

1 • 2000

ЖУРНАЛ ДЛЯ АВИАМОДЕЛИСТОВ

МОДЕЛИЗМ



СПОРТ И ХОББИ

Темы номера:

- элитный планер F1A универсального типа, созданный ведущими российскими спортсменами
- научная методика достижения наивысших спортивных результатов на службе практики
- знакомство с новым классом «маленьких» таймерных моделей класса F1J
- история становления современной техники в классе радиоуправляемых пилотажных моделей F3A

ИНДЕКС 48999 (РОСПЕЧАТЬ)
ПОДПИСКА В ИНТЕРНЕТЕ: WWW.POSTMEISTER.COM (ОТДЕЛ ПЕРИОДИКИ)

ЧЕМПИОНАТ МИРА В КЛАССАХ F1 (1999 год, Израиль)



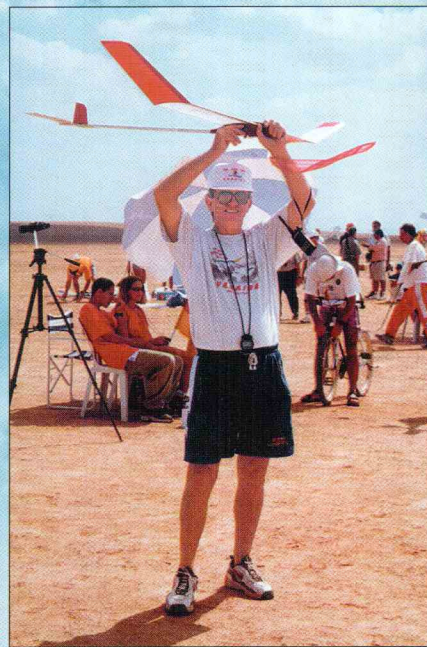
Команда России
на торжественном открытии
Чемпионата Мира.



Даже зонт плохо предохраняет
от пустынного зноя! Чемпион Мира 1997 года
в классе F1A Виктор Стамов (Украина).



◀ В тени
крыла —
Михаил
Кочкарев.
Предстартовое
ожидание
подходящего
термика.



На стартах
планеров —
Евгений
Вербицкий
в роли
помощника. ▶

Андрей Бурдов на подготовке и запуске своей модели класса F1B.



**Репортаж о Чемпионате мира по свободнолетающим моделям
читайте в сегодняшнем номере журнала**



КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Итак, прошел уже год — первый год существования нашего журнала.

О том, что у нас получилось, а что нет, судить в первую очередь тебе, читатель.

Пока же, судя по редакционной почте, создается впечатление, что наиболее критично к содержанию журнала относятся сами работники редакции, а читатели «скорбят» лишь о недостаточности его объема.

Пока приходится еще признать, что мы ощущаем малую реакцию читателей на опубликованные материалы. Конечно, в таких случаях обычно считается, — это первый признак удовлетворенности наполнением журнала. Может быть это и так... но полной уверенности в подобной позиции не может быть изначально. Поэтому по-прежнему обращаемся к читателям с просьбой побольше проявлять себя хотя бы в виде писем и откликов на публикации.

В настоящее время в общих планах редакции — придерживаться уже принятого стиля оформления номеров, подбора и подачи материалов. Кстати, сразу отметим, что и в этом году мы скорее всего будем выходить один раз в два месяца при сохранении объема отдельного номера. Если удастся вырасти по числу страниц или номеров, вы узнаете об этом в первую очередь.

© Моделизм — спорт и хобби

Журнал для авиамodelистов.
№ 1-2000

Главный редактор

А. Б. Аронов

Подписано в печать.....

Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная.

Усл. печ. листов 4,5. Общий тираж 5000.

Отпечатано ИПК «МП» — 1000 экз.

Заказ № 285.....

Цена — договорная.

Адрес редакции:

Москва, 103009, а/я 111

Адрес WEB-страницы:

<http://modelist.dss.ru/>

Учредитель журнала

ООО «Моделизм — спорт и хобби».

Журнал зарегистрирован

в Министерстве печати

и информации РФ:

свидетельство о регистрации

№ 017743 от 22.06.1998

Оформление и предпечатная подготовка издательства «LESAR-art»

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

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ

- Чемпионат Мира F1-1999** 2
- Короткий репортаж о Чемпионате мира по свободнолетающим моделям среди спортсменов и Чемпионате Европы среди юношей. Результаты. Рейтинг FAI-1999** 3
- Результаты Мирового Кубка FAI по свободнолетающим моделям.*
- «Золотой Кубок Москвы» по воздушному бою, И. Трифонов** 4
- Репортаж об одних из наиболее престижных соревнований по «бою», результаты.*
- Изменения в правилах соревнований по моделям воздушного боя** 5
- Спортивный календарь ФАС России** 6
- Полный перечень соревнований 2000 года. Где, когда, почему, контактные телефоны.*
- Основные соревнования FAI 2000 года** 8
- Краткий выборочный перечень основных соревнований по моделям всех классов.*
- Копия с электроприводом, Г. Артамонов** 9
- Эффективная кордовая копия английского легкомоторного самолета Parnall Pixie. Рекомендуем всем прочитать начало статьи!*
- Универсальная кордовая, В. Викторчук** 12
- Новый вариант на тему простой кордовой модели. Для учебы, для юношеского боя и пилотажа.*
- Планер F1A универсального типа, С. Панков, А. Рязанцев, П. Хорошев** 15
- Подробно о элитной технике в классе свободнолетающих моделей планеров.*
- Таймерная класса F1J, Е. Канахин** 18
- Знакомство с новым спортивным классом на примере весьма удачной модели.*
- Объявления («моделист-моделисту»)** 21
- Математическая модель разгона и старта планера класса F1A, М. Кочкарев, С. Макаров** 22
- Научная методика достижения наивысших спортивных результатов — на службе практики.*
- Пилотажная класса F3A, В. Балберин, В. Брусов** 26
- История развития техники в популярном радио-классе. Современная пилотажа в чертежах, подробности, конструкции.*
- Прайс-лист фирмы «Вояж»** 30

На первой странице обложки

Полукопия DHC-2 «Beaver», выпускаемая чешской фирмой HVP в виде набора — пример сочетания удачной разработки и хорошего исполнения. Модель рассчитана под калильный двигатель рабочим объемом от 6,5 до 8,2 см³, имеет размах около 1700 мм при взлетной массе в пределах 3 кг. Набор состоит из собранного фюзеляжа деревянной конструкции, консолей крыла, выполненных по технологии «бальзовый шпон на пенопластовом ядре», деталей оперения и шасси.

Степень готовности полукопии можно оценить как 70-80%. Обтяженные и отделочные материалы в состав набора не входят.

Рассчитывать на последующую доработку до копийного состояния при приобретении этой модели бессмысленно. Некоторые пропорции самолета-прототипа заметно искажены, а детали упрощены. Это сделано для улучшения летных свойств полукопии.



ЧЕМПИОНАТ МИРА F1-1999

Летом 1999 года в Израиле прошел очередной Чемпионат Мира среди спортсменов в классах F1. Вместе с ним проводился и Чемпионат Европы среди юношей. Для полетов было выбрано огромное поле, точнее, большой участок ровной песчаной пустыни. Здесь нередки песчаные бури и смерчи. К счастью, обошлось без погодных катаклизмов. А небольшие смерчки, появлявшиеся пару раз на день, никого не беспокоили, и лишь добавляли колорит необычному пейзажу.

Жестокая жара и висящий в воздухе песок «помогли» проверить выносливость спортсменов и тонкой механики моделей в необычных, почти экстремальных условиях.

Таймеристам организаторы предоставили пластиковые «коврики» 2 x 2 метра — без них работающие двигатели поднимали пылевые облака. Неустойчивая термичная погода пустыни добавляла забот спортсменам, сильно влияя на результаты полетов.

Но, несмотря на явно непривычные для наших ребят условия, команда России выступила отлично — первое место в общекомандном зачете. Наши планеристы заняли третье место, «резинщики» — седьмое. Лучше выступили таймеристы — у них второе место. Остается теперь лишь пожелать, чтобы и в личном зачете призовые места также стали традиционной «привилегией» спортсменов России.

F1A (спортсмены)

Место	Спортсмен	Страна	Зачетное время полета							Сумма	Fly-off
			1 тур	2 тур	3тур	4тур	5 тур	6 тур	7 тур		
1	Dariusz Stezalski	POL	210	180	180	180	180	180	180	1290	329
2	Namio Takahashi	JPN	210	180	180	180	180	180	180	1290	303
3	Pieter de Boer	NED	210	180	180	180	180	180	180	1290	303
9	Юрий Титов	RUS	210	180	180	180	180	180	180	1290	276
11	Алексей Рязанцев	RUS	210	180	180	180	180	180	180	1290	275
47	Михаил Кочкарев	RUS	210	180	157	180	180	180	180	1267	

Всего 81 участник

F1B (спортсмены)

Место	Спортсмен	Страна	Зачетное время полета							Сумма	Fly-off
			1 тур	2 тур	3тур	4тур	5 тур	6 тур	7 тур		
1	Олег Кулаковский	UKR	210	180	180	180	180	180	180	1290	478
2	Bror Eimar	SWE	210	180	180	180	180	180	180	1290	477
3	Anselmo Zeri	NED	210	180	180	180	180	180	180	1290	448
19	Андрей Бурдов	RUS	210	180	180	180	180	180	180	1290	365
21	Ради́к Хузи́ев	RUS	210	180	180	180	180	180	180	1290	361
49	Андрей Хребтов	RUS	210	180	180	157	180	180	180	1267	-

Всего 74 участника

F1C (спортсмены)

Место	Спортсмен	Страна	Зачетное время полета							Сумма	Fly-off
			1 тур	2 тур	3тур	4тур	5 тур	6 тур	7 тур		
1	Kenan Jusufbasic	BIH	240	180	180	180	180	180	180	1320	388
2	Ed Keck	USA	240	180	180	180	180	180	180	1320	349
3	Edin Sahinovic	BIH	240	180	180	180	180	180	180	1320	340
14	Виктор Онуфриенко	RUS	240	180	176	180	180	180	180	1316	-
15	Андрей Толочнов	RUS	240	180	180	180	170	180	180	1310	-
18	Леонид Фузеев	RUS	240	180	180	180	180	165	180	1305	-

Всего 41 участник

F1A (юноры)

Место	Спортсмен	Страна	Зачетное время полета							Сумма	Fly-off
			1 тур	2 тур	3тур	4тур	5 тур	6 тур	7 тур		
1	Baruch Lerer	ISR	210	180	180	180	180	180	180	1290	254
2	Ярослав Артеменко	UKR	210	180	180	180	180	180	180	1290	233
3	Bostjan Vagari	SLO	210	180	180	180	180	180	180	1290	182

Всего 29 участников

F1B (юноры)

Место	Спортсмен	Страна	Зачетное время полета							Сумма	Fly-off
			1 тур	2 тур	3тур	4тур	5 тур	6 тур	7 тур		
1	Ivan Kolic	YUG	210	180	180	180	180	180	180	1290	407
2	Asaf Aharony	ISR	210	180	180	180	180	180	180	1290	385
3	Aurelien Pineau	FRA	210	180	180	180	180	180	180	1290	364
14	Матвей Лещев	RUS	210	180	180	180	134	105	158	1147	-
15	Антон Кисловский	RUS	210	180	122	180	180	80	180	1132	-

Всего 16 участников

F1J (юноры)

Место	Спортсмен	Страна	Зачетное время полета					Сумма
			1 тур	2 тур	3тур	4тур	5 тур	
1	Ivan Kolic	YUG	180	157	180	180	180	877
2	Алексий Богач	UKR	180	180	180	180	108	828
3	Krzysztof Danhofer	POL	180	180	180	147	113	800
4	Егор Канахин	RUS	180	180	70	180	180	790
7	Айрат Шигапов	RUS	175	180	126	180	48	709
9	Илья Дутов	RUS	180	126	180	180	0	666

Всего 10 участников

Фоторепортаж
В. Онуфриенко



РЕЗУЛЬТАТЫ МИРОВОГО КУБКА FAI ПО СВОБОДНОЛЕТАЮЩИМ МОДЕЛЯМ (РЕЙТИНГ FAI-99)

Лидеры в классе F1A страна очки Шифр названия соревнований, занятое место

1 Pieter De Boer	NED	155	PZ-1	PT-1	IS-2	SC-3	VS-4	MM-8	DK-11	BZ-14	SH-18	EF-20
2 Виктор Стамов	UKR	141	IS-1	HL-2	MM-2	AN-3	PZ-4	ML-8	MT-12			
3 Allard Van Wallene	NED	136	DK-1	BD-1	PT-3	BZ-8	VS-11	SC-12	ML-22			
4 Per Findahl	SWE	121	VJ-1	MT-2	SH-4	DK-6	HL-7	BC-8	SC-6			
5 Jari Valo	FIN	111	MT-1	ML-3	HL-4	DK-5	BC-11	SC-2				
6 Rudolf Holzleitner	AUT	111	EF-1	NC-2	PZ-13							

Лидеры в классе F1B

1 Олег Кулаковский	UKR	162	IS-1	EF-1	PL-1	AN-2	BZ-4	PZ-5	ML-5	MM-19		
2 Viktor Roshonoks	LAT	150	SC-1	BC-1	IS-2	DK-2						
3 Walt Ghio	USA	140	MM-1	SH-2	SR-2	HL-3						
4 Anselmo Zeri	NED	136	PT-1	VH-1	EF-3	DK-3	SC-4	BZ-5	VS-6			
5 Степан Стефанчук	UKR	136	BZ-1	AN-1	MT-3	PZ-7	HL-7	ML-8	EF-13			
6 Andre Seifert	GER	131	DK-1	BD-1	ML-4	PZ-10	VS-15					

Лидеры в классе F1C

1 Евгений Вербицкий	UKR	163	PZ-1	IS-1	SR-1	ML-2						
2 Juri Roots	EST	151	HL-1	MT-1	BC-1	DK-4						
3 Sigurd Seydel	GER	138	DK-1	PZ-2	SC-2	BD-2	BZ-2	ML-6	PT-8			
4 Stafford Screen	GBR	131	MM-1	IS-2	SH-3	PT-9						
5 Gerhard Aringer	AUT	122	BD-1	VS-2	HL-3	ML-4	BZ-5	EF-2				
6 Andreas Lindner	GER	115	SC-1	DK-2	IS-6							

Расшифровка названия соревнований

индекс	название соревнований	страна	дата	количество участников		
				F1A	F1B	F1C
MM	Max Men International	USA	13-15 февраля	47	54	24
BC	Bear Cup	FIN	27-28 февраля	35	14	4
MT	Matfors VT Internat	SWE	12-14 марта	25	15	3
HL	Holiday on Ice	NOR	20-21 марта	44	37	6
AC	AFFS Championships	AUS	2-5 апреля	10	12	5
VC	Victorian FFS Champs	AUS	24-26 апреля	5	10	4
EM	Embalse	ARG	20-25 мая	20	14	5
VS	Vsechov	CZE	21-23 мая	69	37	10
PZ	Pusztu Cup	HUN	28-31 мая	113	56	32
VH	Von Hafe Cup	POR	5-6 июня	8	8	1
NC	Novohrad Cup	SVK	5-6 июня	28	8	6
CM	Castilla La Mancha	ESP	12-13 июня	9	6	0
SC	Scania Cup	SWE	2-3 июля	38	26	10
DK	Nordic Cup	DEN	3-4 июля	34	27	8
VJ	Voros Jenő Memorial	HUN	10-11 июля	61	10	9
AN	Кубок Антонова	UKR	16-18 июля	36	27	11
RN	Чемпионат России	RUS	22-26 июля	71	68	29
SB	Sibiu Cup	ROM	30 июля-1 августа	18	3	0
PL	Summer Cup	POL	30 июля-1 августа	31	22	10
TR	Anatolian Cup	TUR	5-8 августа	19	6	2
PT	Poitou	FRA	6-8 августа	89	37	17
SL	Silesia Cup	POL	20-22 августа	12	4	3
IS	Negev International	ISR	23-24 августа	141	74	30
BD	8th Bodenland Cup	GER	27-29 августа	37	22	9
EF	30th Eifel Pokal	GER	3-5 сентября	66	33	14
BZ	Bilzen International	BEL	10-12 сентября	55	32	9
SH	Stonehenge Cup	GBR	25-26 сентября	50	33	13
SR	23rd Sierra Cup	USA	15-17 октября	27	31	15
ML	Euro-Fly Muhlethurnen	SUI	6-7 ноября	78	28	16



«ЗОЛОТОЙ КУБОК МОСКВЫ» ПО ВОЗДУШНОМУ БОЮ

11–12 сентября текущего года в Москве на стадионе «Медик» проводился традиционный «Золотой кубок Москвы» в классе моделей F2D (воздушный бой). Выступили 48 экипажей из различных регионов страны и ближнего зарубежья. Рейтинг этих соревнований, равный 123, оказался самым высоким в этом году. Он говорит о том, что в стартах приняли участие практически все сильнейшие спортсмены России. Сразу отметим, что на пользу популярности «Золотого кубка Москвы» идет не только высокая уровень его организации, но и солидный призовой фонд.

К сожалению, немного подвела осенняя погода, — в первый день соревнований дождь несколько раз прерывал старты. Но даже капризы природы не смогли отпугнуть большого числа зрителей, привлеченных на стадион уникальным зрелищем бескомпромиссных воздушных боев. Первые старты не обошлось без неожиданностей. Так, проиграв два боя, выбыл из борьбы один из явных фаворитов соревнований, — заслуженный мастер спорта Вячеслав Беляев (Санкт-Петербург). Неудача постигла

в первый день и единственную женщину-пилота, мастера спорта Светлану Большакову (АСК МАИ-2). Правда, жребий свел ее с сильнейшими соперниками, — заслуженным мастером спорта Борисом Фаизовым (Екатеринбург) и мастером спорта международного класса Сергеем Беляевым (Санкт-Петербург).

Второй день соревнований прошел при более благоприятной погоде, и он также принес спортивные «сюрпризы». Но, в конце концов, тем и интересен воздушный бой, что победа в конкретном поединке зависит не от рейтинга участников, а лишь от мастерства, желания победить и умения навязать выбранную тактику сопернику. Очень интересный бой между КМС Владимиром Мещеряковым (Наро-Фоминск-1) и МСМК Игорем Жолнеркевич (Беларусь) закончился победой первого. Чемпион Европы 1999 года МСМК Андрей Беляев (Санкт-Петербург) проиграл МС Владимиру Колмакову (Тюменская область).

Борис Фаизов (Екатеринбург) — единственный, кто из участников имел высокий спортивный титул

заслуженного мастера спорта — не проиграв ни одного боя, за явным преимуществом стал победителем в соревнованиях. На пьедестале почета «компанию» ему составили МСМК Вадим Арифов (АСК МАИ-1) — второе место, и МС Владимир Колмаков (Тюменская область) — третье место.

В командном зачете «Золотого кубка Москвы» с большим отрывом от соперников завоевала команда АСК МАИ-1 в составе МСМК Игоря Трифонова, МСМК Павла Наркевича и МСМК Вадима Арифова. Второе и третье командные места достались соответственно командам Екатеринбургa и Наро-Фоминска-1.

Интересно, что один из призов соревнований, выставленный организаторами — «За самое красивое столкновение», так и не нашел своего обладателя. Похоже, что судьи, как и зрители, были так увлечены происходящим, что потом не смогли определить, какой из «таранов» оказался наиболее эффектным. И это несмотря на то, что случайные столкновения, большей частью случайные, происходили почти в каждом бою.

И. Трифонов

СПОРТИВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЗОЛОТОГО КУБКА МОСКВЫ F2D (Рейтинг соревнований равен 123)

Место	Экипаж	Разряд	Город	Результаты боев в турах										Очки
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I	Б.Фаизов	ЗМС	Екатеринбург	27	25	18	38	39	4	14	8	23	-	9
	Д.Петренко	МСМК		+640	+500	+440	+486	+400	+272	+440	+378	+440	-	
II	В.Арифов	МСМК	Москва	17	13	37	35	40	2	36	-	1	8	6
	М.Журавлев	МС	АСК МАИ-1	+68	+440	+398	+540	+440	+440	+370	-	+312	+440	
III	В.Колмаков	МС	Тюменская обл.	12	44	17	15	29	36	4	1	-	23	6
	Ю.Грачев	МС		+340	+276	+492	+506	+340	+640	+332	+360	-	+162	
4-6	В.Таусенев	МС	Снежинск	41	15	48	16	17	1	8	-	-	-	5
	Г.Крестьянинов	МС		+340	+592	+346	+340	+340	+114	+284	-	-	-	
4-6	В.Мещеряков	КМС	Наро-Фоминск 1	40	32	2	31	46	44	1	-	-	-	5
	Э.Блинов	МС		поб.	+182	снят	+272	+900	+440	+340	-	-	-	
4-6	А.Беляев	МСМК	Санкт-	28	42	16	33	24	8	23	-	-	-	5
	А.Редько	МСМК	Петербург	+438	+214	+370	+440	+260	+340	-30	-	-	-	
7-9	С.Таланцев	МСМК	Екатеринбург	6	35	14	24	23	22	-	-	-	-	4
	В.Кащаров	МС		+240	+604	поб.	+306	+340	поб.	-	-	-	-	
7-9	П.Наркевич	МСМК	Москва	10	3	33	13	44	2	-	-	-	-	4
	Д.Батраков	МС	АСК МАИ-1	поб.	+396	поб.	+540	+290	снят	-	-	-	-	
7-9	С.Беляев	МСМК	Санкт-	25	8	26	40	22	14	-	-	-	-	4
	А.Андреев	МСМК	Петербург	+142	+424	+500	снят	+340	+340	-	-	-	-	



10-15	В.Гусев	МС	Наро-Фоминск 2	23	43	8	28	4	-	-	-	-	-	3
	А.Туркевич	МС		+300	+440	+300	+510	+300	-	-	-	-	-	-
10-15	Б.Киселев	МСМК	Москва	7	41	38	2	36	-	-	-	-	-	3
	А.Большаков	МСМК		АСК МАИ-2	+414	+276	+440	+314	-52	-	-	-	-	-
10-15	М.Епишкин	КМС	Москва	3	47	34	46	8	-	-	-	-	-	3
	А.Ломакин	КМС		АСК МАИ-3	+286	+258	поб.	+516	+302	-	-	-	-	-
10-15	Е.Куракса	МС	Нижний Тагил	30	11	28	21	1	-	-	-	-	-	3
	А.Куракса	МС		+252	поб.	+190	+462	+340	-	-	-	-	-	-
10-15	А.Калинин	КМС	Нижний Тагил	14	18	3	44	23	-	-	-	-	-	3
	А.Куракса	МС		снят	+280	+212	поб.	+340	-	-	-	-	-	-
10-15	И.Жолнеркевич	МСМК	Минск	19	10	31	29	14	-	-	-	-	-	3
				поб.	поб.	поб.	+500	+598	-	-	-	-	-	-
16-24	А.Туркевич	МС	Наро-Фоминск 1	38	23	21	22		-	-	-	-	-	2
	Э.Блинов	МС		+326	+340	+502	+184	-	-	-	-	-	-	-
16-24	С.Антонов	МС	Наро-Фоминск 1	5	4	27	8		-	-	-	-	-	2
	Э.Блинов	МС		+298	+340	+280	+396	-	-	-	-	-	-	-
16-24	А.Ечин	2 разр.	Наро-Фоминск	42	20	36	4		-	-	-	-	-	2
	С.Яничев	2 разр.		+152	+186	+202	+176	-	-	-	-	-	-	-
16-24	И.Трифонов	МСМК	Москва	45	48	13	39		-	-	-	-	-	2
	Д.Батраков	МС		АСК МАИ-1	+440	поб.	+416	+68	-	-	-	-	-	-
16-24	А.Михнев	2 разр.	Москва	36	45	39	17		-	-	-	-	-	2
	М.Журавлев	МС		АСК МАИ-3	+274	+286	+484	+240	-	-	-	-	-	-
16-24	Д.Сынков	1 разр.	Выкса	11	12	46	14		-	-	-	-	-	2
	С.Коньшев	без разр.		поб.	поб.	снят	+36	-	-	-	-	-	-	-
16-24	А.Крапивин	МС	Архангельск	26	7	22	36		-	-	-	-	-	2
	В.Крапивин	МС		+540	+120	снят	+340	-	-	-	-	-	-	-
16-24	В.Крапивин	МС	Архангельск	37	2	43	23		-	-	-	-	-	2
	Р.Дерягин	КМС		+300	+176	+314	+300	-	-	-	-	-	-	-
16-24	Д.Базулин	МСМК	Нижний Тагил	13	5	24	1		-	-	-	-	-	2
	А.Куракса	МС		+96	+296	+458	+330	-	-	-	-	-	-	-

Всего в соревнованиях приняло участие 48 экипажей в составе 12 команд.

