная доска выполнена без излишеств и несет лишь самые необходимые приборы.

**Оперение** по конструкции полностью аналогично крылу. Плоскости кия и стабилизатора обшиты фанерой. На рулях лишь лобик обшит фанерой, а их остальные поверхности — полотном. Профиль на всех элементах оперения симметричный.

**Посадочное устройство** представлено двухстоечным шасси и хвостовым костылем из листовой пружины и пятки. Колеса ставятся на V-образных качающихся подкосах с опорой на телескопические амортизаторы, закрепляемые на консолях крыла.

**Двигатель** — чаще всего это был очень популярный среди авиаторов-самоделщиков доработанный автомобильный четырехцилиндровый мотор воздушного охлаждения фирмы Volkswagen мощностью 28-45 л. с. Головки цилиндров не капотировались и выступали за габариты фюзеляжа. Топливный бак емкостью 39 л размещался в фюзеляже.

**Окраска** не была стандартизована, как и на всех летательных аппаратах самостоятельной постройки. Roger Druine окрасил свой самолет в красный цвет. На обоих бортах фюзеляжа, а также на крыле (сверху и снизу) имелись регистрационные надписи F-PFRD белого цвета.

### Технические данные самолета:

размах крыла — 6,55 м; длина фюзеляжа — 5,30 м; площадь крыла — 7,50 м<sup>2</sup>; вес пустого самолета — 160–180 кг; полетный вес — 280 кг; удельная нагрузка на крыло — 39 кг/м<sup>2</sup>; максимальная скорость — 145 км/ч (с мотором 28 л. с.), и 176 км/ч (с мотором 45 л. с.); крейсерская скорость — 120–141 км/ч, посадочная скорость — 45 км/ч; скороподъемность — 125–127 м/мин; практический потолок — 2750 м (с мотором 45 л. с.); дальность полета — 400–500 км.

## МОДЕЛЬ-КОПИЯ

Turbulent был и остается популярным у копиистов. Причин в этом несколько. Машина имела выраженную чисто «модельную» конструкцию и полотняную обшивку, которую легче воспроизвести, чем жесткую металлическую. Кроме этого, при копировании самолета с полотняной обшивкой проще добиться минимального веса конструкции модели. Фюзеляж не нес на себе трудоемких в изготовлении заливов. Фиксированное шасси без обтекателей — тоже большой плюс. Небольшие размеры прототипа позволяют выбрать крупный масштаб (1:4, вплоть до 1:3), при котором удается хорошо проработать мелкие детали, а сама копия уже более походит и в воздухе и на земле на небольшой настоящий самолет.