ИЗМЕНЕНИЯ В ПРАВИЛАХ СОРЕВНОВАНИЙ ПО МОДЕЛЯМ ВОЗДУШНОГО БОЯ

4.4.4. УЧАСТНИКИ СОРЕВНОВАНИЙ

В соревнованиях по моделям воздушного боя участвуют экипажи, состоящие из пилота и механика. Состав каждого экипажа должен быть официально зарегистрирован. Механик зарегистрированного экипажа классифицируется по результатам соревнований наравне со своим пилотом. Механик может быть одновременно зарегистрирован в двух и более экипажах своей делегации. В каждом бою экипаж имеет право

использовать одного помощника. Механики и пилоты могут участвовать в бою в составе другого экипажа своей делегации в качестве помощников. Помощник имеет право выполнять все функции механика.

4.4.5. ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДЕЛЕЙ ВОЗДУШНОГО БОЯ

К выхлопному (ным) окну (ам) двигателя с калильным зажиганием должен (ны) присоединяться глушитель (ли) (один или два), состоящий из **простой** камеры с одним, круглым в поперечном сечении, выпускным отверстием

диаметром 8,00 мм (в случае одного глушителя) или 5,6 мм (в случае двух глушителей), расположенным напротив места соединения с выхлопным окном двигателя. **Не допускаются никакие удлинения и расширения выпускного отверстия.** Общий объем системы выхлопа **должен** быть больше 12,5 см³ (при наличии двух выхлопных окон каждый глушитель должен иметь объем не менее 6 см³). Общая длина системы выхлопа от выхлопного окна (окон) (гильзы цилиндра) до выпускного (ных) отверстия (тий) глушителя (лей) не должна превышать 15 см.



СПОРТИВНЫЙ КАЛЕНДАРЬ ФАС

1. СОРЕВНОВАНИЯ ПО СВОБОДНОЛЕТАЮЩИМ МОДЕЛЯМ

	наименование соревнований	место и дата	вид зачета
1	Чемпионат России в классах моделей F1A,B,C ст. взнос - 10 у.е. отв. - отдел авиамodelьного спорта ЦАК РОСТО т. (095) 491-97-47	Орёл 27.07. - 31.07.	лично-ком., этап К. России этап К. ФАС
2	Первенство России среди юношей в классах F1A,B,J ст. взнос - 4 у.е. отв. - отдел авиамodelьного спорта ЦАК РОСТО т. (095) 491-97-47	Орёл 27.07. - 31.07.	лично-ком.
3	Межобл. соревнования "Беломорские игры" в классах F1A,B,C ст. взнос - 10 у.е. отв. - Ануфриев А.А. 163002, г. Архангельск, Ломоносова, 32, ОСТО, ФАС; 163061, Архангельск Наб. Сев. Двины, 73, ОЦДО, к.25 т. (8182) 43-36-83, (8182) 65-68-07	Архангельск 10.03 - 12.03	личный, этап К. ФАС
4	Межобл. соревнования в классах F1A,B,C,J ст. взнос - 100 руб. для взрослых; - 10 руб. для юношей. отв. Коровин В.Ф. т. (343-2) 51-38-67 620014, Екатеринбург, ул. Малышева 33-а АСК РОСТО АМЛ	Екатеринбург 12.03.	лично-ком., этап К. ФАС
5	Кубок г. Армавира в классах F1A,B,C,J ст. взнос - 5 у.е. отв. -лр. КС РОСТО Солкин А.В. т. 54-56-82 Черепова Е.В. т. (861-37) 5-77-05, Шибанов В.А. т. 5-74-81	Армавир 1.04. - 2.04.	личный, этап К. ФАС
6	Кубок Налоева-2000 в классах моделей F1A,B,C,J ст. взнос - 5 у.е. отв. Авакимянц А.Г., т. в Нальчике (866-22) 1-68-82; 7-40-64; 7-44-44 в г. Нарткале (866-35) 2-19-43	КБР Нарткала 4.04. - 7.04.	лично-ком., этап К. ФАС
7	Кубок "Эльбрус - 2000" в классах моделей F1A,B,C,J ст. взнос - 5 у.е. отв. Авакимянц А.Г. т. в Нальчике (866-22) 1-68-82; 7-40-64; 7-44-44 в г. Нарткале (866-35) 2-19-43	КБР Нарткала 7.04. - 10.04.	лично-ком., этап К. ФАС
8	Матч сильнейших (2 этапа) в классах моделей F1A,B,C ст. взнос - 5 у.е. за каждый этап, отв. - подкомитет по свободн. моделям ФАС т. (095) 491-97-47; т/факс (095) 158-49-05	Орёл 11.05.-17.05.	личный, этап К. Росс., этап К.ФАС
9	Кубок Сибири в классах F1A,B,C ст. взнос - 5 у.е., отв. - Хомяков А.Я. 656031, Алтайский край, г. Барнаул ул. Молодёжная, 51"А", Алтайская краевая федерация модельных видов спорта т. (385-2) 24-38-33	Барнаул 26.05.-29.05.	личный, этап К. ФАС
10	Кубок Ижевска в классах F1A,B,C,J ст. взнос - одна мин. зарплата для взрослых, 0,5 мин зарпл. для юношей отв.-Новиков А.К., т. (3412) 78-35-57 426057, Ижевск, ул.Красноармейская, 130, УР Совет РОСТО т. (3412) 71-70-17	Ижевск аэродром «Пирогово» 10.06.	личный, этап К. ФАС
11	Чемпионат Восточной Сибири и Дальнего Востока в классах F1A,B,C ст. взнос - 5 у.е. отв.- Ермолаев А.Г. т. (301-2) 7-32-65; 7-34-65; 7-32-77	Ангарск 22.06 - 27.06.	лично-ком., этап К. ФАС
12	Кубок Санкт-Петербурга "Белые ночи" в классах F1A,B,C, ст. взнос - 15 у.е. (для юношей - 7,5 у.е.) отв.-Калуцкий А.Л., т. (812) 101-41-86 196247 С-Пб. Новоизмайловский пр., д.101, Авиамodelьный клуб	С-Петербург 23.06. - 26.06.	лично-ком., этап К. ФАС

13	Кубок Екатеринбурга в классах F1A,B,C,J ст. взнос - 80 руб. отв.-Коровин В.Ф., т. (343-2) 51-38-67	Екатеринбург 1.07 - 3.07.	личный, этап К. ФАС
14	Кубок Казани в классах F1A,B,C,J ст. взнос - 23 у.е. отв. - Бурдов А.Н. т. факс (8432) 76-44-59 420045, Казань, ул. Искра 8-61	Казань 14.07.-17.07.	личный, этап К. Мира, этап К. России, этап К. ФАС
15	Кубок Ярославля в классах F1A,B,C,J ст. взнос - 5 у.е., отв. Дроздов А.И. т. (0852) 22-04-76, (0852) 22-67-10	Ярославль 22.07.-23.07.	личный, этап К. ФАС
16	Кубок памяти М.Г. Гареева в классах F1A,B,C,J ст. взнос - 5 у.е. отв. - Тараканов Л.В. т. (3472) 31-62-21, 42-42-77, 42-06-23 450075 г. Уфа, Бульвар Славы 6, Центральный Аэроклуб РОСТО	г. Уфа аэродром Забельский 5.08. - 6.08.	личный, этап К. ФАС
17	Кубок им. Н.И. Сазыкина в классах F1A,B,C,J ст. взнос - 100 руб. отв. Гурьянов Г.М., т.(26122) 21-830	Приморье, г. Арсеньев 10.08. - 14.08.	личный, этап К. ФАС
18	Чемпионат Западной Сибири в классах F1A,B,C ст. взнос - 5 у.е., отв. - Двойченков В.А. 656031, Алтайский край, г. Бийск, а/я 27, "Модельный клуб" т. (3854) 25-40-85 служеб., (3854) 33-01-46 дом.	Барнаул 19.08. - 20.08.	лично-ком., этап К. ФАС
19	Кубок памяти А.Н. Туполева в классах F1A,B,C ст. взнос - 5 у.е., отв.-Стерлигов Л.С., т. (08236) 4-13-62	Кимры 1.09 - 4.09.	личный, этап К. России, этап К. ФАС
20	Кубок г. Владимира в классах F1A,B,C, ст. взнос-1 мин. Зарпл. для взрослых; 0,5 мин. зарпл. для юношей отв. Рахманкин С.С. т.(0922) 23-55-69	Владимир 9.09. - 12.09.	личный, этап К. ФАС

2. СОРЕВНОВАНИЯ ПО КОРДОВЫМ МОДЕЛЯМ

(В том числе по кордовым моделям-копиям, кроме F2D)

	наименование соревнований	место и дата	вид зачета
1	Кубок "Золотой мотор" в классах F2A,C ст. взнос - 25 у.е. отв. - Красноуртский Б.Н., т. (095) 199-29-39; (095) 491-36-29	Москва 2.06. - 5.06.	личный, этап К. Мира
2	Чемпионат России в классах F2A,B,C ст. взнос для одного спортсм.-10 у.е. ст. взнос для экипажа - 15 у.е. отв. - Бурцев В.А., т. (095) 943-51-91	Москва 5.06. - 9.06.	лично-ком.
3	Чемпионат России в классе F4B ст. взнос- 10 у.е. отв. Коровин В.Ф., т. (343-2) 51-38-67	Екатеринбург 21.07.-24.07.	лично-ком.
4	Перв. России среди юношей в классах F2A,B,C и F4B ст. взнос для одного спортсм.-5 у.е., для экипажа - 8 у.е. отв. - Дроздов А.И., т. (0852) 22-04-76, (0852) 22-67-10	Ярославль 04.08.-08.08.	лично-ком.
5	Кубок России в классах F2A,B,C и F4B ст. взнос для одного спортсм.-10 у.е. для экипажа - 15 у.е. отв. Дроздов А.И. т. (0852) 22-04-76, (0852) 22-67-10	Ярославль 04.08.-08.08.	личный
6	Кубок им. Голомеева в классе F2B ст. взнос 100 р., отв. Гавриленко П.Я., т.(8652)24-40-83, 355000 Ставрополь ул. Лермонтова, 189, КС РОСТО	Ставрополь 5.05. - 7.05.	личный
7	Открытое перв. г. Выборга в классах F2A,B,C ст. взнос 100 руб. отв. Мищенко М., т. (81278) 2-64-26	Выборг 17.06 - 18.06.	личный
8	Кубок г. Оренбурга в классе F2C ст. взнос - 10 у.е. отв. - Кратц В.К., т. (353-2) 35-77-71	Оренбург 2.09. - 3.09.	личный
9	Кубок Поволжья в классах F2A,B,C ст. взнос 10 у.е., отв. Гарфугдинов А.У. т. (846-2) 29-85-38	Тольятти 9.09. - 10.09.	личный
10	Кубок памяти Б. Шкурского в классах F2A,C ст. взнос для одного спортсм. 10 у.е., для экипажа - 15 у.е. отв. - Бурцев В.А., т. (095) 943-51-91	Москва 15.09. - 18.09.	личный



3. СОРЕВНОВАНИЯ ПО КОРДОВЫМ МОДЕЛЯМ ВОЗДУШНОГО БОЯ

наименование соревнований	место и дата	вид зачета
1 Зимний чемп. России в классе F2D ст. взнос - 300 руб. отв. Коровин В. Ф., т.(343-2) 51-38-67	Екатеринбург 18.02. - 21.02.	этап К. Мира, этап К. России, л.-ком., реит.
2 Чемпионат России в классе F2D ст. взнос - 300 руб. отв. Коровин В. Ф., т.(343-2) 51-38-67	Екатеринбург 9.06. - 12.06.	этап К. России, лично-ком., реит.
3 Перв. России среди юношей в классе F2D ст. взнос - 8 у.е. отв. Яковлев Е.М., т. (08753) 4-24-05	Алексин 6.10. - 9.10.	лично-ком.
4 Межобл. соревнования в классе F2D ст. взнос - 12 у.е. отв. Колосов С.А., т.(096-34) 3-75-80	Наро-Фоминс 28.04. - 1.05.	этап К. России, лично-ком.
5 Кубок АКХ в классе F2D ст. взнос - 10 у.е. отв. Яковлев Е.М., т. (08753) 4-24-05	Алексин 6.05. - 9.05.	этап К. России, лично-ком., реит.
6 Кубок Москвы в классе F2D ст. взнос - 25 у.е. отв. Бурцев В.А., т. (095) 943-51-91	Зеленоград 12.05. - 15.05	этап К. Мира, этап К. России, л.-ком., реит.
7 Кубок Санкт-Петербурга в классе F2D ст. взнос - 15 у.е. отв. Беляев В.А., т. (812) 145-29-84	С-Петербург 26.05. - 29.05	этап К. России, лично-ком. реит.
8 Кубок Челябинского аэроклуба в классе F2D ст. взнос - 5 у.е., отв. Ереклинцев А.В., т.(3512)35-91-90	Челябинск 11.08 - 13.08	этап К. России лично-ком., реит.
9 Межобл. соревнования "Золотой Кубок Москвы" в классе F2D ст. взнос - 15 у.е. отв. Наркевич П.В., т.(095) 388-03-43	Москва 8.09. - 11.09.	этап К. России, лично-ком.
10 Кубок памяти М. Чубрикова в классе F2D, ст. взнос - 15 у.е. отв. - Беляев В.А., т. (812) 145-29-84	С-Петербург 22.09. - 25.09	этап К. России, лично-ком., реит.
11 Кубок АКХ в классе F2D ст. взнос - 10 у.е. отв. Яковлев Е.М., т. (08753) 4-24-05	Алексин 6.10. - 9.10.	этап К. России, лично-ком.
12 Кубок памяти А. Бастрыкова в классе F2D ст. взнос - 15 у.е. отв. - Куракса О.	Нижний Таги 6.10. - 9.10.	этап К. России, лично-ком.
13 Межобл. соревнования в классе F2D ст. взнос - 12 у.е. отв. Колосов С.А., т.(096-34) 3-75-80	Наро-Фоминс 13.10. - 16.10.	этап К. России, лично-ком.

4. СОРЕВНОВАНИЯ ПО РАДИОУПРАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ (В том числе по радиоуправляемым моделям-копиям)

наименование соревнований	место и дата	вид зачета
1 Чемпионат России в классе F3A ст. взнос - 10 у.е., отв. - Козловский В.С., т.(0852)72-86-58	Ярославль 27.07 - 30.07	лично-ком.
2 Чемпионат России в классе F3D ст. взнос для одного спортсм.- 10 у.е. ст. взнос для экипажа - 15 у.е. отв. - Собко А.И., т. (0922) 31-83-47	Владимир 10.08. - 13.08	лично-ком.
3 Чемпионат России в классе F4C ст. взнос - 10 у.е. отв. - Собко А.И., т. (0922) 31-83-47	Владимир 12.08. - 14.08.	лично-ком.
4 Чемпионат России в классах F3B, J ст. взнос 10 у.е., отв. Толокольников А.Ю., т. (831) 2-73-16-43	Н.Новгород 16.08. - 21.08	лично-ком.
5 Перв. России в классе F5B, D, и т.д. ст. взнос - 10 у.е.; для юношей - 5 у.е. отв.Толокольников (831)2-73-16-43	Н.Новгород 16.08. - 21.08	личный
6 Перв. России среди юношей в классе F3A, ст. взнос - 5 у.е., отв - Козловский В.С., т. (0852) 72-86-58	Ярославль 27.07 - 30.07	лично-ком.
7 Перв. России (взрослые и юноши) в классе 1/2 F3D, ст. взнос для одного спортсм. 10 у.е., для экипажа 15 у.е., для юношей 5 и 7,5 у.е. соответств. отв. - Собко А.И., т. (0922) 31-83-47	Владимир 10.08. - 13.08	лично-ком.

8 Перв. России среди юношей в классе F4C, ст. взнос - 5 у.е. отв. - Собко А.И., т. (0922) 31-83-47	Владимир 12.08. - 14.08	лично-ком.
9 Перв. России среди юношей в классе F3J, ст. взнос - 5 у.е., отв. - Толокольников, т.(831) 2-73-16-43	Н.Новгород 16.08. - 21.08	лично-ком.
10 Кубок России в классе F3A ст. взнос - 10 у.е.; для юношей - 5 у.е. отв. Козловский, т. (0852) 72-86-58	Ярославль 02.06. - 04.06	личный
11 Кубок России в классах F3D, 1/2 F3D ст. взнос для одного спортсм. 10 у.е. ст. взнос для экипажа - 15 у.е. для юношей - 5 и 7,5 у.е. соответств. отв. - Собко А.И., т. (0922) 31-83-47	Владимир 10.06 - 12.06	личный
12 Кубок России в классе F3B,J; F5B, D и т.д., ст. взнос 10 у.е., для юношей 5 у.е. отв. Коровин В. Ф., т.(343-2) 51-38-67	Екатеринбург 19.07. - 24.07.	личный
13 Кубок Авиационного технического Колледжа г. Выборга в классах F3A/У, 1/2 F3D заявочного взноса нет отв. Русский М.Г. 188900, г. Выборг, ул. Путьская, 8, т. (278) 2-14-90 (278)1-52-04 мод. клуб "Адмирал"	Выборг 24.03.-26.03.	личный
14 Кубок Владимира - F3D,1/2F3D ст. взнос 50 руб., для юношей 25 руб. отв. - Собко А.И., т. (0922) 31-83-47	Владимир 6.05. - 7.05.	личный
15 Открытый чемпионат республики Татарстан среди юношей, Кубок памяти Л.Т. Алдошина в классах F3D, F3D/У, 1/2 F3D, F3J, ст. взнос 5 у.е., для юношей 2,5 у.е., отв. Поварова А.А. т. (8432)54-45-51, Смоленцев А.Г. т. (8432) 31-48-65, (8432) 63-31-68	Казань 18.05 - 21.05.	личный
16 Кубок Нестерова в классе F3A ст. взнос - 5 у.е.; для юношей - 2,5 у.е. отв. Нефёдов В.Ю., т. (8312) 66-03-13; 63-53-40	Н-Новгород 24.06.-25.06.	личный
17 Кубок журнала «Моделизм спорт и хобби» в классе F3A, ст. взнос - 5 у.е. для юношей - 2,5 у.е. отв. - Бурцев В.А., т. (095) 943-51-91	Москва 8.07. - 9.07.	личный
18 Кубок Дубны в классе F3A ст. взнос - 5 у.е., для юношей - 2,5 у.е. отв. Мякинин В.Г., т. (095) 791-27-71	Дубна 18.08. - 19.08.	личный
19 Кубок "Технохобби" в классе F3A ст. взнос - 10 у.е.; для юношей - 5 у.е. отв. Козловский, т. (0852) 72-86-58	Ярославль 19.08. - 20.08	личный
20 Кубок Ставропольского края в классах F3A,B,J, ст. взнос 100 руб. отв. Гавриленко, т. (8652) 24-40-83 355000, г. Ставрополь, ул. Лермонтова, 189, КС РОСТО	Ставрополь 18.08. - 21.08.	личный
21 Кубок Москвы в классах F3A, 1/2 F3D, F4C, ст. взнос - 5 у.е.; для юношей - 2,5 у.е., отв. - Бубнов М.А., т. (095) 491-97-47, (095) 190-29-00 Бурцев В.А., т. (095) 943-51-91	Москва сентябрь	личный

5. ЧЕМПИОНАТЫ ВЕДОМСТВ

наименование соревнований	место и дата	вид зачета
1 Чемпионат ВС России	Смоленск 19.06. - 25.06.	лично-ком.
2 Чемпионат предприятий авиационной промышленности ст. взнос 70 руб., отв. Снеговая Н.М. т. (095) 510 83-32; (095) 928-86-31	Орёл	лично-ком.