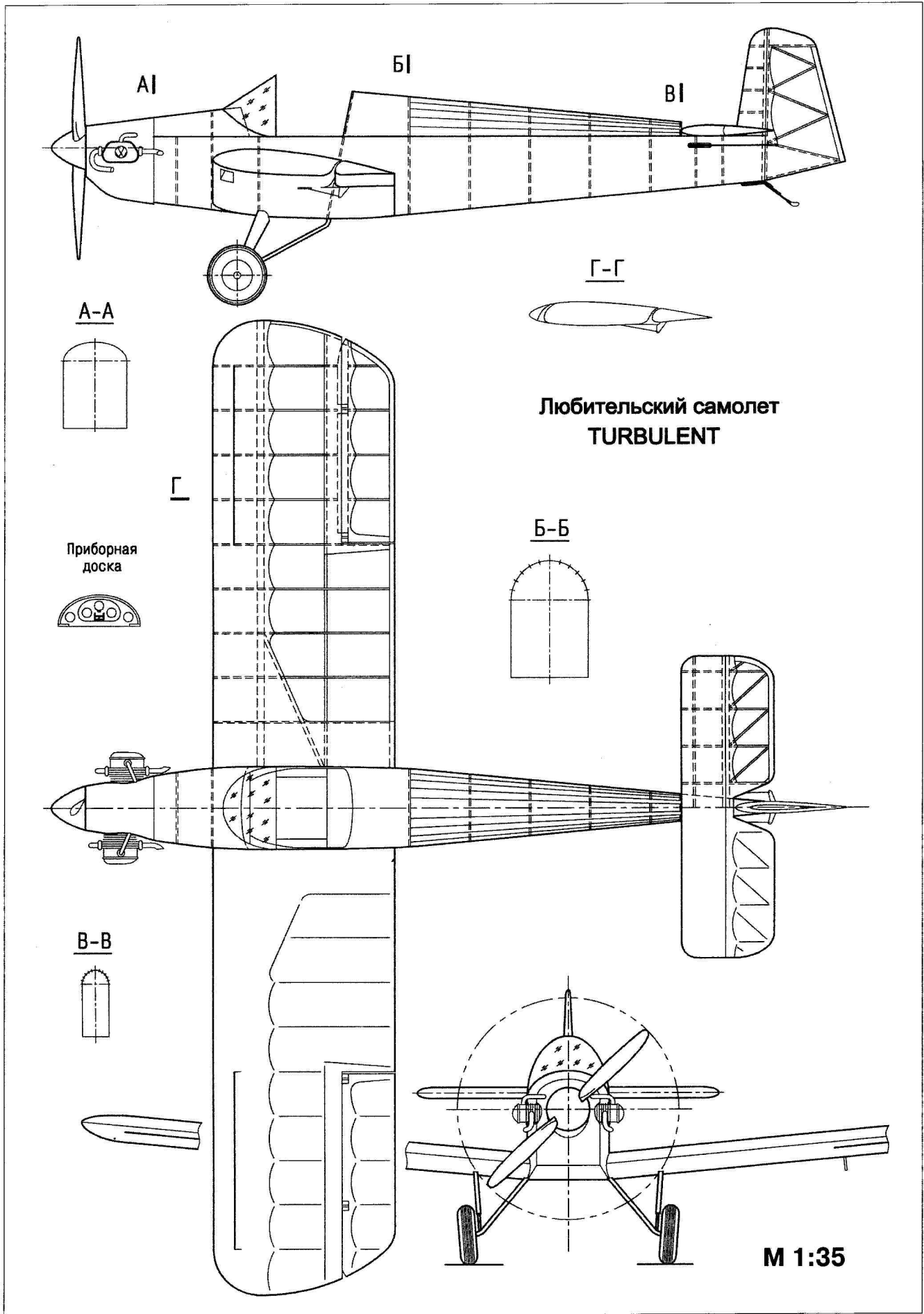
Но основным аргументом при выборе этого прототипа может стать исключительная простота пилотирования модели. Щелевые предкрылки и элероны обеспечивают низкую скорость сваливания даже при существенной удельной нагрузке на крыло, а большое плечо вертикального оперения придают модели высокую путевую устойчивость.

Несмотря на сравнительно простую форму крыла и фюзеляжа, копия смотрится очень эффектно. Здесь хочется посоветовать тому, кто будет копировать Turbulent, посвятить побольше внимания узлам шасси и, особенно, копированию незакапотированных головок цилиндров двигателя настоящего самолета. Именно эти элементы при аккуратном исполнении придадут копии очень солидный вид. То же самое касается оформления приборной доски и имитирования фигурки пилота.

Н. Короленко

К сожалению, пока мы не можем дополнить чертежи соответствующими фотографиями. Однако их поиск не прекращается, и при первой же возможности мы опубликуем их в комплект к предлагаемым сегодня чертежам самолета.







*В предыдущем номере нашего журнала (№2–99) вы познакомились с новым интересным классом радиоуправляемых авиамоделей. Так как до сих пор нововведений в опубликованных Правилах не появилось, сейчас имеет смысл поговорить о проблеме создания хороших специализированных бойцовых радио-самолетов, связанной с ограничениями данных Правил.*

Прежде всего хочется отметить, что наши зарубежные коллеги в большинстве случаев используют для боя готовые, или выпускаемые в виде полуфабрикатов модели. Конструкция этих микросамолетов базируется на широчайшем использовании пенопласта. Зачастую фюзеляж, как и крылья микроистребителей образованы буквально парой выштамповок из пенопласта, или состоят из пары «литых» из того же пенопласта деталей. Как правило, срок жизни полуконструкций довольно короток, и поэтому машины упрощены до предела. Логичным кажется и отказ от оклейки поверхностей пенопластовых элементов какими-либо материалами и пленками. Чаще всего проводится лишь частичная или полная окраска, тем более, что качество «литья» из пенопласта позволяет добиться хорошего качества без грунтовки и шпаклевания. Стоимость моделей или трудоемкость их самостоятельного изготовления весьма низкие.