6. ВСЕРОССИЙСКИЕ СОРЕВНОВАНИЯ (УСТАНОВЛЕНИЕ РЕКОРДОВ)

Установление рекордов отв. Краснорутский Б.Н. т. (095) 491-97-47; (095) 491-36-29	Орёл
---	------



ОСНОВНЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ 2000 ГОДА

Чемпионат Мира среди юниоров F1A,B,J

Дата	14.08.00 - 19.08.00
Место	Vsechov (Чехия)
Организатор	ASSOCIATION OF MODELLERS OF CZECH REPUBLIC
Справки	Отв.: Vladimir Kubes, Тел.: +420.361.744521 Факс: +420.361.744520, Email: copsu@mbox.vol.cz Адрес: Budejovicka 364, 391 02 Sezimo Usti Czech Republic

Чемпионат Европы в классах F1A,B,C

Дата	19.08.00 - 24.08.00
Место	Buzau (Румыния)
Ст. взнос	USD 200
Организатор	ROMANIAN MODELLING FEDERATION
Справки	Отв.: Mihail Zanciu, Тел.: ++401.211.0160 Факс: ++401.210.0161, Email: frm@radiotel.ro Адрес: Str. V. Conta nr. 16, Bucuresti 70140 Romania

Free Flight Open F1A,B,C

Дата	13.05.00 - 14.05.00
Место	Inowroclaw (Польша)
Ст. взнос	DM 40
Организатор	KUJAWSKI AERO CLUB
Справки	Отв.: Roman Czerwinski, Тел.: +48.52.357.61.97 Факс: +48.52.357.61.97 Адрес: Osiedle Bydgoskie 31, 88-100 Inowroclaw Poland

Pusztas Cup F1A,B,C

Дата	02.06.00 - 05.06.00
Место	Domsod (Венгрия)
Ст. взнос	CHF 40
Организатор	Cavalloni Modelling Klub
Справки	Отв.: Gyorgy Pinkert, Тел.: +36.1.311.0471 Факс: +36.1.311.0471, Email: info@cavalloni.hu Адрес: Pt. 16, 1625 Budapest, Hungary

Кубок Антонова F1A,B,C,J,H,G

Дата	14.07.00 - 16.07.00
Место	Киев (Украина)
Ст. взнос	USD 20
Организатор	Авиамодельный Клуб Украины
Справки	Отв.: Михаил Захаров, Тел.: +380.44.457.09.72 Факс: +380.44.457.09.73, Email: zakharov@cstcam.kiev.ua Адрес: п/с 8, Индустриальная 27, 03056 Киев Украина

49th Israel Free Flight Champ. F1A,B,C,H,G,J

Дата	28.07.00 - 29.07.00
Место	Beer Sheva District (Израиль)
Ст. взнос	USD 30
Организатор	AERO CLUB OF ISRAEL
Справки	Отв.: Eran Engel, Тел.: +972.3.5175038 Факс: +972.3.5177280, Email: office@aeroclub.org.il Адрес: 67 Hayarkon Street, P OB 26261, TEL-AVIV 61263 Israel

The Stonehenge Cup F1A,B,C

Дата	23.09.00 - 24.09.00
Место	Barkston Heath, Grantham (АНГЛИЯ)
Ст. взнос	£18
Организатор	BMFA
Справки	Отв.: Gerry Le Vey, Тел.: +44.1904.705.647 Адрес: 10 St. Nicholas Crescent, Sopmanthorpe York, YO23 3UZ, UK

Чемпионат Мира F2A,B,C,D

Дата	12.07.00 - 19.07.00
Место	Landres (Франция)
Организатор	AECF & FFAM
Справки	Отв.: Jean-Paul Perret, Тел.: +33.3.82.21.29.87 Факс: +33.3.82.21.88.34, Email: JPPerret@wanadoo.fr Адрес: Landres 2000, 1 rue Jean Jaurès 54640 Tucquegnieux, France

Кубок Чемпионов F2D

Дата	26.05.00 - 28.05.00
Место	Киев (Украина)
Ст. взнос	USD 20
Организатор	Авиаспортклуб "СОКОЛ"
Справки	Отв.: Станислав Черный, Тел.: +380.44.271.77.03 Факс: +380.44.457.09.73, Email: zakharov@cstcam.kiev.ua Адрес: Волынская 64, 03151 Киев, Украина

Open de Paris F2A,B,C

Дата	10.06.00 to 12.06.00
Место	La Queue en Brie (France)
Организатор	CLUB MODELISTE DE CACHAN
Справки	Отв.: G. Billon, Тел.: +33.1.46.86.13.12 Адрес: 5 Avenue de l'Epi d'Or, 94800 Villejuif France

Кубок Днепра F2D

Дата	29.09.00 - 01.10.00
Место	Днепропетровск (Украина)
Ст. взнос	USD 20
Организатор	Днепропетровский Авиамодельный Клуб
Справки	Отв.: Владимир Шатков, Тел.: +380.5612.24869 Факс: +380.56.773.11.28 Адрес: Мониторная 10, кв. 190, Днепропетровск 49018 Украина

Чемпионат Мира в классе F3J

Дата	02.07.00 - 08.07.00
Место	Corfu (Greece)
Ст. взнос	USD 250
Организатор	HELLENIC AERONAUTICAL & AIRSPORTS FEDERATION
Справки	Отв.: Antonis Papadopoulos, Тел.: +30.1.9649.788 Факс: +30.1.9649.547, Email: eale@hol.gr Адрес: P O Box 70262, GR 166 10 GLYFADA Greece

Чемпионат Европы в классе F3D

Дата	29.04.00 - 30.04.00
Место	Sumperk (Чехия)
Ст. взнос	USD 160
Организатор	ASS. OF MODELERS & AEROCUB OF CZECH REPUBLIC
Справки	Отв.: Adolf Klein, Тел.: +42.649.250.579 Факс: +42.649.250.579 Адрес: D M Pod Senovou 44A, 78701 Sumperk Czech Republic

10й Чемпионат Европы в классе F3A

Дата	02.09.00 - 09.09.00
Место	Othee (Бельгия)
Организатор	BELGIAN AEROMODELLING LEAGUE, THE MODELCLUB
Справки	Отв.: Alex Goossens, Тел.: +32.2.731.75.34 Факс: +32.2.782.24.77, Email: f3aeuro2000@hotmail.com Web: http://gallery.uunet.be/KBAC-ACRB/EC20 Адрес: Mechelsesteenweg 18, 1933 Sterrebeek Belgium

Bavaria Cup F3A

Дата	08.07.00 to 09.07.00
Место	Regensburg (Германия)
Ст. взнос	DM 60
Организатор	VMR REGENSBURG
Справки	Отв.: Ursula Berthold, Тел.: +49.89.77.25.84 Факс: +49.89.77.25.84, Адрес: Ganghoferstr. 130 81373 Munchen, Germany

Чемпионат Мира F4B,C

Дата	20.08.00 - 26.08.00
Место	Interlaken (Швейцария)
Ст. взнос	CHF 350
Организатор	SMV/AeCS
Справки	Отв.: Тел.: +41 41 370 21 21, Факс: +41 41 370 21 70 Адрес: Lidostrasse 5, CH-6006 LUZERN Switzerland



КОПИЯ С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Эффектная, несложная, и что немаловажно, летучая модель-копия получится, если вы выберете в качестве прототипа малоизвестный легкомоторный самолет серии «Pixie».

Сразу отметьте для себя, что эта историческая машина удачно подойдет для воспроизведения в любом виде — начиная миниатюрными резиномоторными для полетов в спортивных залах и кончая копиями-гигантами, оборудованными многокубовыми бензиновыми двигателями. Поэтому рекомендуем познакомиться с публикуемыми чертежами всех приверженцев создания полукопий, независимо от «весовых категорий». И, что наиболее удобно, при масштабировании чертежей модели вам придется лишь реконструировать носовую часть фюзеляжа под конкретную мотоустановку, да еще продумать узлы разъема крыла. В остальном конструкция модели может быть сохранена без изменений. Эта универсальность разработки уже привлекла двух сотрудников нашего журнала, решивших воспроизвести «электричку» в радиоварианте!

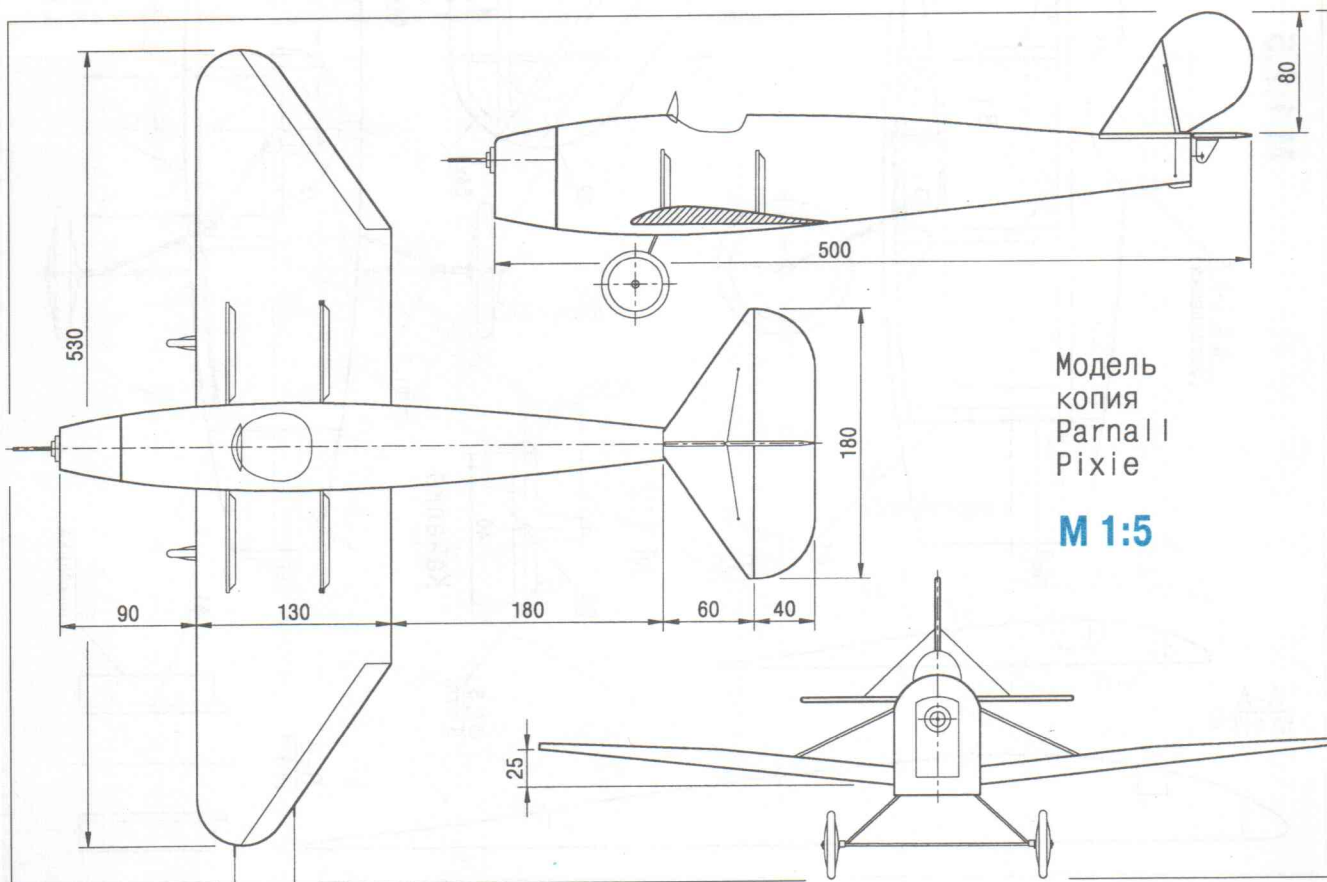
Перед тем, как познакомиться с кордовой полукопией, наверное, будет интересно узнать об истории создания самолета-прототипа, а также о его основных технических характеристиках.

Машина, послужившая темой для копирования, была создана в 1923 году небольшой английской фирмой «Parnall», специализировавшейся тогда на легкомоторных самолетах. В рамках исследовательской программы на этом предприятии построено несколько вариантов самолета



«Pixie». Так, одна из первых модификаций имела крыло увеличенного до 8,4 м размаха и совсем слабый двигатель мощностью около 8 л.с. Также был воплощен в жизнь проект скоростного микросамолета со значительно усиленной мотоустановкой и крылом длиной чуть более 5 м. Нужно вспомнить и о двухместной модификации этой машины.

Но наибольший успех достался варианту «Pixie», имевшему усредненные характеристики (именно он и выбран прототипом для создания полукопии). Полная длина фюзеляжа этой машины без узла установки воздушного винта составляет 5,2 м. Крыло размахом 5,5 м навешивается на узлы, размещенные внизу фюзеляжа. Каждая из консолей подкрепляется парой коротких подкосов, идущих к верхнему лонжерону фюзеляжной фермы. Короткие жесткие стойки шасси несут колеса увеличенного диаметра. Мотоустановка основана на использовании двухцилиндрового оппозитного двигателя мощностью 36 л.с. Максимальная скорость полета равна 140 км/час. Весьма непривычные пропорции самолета, имевшего удлиненный фюзеляж при широком крыле небольшого размаха, позволяют построить эффектную и необычную модель.





ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Основой для создания фюзеляжа являются две боковые фермы, набираемые на плоском стапеле из бальзовых реек. Заметьте, что сборку ферм нужно вести так, чтобы их наружная сторона была обращена вниз, к стапелю. После проклейки всех стыков передняя часть ферм усиливается фанерными накладками, идущими от переднего обреза фюзеляжа до задней кромки крыла (они должны располагаться внутри каркаса фюзеляжа). Рекомендуем тщательно продумать их форму, так как при прочтении чертежей ее можно понять неоднозначно. Накладка должна ложиться внатяг на все рейки (ее контуры совпадают с внешними обводами боковой фермы). Под поперечные распорки фюзеляжа в накладках нужно сделать вырезы.

После съема собранных боковин со стапеля, они собираются в единую ферму фюзеляжа с помощью поочередно подгоняемых по месту распорок. Эту операцию также лучше проводить на плоском стапеле, расположив на нем фюзеляж верхней плоскостью вниз. При этом на стапеле должен быть нанесен рисунок вида фюзеляжа сверху.

Закончив работу над каркасом, начинают его доработку. В первую очередь нужно в углы между нижними лонжеронами и фанерными накладками вклеить бальзовые пластинки. Здесь также внимательно разберитесь с чертежами — на каждом борту этих пластинок должно быть три штуки. Ставятся они вплотную к вертикальным стойкам фермы и формой своей верхней кромки повторяют профиль крыла. В принципе толщина пластинок должна соответствовать сечению реек фюзеляжа (4 мм). Но так как в данной зоне борта имеют заметный прогиб наружу, рекомендуем сделать заготовки из более толстого бальзового шпона. После подгонки деталей по месту и вклейки они зашкуриваются заподлицо с фюзеляжем, образуя посадочную плоскость для монтажа консолей крыла.

Теперь дело за подготовкой стойки шасси из стальной проволоки и качалки управления из нефольгированного стеклотекстолита или гетинакса. Когда эти детали будут сделаны, подгоните по месту в фюзеляже горизонтальную силовую панель из фанеры толщиной 3 мм. Стойка шасси привязывается к ней нитками, пропущенными через ряд просверленных отверстий, а качалка ставится на оси, выполненной из винта М3 с гайками и шайбами. После контроля стыкуемости узлов панель вклеивается на место. Осталось смонтировать зашивку для выхода тяги руля высоты и сделать верхний гаргрот фюзеляжа из упаковочного пенопласта. Последний в виде заготовки сразу приклеивается на место, а до окончательной формы обрабатывается уже на фюзеляже. В заключение — монтаж лобового шпангоута из миллиметровой фанеры. Монтаж мотоустановки производится позже.

Крыло настолько простое по конструкции, что особых пояснений не требует. Отметим только для себя, что косынки усиления законцовки ставятся по нижней плоскости крыла, а межнервюрные панели для вклейки подкосов — по верхней. К корневым нервюрам консолей приклеиваются и обрабатываются по профилю накладки из бальзы толщиной 5 мм. Позже они позволят опилить торцы консолей в соответствии с формой изогнутого борта фюзеляжа и углом «V» крыла. Кстати — лишь после этой подгонки крыла к фюзеляжу можно будет вклеить вплотную к лонжеронам монтажные шпильки из сосновых реек сечением 1,5х3 мм. В нервюрах левой консоли прокалывают отверстия под провода-корды, а в законцовку вклеивают пару пластиковых трубочек для их выхода.

Неподвижные части хвостового оперения представляют собою простейшие плоские фермы, набранные из бальзовых реек различного сечения. Рули имеют одну особенность. Чтобы получить острую заднюю кромку,

ее контур выполняется из тонкой фанеры. Эти детали должны входить в соответствующие пропилы в нервюрах и кромках рулей.

Следующий этап — взаимная подгонка всех основных деталей (фюзеляжа, консолей, подкосов и элементов оперения). Проверив стыкуемость еще раз, можно приступить к обтяжке. В качестве ее можно воспользоваться, как тонкими фирменными термопленками, так и микалентной бумагой. Пенопластовый гаргрот предварительно обтягивается тонкой писчей бумагой на ПВА. В любом случае имейте в виду, что самолет-прототип был в основе белый. На бортах фюзеляжа, начиная с задней кромки крыла, в направлении к хвосту шла крупная черная надпись **PIXIE**. На руле направления с обеих сторон нанесено черным число **13**. Это же число нанесено и на центральную часть каждой из консолей, причем высота шрифта равна примерно 75% максимальной хорды крыла. Стойки шасси имели натуральный цвет металла. На крыле дополнительно можно тонкой черной линией обозначить элероны. Они шли от перелома задней кромки до конца законцовки, и имели хорду, соответствующую заднему, скошенному лонжерону модельного крыла. Козырек кабины пилота сгибается из фотопленки. Верхней окантовки он иметь не должен.

Закончив поэлементную отделку модели, нужно заняться ее мотоустановкой. Здесь каких-либо конкретных рекомендаций мы давать не будем, так как все зависит от ваших возможностей найти наиболее легкий и мощный электродвигатель. Ограничимся лишь советом найти мотор мощностью не менее 15 Вт (в идеале используется «Мабучи-180», вплоть до серии «280»). Двигатель ставится в пенопластовой насадке фюзеляжа, имитирующей капот настоящего мотора. Наружная поверхность пенопласта оклеивается плотной бумагой на ПВА и окрашивается «серебрянкой» (на самолете-прототипе капот согнут из неокрашенного листового дюралюминия). Ламели электромотора соединяются с контактами качалки толстыми гибкими проводами. На этом этапе полезно поставить на фюзеляж все оперение и проконтролировать полученную центровку (крыло из-за своей малой относительной массы корректив не даст). Она должна располагаться в зоне переднего лонжерона крыла, или быть позади него на расстоянии не более 5–8 мм. При необходимости нос или хвост фюзеляжа загружают.

Подсоединение кордовых проводов к качалке может быть выполнено в двух вариантах. У нас использовалась пара электро-разъемов, доступ к которым осуществляется через съемный лючок на нижней поверхности фюзеляжа. Для проводки токнесущих корд через консоль в нее пришлось вклеить пару направляющих соломин. Этот вариант позволяет избавиться от наружных разъемов, обычно располагаемых снаружи вблизи законцовки крыла. Если вы посчитаете такой вариант сложным — воспользуйтесь обычным, когда в консоль сразу укладывают встроенные поводки, намертво подсоединенные к качалке, а разъемы устанавливаются снаружи.

Осталось только собрать крыло с фюзеляжем. Тщательно разметив на фюзеляже места под шпильки, уже вклеенные в торцы консолей, выполняют эти отверстия. С помощью подкладок консоли выравнивают с уже вложенными подкосами относительно фюзеляжа, и все стыки проливают эпоксидной смолой. При необходимости подкосы подкрашивают белой эмалью, а небольшие металлические оковки их концов имитируют «серебрянкой» и черной краской. После подбора воздушного винта приступают к облетам модели. Параметры токнесущих корд и блока питания в первую очередь зависят от используемого двигателя, и поэтому здесь не приводятся.

Г. Артамонов,
руководитель кружка, Санкт-Петербург.



УНИВЕРСАЛЬНАЯ КОРДОВАЯ

Эта модель уже несколько лет с успехом «тиражируется» нашими кружковцами. Секрет ее популярности — в простоте конструкции и хороших летных качествах. Несмотря на неизменность размеров «серийной» модели, на различных ее экземплярах устанавливались микродвигатели рабочим объемом от 2,5 до 4 см³ в компрессионном и калильном вариантах. Но наиболее часто использовался широко известный КМД-2,5, оснащаемый воздушным винтом Ø 220 x 120 мм. Длина корд, обычно применяемых для запусков, близка к стандартной величине 16 метров. Для изготовления деталей модели в основном применяются недефицитные материалы.

Начинается постройка этого самолета с фюзеляжа. В качестве заготовки для него подойдет ровная доска из осины, липы, ольхи, тополя или не смолистой ели. Боковые поверхности доски нужно вышкурить или начисто отшкурить. Толщина заготовки после обработки должна оказаться в пределах 6–7 мм. На одну из ее сторон наносят карандашом контуры будущего фюзеляжа, после чего лишний материал обрезается. Затем выпиливают окно облегчения в хвостовой части и вырез под картер двигателя. Из миллиметровой фанеры вырезают две одинаковые заготовки для обшивки носовой части фюзеляжа (на чертеже их контуры обозначены белыми треугольниками). Эти фанерные детали приклеивают справа и слева к фюзеляжу на эпоксидной смоле. Пока клей полимеризуется, из бука, граба или ясеня вырезают бруски моторамы. К фюзеляжу их можно приклеить также эпоксидкой, или же клеем ПВА. В окно облегчения хвостовой части вклеиваются распорки из кусочков рейки сечением 6 x 3 мм.

Киль и фальшкиль выпиливают из березовой фанеры 1,2 мм или из фанеры толщиной 3 мм от фруктовых ящиков (она легкая, практически белого цвета, легко пилится и шкурится; предположительно ее изготавливают из шпона осины на клее типа КМЦ). Из такой же легкой осиновой фанеры выпиливается стабилизатор и «рамка», образующая каркас

руля высоты. В эту «рамку» после ее обработки нужно будет еще вклеить нервюры-распорки, сделанные из сосновой рейки сечением 4 x 3 мм.

Конечно, если вам не удалось найти легкой осиновой фанеры от фруктовых ящиков, для горизонтального оперения подойдут и другие материалы. Так, стабилизатор можно изготовить из липовой или осиновой пластины толщиной 3–3,5 мм или бальзовой пластины толщиной около 4 мм. Руль высоты несложно выполнить наборным. На переднюю кромку пойдут сосновые рейки 8 x 3 мм, для задней кромки и нервюр-распорок — 4 x 3 мм. Проще всего руль высоты сделать при возможности из бальзовой пластины толщиной 4 мм (конечно, не выпиливая окон облегчения).

В хвостовой части фюзеляжа под готовый стабилизатор выполняется паз. В законченных деталях горизонтального оперения тонким сверлом или стержнем из закаленной стальной проволоки Ø 1–1,2 мм, заточенным под четырехгранник, просверливаются по три-четыре отверстия под петли навески. Их расположение показано на чертеже. Сами петли образованы переплетением прочной капроновой или лавсановой нити (применение лески недопустимо). Плетение выполняется в виде «восьмерки». Готовое вертикальное оперение и стабилизатор лакируются одним или двумя слоями нитролака, после чего эти детали окрашивают нитроэмалью марки НЦ. Руль высоты (если он не цельнобальзовый) обтягивается лавсановой пленкой толщиной 25 мкм.

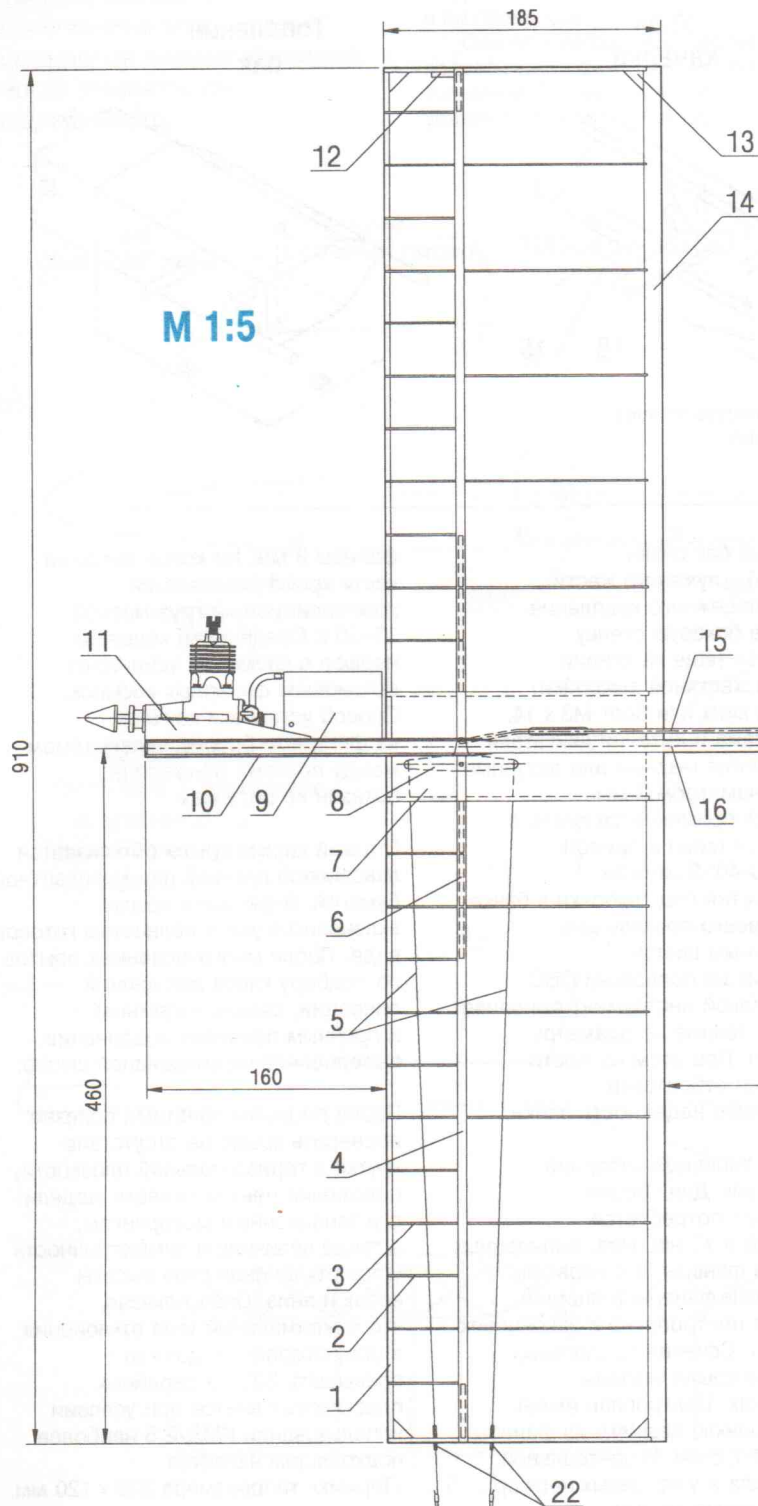
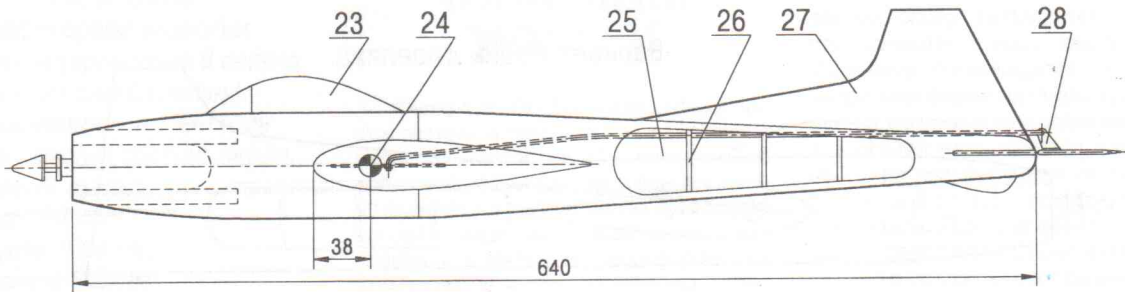
Такой же пленкой или кусками микалентной бумаги на нитролаке обшивается проем окна облегчения в хвостовой части фюзеляжа. После установки крыла для защиты оперения и фюзеляжа (особенно моторамы) рекомендуем покрыть их поверхности двухкомпонентным паркетным лаком. Для модели, на которой будет установлен микродвигатель с калильным зажиганием, такая лакировка обязательна.

Фонарь кабины может быть сделан из любого подходящего материала. Для снижения веса нами применяется прозрачная полимерная пленка толщиной 0,3–0,5 мм, из которой склеивается плоская фигурная «коробочка» фонаря. Для простоты допустимо выпилить плоский контур фонаря из тонкой фанеры, раскрасив его перед приклейкой на фюзеляж.

Элементы управления (качалка и кабанчик) — покупные, либо самодельные. Качалку несложно вырезать из дюралюминиевой пластины (не тоньше 1,5 мм). Хороший кабанчик руля получается из угловой части пластмассовой коробки (например, из поддона от КМД). Крепление кабанчика состоит из двух винтов М2. Тяга, соединяющая качалку и руль высоты, согнута из стальной спицы Ø 1,8–2 мм или дюралюминиевой Ø 2,5–3 мм. Ось качалки сделана из стальной проволоки Ø 2,5–3 мм.

Универсальная кордовая авиамодель:

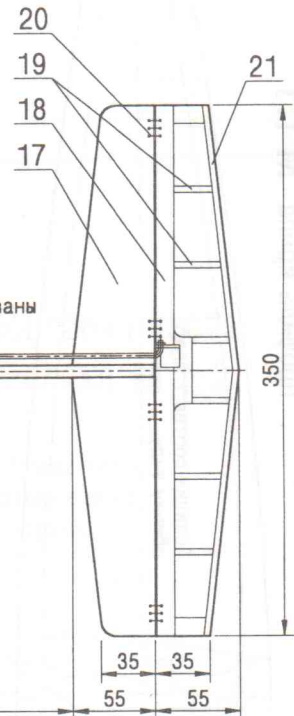
1 — передняя кромка (сосна, сечение 4 x 4 мм), 2 — носик нервюры (фанера 1,2 мм), 3 — нервюра (фанера 1,2 мм), 4 — полка лонжерона (сосна, сечение 3,5 x 6 мм), 5 — поводки корд (проволока ОВС Ø 0,6 мм), 6 — стенка лонжерона (фанера 3 мм), 7 — зашивка центроплана (фанера 1,2 мм), 8 — качалка (дюралюминий 2 мм), 9 — топливный бак (луженая жель толщиной 0,2–0,3 мм), 10 — накладка носовой части фюзеляжа (фанера 1,2 мм), 11 — моторама (береза или бук, сечение 8 x 10 x 230 мм), 12 — груз внешней консоли крыла (свинец 20 г), 13 — косынка усиления концевой нервюры (фанера 3 мм), 14 — задняя кромка (сосна, сечение 4 x 12 мм), 15 — тяга руля высоты (дюралюминиевая проволока Ø 3 мм), 16 — фюзеляж, 17 — стабилизатор (осиновая фанера 3 мм), 18 — передняя кромка руля высоты (сосна, сечение 3 x 8 мм), 19 — «нервюра» руля высоты (сосна, сечение 3 x 4 мм), 20 — петли навески руля (капроновые или лавсановые нити), 21 — задняя кромка руля высоты (сосна, сечение 3 x 4 мм), 22 — выводы поводков корд (пружинки, навитье из корда), 23 — фонарь кабины, 24 — положение центра масс готовой модели (с двигателем), 25 — контур окна облегчения хвостовой части фюзеляжа, 26 — подкосы (сосна, сечение 3 x 6 мм), 27 — вертикальное оперение (фанера 1,2 мм), 28 — кабанчик руля высоты (ударопрочный пластик).



Основные данные

МДВС	2,5 см ³ (КМД2,5)
Масса	580 гр
S _{кр}	16,8 дм ²
S _{стаб.}	3,2 дм ²

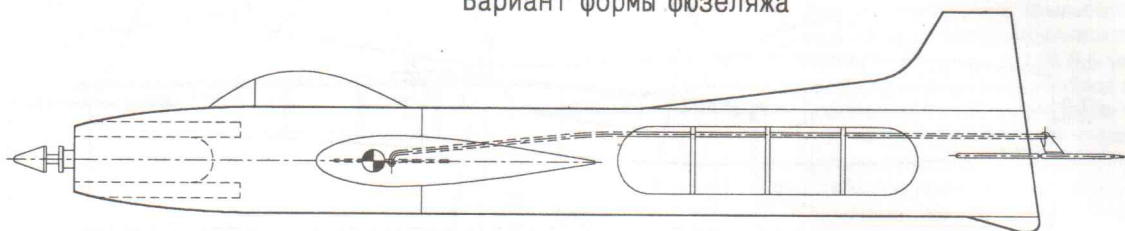
Кабина и киль условно не показаны



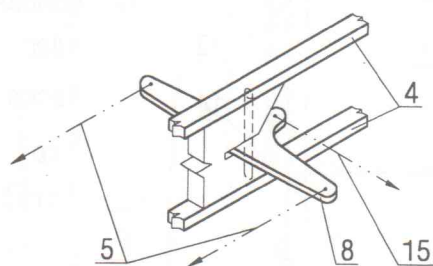
Универсальная
кордовая
авиамодель



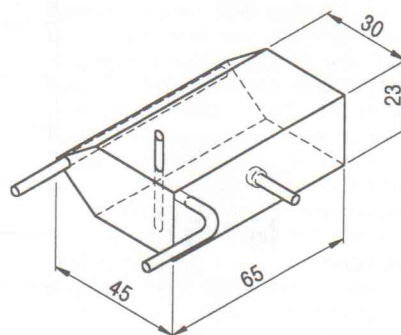
Вариант формы фюзеляжа



Узел качалки

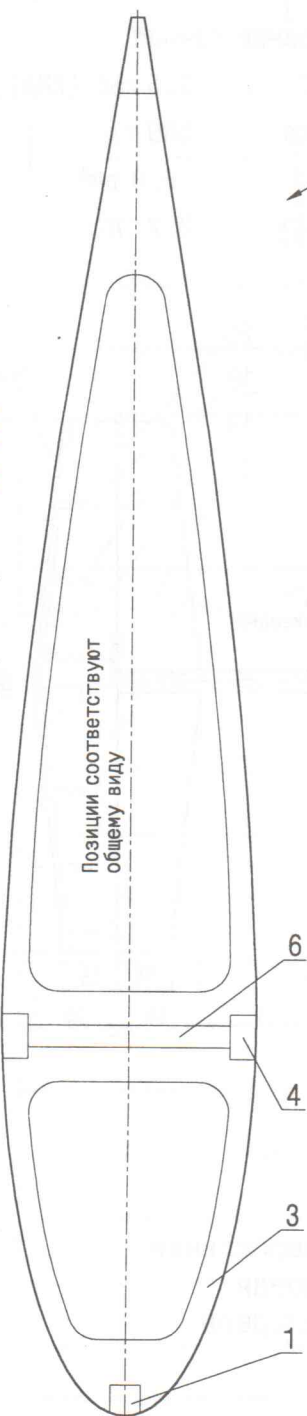


Топливный бак



Позиции соответствуют общему виду

Профиль крыла М 1:1



Позиции соответствуют общему виду

Топливный бак спаян из «белой» (луженой) жести. Для его надежного крепления изнутри в боковую стенку впаивается (еще на стадии сгибания жестяной выкройки) стальной винт или болт М3 х 14. Для дренажа и питания двигателя используются медные или латунные трубки диаметром 3 мм. При пайке применяется кислота (хлористый цинк) и припой типа ПОС-40. Заметьте, что отверстия под трубочки в банке удобнее всего прокалывать самодельным шилом, сделанным из проволоки ОВС Ø 3 мм. Такой инструмент выполняет ровные и точные по диаметру отверстия. При этом на жести образуется отбортовка, повышающая надежность пайки.

Крыло — типичной сборной конструкции. Для сборки его каркаса потребуется 10 нервюр и 12 носиков, выпиленных из 1,2 мм фанеры, и 4 нервюры из осиновой фанеры толщиной 3 мм (для центроплана и законцовок консолей). Сечения продольных элементов крыла указаны на чертежах. Центроплан имеет двухстороннюю зашивку из фанеры толщиной 1,2 мм. В центральной части крыла и у концевых нервюр между полками лонжерона монтируется стенка из осиновой

фанеры 3 мм. На конце внешней части крыла клеивается компенсирующий груз массой 15–20 г. Соединение концевых нервюр с кромками усиливают с помощью фанерных косынок. Способ установки качалки на фигурном бруске, клеиваемом между полками лонжерона, показан на рисунках.

Готовый каркас крыла обтягивается лавсановой пленкой или микалентной бумагой. В фюзеляж крыло клеивается уже в полностью готовом виде. После многочисленных опытов по подбору клеев для данной операции, самым надежным и прочным признано соединение, выполненное на эпоксидной смоле.

Перед первыми полетами полезно проверить крыло на отсутствие кривизны в горизонтальной плоскости, положение центра тяжести модели с установленным моторчиком, а также величину и симметричность углов отклонения руля высоты вверх и вниз. Опыт показал, что максимальный угол отклонения в одну сторону не должен превышать 30°. Из серийных пластиковых винтов при условии использования КМД-2,5 наиболее подходящим является «Термик» типоразмера 230 х 120 мм.

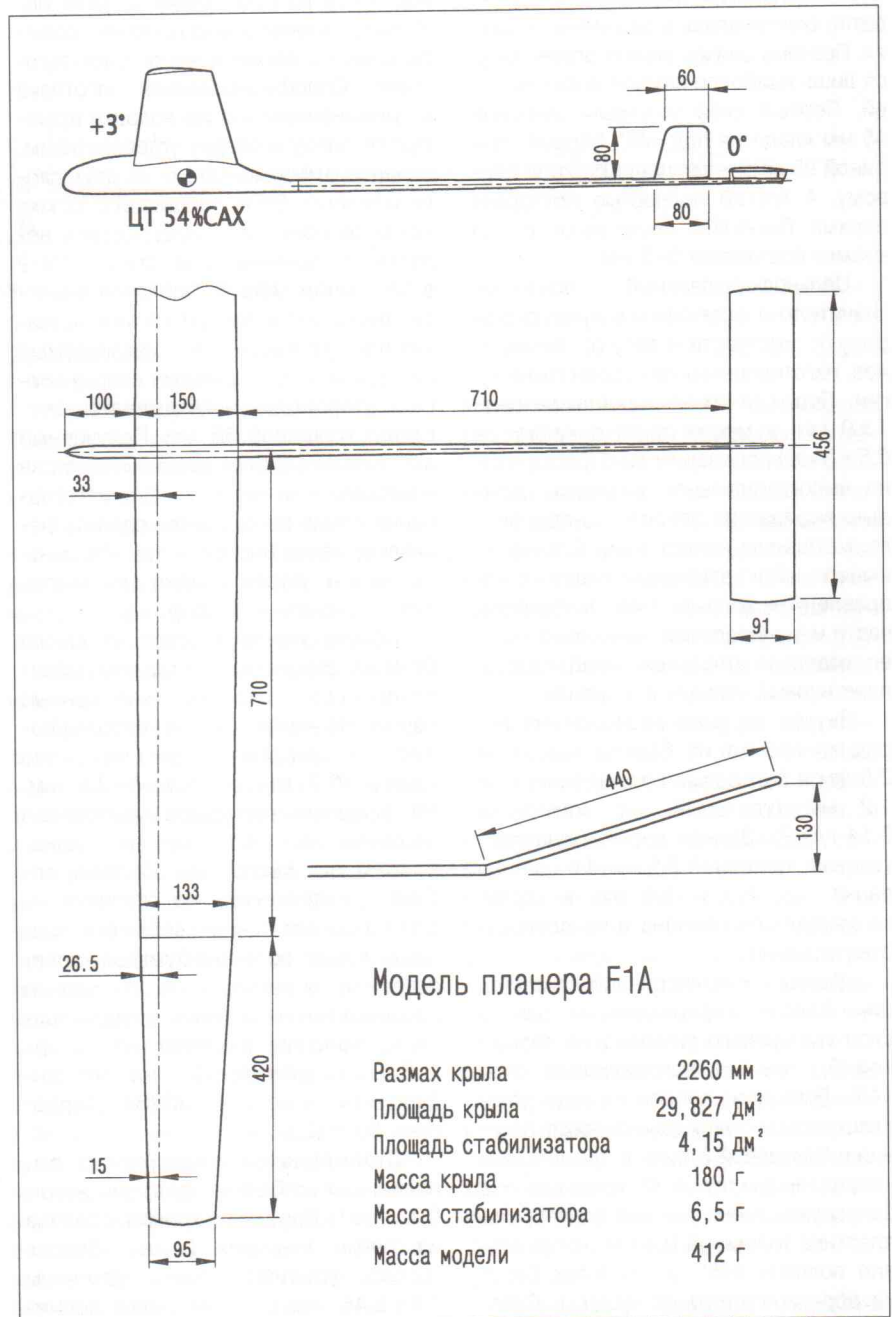
В. Викторчук

ПЛАНЕР F1A УНИВЕРСАЛЬНОГО ТИПА

Дальнейшее развитие класса моделей планеров потребовало роста эффективности динамостарта. Дополнительное увеличение высоты взлета на 2–4 метра (по сравнению со стартами на прежних моделях) расширяет возможности попадания в термик, — с каждым набранным метром высоты существенно возрастает влияние силы восходящих потоков. Но, пожалуй, эффективность динамостарта еще более важна в дополнительных турах, когда модели летят «на качество». В итоге изменения правил соревнований (время в первых турах 3,5 минуты, а в дополнительных — 5, 7, 9 и т. д. минут) потребовали нового, еще более активного конструкторского поиска. Новым требованиям отвечает представляемый сегодня планер, построенный в 1997 году. Созданию этой модели предшествовала большая теоретическая и экспериментальная работа. Можно отметить, что первоначальные варианты подобного планера изготавливались с 1992 года. Уже тогда официальные старты показали перспективность дальнейшей работы над этой техникой. Интересно, что по геометрическим параметрам исходная модель лишь немного отличалась от описываемой сегодня. А вот конструкция планера и механизация за прошедшее время изменились значительно. Новое жесткое крыло позволяет повысить энергичность старта за счет скорости разгона. Усовершенствованная механика обеспечивает увеличение высоты взлета за счет двойной «зажимки» стабилизатора, более стабильный

выход после «прострела», и хорошую успокаиваемость модели благодаря второй «отжимке» (она срабатывает через 18–22 секунды). Результаты, показанные с этой моделью МСМК Сергеем Панковым в прошедшем сезоне таковы: первое место на Чемпионате России и призовые

места на нескольких этапах Кубка России. Кроме этого, Юрий Титов из Ногинска, выступая с аналогичным планером (крылья были собраны на стапелях авторов данной статьи) на первых же соревнованиях этапа Кубка России (май, город Орел) занял второе место.





Прежде чем начать разговор о конструкции, отметим, что основное внимание в статье уделено наиболее важной теме — технологии изготовления, регулировке модели и ее механики. Чертежи крыла и стабилизатора здесь не приводятся. Эти элементы практически идентичны по схеме и профилировке планеру, представленному вашему вниманию в журнале №2 за 1999 год. Небольшие изменения претерпели лишь размах и сужение крыла, поэтому дублировать уже опубликованные чертежи было бы бессмысленно.

Крыло. Кессон центроплана отформован на смоле горячего отверждения из двух слоев углеткани толщиной 0,08 мм с направлением волокон $\pm 45^\circ$. Технология формовки неоднократно описывалась в различных статьях. Поэтому сейчас можно ограничиться лишь наиболее важной информацией. Первый слой углеткани шириной 45 мм кладется под $+45^\circ$. Вторым, шириной 95 мм, — перпендикулярно первому. А третий полностью повторяет первый. Перехлест слоев по передней кромке составляет 3–5 мм.

Цельноформованный лонжерон значительно отличается в лучшую сторону по жесткости и весу от лонжеронов, изготовленных по старой технологии. Полки (в корне консоли сечение 1×9 мм, в месте стыка с «ухом» — $0,5 \times 3$ мм) предварительно формируются из высокомолекулярной углениги. Вкладыш вырезан из пенопласто-подобного материала «рохасель». Стенки — импортный углетканевый «чулок» с направлением волокон $\pm 45^\circ$. В корневой части между полками лонжерона вклеен отдельно отформованный стеклопластиковый «пенал» для штыря.

Внутри кессона расположена передняя кромка из бальзы толщиной 2,5 мм и бальзовые носики толщиной 1,2 мм (удельный вес материала $0,14$ г/см³). Задняя кромка углепластиковая, толщиной 0,8 мм. Ее ширина равна 3,5, 2,5 и 1,5 мм в корне, на концах центроплана и консоли соответственно.

«Ушки» также кессонной конструкции. Кессон отформован из одного слоя импортного углеполотна толщиной 0,1 мм и с направлением слоя $\pm 45^\circ$. Лонжерон собран из двух углепластиковых полок одинакового сечения и бальзовой стенки с продольным направлением слоев. По краю кессона бальзовая стенка усилена слоем углепластика толщиной 0,1 мм (направление волокон $\pm 45^\circ$; углепластик берут из обрезков кессонов «ушек»). Сече-

ния полка лонжеронов $3,2 \times 0,5$ мм в корне и $1,0 \times 0,2$ мм на конце. Лонжероны обмотаны нитью СВМ диаметром 0,08 мм с шагом 5 мм. Передняя кромка толщиной 2,5 мм. Носики толщиной 1,2 мм сделаны также из бальзы (плотность $0,12$ г/см³).

Технология изготовления нервюра такова. Сначала подготавливается блок-заготовка (она переклеена из бальзы так, чтобы слои древесины в будущих нервюрах были бы вертикальными; ширина блока подбирается с учетом толщины фрезы, — при последующем распиле не должно остаться лишних нервюр). Одна из поверхностей заготовки выводится по нижнему контуру профиля крыла. Затем, на специальной колодке, рабочая поверхность которой также должна повторять нижний обвод профиля, обрабатывается верхняя часть блок-заготовки. Спрофилированная заготовка с применением той же колодки армируется снизу и сверху углепластиком, заранее отформованным из двух слоев углеленты ЭЛУР толщиной 0,08 мм. Процесс приклейки углепластика ведется с применением смолы ВК-9 в вакуумной мешке. При этом в местах передней и задней кромок вставляются специальные извлекаемые вкладыши, а для прижима сверху всего «бутерброда» накладывается текстолит толщиной 0,5 мм. Полученный армированный блок распиливается на «пилораме» на нервюры. Для изготовления крыла понадобится сделать несколько таких блоков — на оба центроплана и «ушки», а также для «локтевых» и корневых нервюр.

Сборка крыла ведется на смоле ВК-9 на специальных стапелях, обеспечивающих заранее заложенные кривизны. На внутреннем (по выражу) полукрыле центроплан должен иметь кривизну $+0,7$ мм и «ушко» $-2,5$ мм. На внешнем полукрыле центроплан закручен на $-0,5$ мм и «ушко» на $-3,0$ мм. Кессонные оболочки лобика приклеиваются на стапелях, — это позволяет точнее соблюсти профиль. Крыло обтянуто бумагой «полиэстер» с перегибом ее по задней кромке и три раза покрыто лаком «цапон». Консоли ставятся на штырь $\varnothing 6,5$ мм длиной 160 мм, отшлифованный из стали 65С2ВА твердостью 59 HRC.