Кажется, пока все отлично. Техника в новом спортивном классе проста и обеспечивает доступность для широкого круга моделеров. Вводим класс в России в уверенности, что через короткое время найдутся энтузиасты не только поучаствовать в оригинальных боях, но и заняться мелкосерийным изготовлением моделей для себя и на продажу. Но... тут же окажется, что перспективный и массовый класс в наших условиях в реальности станет делом одиночек. Причина — в совершенно различном уровне пилотирования у западного «среднестатистического» моделиста и нашего. В ряде западных стран никого уже не удивляет, если большая группа школьников среднего возраста выезжает на спортивный аэродром с кучей радиоуправляемых

авиамоделей в рамках проведения уроков труда, а число реальных моделеров переваливает за несколько миллионов. При этом наибольший интерес, конечно, проявляется к радиоуправляемым машинам. Отсюда понятно, что «общенациональный» зарубежный опыт на несколько порядков выше нашего. Ведь в России радиоуправляемые только-только вышли за пределы узких рамок элитного вида спорта и, несмотря на большой интерес и энтузиазм моделеров всех возрастов, широкого распространения еще не получили.

Теперь попытайтесь представить, на кого будет рассчитан новый класс, если оставить Правила без коренных переделок. Тот, кто успел стать в России знающим радистом, как правило, уже нашел свои интересы. Да и ведь таких — единицы. А основная масса пока полностью удовлетворена эксплуатацией учебно-развлекательной техники, находя законное удовлетворение в наработке опыта. Так кто станет бойцом? Ответить непросто, в особенности если вы внимательно прочитаете следующие абзацы. Итак, еще о микроистребителях.

Мелкий масштаб копирования, наряду с общим упрощением техники, приносит и неизбежное ухудшение летных свойств. Судите сами. Возьмем для примера любую «среднюю» машину-прототип. Например, отечественный Ла-5 (в принципе неважно, — это может быть и Як или одномоторный «мессер»). При заданном масштабе копирования 1:12 площадь крыла составит в лучшем случае 12 дм<sup>2</sup>. Немного увеличить площадь удастся за счет искажения пропорций полуконструкции в рамках дозволенного требованиями Правил, но это максимум 25%. Размах нашего Ла-5 составит 820 мм. На такую модель нужно поставить мотор 2,5 см<sup>3</sup>, и весить она должна от 700 до 1200 г (что-то мало вернется в величину веса, соответствующую нижней границе... ну да ладно). Нагрузка на крыло окажется в пределах 58–100 г/дм<sup>2</sup>.

Позвольте теперь спросить, пробовали ли вы запускать с рук микросамолеты, имеющие удельную нагрузку на крыло более 50 г/дм<sup>2</sup>? Или у вас появится желание еще догрузить модель за счет монтажа полуконструктивного шасси, обеспечивающего

возможность взлета с земли (точнее, с травы! — это при условии, что колесики окажутся совсем маленькими)? Да и какой моторчик потребуется для килограммовой бойцовки, тянущей за собою еще и «стриммер» (так ракетчики называют ленточный воздушный тормоз, заменяющий парашют для спуска моделей на землю) длиной 12 метров?

Думается, одной «лошадки» должно хватить. Идеал — применение элитных таймерных или бойцовых моторов. С такими движками и нагрузкой около 100 г/дм<sup>2</sup> вы получите... неплохой аналог радио-гонки. Это не страшно — маневр не понадобится, так как за вашим истребителем никто не угонится. Отрубив ленты также можно не бояться — она и так от скорости оторвется. Зато летать вы будете далеко от соперников, высоко и... аккуратно. Ведь теперь главной задачей станет не победа в бою, а сохранение дорогостоящего супер-мотора, цена которого превышает сумму стоимости модели и бортовой части радиоаппаратуры. Все это, конечно, шутка. Но, согласитесь, и доля истины в ней присутствует.