Стабилизатор имеет каркас, выполненный из бальзы удельным весом $0,1$ г/см³. Передняя кромка сделана из рейки шириной 3 мм. Задняя кромка углепластиковая, сечением $1,6 \times 0,45$ мм. Сечения полка лонже-

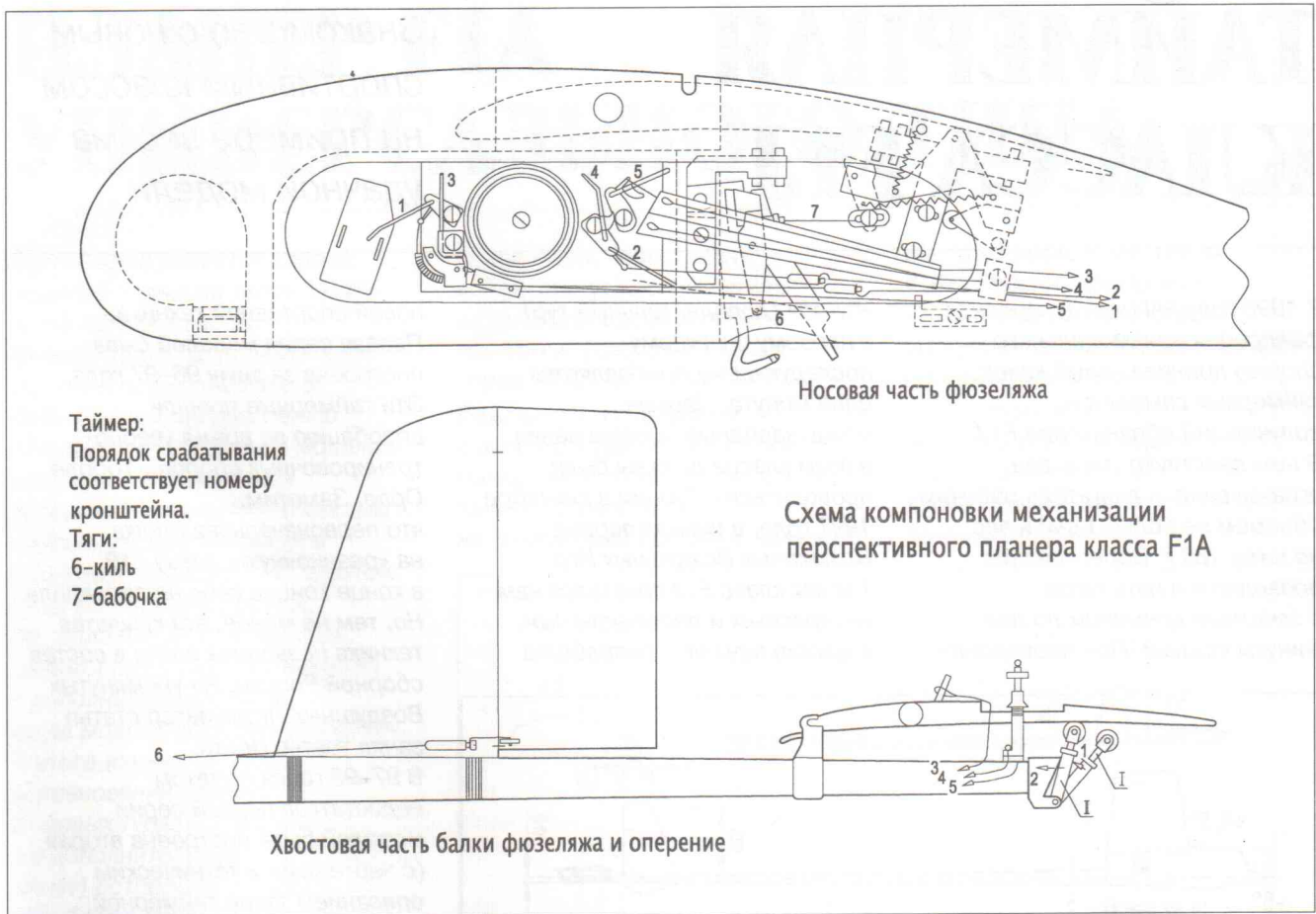
рона — $2,8 \times 0,4$ мм в корне и $0,6 \times 0,2$ мм на конце. Между полками поставлена бальзовая стенка. Нервюры, вырезанные из бальзы толщиной 0,9 мм, армированы углепластиком 0,1 мм. Стабилизатор обтянут металлизированной лавсановой пленкой толщиной 6 мкм с перегибом по задней кромке. В зоне установки турбулизатора на стабилизатор сначала клеится полоска бумаги шириной 5 мм и уже на нее х/б нить №10.

Фюзеляж состоит из носовой части и отъемной хвостовой балки. Передняя часть фюзеляжа изготавливается из стекло-углепластика толщиной 0,8–0,9 мм методом формовки в пресс-форме. Получаемые таким образом половинки обрабатываются, в них клеиваются необходимые ложементы, после чего они стыкуются. Готовый «носик» красят полиуретановой краской.

Компоновка «носика» такова. В передней части находится отсек для балласта. Далее размещен радиомаяк (облегчает поиск приземлившейся модели). Затем располагается 5-командный таймер, и буксировочный крючок динамического старта. За крючком динамического старта — трехпозиционный механизм «бабочки» конструкции Макарова-Кочкарёва, который управляет углами установки консолей крыла при буксировке модели и в свободном полете. В левой стенке «носика» выполнен люк большого размера, закрываемый легкосъемной крышкой. Этот люк обеспечивает свободный доступ ко всем элементам механики, упрощает их обслуживание и регулировку.

Таймер имеет следующие конструктивные особенности. Дорожка спирали Архимеда выполнена из двух деталей — спирали и внешней дорожки с 10 пазами. Такое решение позволяет легко перенастраивать время отработки стабилизатора, используя все время один зуб спирали, — это повышает надежность старта. Пружина собрана из двух частей. Короткая часть выполнена из стали толщиной 0,35 (длина около 180 мм). Длинная тонкая часть (звонковая пружина от будильника «Слава») стыкуется с короткой без заклепок, с помощью «замка». При первом обороте таймера в течение 5 секунд работает первая (внешняя) пружина. Затем работает тонкая пружина, поэтому последующие обороты длятся более минуты. Время работы часового механизма превышает 14 минут.

Хвостовая балка отформована из двух слоев углеткани толщиной



Таймер:

Порядок срабатывания соответствует номеру кронштейна.

Тяги:

6-киль

7-бабочка

Носовая часть фюзеляжа

Схема компоновки механизации перспективного планера класса F1A

Хвостовая часть балки фюзеляжа и оперение

0,08 мм, трех слоев стеклоткани 0,03 мм и одного слоя дюралюминиевой фольги толщиной 0,025 мм. Вес хвостовой балки равен 13 г. Технология изготовления предусматривает пропитку специальной немецкой смолой заранее раскроенной стеклоткани на стапеле (стапель покрыт пленкой, — в противном случае может быть недостаточно пропитан стеклоуглепластик). Сверху на стеклоткань выкладывается раскроенная угле-ткань, которая также пропитывается. Очередность слоев: первый слой — стеклоткань, второй и третий слои — стеклоткань и угле-ткань. Край стеклоткани должен выступать за границу последнего слоя на 3–5 мм.

Полученный «сэндвич» наматывается на оправку. Сверху накладывается титановая цулага, и все туго обматывается магнитофонной лентой. Сушка длится 15 часов при комнатной температуре, затем несколько часов при температуре 50–60°C, и, наконец, балка прокаливается. После снятия пленки и цулаги балка вышкуривается, и на нее накладывается на разведенном клее «Момент» дюралюминиевая фольга. Изделие вновь туго обматывается магнитофонной лентой и сушится 1 час при температуре 80°C.

Киль модели выполнен в виде наборного каркаса из легкой бальзы, и обтянут лавсановой пленкой толщиной 5–6 мкм.

В конце хвостовой балки размещены элементы механизма перебалансировки стабилизатора, срабатывающие при динамическом старте. Это два грибка с регулировочными гайками и два откидывающихся кронштейна с роликами.

При взлете на леере механика обеспечивает одинаковые установочные углы обоих полукрыльев. При полете на леере внутреннее полукрыло имеет больший установочный угол. Кронштейны с роликами стоят вертикально и обеспечивают «буксировочное» положение стабилизатора. При старте, в момент сброса леера, крючок отходит назад и включает таймер. Модель интенсивно поднимает нос, и угол тангажа увеличивается до 90°. Через 0,15 секунды срабатывает первая команда таймера. Кронштейн «I» с роликом откидывается. В результате модель продолжает взлет на меньших углах, при которых снижается сопротивление модели и, как следствие, увеличивается высота взлета. Затем, через 0,5 секунды, срабатывает вторая команда таймера.

Кронштейн «II» откидывается, и модель резко опускает нос. При хорошо отлаженном старте этот участок полета заканчивается, когда угол тангажа становится равным нулю, и одновременно, скорость модели достигает своего балансировочного значения. В этот момент срабатывает третья команда таймера. Упругая тяга соскакивает, и стабилизатор отклоняется на чуть меньшие углы, чем в балансировочном положении (определяемые регулировочной гайкой M2,5). Одновременно с этим срабатывает механизм «бабочки». Правое полукрыло отклоняется в положение, соответствующее свободному полету. Еще через 22 секунды срабатывает четвертая команда, и стабилизатор отклоняется в балансировочное положение, определяемое регулировочной гайкой M1,6 на грибке. По истечении заданного времени полета срабатывает пятая команда таймера. Стабилизатор вместе с грибками поднимается, и модель садится. Реализованный в модели способ динамического старта с перебалансировкой позволяет получить достаточно высокий, стабильный старт и наилучший режим планирования.

С. Панков, А. Рязанцев, П. Хорошев



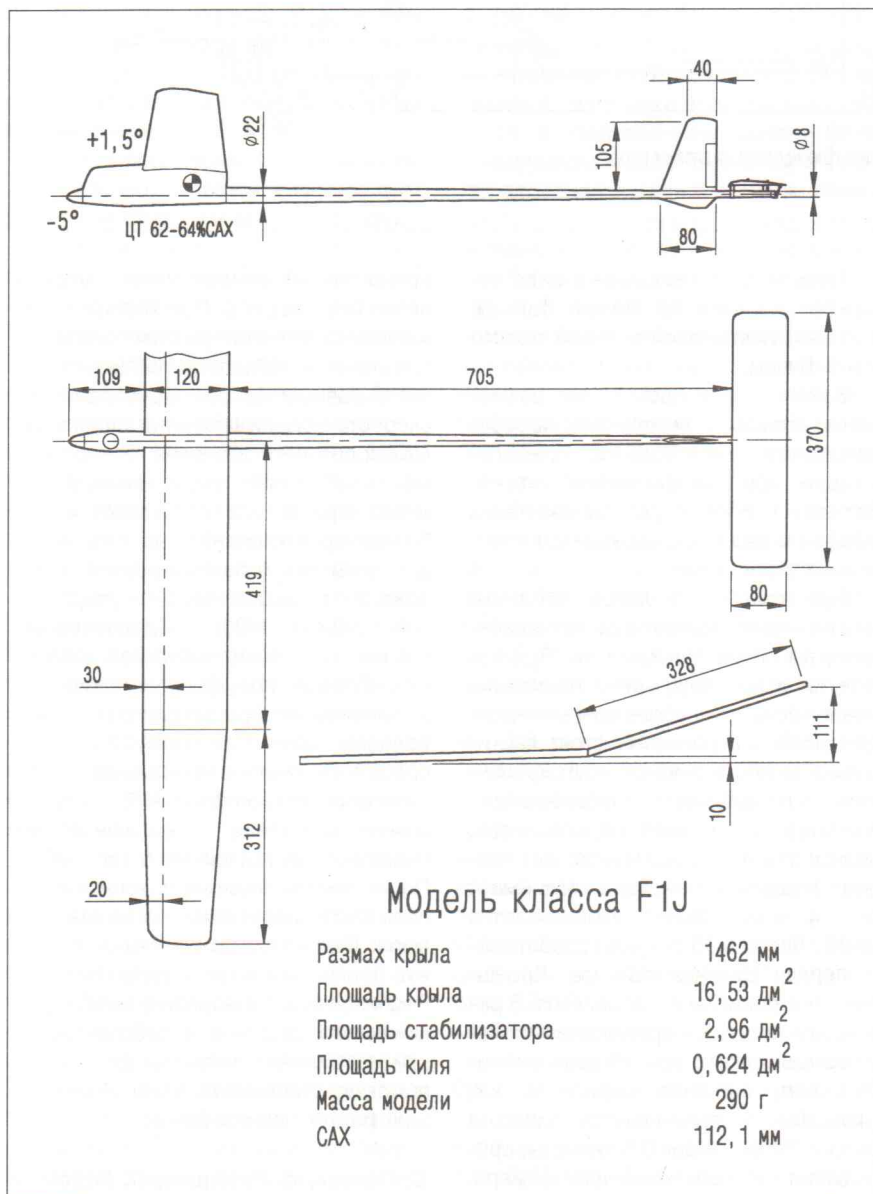
ТАЙМЕРНАЯ КЛАССА F1J

В 1996 году FAI (международная федерация авиамodelьного спорта) приняла новый класс таймерных самолетов, получивший обозначение F1J. В нем действуют лишь два ограничения — двигатель рабочим объемом не более 1 см³ и вес не ниже 160 г. Соревнования проводятся в пять туров с зачетным временем по две минуты каждый. При проведении

«fly-off» (дополнительный тур) к первому и каждому последующему прибавляется одна минута. Первые международные соревнования в этом классе должны были проводиться в Турции в сентябре 1997 года, в рамках первых Всемирных Воздушных Игр. Так как класс F1J показался нам интересным и перспективным, в кружке началась разработка

Знакомство с новым спортивным классом на примере весьма удачной модели

новой спортивной техники. Первая серия моделей была построена за зиму 96–97 года. Эти таймерные прошли апробацию во время учебно-тренировочных сборов в городе Орле. Заметим, что первоначальная ставка на «резиночную» схему F1B в конце концов себя не оправдала. Но, тем не менее, эта крылатая техника позволила войти в состав сборной России. На упомянутых Воздушных Играх автор статьи занял третье место. В 97–98 годах с учетом недостатков первой серии моделей была построена вторая (с чертежами и техническим описанием такой таймерной мы и предлагаем познакомиться сегодня). При ее проектировании увеличили размах крыла, удлиннили хвостовую балку, и коренным образом видоизменили конструкцию носовой части фюзеляжа (применено новое решение). Кроме того, изменился и воздушный винт. Новые самолеты были опробованы в апреле 1998 года в городе Нарткале (Кабардино-Балкария). Заложенные в модели идеи теперь оправдали себя в полной мере. Время планирования значительно увеличилось. Доработанная аэродинамическая схема позволила добиться большего аэродинамического качества, а новый пропеллер обеспечил более высокий взлет. В августе 1998 года такие модели принесли автору первое место на Чемпионате Мира, проводившемся в Румынии. В третьем дополнительном туре в ровную, атермичную погоду таймерная налетала 4 минуты 15 секунд. В том же году был выигран этап Кубка Мира





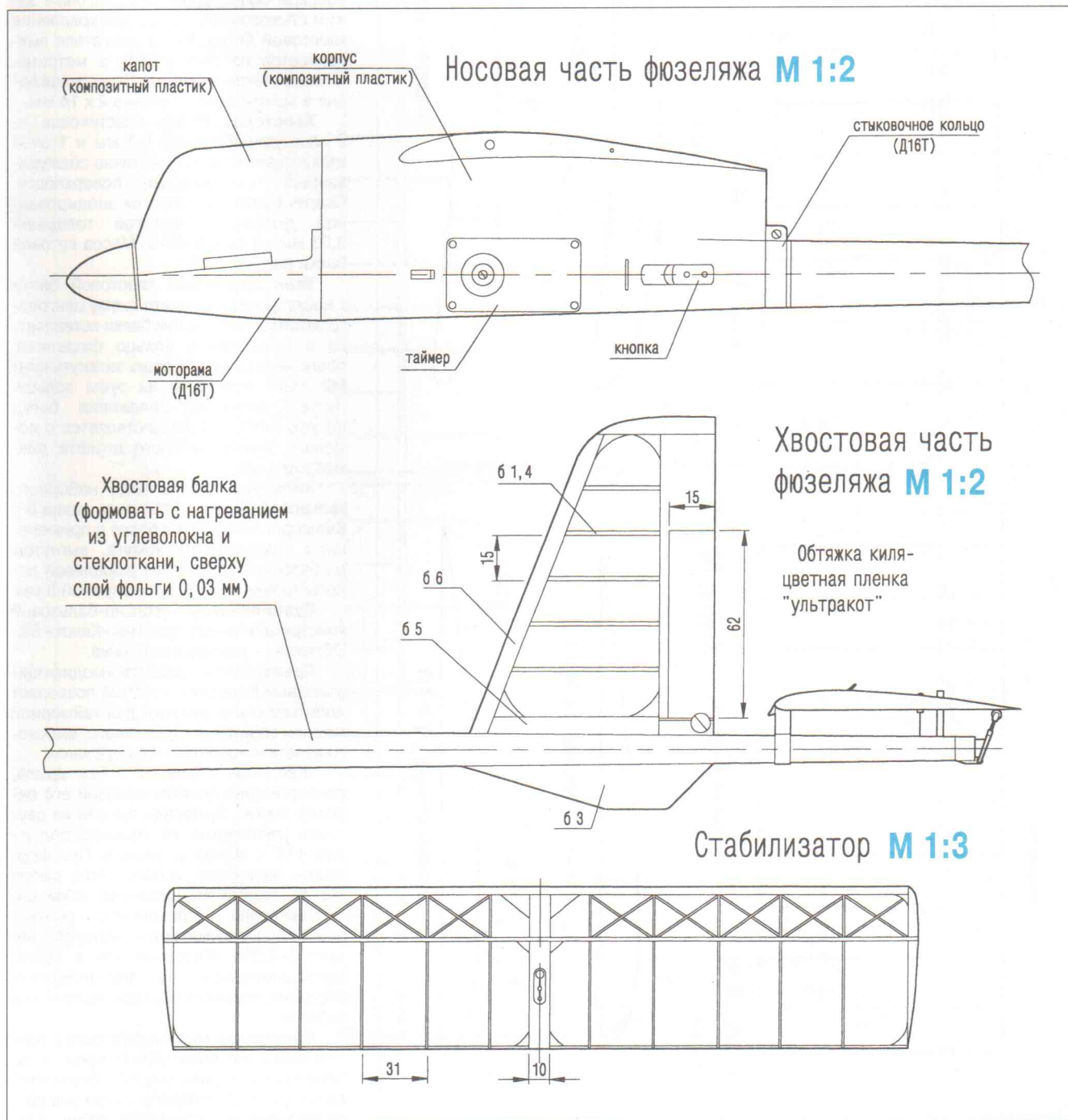
среди юниоров, и занято третье место среди взрослых спортсменов (проиграно 8 секунд украинцу Валерию Струкову). Для информации — в 1999 году построен самолет третьей серии, позволивший выиграть Чемпионат России. Но в августе 1999 года в Чемпионате Европы он не использовался. Модель именно второй серии, предлагаемая вашему вниманию, помогла завоевать там четвертое место.

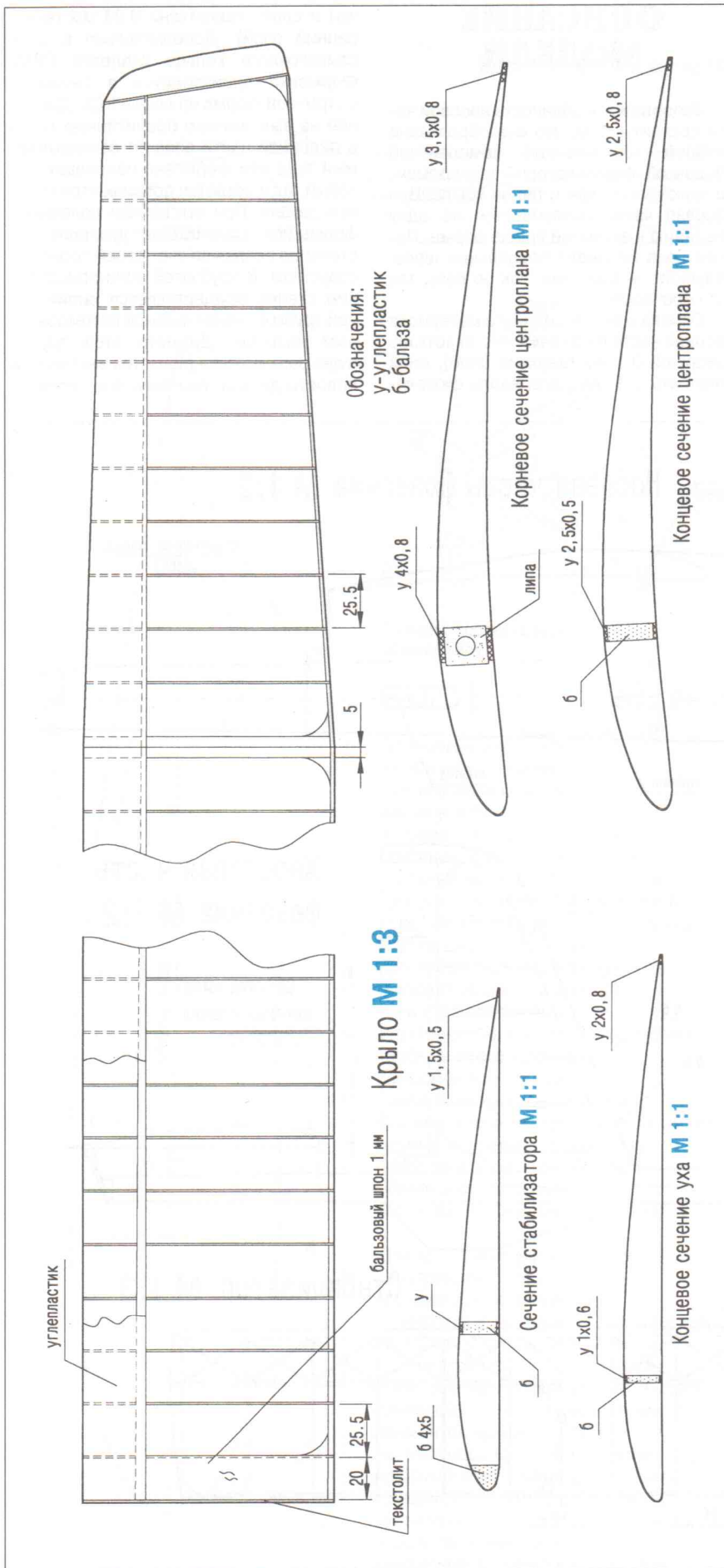
ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Фюзеляж. Особенность носовой части состоит в том, что она образована цельной тонкостенной композитной оболочкой, форма которой одновременно включает в себя и пилон крыла. Вся носовая часть выклеивается за одну операцию в закрытой пресс-форме. Поэтому она не имеет продольных швов. Результат — выигрыш, как по весу, так и по прочности.

Основа композиционного материала носовой части фюзеляжа — стеклоткань толщиной 0,1 мм (верхний слой), слой углеренты 0,1 мм (слои вдоль фюзеля-

жа) и слой стеклоткани 0,03 мм (внутренний слой). Дополнительно в зону стыковочного кольца кладется СВМ. Формовка производится в закрытой матричной форме на смоле КДА. Давление на выложенную пропитанную ткань в пилонной части создает закладываемый туда при формовке пенопласт, который так и остается потом внутри готовой детали. При стягивании половинок формы пенопласт создает давление, постепенно оседая за счет своей пористой структуры. В трубчатой зоне прессование стенок осуществляется силиконовой трубкой, накачиваемой автомобильным насосом. Диаметр этой трубки в два раза меньше диаметра внутренней полости детали, поэтому, при стравли-





вании воздуха, трубка отливается от стенок готовой детали, и вынимается из еще не разобранной пресс-формы. Для усиления зоны крыльевого штыря еще при формовке заделываются дюралевые полосы толщиной 0,5 мм. Масса готовой, обрезанной от облета выклейки составляет 25–27 г. Заметьте, что носовая часть традиционной схемы (с отдельно формуемым пилоном) не только слабее по прочности и сложнее в изготовлении, но и имеет увеличенную до 40–45 г массу.