Кстати — из вышесказанного следует интересный вывод. Однозначное преимущество по всем позициям остается за копиями тяжелых истребителей или даже бомбардировщиков. Например, возьмем двухмоторный «Москито». После пересчета получаем: размах 1370 мм, площадь крыла 27 дм<sup>2</sup>, два двигателя по 2,5 см<sup>3</sup>, вес в пределах 1000–1650 г, нагрузка 37–61 г/дм<sup>2</sup>. Или одномоторный Р-47 «Тандерболт»: 1100 мм, 21 дм<sup>2</sup>, 3,5 см<sup>3</sup>, 1000–1500 г, 48–71 г/дм<sup>2</sup> соответственно.

Что делать, мириться с таким положением, перерабатывать Правила, или заняться разработкой своего собственного варианта национальных Правил — решать вам самим. В любом случае требуется еще учесть, что в России оперировать понятием «стандартный (серийный) двигатель рабочим объемом 2,5 см<sup>3</sup>» достаточно сложно. Или вы хотите, чтобы мы вновь вспомнили о КМД (кстати, неизвестно, выпускается ли он до сих пор)? Наверное, все же лучше разрешить использование моторов увеличенной кубатуры.





Эти два фотоснимка позволят вам окончательно решить, стоит ли приниматься за постройку бипланного варианта радиоуправляемой модели «Ностромо» (ее чертежи были опубликованы в первом выпуске нашего журнала, а двухкрылый вариант ставшего уже популярным самолета-моноплана — во втором номере).

Хотя это дело вкуса, но нам кажется, что достоинства биплана неоспоримы.

## МОДЕЛИ

# НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

Четыре фотографии модели-копии, к сожалению, не могут компенсировать недостаток фотоматериалов по настоящему французскому самолету Turbulent (его чертежи и описание вы найдете в сегодняшнем номере журнала). Но даже копия настолько хороша, что не может не вызвать интереса. Обращаемся к тем, кто располагает снимками настоящего самолета, нужными для копирования — если вы пришлете их дубликаты в редакцию, вы поможете этим многим своим коллегам. Прототип-то ведь действительно классный!





# УВИДЕНО НА «ХОДЫНКЕ»



## Модель Дмитрия Немаева

Самолет разработан и построен им самостоятельно. Технические данные низкоплана: размах 1350 мм, вес 2,5 кг, двигатель O.S. FP 10 см<sup>3</sup>. Как нетрудно заметить, самолет сделан явно «под себя». Фирменные модели таких же размеров, как правило, оснащаются мотором в два раза меньшей кубатуры. Кстати — Дмитрий является создателем первого отечественного Интернет-сайта, посвященного радиоуправляемым авиамodelям.



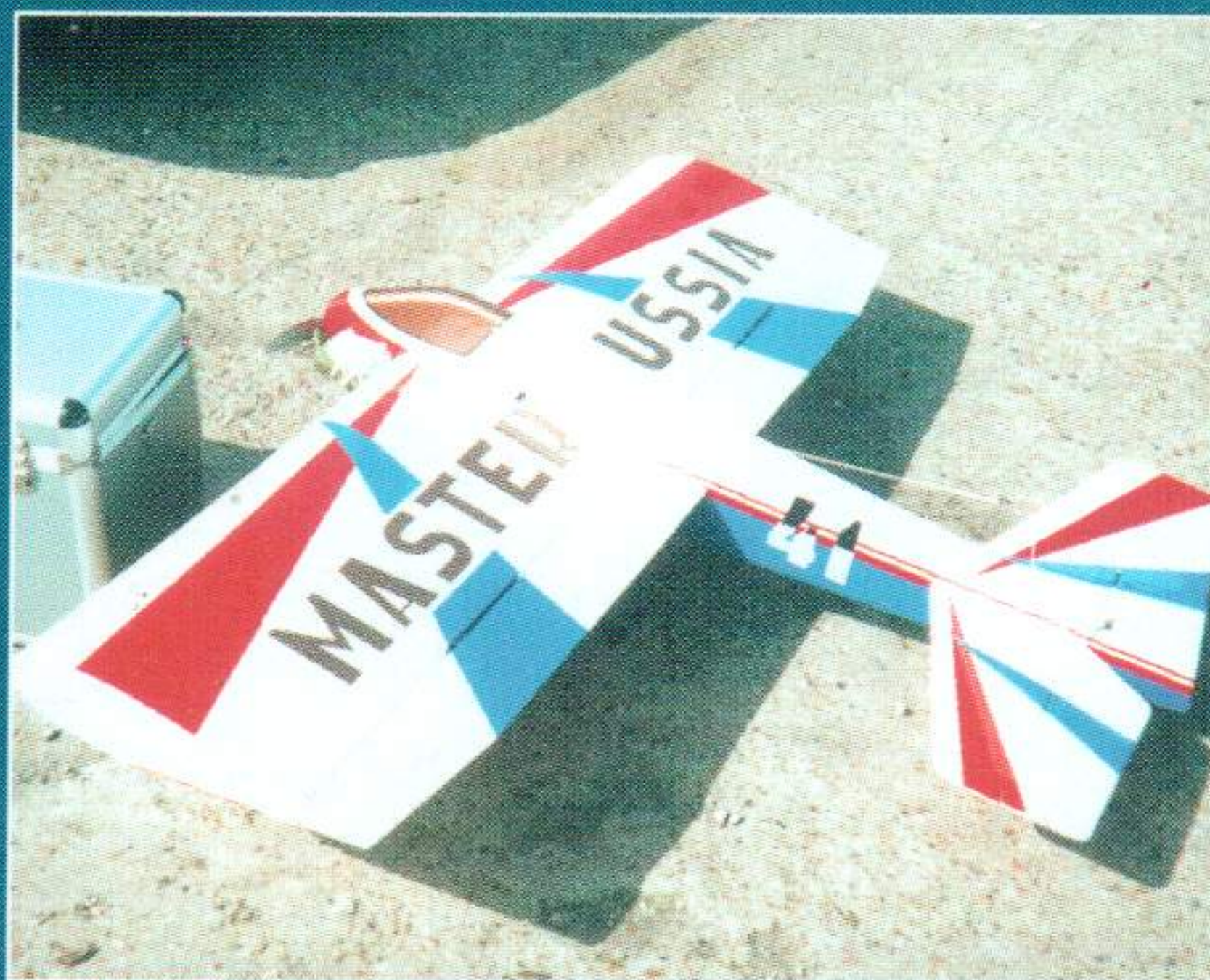
## Mustang P-51

Модель построена из набора фирмы Midwest Алексеем Рамишвили. Копия оснащена двигателем МДС рабочим объемом 9 см<sup>3</sup>, и при размахе 1650 мм весит всего 2,5 кг (тяга силовой установки равна массе аппарата). Причина этого отчасти в том, что крыло имеет бальзовую обшивку только до лонжерона, а фюзеляж по бокам и снизу образован облегченными листами легкой фанеры. В воздухе модель великолепна и позволяет делать любые фигуры, не заботясь о запасе скорости.



## Ultra Sport 1000

Ultra Sport 1000 Дмитрия Батенина. Модель не из числа мелких: двигатель — Super Tigre рабочим объемом 30 см<sup>3</sup>, размах крыла 2 м, вес 5 кг. Дмитрий — признанный ценитель больших самолетов. Этот аппарат морально устарел в глазах своего создателя, едва появившись на свет — размерчик маловат. Сейчас абсолютно новая модель продается, а в работе уже следующий монстр с бензиновым двигателем аж в 120 кубов.



## Ярославский фанфлай

Выпускаемый полусерийно в Ярославле фанфлай. Владелец — Александр Павлов. Модель может вертикально набирать высоту без разгона — тяга двигателя явно и намного больше ее веса. Маневренность также вполне соответствует классу.



## ME-109E

Владелец этой модели пожелал остаться неизвестным. Удалось узнать только, что эта весьма эффектная полукопия спроектирована и построена не им, а более опытным моделистом, имя которого также не сохранилось для истории. Крыло вырезано из пенопласта, фюзеляж — бальзовый, управление четырехканальное. Обратите внимание, насколько любовно сделан камуфляж и бортовые знаки, которые не являются декалями. Жалко только, что фонарь кабины не прозрачный... Технические данные модели: размах 1300 мм, вес 2,5 кг, двигатель МДС 6,5 см<sup>3</sup>.