Моторама растачивается и фрезеруется из Д16Т (вес готовой детали равен 20 г). Она вклеивается в пилон с предварительно вставленным в нее паяным баком (для этого используется силиконовый герметик). В задней части носовой оболочки вклеен цанговый зажим стыковочного кольца для крепления хвостовой балки. Капот двигателя выклеивается из стеклоткани в матрице, и подгоняется по месту. Окно охлаждения в капоте имеет сечение 2 x 14 мм.

Хвостовая балка пластиковая — 2 слоя угля толщиной 0,1 мм и 1 слой стеклоткани 0,03 мм, частично сошкуриваемый при доводке поверхности. Сверху балка покрывается анодированной дюралевой фольгой толщиной 0,03 мм на смоле ВК-9. Масса готовой балки равна 17–18 г.

Узел крепления хвостовой балки к носку фюзеляжа имеет схему цангового зажима. Переходник балки вставляется в стыковочное кольцо фюзеляжа, после чего остается лишь затянуть винт М2, расположенный на этом кольце. Четкая фиксация положения балки по углу поворота осуществляется с помощью запрессованного штифта диаметром 1 мм.

Киль выполнен в виде наборного каркаса из бальзы. Его масса равна 3 г. Киль приклеивается к балке с применением специального хомута, выгнутого на балочной оправке из дюралевой полосы толщиной 0,3 мм и шириной 5 мм.

Стабилизатор угольно-бальзовой конструкции имеет профиль «Кларк» 6%. Обтяжка — лавсановая пленка.

Крыло имеет профиль «модифицированный Бенедек», который позволяет добиться очень важного для таймерной модели сочетания стабильного, высокого взлета и хорошего планирования.

«Кессоны» образуют лобик крыла, одновременно являясь основой его силовой схемы. Выполняются они из двух слоев углеволокна, положенных под углом $\pm 45^\circ$ к передней кромке. При формовке «кессонов» используется смола ЭД-20, пластифицированная нами самостоятельно. Процентное соотношение пластификатора к смоле составляет 2–2,5%. «Кессоны», как и балки, изготавливаются на металлических оправках, подвергаясь термической обработке.

Лонжероны можно изготовить различными способами. Для получения наборного лонжерона сначала формируется пластина из углеволокна, затем она распиливается на отдельные части. Они



склеиваются в один пакет, и в таком виде сошкуриваются на конус. Полученные полки лонжеронов приклеиваются к нервюрам. Затем между ними клеивается стенка на смоле К-115.

Другой способ изготовления лонжеронов — формование в металлической форме. Нарезанное углеволокно пропитывается смолой ТЭ-АТ-1, и затем укладывается в форму. Далее форма собирается и прогревается в печи.

Задние кромки крыла нарезаются из углепластиковой пластины, прессованной на вакуумной плите. Подобно лонжеронам, они собираются в пакет и вышкуриваются на конус. Окантовка нервюры (толщиной 0,2 мм на центроплане и 0,1 мм на «ушке») выполняется из отформованного углепластика, нарезанного на полосы. Они наклеиваются на нервюры клеем БФ-2.

Крыло обтянуто пленкой Listepan. Обтяжка имеет один клеевой шов на задней кромке (пленка огибается вокруг передней кромки). При обтяжке используется клей «Момент». Масса го-

тового крыла находится в пределах 61–65 г. Передний штырь имеет диаметр 3 мм, задний — 1,2 мм.

Крылу заданы следующие кривки. Левое ухо — минус 2 мм, левый центроплан — 0, правый центроплан — плюс 1 мм, правое ухо — минус 1,5 мм. Установочный угол крыла — плюс 3,15 мм. Угол стабилизатора относительно крыла (деградация) равен 6–6,5 мм.

Стабилизатор — наборный. Лонжерон имеет сечение 1 x 5 мм и изготавливается следующим образом. На пластину бальзы, толщиной равную высоте стенки лонжерона, на смоле КДА наклеиваются полосы угля толщиной 0,1 мм (3 сверху и 2 снизу). После отверждения смолы полученная пластина нарезается на отдельные полосы (лонжероны) на циркулярной пиле. Нервюры к лонжерону приклеиваются встык, затем окантовываются углем 0,1 x 1 мм на клее БФ-2. Площадка стабилизатора сделана по двухстоечной схеме из Д16Т и имеет массу 1,1 г. Конструкция «кивка» массой 0,9 г заимствована у моделей планеров

F1A. Это поворотный рычаг изменяемой длины с роликом. Величина «кивка» определяется высотой площадки. В данном случае она составляет 9 мм.

Таймер крепится на дюралевой площадке размером 24 x 44 мм. Три его тяги на плате и одна (моторная) на самом пилоне выполняют пять классических команд. 1 — перезалив, тормоз (моторная тяга на пилоне), 2 — киль, столбик кивка, 3 — «удавка», 4 — тяга двухминутного ограничения времени планирующего полета.

Двигатель «АКМ» рабочим объемом 1 см³ изготовлен М. Журавлевым (Москва) и оборудован двухлопастным воздушным винтом диаметром 149 мм. Мотор развивает с ним 29800–30000 об/мин на земле и 32000–32700 об/мин в воздухе. Используется свеча типа «Нельсон».

Центровка подготовленной к полету модели относительно САХ равна 62%.

Егор Канахин,

тренер С. С. Рахманкин, г. Владимир

Моделист — моделисту

До конца текущего года объявления будут приниматься, как и прежде, бесплатно. При желании вы можете заказать двухразовую подачу объявления (в двух последовательных номерах журнала). Еще раз уточняем, что данная рубрика предназначена исключительно для частных лиц, и явно выраженные рекламные объявления в нее не попадают.

Текста объявлений должны быть присланы по адресу редакции не позднее полутора месяцев до выхода номера журнала, в котором вы хотите увидеть свое объявление. Текст нужно напечатать на машинке или написать от руки разборчивым, печатным почерком.

Продаю

1. В июле 1999 года в городе Орле отснят видеофильм о Чемпионате России по авиамodelьному спорту и о восьмом Чемпионате России по ракетомodelьному спорту.

Вы можете заказать:

1. Фильм о Чемпионате России (авиа), 55 мин. — 200 руб. (смонтирован и озвучен)
2. Фильм о Чемпионате России (ракеты), 36 мин. — 180 руб. (без монтажа)
3. Съемка 23 июля, планера F1A, 123 мин. — 200 руб.
4. Съемка 24 июля, резиномоторные F1B, 62 мин. — 200 руб.
5. Съемка 25 июля, таймерные F1C, 77 мин. — 200 руб.

В случае заказа более одного фильма расценки снижаются. Например, «1» + «3» = 300 руб.

Заказанные видеоматериалы будут высланы наложенным платежом.

180007, Псков,
ул. Красноармейская, 13-53,
В. Б. Кривошеин.
Тел. (8112) 44-08-05

2. Продам уголь ЛУП-0,1, ЭЛУР-0,08, углеткань УТ-900. Автоспуски. Отформую углепластик любой толщины в автоклаве.

Домашний телефон:
(08439) 63295, Анатолий.
E-mail: alex555@obninsk.com

3. Радиоуправляемый (готовый и раскрашенный) самолет 3,5 см³

типа «Шериф» без двигателя 50 у.е., с двигателем (МДС 3,5 см³, новый, переделан из лодочного) — 90 у.е.

4. Микродвигатели:
МДС-10КР2У-С1 — 50 у.е.,
МДС-1,5Д — 30 у.е.,
МДС-1,5К (с резонансной трубой) — 32 у.е.,
ЦСТКАМ-2,5КР (с резонансной трубой) — 35 у.е.,
ЦСТКАМ-1,5КР-АС — 35 у.е.,
труба резонансная 3,5 см³ — 1,2 у.е.,
труба резонансная 6,5 см³ — 1,2 у.е.
Трос диаметром 0,4 мм,
32 метра — 1,0 у.е.

О. Пелевин,
457040, г. Южноуральск
Челябинской области,
ул. Куйбышева, 31 — 15.
Тел. 8(351-34) 5-46-53.

Если вы заинтересовались представленной здесь информацией, — воспользуйтесь содержащимся в объявлении телефоном или адресом. Лишь в случае, когда никаких «координат» давшего объявление не приводится, вы можете обратиться в редакцию, обязательно указав при этом номер журнала, в котором вы отыскали опубликованное объявление, раздел и номер интересующего вас объявления. Мы передадим ваше письмо заявителю объявления в самые короткие сроки. В том случае, если человека, опубликовавшего объявление, ваш запрос не заинтересует, не обессудьте, — тогда никакого ответа вы не получите.



Публикуемая сегодня статья была подготовлена авторами еще в 1990 году, а сами исследования начались еще годом раньше. В свое время материал не был опубликован из-за отсутствия в нашей стране соответствующего издания.

Особая актуальность подобных исследований в тот период времени была связана с первыми удачными попытками реализации динамического старта с управлением по тангажу, а также с внедрением углепластика в конструкцию крыла. Создание же математических моделей впервые позволило авторам по-настоящему изучить

процесс и влияние основных параметров системы «спортсмен-леер-модель» на высоту динамического старта. Причем именно эти изыскания помогли авторам добиться целого ряда выдающихся результатов на соревнованиях.

Описываемая методика и выводы исследований полностью сохранили актуальность по сегодняшний день. Поэтому редакция с радостью предоставляет возможность познакомиться с данным материалом всем моделистам, и особенно имеющим определенную теоретическую базу и некоторые навыки программирования.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗГОНА И СТАРТА ПЛАНЕРА КЛАССА F1A

Успех спортсмена в классе планеров F1A зависит от трех факторов — опыта и способностей спортсмена, летных качеств модели, и максимально эффективного динамо-старта. Наилучшее сочетание именно этих факторов, плюс немного удачи, дает высокие, стабильные результаты. Однако, решение вопроса оптимизации отдельных технических параметров (не говоря уже об их взаимосочетании) — крайне сложная задача. Дополнительные проблемы привносит необходимость учета влияния управления по тангажу, который получил бурное развитие в последнее время.

Здесь нужно уточнить, что эффективный динамо-старт позволяет добиться преимуществ не только в количестве набранных при старте метров высоты (именно такой, упрощенный подход применяют многие спортсмены). Авторы на своем опыте убедились, — с каждым набранным метром высоты модель попадает во все более благоприятные условия с точки зрения силы восходящих потоков. Поэтому время полета увеличивается не пропорционально высоте, набранной на старте, а в гораздо большей степени. Также отметим, что развитие авиамодельной техники привело не только к совершенствованию механизации моделей, но и к использованию «пиковых» режимов полета.

При подробном рассмотрении оказалось, что взаимодействие модели, бегущего спортсмена и леера — процесс, более чем сложный для чисто умозрительной оценки. Интуитивный подход бесценен объяснить тонкости динамики движения модели при разгоне на леере и во время старта.

В этой ситуации на первый план вышел вопрос разработки специальных математических моделей, которые и были созданы и исследованы авторами предлагаемого вашему вниманию материала.

Метод математических моделей позволил впервые получить достоверную информацию о сложных процессах взлета, а также существенно сократить сроки отработки новых решений. Одновременно научные методы еще до постройки дорогой и трудоемкой современной спортивной техники позволяют исключить тупиковые пути.

Результаты математического моделирования хорошо стыкуются с практикой. Они дают достоверную качественную картину процесса, и позволяют получить ряд количественных оценок важных параметров. Результаты исследований использованы авторами в постройке планеров, эксплуатация которых подтвердила правильность выбранного метода расчета.

ПОНЯТИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И ВЕЛИЧИНЫ

Предлагаемая математическая модель рассматривает движение планера в вертикальной плоскости. Планер представляется жестким телом. Аэродинамические нагрузки — переменные по времени (по траектории движения планера). Леер представляется прямолинейной растяжимой нитью, имеющей собственную массу и аэродинамическое сопротивление. Один конец леера закреплен на модели. Другой перемещается условно по поверхности земли со скоростью движения спортсмена V_a . Кроме того, задается предельное натяжение леера T_{max} (на практике контролируемое спортсменом). Предполагается, что усилие натяжения леера не оказывает влияния на динамику движения спортсмена.

Схема сил, действующих в системе «спортсмен-леер-планер» представлена на **рис. 1**. На схеме обозначены:

O — центр масс планера,
C — точка крепления леера к планеру,
A — точка, которая движется по поверхности земли с заданной скоростью V_a (спортсмен, затачивающий модель),
l — длина леера,
T — сила натяжения леера,
 X_g, Y_g — проекции аэродинамической силы планера на нормальные оси x_g, y_g , соответственно,
 M_z — аэродинамический момент тангажа.

Кроме того, сразу отметим, что в расчетах и на схемах:
 $X_g = (C y_1 \cos \theta - C x_1 \sin \theta) 0,5 \rho V^2 S,$



$Y_g = (C_{x1} \cos \vartheta + C_{y1} \sin \vartheta) 0,5 \rho V^2 S,$
 $M_z = m_2 0,5 \rho V^2 S b_a,$ где
 ϑ — угол тангажа,
 ρ — плотность воздуха,
 V — скорость центра масс,
 S — площадь крыла,
 b_a — средняя аэродинамическая хорда крыла,
 C_{y1}, C_{x1} — коэффициенты подъемной силы и сопротивления в связанной системе координат (направление связанной оси ox_1 совпадает с хордой крыла),
 g — ускорение свободного падения,
 m, m_1 — массы планера и леера, соответственно,
 φ — угол между направлением леера и местной горизонтальной плоскостью,
 ψ — угол между направлением ОС и местной горизонтальной плоскостью,
 Q_1 — равнодействующая силы аэродинамического сопротивления леера,
 l_Q — плечо приложения равнодействующей силы аэродинамического сопротивления леера.

АЭРОДИНАМИКА

Аэродинамические характеристики, в зависимости от фазовых переменных планера, могут быть приближенно определены по известным полярам профиля крыла и стабилизатора бесконечного удлинения, которые получены по результатам продувок в аэродинамической трубе и представлены как нелинейные функции от угла атаки и числа Рейнольдса Re . Будем рассматривать компоновочную схему «без горизонтального оперения (бго) + горизонтальное оперение (го)». Она позволяет исследовать влияние балансировочного отклонения стабилизатора на характер разгона и осуществлять управление по тангажу после отцепления леера.

Балансировочная схема сил представлена на **рис. 2**. Пренебрегаем вкладом фюзеляжа в создание подъемной силы. Тогда:

$C_{y_{бго}} = C_{y_{кр}}$
 $C_{y_{бго}} = f(Re_{кр}, \alpha, \lambda_e)$
 $C_{y_{го}} = f(Re_{го}, \alpha_{го}, \lambda_{e_{го}})$

Сопротивление планера схемы бго состоит из профильного и индуктивного сопротивления крыла и сопро-

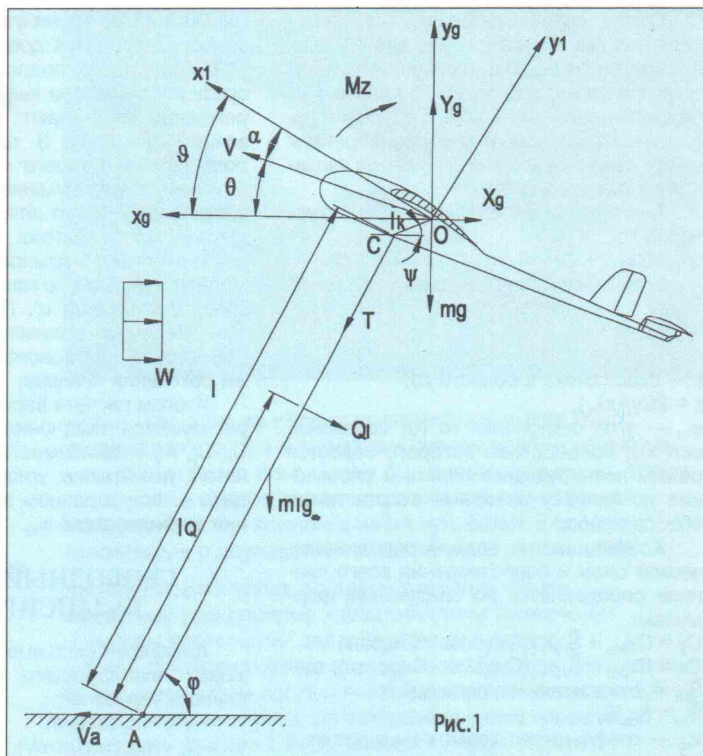


Рис.1

тивления фюзеляжа. Тогда, с учетом перехода от крыла бесконечного удлинения к конкретному крылу:

$C_{x_{бго}} = C_{x_{0_{кр}}} + C_{y_{бго}}^2 / (\pi \lambda_e) + \Delta C_{x_f}$

где
 λ_e — эффективное удлинение крыла,
 $\lambda_e = \lambda / (1 + 0,008 \lambda),$
 λ — геометрическое удлинение крыла,
 $\lambda = L_{кр}^2 / S,$
 $L_{кр}$ — размах крыла,
 S — площадь крыла.

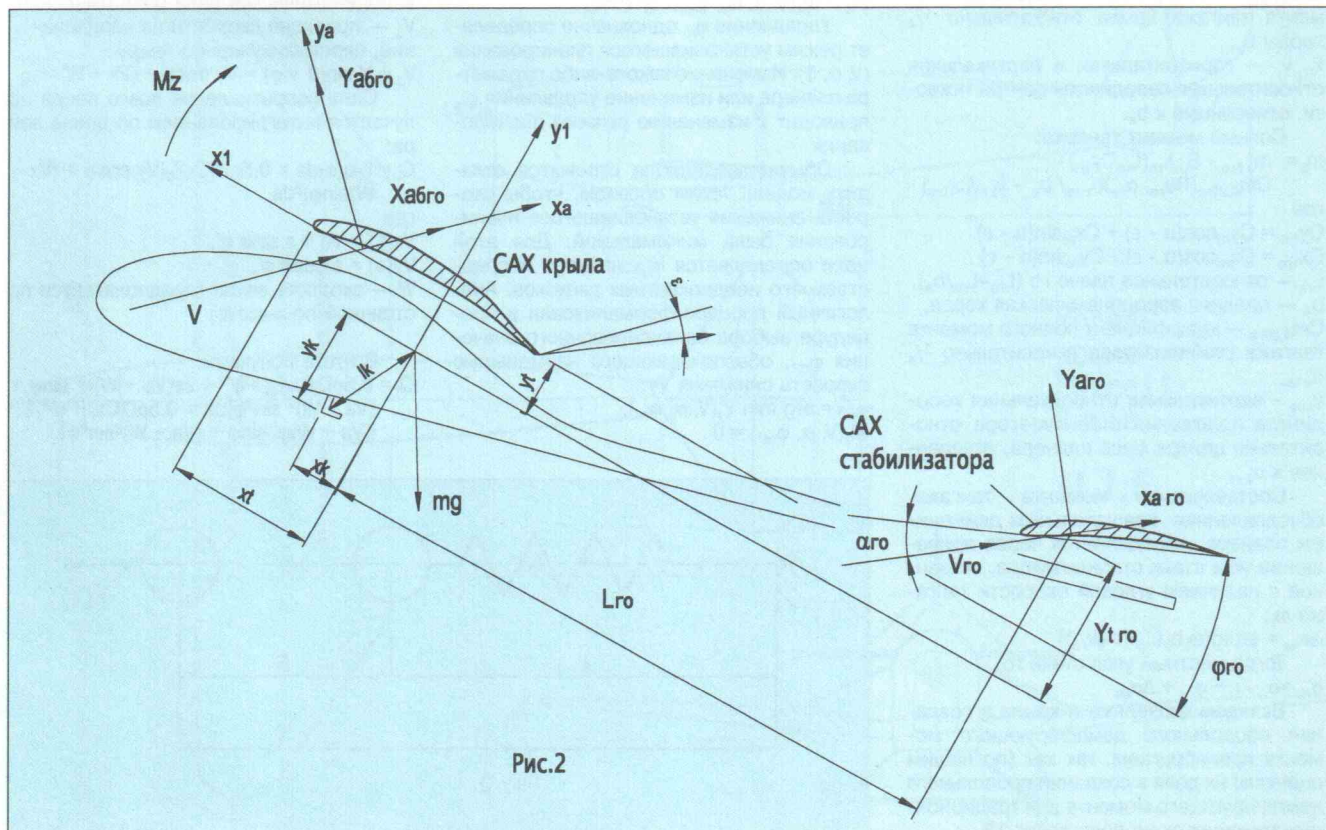


Рис.2



Сопротивление фюзеляжа ΔC_{x_f} определяется как сопротивление трения всех элементов фюзеляжа, находящихся в потоке при соответствующем числе Re. Интерференцией фюзеляжа с крылом и горизонтальным оперением пренебрегаем ввиду малого отношения диаметра фюзеляжа к размаху крыла.

Аналогично определяется сопротивление го:

$$C_{x_{го}} = C_{x_{го}} + C_{y_{го}}^2 / (\pi \lambda_{е го})$$

Угол атаки го в установившемся полете $\alpha_{го}$:

$$\alpha_{го} = \alpha - \varepsilon + \varphi_{го}$$

$$\varepsilon = 2C_y / (\pi \lambda_{е}),$$

$\varphi_{го}$ — угол отклонения го (от связанной оси x_1), посредством которого задается режим планирующего полета и управление по тангажу во время старта после сброса леера.

Коэффициенты полной аэродинамической силы и сопротивления всего планера определяется по следующим формулам:

$$C_y = C_{y_{бро}} + \bar{S}_{го} k_{го} (C_{y_{го}} \cos \varepsilon - C_{x_{го}} \sin \varepsilon)$$

$$C_x = C_{x_{бро}} + \bar{S}_{го} k_{го} (C_{y_{го}} \sin \varepsilon - C_{x_{го}} \cos \varepsilon),$$

где $\bar{S}_{го}$ — относительная площадь го, $\bar{S}_{го} = S_{го} / S$, $k_{го}$ — коэффициент торможения потока в области го.

Пренебрегаем вкладом фюзеляжем в создание продольного момента планера без го. Тогда:

$$m_{z_{бро}} = m_z \text{ кр}$$

$$m_{z_{бро}} = C_{m_{0,25кр}} + (\bar{x}_t - 0,25) C_{y_{бро}} + \bar{y}_t C_{x_{бро}}$$

где $C_{y_{бро}}$, $C_{x_{бро}}$ — коэффициенты подъемной силы и сопротивления планера без го в связанной системе:

$$C_{y_{бро}} = C_{y_{бро}} \cos \alpha + C_{x_{бро}} \sin \alpha,$$

$$C_{x_{бро}} = C_{x_{бро}} \cos \alpha - C_{y_{бро}} \sin \alpha,$$

$C_{m_{0,25кр}}$ — коэффициент продольного момента тангажа крыла относительно $1/4$ хорды b_a , \bar{x}_t , \bar{y}_t — горизонтальная и вертикальная относительные координаты центра тяжести, отнесенные к b_a .

Полный момент тангажа:

$$m_z = m_{z_{бро}} - \bar{S}_{го} k_{го} (L_{го} C_{y_{го}} - C_{m_{0,25го}} (Re_{го}, \alpha_{го}) b_{a го} / b_a - \bar{y}_{t го} C_{x_{го}})$$

где $C_{y_{го}} = C_{y_{го}} \cos(\alpha - \varepsilon) + C_{x_{го}} \sin(\alpha - \varepsilon)$
 $C_{x_{го}} = C_{x_{го}} \cos(\alpha - \varepsilon) - C_{y_{го}} \sin(\alpha - \varepsilon)$
 $L_{го}$ — относительное плечо го ($L_{го} = L_{го} / b_a$), b_a — средняя аэродинамическая хорда, $C_{m_{0,25го}}$ — коэффициент полного момента тангажа стабилизатора относительно $1/4$ $b_{a го}$, $\bar{y}_{t го}$ — вертикальная относительная координата положения стабилизатора относительно центра масс планера, отнесенная к $b_{a го}$.

Составляющая момента тангажа, обусловленная вращательным движением планера, определяется через приращение угла атаки стабилизатора, связанное с наличием угловой скорости тангажа ω_z :

$$\Delta \alpha_{\omega z} = \arctg(\omega_z b_a L_{го} / (V \sqrt{k_{го}}))$$

Тогда местный угол атаки го:

$$\alpha_{го} = \alpha - \varepsilon + \varphi_{го} + \Delta \alpha_{\omega z}$$

Вкладом фюзеляжа и крыла в создание продольного демпфирующего момента пренебрегаем, так как (по нашим оценкам) их доля в создании продольного демпфирующего момента для традиционных компоновок не превышает 1%.

Обычно, во время отладки старта, моделисты стремятся добиться «оптимальной» траектории, подразумевающей, что сразу после набора высоты фазовые переменные принимают свои балансирующие значения. В таких траекториях доля демпфирующего момента тангажа, обусловленного изменением угла атаки, составляет 2–3% от полного демпфирующего момента тангажа. Это объясняется особенностями компоновочной схемы модели F1A, а также малыми располагаемыми значениями α' . Поэтому для рассматриваемых режимов полета можно пренебречь нестационарными эффектами обтекания планера.

Итогом расчета аэродинамики планера является получение коэффициентов C_x , C_y , m_z в зависимости от скорости полета V , угла атаки α , угловой скорости тангажа ω_z при заданном значении положения стабилизатора $\varphi_{го}$.

СВОБОДНЫЙ ПОЛЕТ, БАЛАНСИРОВКА

Дифференциальные уравнения движения планирующего полета жесткого планера имеют вид:

$$V' = -(X_a + mg \sin \theta) / m,$$

$$\theta' = (Y_a - mg \cos \theta) / (mV),$$

$$\dot{\varphi}' = \omega_z,$$

$$\omega_z = M_z / J_z,$$

$$H' = V \sin \theta,$$

$$D' = V \cos \theta,$$

где J_z — момент инерции планера относительно оси oz_1 , D — расстояние, пролетаемое планером (в нормальной системе координат), H — высота полета,
 $Y_a = C_y(V, \alpha, \omega_z, \varphi_{го}) 0,5 \rho V^2 S$,
 $X_a = C_x(V, \alpha, \omega_z, \varphi_{го}) 0,5 \rho V^2 S$,
 $M_z = m_z(V, \alpha, \omega_z, \varphi_{го}) 0,5 \rho V^2 S b_a$

Управление $\varphi_{го}$ однозначно определяет режим установившегося планирования (V, α, θ). Изменение какого-либо параметра планера или изменение управления $\varphi_{го}$ приводит к изменению режима планирования.

Обычно моделисты стремятся отладить модель таким образом, чтобы скорость снижения установившегося планирования была минимальной. Для этой цели определяется $\varphi_{го}$ планера посредством его неоднократных запусков. Аналогичный процесс формализован в процедуре выбора балансирующего значения $\varphi_{го}$, обеспечивающего наименьшую скорость снижения V_y :

$$\varphi_{го} = \arg \min V_y(V, \alpha, \varphi_{го}),$$

$$M_z(V, \alpha, \varphi_{го}) = 0$$

При малых углах наклона траектории установившегося полета, скорость снижения определяется:

$$V_y = \sqrt{(2mg / \rho S)}$$

ЛЕЕР

Прямолинейный и растяжимый леер может быть описан дифференциальным уравнением второго порядка:

$$m \delta'' + k_1 \delta' + k_0 \delta = F(t)$$

где

δ — приращение удлинения леера, k_0 — коэффициент жесткости леера, k_1 — коэффициент демпфирования, δ', δ'' — первая и вторая производные по времени соответственно, m — масса тела, $F(t)$ — внешняя сила,

Схематично процесс растяжения предстает на рис. 3, где:

$$l = L + \delta$$

L — длина леера при отсутствии нагрузки,

l — длина леера с учетом нагрузки.

При определении аэродинамического сопротивления леера предполагаем, что леер представляет собой цилиндрический стержень заданного диаметра и имеет постоянный (не зависящий от числа Re леера) коэффициент сопротивления. Сила сопротивления элемента ds пропорциональна квадрату проекции скорости на направление, перпендикулярное лееру (см. рис. 4).

Тогда:

$$dQ_l(s) = C_x 0,5 V_{\perp}^2(s) D_l ds = q(s) ds$$

где

C_x — коэффициент сопротивления при обтекании цилиндра, отнесенный к его площади миделя, D_l — диаметр леера, $q(s)$ — распределенная по длине леера аэродинамическая сила сопротивления, V_{\perp} — проекция скорости на направление, перпендикулярное лееру

$$V_{\perp} = V \sin(\theta + \varphi) = V_y \cos \varphi + (V_x + W) \sin \varphi$$

Сила сопротивления всего леера получается интегрированием по длине леера:

$$Q_l = \int_0^l q(s) ds = 0,5 \rho D_l C_x \int_0^l (V_y \cos \varphi + (V_x + W) \sin \varphi)^2 ds$$

где

$$V_x(s) = V_a + s \sin \varphi',$$

$$V_y(s) = s \cos \varphi',$$

W — скорость ветра (предполагается постоянной по высоте)

В итоге получаем:

$$Q_l = 0,5 \rho D_l C_x \int_0^l [s^2 \varphi'^2 + 2s(V_a + W) \varphi' \sin \varphi + (V_a + W)^2 \sin^2 \varphi] ds = 0,5 \rho D_l C_x l [l^2 \varphi'^2 / 3 + l(V_a + W) \varphi' \sin \varphi + (V_a + W)^2 \sin^2 \varphi]$$

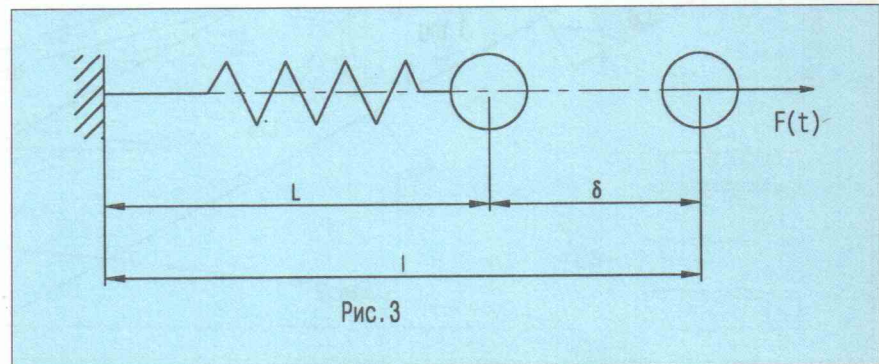


Рис. 3



Точка приложения равнодействующей силы сопротивления леера определяется из условия:

$$l_0 = \frac{\int_0^s q(s) ds}{\int_0^s q(s) ds} =$$

$$= \frac{l[0,25l^2\varphi^2 + (2/3)(Va + W)\varphi' \sin\varphi + 0,5(Va + W)^2 \sin^2\varphi]}{[(l^2\varphi^2/3 + (Va + W)\varphi' \sin\varphi + (Va + W)^2 \sin^2\varphi]}$$

СПОРТСМЕН

Динамика модели во время разгона определяется взаимодействием ряда факторов. Это движение спортсмена, различные свойства модели, леера, атмосферы. Таким образом, не представив себе, как движется спортсмен, и не формализовав это в математических зависимостях, невозможно создать общую модель разгона планера на леере.

Старт с управлением по тангажу намного упрощает характер движения спортсмена. От него требуется вовремя начать разгон (чтобы не упало натяжение леера и чтобы модель не ушла вбок при разгоне). Далее же основная задача спортсмена — как можно сильнее разогнать модель, при этом не сломав ее. Применение в конструкции крыла современных конструкционных материалов (углепластик, кевлар) позволяет сейчас создавать очень прочные модели. Имея такой планер, спортсмен лишь на определенном участке разгона вынужден снижать скорость своего бега, чтобы не сломать модель, либо вообще себя не сдерживает.

Учитывая эти соображения, была создана математическая модель по-

ведения спортсмена, формализованная в виде двух дифференциальных уравнений первого порядка с нелинейностью:

$$Va' = \begin{cases} 0 & \text{if } T \leq T_{\max} \\ k_R(T_{\max} - T) & \text{if } T > T_{\max} \end{cases}$$

$$x_A' = Va$$

где

x_A — координата перемещения спортсмена по поверхности земли,

Va — скорость спортсмена,

T — усилие в леере,

T_{\max} — максимально допустимое усилие в леере,

k_R — коэффициент регулятора, обеспечивающий желаемый переходной процесс по T .

Исходными данными для модели спортсмена являются Va и T_{\max} . Характеристики модели, леера, среды проявляются через усилие T .

Математическая модель отражает следующую логику поведения спортсмена. Сначала он бежит с максимальной скоростью. Как только усилие в леере достигает максимально допустимой величины, скорость Va уменьшается, чтобы поддерживать эту величину усилия в леере. При падении усилия в леере ниже предельно допустимого, скорость спортсмена увеличивается до максимальной.

Такая математическая модель спортсмена является, конечно, лишь упрощенным, схематическим отображением реального процесса разгона модели на леере. Она не отражает динамических особенностей самого спортсмена — его способности ускоряться и тормо-

зить, движения его руки, держащей леер. Однако личный опыт авторов говорит о том, что данная упрощенная модель отражает основные факторы, влияющие на старт. Это физические данные спортсмена, логика его поведения при разгоне модели. Описанная математическая модель позволяет оценить влияние этих параметров на старт, степень оптимальности старта, а также энергетические затраты спортсмена во время старта.

УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ СИСТЕМЫ «СПОРТСМЕН—ЛЕЕР—ПЛАНЕР»

Ниже приведена система дифференциальных уравнений, описывающих процесс разгона спортсменом модели планера на леере (обозначения соответствуют рис. 1 и 3):

$$\varphi'' = [\cos\varphi(Yg - g(m + 0,5ml)) - \sin\varphi Xg - Q l_0/l - Mz/l - 2(m + ml/3)\delta\varphi'] / [l(m + ml/3)] \quad (2)$$

$$\delta'' = ((Yg - mg)\sin\varphi + Xg\cos\varphi - m g \sin\varphi - k_1\delta' - k_0\delta) / m \quad (3)$$

$$\dot{\vartheta}'' = (Mz - T_k \sin(\varphi - \psi)) / Jz \quad (4)$$

$$x_A'' = \begin{cases} 0 & \text{if } T \leq T_{\max} \\ k_R(T_{\max} - T) & \text{if } T > T_{\max} \end{cases} \quad (5)$$

$$T = (m/\sin\varphi)(-\dot{\vartheta}'Vx + Yg/m - g - \delta''\sin\varphi - 2\varphi'\delta'\cos\varphi + l(\cos\varphi\varphi'' - \sin\varphi\varphi'^2)) \quad (6)$$

$$l = L + \delta$$

Уравнение (2) описывает движение центра масс планера. При этом предполагалось (в обозначениях рис. 1), что $|CO| = 0$, так как $|AC| \gg |CO|$. Уравнение (3) описывает растяжимость леера. Уравнение (4) описывает угловое движение планера относительно центра масс. Уравнение (5) описывает поведение спортсмена. Выражение (6) для определения усилия T имеет неопределенность при $\varphi = 0$, что не является препятствием для исследований, так как φ во время разгона планера изменяется от 20° до 90° .

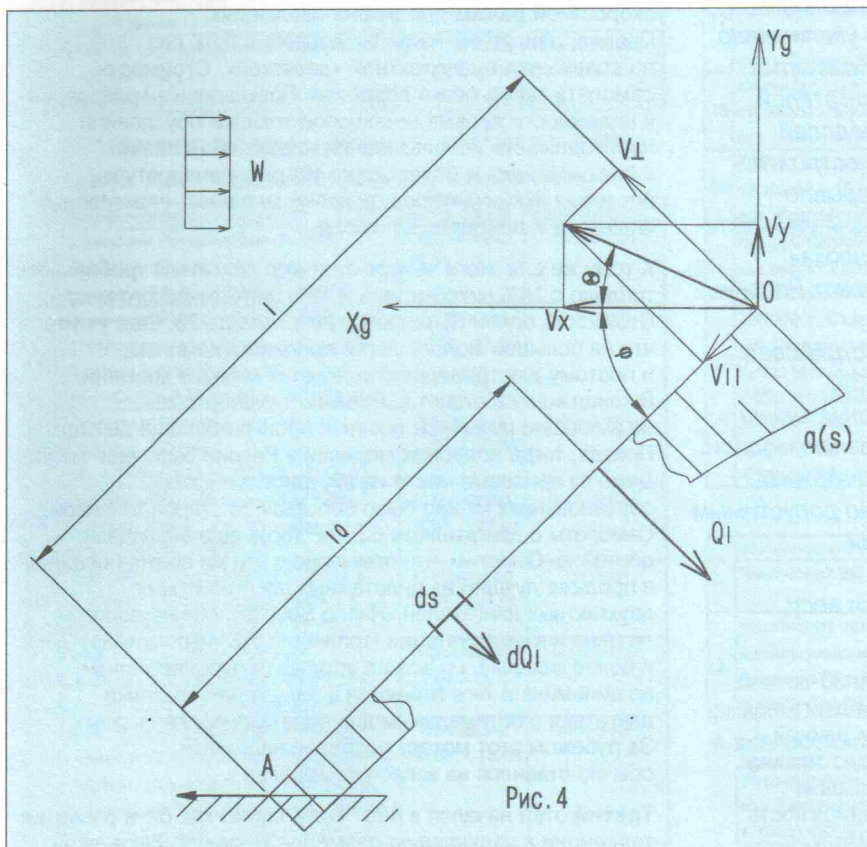
ИССЛЕДОВАНИЯ

На первом этапе исследовался разгон модели на леере при различных значениях параметров планера, леера, спортсмена и начальных условий. Для этого на компьютере численно интегрировалась система дифференциальных уравнений (2–6).

На втором этапе исследовалась начальная фаза полета планера после отцепки леера. При этом интегрировалась система с начальными условиями, полученными на предыдущем этапе. Управление по тангажу осуществлялось дискретным отклонением стабилизатора.

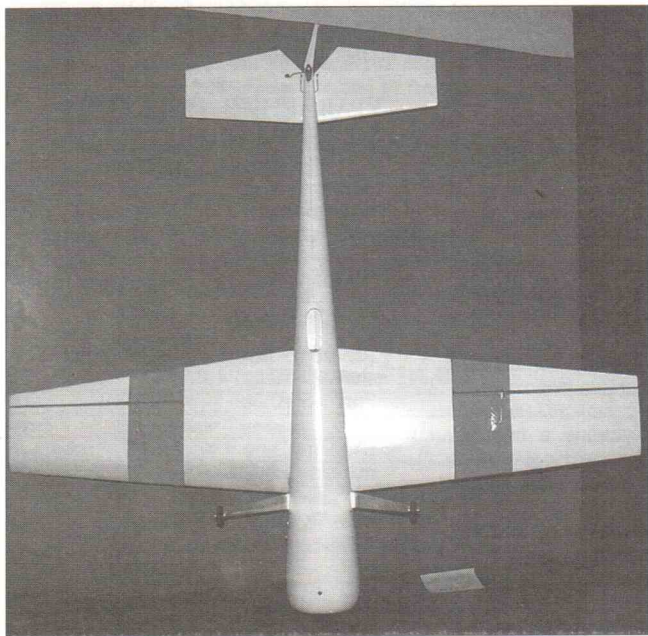
М. Кочкарев, С. Макаров

(Окончание в следующем номере)





ПИЛОТАЖНАЯ КЛАССА F3A



Зрелищность полета радиоуправляемых пилотажных моделей определяется не только совершенством исполнения комплекса фигур пилотажа, но и размерами модели (а также качеством ее изготовления и отделки). Намечившаяся в 80-х годах тенденция к увеличению габаритов пилотажек тогда не получила развития из-за отсутствия достаточно мощных двигателей, подходящих технологий изготовления моделей и соответствующих материалов для их постройки и отделки. Но время идет, а с ним непрерывно меняется и ситуация в классе F3A. Сегодня уже никто не будет спорить с тем, что наступила «эпоха» больших пилотажных самолетов. Чемпионат России 1999 года в Ярославле — лишнее тому подтверждение. Он наглядно продемонстрировал качественный скачок в технике класса F3A. Теперь уже можно считать, что у нас окончательно завершился переход на новые, современные модели. Все 13 участников соревновались на пилотажах, имеющих габариты, близкие к предельно допустимым (2 x 2 метра), и оснащенных двигателями «Yamada-140» или «OS MAX-140». Модели больше отличались по дизайну и весу, чем по геометрическим параметрам.

Теперь можно считать, что закончился почти 30-летний период господства моделей с двухтактными двигателями объемом 10 см³, размахом около 1600 мм и длиной порядка 1500 мм. Процесс перехода на новую технику начался с понимания того, что модель с большим размахом и длиной летит лучше. Однако возможность увеличить самолет и, соответственно, его массу,

целиком зависит от резервов мощности двигателя. Поэтому переход на новую технику шел в три этапа, связанных с появлением новых серийных двигателей для радиопилотажа.

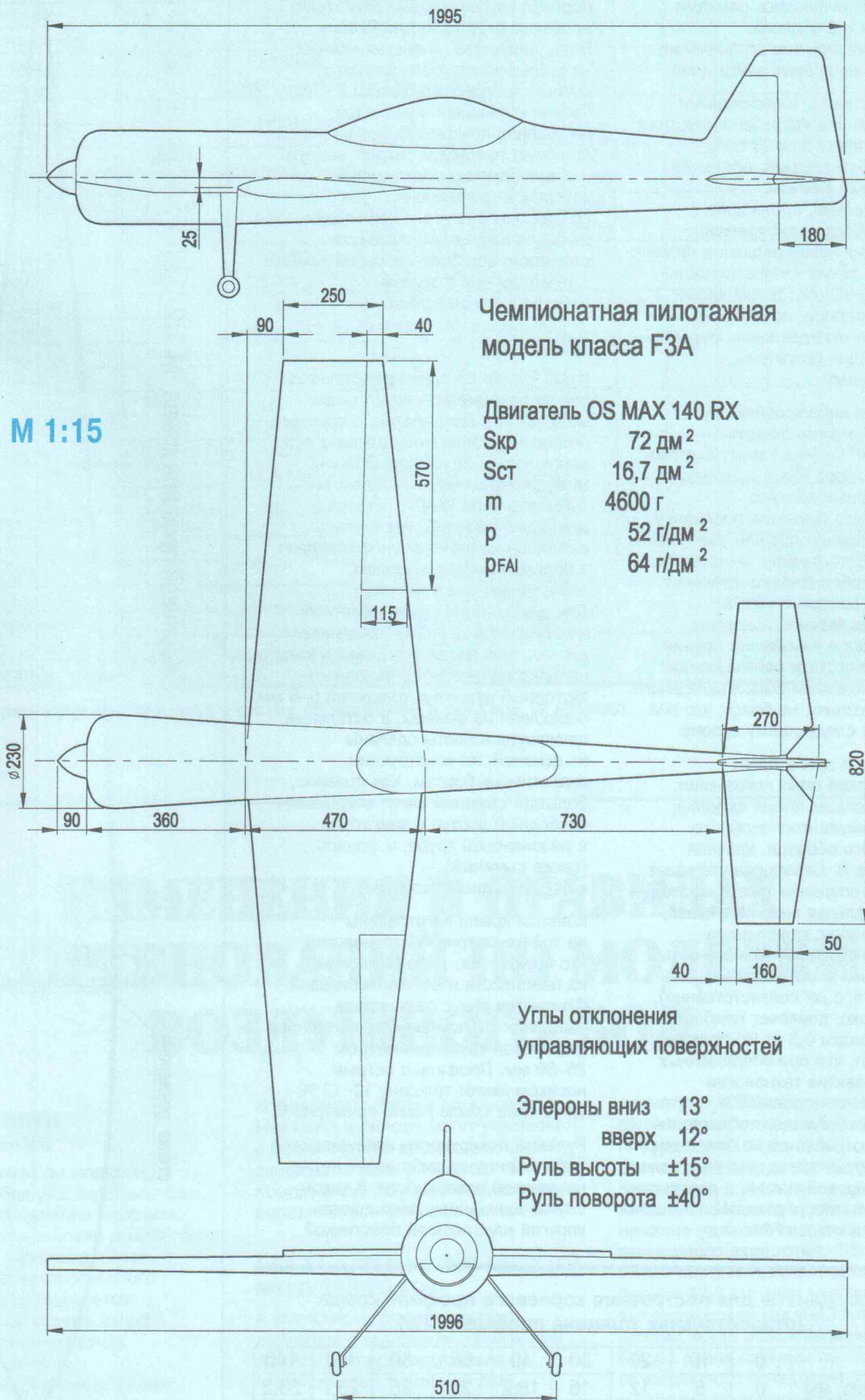
Первый этап приходится на начало 90-х. Именно тогда были созданы длинноходные двухтактные двигатели «Мастер» отечественного производства и австрийская «Webra Racing Competition» с большим крутящим моментом. Эти новые, более мощные двигатели позволили увеличить размах моделей до 1750 мм и длину до 1600 мм. **Вторая**, более кардинальная смена техники началась в 1993–94 годах после выпуска четырехтактного двигателя «Yamada-120» рабочим объемом 20 см³ (в ту пору FAI допускало применение на радиопилотажах двухтактных моторов объемом 10 см³ и четырехтактных 20 см³). Высокая мощность «Yamada-120» позволила преодолеть отметку 1800 мм по размаху и 1700 мм по длине.

Характер выполнения всего пилотажного комплекса стал намного зрелищнее. Ведь большая модель эффектней смотрится в воздухе, и, кроме того, она имеет улучшенные летные характеристики. Здесь нужно отметить, что положительные изменения аэродинамических характеристик связаны исключительно с ростом числа Рейнольдса (Re) профиля крыла.

Весьма интересно, что в ту пору удалось добиться высокой мощности именно у четырехтактного пилотажного двигателя. Ведь именно клапанной мотор более приемист, и с ним модель «идет» за ручкой газа и хорошо держит скоростной режим при любых условиях. Правда, двигатель «Yamada» дороже в пять раз по сравнению с двухтактной «десяткой». Стоимость самолета также резко возросла. Повышенные требования к надежности весьма недешевой техники обусловили необходимость использования надежной (а значит, в свою очередь и более дорогой) радиоаппаратуры, бортовых аккумуляторов, рулевых машинок, электронных фильтров и приборов контроля.

К тому же для этого четырехтактного двигателя требовалось топливо с 18% нитрометана и 17% синтетического масла. Стоимость одной (!) заправки возросла до 2\$. Еще учтите, что на большой модели легче выполнять комплекс, и поэтому для тренировок требуется меньше времени. В конце концов станет понятным, что спортсмен, не имеющий подобной техники, проигрывал еще до старта! Правда, тогда подобных моделей в России было еще мало. Даже за призовые места на внутривоскресных соревнованиях можно было бороться со старой техникой. Самолеты с двигателями 6,5 см³ тогда еще выглядели достойно. Отметим, что примерно в это же время появился в продаже лучший из пилотажных десятикубовых двухтактных двигателей «Hanno Special». Менее дорогой по цене и в эксплуатации (топливо с 5% нитрометана) и более мощный, он все же уступал четырехтактникам по динамике и тяге (имеются в виду характеристики двигателя с оптимальным для пилотажа пропеллером). За рубежом этот мотор, как более надежный, обычно ставился на запасную модель.

Третий этап начался в 1997 году, когда, как бы в развитие тенденции к увеличению размеров моделей, FAI внесла





изменения в правила соревнований по классу F3A. Габариты модели теперь ограничивались рамками 2 м размах и 2 м длина. Также снимались все ограничения на объем поршневых двигателей.

В соответствии с требованиями к новой технике «Yamada» выпустила 4-тактный двигатель 23 см³, а «OS MAX» 2-тактный, объемом также 23 см³. Причем, что удивительно, произошло это практически одновременно с введением новой редакции правил. Объяснять такую «оперативность» можно по-разному. В том числе нельзя, наверное, исключать и определенное давление фирм, производящих двигатели, на федерацию.

Заканчивая небольшой экскурс в историю, можно сказать следующее. Сейчас характеристики моделей класса F3A в основном уже стабилизировались. Но с момента принятия последней редакции правил прошло уже немало времени. Естественно, пилотажники все более обоснованно начинают опасаться введения новых спортивных законов. Заметим, что очередное изменение правил особенно некстати сейчас, когда, наконец, появился смысл вкладывать деньги в технику, не боясь, что она устареет к следующему сезону.

Что касается двигателей, то российский опыт показывает, что в настоящее время актуален выпуск конкурентоспособного бензинового образца. Удачная разработка В. Скворцова убеждает в том, что создание такого мотора — вполне реальная вещь. Меньшая, по сравнению с калильными двигателями, удельная мощность бензинового двигателя (2,3 и 1,7 л. с./кг соответственно), к сожалению, повлечет прибавку в весе порядка 0,3 кг. Но практика показывает, что при современных темпах развития технологии производства моделей F3A, для соответствующего облегчения планера потребуется не более двух лет. К тому же эта задача дает толчок конструкторской мысли, а результаты этой работы могут оказаться полезны не только в классе F3A.

Снижение себестоимости заправки в 400 раз (именно такой эффект дает переход на бензиновые двигатели) особенно актуально для России. Ведь, например, японская «Yamada» на среднероссийскую зарплату сможет проработать только 2 часа. Резкое уменьшение расходов на топливо поможет юниорам перейти на новую технику, и сможет вернуть в спорт опытных спортсменов, которые в течение шести лет со стороны с грустью наблюдали за соревнованиями, оценивая стоимость все более дорогой техники с точки зрения толщины собственного кошелька.

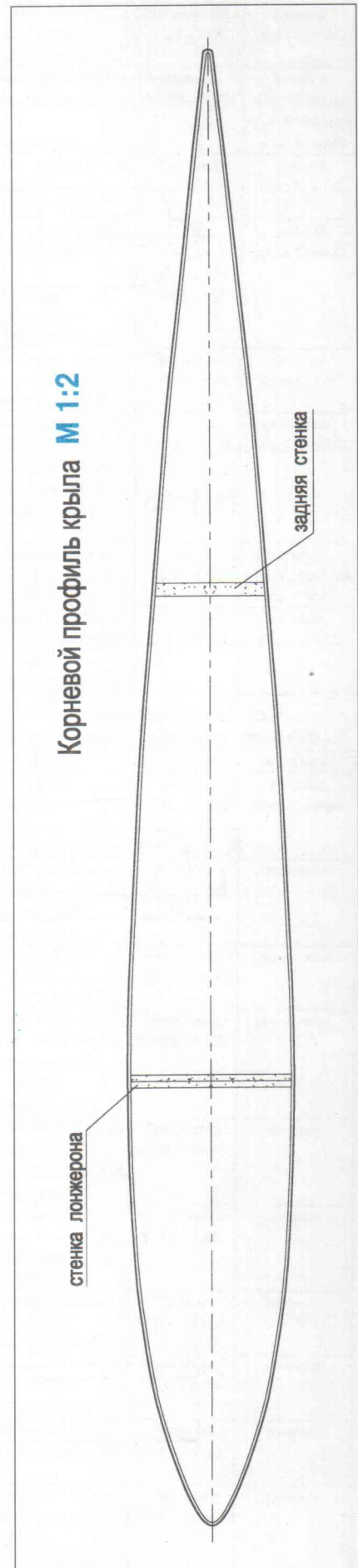
* * *

Итак, что же сегодня представляет собою современная пилотажная модель? Это среднеплан, с крылом, смещенным вниз относительно оси двигателя на 20–30 мм. Обводы модели напоминают пилотажные самолеты типа «КАП», «Экстра», или «Су». Фюзеляж, как правило, выполнен из панелей типа «сэндвич» с бальзовым наполнителем, окрашенных уже в матрице. Для уменьшения шума двигателя и вибраций в качестве наполнителя для носовой части фюзеляжа и капота нередко применяется пенопласт. Моторный шпангоут толщиной 5–6 мм переклеен из фанеры, а остальные шпангоуты и платы сделаны из панелей, по конструкции аналогичных бортам. Как правило, большой съемный капот открывает свободный доступ к двигателю и резонансной трубе, а фонарь (также съемный) — к баку и радиоаппаратуре.

Консоли крыла изготовлены по той же матричной технологии, что и фюзеляж, либо вырезаны из пенопласта и обтянуты бальзой. Стыкуются они с фюзеляжем чаще всего с помощью тонкостенной дюралевой трубы диаметром 25–30 мм. Профиль с острым носиком имеет толщину 10–12 %, удлинение крыла равно примерно 6.

Рулевые поверхности навешиваются либо шарнирно, либо через петли на верхней поверхности. В таком случае щель снизу закрывается упругой пластиковой пластинкой

Корневой профиль крыла M 1:2



Координаты для построения корневого профиля крыла (относительная толщина профиля 12%)

X, мм	0	10	20	30	40	60	80	100	140
У верх-низ, мм	0	8	12	15	18,2	22	25	26,7	28,2
X, мм	180	220	260	300	340	380	420	470	
У верх-низ, мм	27,9	26	24	21	18	15	10	3	



толщиной около 0,2 мм, приклеенной к крылу (стабилизатору). Управление рулем поворота — тросовое, без переходных качалок. При этом на рулевой машинке вместо качалки ставится шкив с фиксатором тросика. Управление рулем высоты нередко осуществляется двумя мини-машинками, установленными на стабилизаторе. Для более ровного выполнения бочек они могут быть смикшированы с каналом элеронов. На рулевые поверхности ставятся быстродействующие машинки, а на «газ» — типоразмера «мини». Наиболее часто используется аппаратура FC-28, либо MC-24.

Двигатель практически на всех современных моделях располагается цилиндром вниз и крепится к фюзеляжу с помощью мягкой подвески. Амплитуда вибрации четырехтактного двигателя настолько высока, что нецелесообразно проделывать огромное отверстие под свечной цанговый зажим (к тому же зажим из-за вибраций может слететь в самый ответственный момент). Поэтому свечной контакт выводится на борт. Сейчас в основном используются двухлопастные пропеллеры фирмы «APS» 16x12 дюймов для двигателей «Yamada» и 16x14 для «OS MAX». Бак нередко устанавливается в районе центра тяжести, — это позволяет сохранить центровку при выработке топлива. С целью уменьшения массы все чаще применяется неубирающееся шасси с ультралегкими колесами диаметром 50–56 мм.

Раскраска моделей стала более качественной как по дизайну (благодаря применению компьютерной графики при выборе рисунка, цвета, а также и при изготовлении трафаретов), так и по исполнению. Краска — двухкомпонентный «акрил», который устойчив не только к калильному топливу, бензину, топливным присадкам, но и ко всем типам растворителей.

* * *

Теперь можно перейти к конкретной крылатой машине. У представляемой вниманию читателей модели класса F3A основные соотношения размеров ($S_{кр}$, $S_{ст}$, $L_{го}$) схожи с уже устоявшимися параметрами пилотажных моделей типа «2 x 2». Однако для улучшения маневренности и управляемости некоторые геометрические параметры изменены.

Так, отличительной особенностью данной модели является увеличенный

диаметр носовой части фюзеляжа. На модели сохранен общий дизайн самолета «СУ-31», только, естественно, фюзеляж имеет более вытянутую форму (модель в полете все равно смотрится как настоящий самолет). Большая затупленная носовая часть фюзеляжа существенно снижает скорость модели на режиме пикирования. Пилотаж из-за этого становится более ритмичным. Также цилиндрическая форма носа положительно влияет на выполнение «бочек». Значительная площадь боковой проекции фюзеляжа позволяет выполнять полет на боку с малым углом наклона оси модели к направлению полета. Еще одной особенностью является большой запас продольной устойчивости. Хорошая управляемость достигается несколько увеличенными (по сравнению с моделями данного класса) рулевыми поверхностями.

Все основные компоненты модели изготовлены из панелей типа «сэндвич», выложенных в матрицах методом вакуумной формовки. Окраска этих деталей производится сразу при формовке, что продиктовано как жесткими весовыми рамками, так и требованиям к качеству поверхности.

Фюзеляж имеет конструкцию «монокок» и состоит из двух «корок» — правой и левой. Толщина бальзового наполнителя «корок» равна 2 мм. Наружный слой образован стеклотканью толщиной 0,1 мм, а внутренний слой — стеклотканью 0,05 мм. При такой конструкции отпадает необходимость в шпангоутах. В районе передней кромки крыла установлен полушпангоут, на котором заделаны грибки крепления крыла. Буковые бобышки в месте установки шасси завязаны на этот же полушпангоут. Киль сформован заодно с фюзеляжем

Капот открывает свободный доступ к двигателю и резонансной трубе. Длина капота рассчитана на установку двигателя «OS MAX-140» объемом 23 см³ с резонансной трубой фирмы «Graupner». Топливный бак расположен в районе центра тяжести модели. Рулевые машинки руля высоты и руля поворота крепятся посередине фюзеляжа, над крылом. Управление рулем поворота — тросовое. К рулю высоты идет тяга из углепластиковой трубки диаметром 10 мм.

Фонарь кабины вытянут из оргстекла толщиной 1 мм и «прихвачен» к фюзеляжу в нескольких точках

циакрином. Окончательно он закреплен по периметру липкой лентой. Основные стойки шасси сделаны из пластины Д16Т переменной толщины от 5 до 3 мм. Свободно-ориентирующаяся задняя стойка изготовлена из проволоки ОВС диаметром 2,5 мм. Используются колеса легкой серии диаметром 54 мм.

Крыло неразъемное, собрано из бальзовых корок и двух бальзовых лонжеронных стенок. Передняя стенка состоит из двух бальзовых пластин толщиной 2 мм, у которых слои расположены под углом 45 градусов друг к другу. Эта стенка расположена по линии максимальной толщины профиля. Задняя стенка из бальзовой пластины толщиной 4 мм проходит по оси подвески элерона. Масса неразъемного крыла без шасси составляет 850 г. Отказ от разъема крыла экономит около 150 г (это при желании дает возможность использовать более тяжелый бензиновый двигатель). Профиль крыла переменной толщины — от 12% в корне до 10% на конце. Крыло крепится к фюзеляжу четырьмя дюралевыми винтами М4.

Оперение. Съёмный стабилизатор расположен в профилированном вырезе фюзеляжа, в который вставляется сзади. Крепится стабилизатор одним винтом М4. Съёмный руль поворота снабжен роговой компенсацией. Он имеет толстую, порядка 12 мм, заднюю кромку.

Регулировка. Данной модели достаточно центровки 35% САХ. При центровке 37% САХ уже проявляются качества, свойственные моделям «fun-fly».

С воздушным винтом 16 x 14 максимальные обороты двигателя составляют 7900 об/мин. Следует контролировать этот параметр перед каждым взлетом.

Современная модель требует высокой культуры эксплуатации, поэтому чехлы и подставка для сборки обязательны. Крепежные винты должны обеспечивать надежную фиксацию инструмента, исключать его срыв и повреждение модели.

В. Балберин, В. Брусов

Авторы выражают благодарность президенту Академии авиационного моделизма Р. Таргамадзе за помощь в области компьютерной графики. Все заинтересовавшиеся моделисты могут обратиться за дополнительной информацией к авторам в авиамодельную лабораторию МАИ (тел. 158-41-98).



ПРАЙС-ЛИСТ ФИРМЫ «ВОЯЖ»

Адрес: 123424, г. Москва, проезд
Стратонавтов, д. 5,
тел./факс (095) 490-4862

Наименование	Цена (у.е.)
Модели самолетов	
Aircore 40 Trainer гофрокартон	150,0
Airdancer электро. ROBBE	117,0
Avtokite-11 дельтаплан 2,5 см.куб. Kyosho	274,0
CAP 232-20 Kyosho ARF	198,0
Cap 232-40 Kyosho ARF	280,0
Catalina PBY 15 Twin Kyosho ARF	499,0
Cessna 152 электро. ROBBE	165,0
Cessna 188 Agwagon Kyosho ARF	299,0
Champion 30L Thunder Tiger ARF	204,0
Champion 45 Thunder Tiger ARF	235,0
Classic Cub 40 гофрокартон	150,0
Colt 40 гофрокартон	150,0
EZ 3-D JAM CAP ARF	420,0
EZ Mustang 90 ARF	460,0
EZ Sukhoi SU31 30 ARF	270,0
EZ Zero 90 ARF	460,0
EZ Astro Hopper ARF	260,0
EZ Barracuda ARF	335,0
EZ Beat On 10 ARF	125,0
EZ Beat On 50 ARF	405,0
EZ Dago Red 25 ARF	330,0
EZ F-16 ARF	340,0
EZ F-18 Hornet ARF	587,0
EZ Jungmann 120 ARF	760,0
EZ Mustang 30 ARF	345,0
EZ Mystic 90 ARF	689,0
EZ Space Shuttle ARF	110,0
EZ Sportman Дына ARF	260,0
EZ Sukhoi 90 ARF	430,0
Kyosho Trainer 40 ARF	156,0
Spitfire 40 Kyosho ARF	310,0
Super Decathlon-40 ARF	235,0
Super Stearman 40 биплан Kyosho ARF	330,0
T33A Shooting Star M29 электро. импеллер	185,0
Slow + Park-Flyer Colibri резиномоторная	11,0
Slow-Flyer Junior электро с двигателем и регулятором	107,0
Slow + Park-Flyer Shubby Lady электро с двигателем	117,0
Планер + электролет Champion 1,5м	110,0
Планер Colibri 1м	75,0

Планер Falco 1,5м	115,0
Планер Quick1 неуправляемый 0,6м	10,0

Модели вертолетов

EP Concept SR Kyosho	430,0
ERGO 50 JR	480,0
Hirobo Shuttle Z-TS kit 32	330,0
Hirobo Shuttle ZXX W/OS 32SX-H	654,0
Nexus 30s type w/OS- 32H	566,0
Hyperfly EP Kyosho	172,0
Hirobo Tsurugi XX 10см.куб.	975,0

Двигатели внутреннего сгорания

ДВС 1 см.куб. Санкт-Петербург	55,0
ДВС 2,5-3,5 см.куб Санкт-Петербург	70,0
ДВС Saito 30 GK четырехтактный 5см.куб.	230,0
ДВС MP JET 061 1см.куб.	72,0
ДВС OPS 60см.куб. двухцилиндровый	680,0
ДВС OS MAX 32 SX 5.5 см.куб.	145,0
ДВС OS MAX 32 SXH 5.5 см.куб. вертолетный	153,0
ДВС OS MAX 12 CV 2.11 см.куб авто	175,0
ДВС OS MAX 140 RX WHeader 23 см.куб.	499,0
ДВС OS MAX 46 LA 7.5 см.куб.	99,0
ДВС OS MAX 46-FX 7.5 см.куб.	163,0
ДВС OS MAX 52S 4тактный 8.6 см.куб.	269,0
ДВС OS MAX 91FX 15 см.куб.	265,0
ДВС OS MAX 91S 11P 4 тактный 15 см.куб.	414,0
ДВС OS MAX FS 120 III 4 тактный 20 см.куб.	527,0
ДВС Yamada YS FZ140	670,0
ДВС TT PRO-120 20 см.куб.	350,0
ДВС TT PRO-25 4 см.куб.	99,0
ДВС TT PRO-46 7,5 см.куб	119,0

Двигатели электрические

Двигатель эл. Power 500 RB4465	11,0
Двигатель эл. Power 400 RB4467	9,0
Двигатель эл. Power 600 RB4472	11,0
Двигатель эл. Power 700/13 T RB4470	24,0
Двигатель эл. Power Plus 710/12 RB4367	39,0
Двигатель эл. Граупнер Speed 300	10,0
Двигатель эл. Граупнер Speed 400 GR3320	9,0
Двигатель эл. Граупнер Speed 400 с редуктором GR1703.15	29,0
Двигатель эл. Граупнер Speed 480	27,0
Двигатель эл. Граупнер Speed 480 BB	38,0
Двигатель эл. Граупнер Speed 500	11,0
Двигатель эл. Граупнер Speed 700BB GR6317	43,0

Регуляторы оборотов электродвигателя

Регулятор скорости эл. JES 040	32,0
Регулятор скорости эл. JES 05 mikro	30,0
Регулятор скорости эл. JES 10	34,0
Регулятор скорости эл. JES 110	42,0
Регулятор скорости эл. JES 150	143,0
Регулятор скорости эл. JES 18	41,0
Регулятор скорости эл. JES 30	49,0
Регулятор скорости эл. JES 30 car	79,0
Регулятор скорости эл. JES 35	52,0
Регулятор скорости эл. JES 350	62,0
Регулятор скорости эл. JES 50	69,0
Регулятор скорости эл. JES 500	77,0



Регулятор скорости эл. JES 60 наву	83,0
Радиоаппаратура	
P/A JR BEAT 2, 2x509 servo	75,0
P/A JR X-3810, 4x511 servo, 2xNi-Cd	940,0
P/A Futaba Super 6XA, 4x3003 servo, 2xNi-Cd, charger	430,0
P/A Futaba Attack 2, 2x3003 servo, charger	75,0
P/A Futaba Super FF-8, 3x3001 servo, 2xNi-Cd, charger	650,0
P/A Futaba Skysport 4, 3x3003 servo	189,0
P/A Futaba Sport (автомобильная), 2x3003 servo	110,0
P/A Graupner MC-10	235,0
P/A Graupner C-4 Race 40Mhz автомобильная, 1x507 servo	130,0
P/A Graupner XR-3 Race 40Mhz автомобильная, 1x507 servo	180,0
Гироскоп Futaba G154	123,0
Гироскоп Futaba 153BB	148,0
Гироскоп Futaba G501 с р.м. 9205	527,0
Гироскоп JR 130	150,0
Гироскоп JR 120BB	210,0
Гироскоп JR 3000 с р.м. JR 2700G	527,0
Гироскоп JR 900 пьезо	260,0
Гироскоп пьезо 3D-Gyro RB8065	178,0
Гироскоп пьезо мини PG-01	125,0
Приемник Futaba FP-R113F	72,0
Приемник Futaba FP-R113IP PCM	136,0
Приемник Futaba FP-R116FB	92,0
Приемник Futaba FP-R118F	114,0
Приемник Futaba FP-R129DP	210,0
Приемник Graupner 8 каналов	95,0
Приемник Jetu микро 7 каналов	70,0
Приемник JR PCM 9 каналов	180,0
Приемник R-115F	85,0
Рулевая маш. Futaba S- 9402	130,0
Рулевая маш. Futaba S136G для уборки шасси	76,0
Рулевая маш. Hi-tek hs300	16,0
Рулевая маш. JR NES 507 SERVO	26,0
Рулевая маш. JR NES 511 SERVO	40,0
Рулевая машинка Futaba S148	18,0
Рулевая машинка Futaba S3001	30,0
Рулевая машинка Futaba S3003	17,0
Рулевая машинка GR 141 микро 5 грамм	33,0
Рулевая машинка FS 500 16 грамм	29,0
Рулевая машинка FS 500MG 18 грамм	33,0
Принадлежности	
Du-bro 100tw Колесо 1 дюйм	1,0
Du-bro 111 Наконечник с резьбой	1,0
Du-bro 118 Петли плоские	1,0
Du-bro 139 Крепления для колес	2,0
Du-bro 152 Стойка шасси	5,0
Du-bro 161 Грузик в бак	4,0
Du-bro 162 Фильтр топливный	3,0
Du-bro 237 Кабанчики	1,0
Du-bro 259 Наконечник с шариком	2,0
Du-bro 272 Кок 51 мм	5,0

Du-bro 321 Заделка элеронов	2,0
Du-bro 334 Клапан заправочный	9,0
Du-bro 338 Накал свечи без аккумулятора	7,0
Du-bro 397 Накал свечи с аккумулятором	15,0
Du-bro 601 Наконечник тяги пружинкой	5,0
Du-bro 602 Наконечники тяг пластмассовые	3,0
Du-bro 75tw Колесо 0,75 дюйма	1,0
Бак топл 120 см.куб.	4,0
Бак топл 240 см.куб.	4,0
Бак топл 300 см.куб.	5,0
Бак топл 420 см.куб.	5,0
Бак топл 480 см.куб.	5,0
Бак топл 360 см.куб.	5,0
Бак топл 180 см.куб.	4,0
Бак топл 25 см.куб.	6,0
Бак топл 250 см.куб. Kavan	6,0
Бак топливный Pilot 120 мл	6,0
Бак топливный Pilot 180 мл	6,0
Бак топливный Pilot 220мл	6,0
Бак топливный Pilot 320 мл	6,0
Винт APC 10x5	4,0
Винт APC 10x6	4,0
Винт APC 11x11	4,0
Винт APC 11x5	4,0
Винт APC 11x6	4,0
Винт APC 11x7	4,0
Винт APC 11,5x4	6,0
Винт APC 12x10	14,0
Винт APC 12x11	16,0
Винт APC 12x6	6,0
Винт APC 12x7	5,0
Винт APC 13x6	7,0
Винт APC 16x12	17,0
Винт APC 16x14	17,0
Винт APC 6x2	3,0
Винт APC 7x3	3,0
Винт APC 7x4	3,0
Винт APC 8x4	3,0
Винт APC 9x5	4,0
Винт APC 9x6	4,0
Винт Мастер 13x6	5,0
Винт Мастер 10x4	3,0
Винт Мастер 10x5	3,0
Винт мастер 10x6, 11x6, 10x7	3,0
Винт Мастер 12x6	5,0
Винт Мастер 12x8	5,0
Винт Мастер 13x8	6,0
Винт Мастер 14x8	7,0
Винт Мастер 6x4,6x3	2,0
Винт Мастер 7x4, 7x3	2,0
Винт Мастер 8x4	2,0
Винт Робби 10x5	5,0
Винт Робби 10x6	5,0
Винт Робби 11x5	5,0
Винт Робби 12x6	5,0
Винт Робби 9x6	5,0
Индикатор зарядки борта RB8221	21,0



Кок 45 мм RB 7236	4,0
Кок 50 мм RB 7237	4,0
Кок 51-38 мм	4,0
Кок 57 мм RB 7238	5,0
Кок 63 мм RB 7239	6,0
Кок 70 мм RB 7240	8,0
Кок 76-57 мм	6,0
Колеса Hacker 57мм	4,0
Колеса Hacker 70 мм	6,0
Колеса Hacker 76 мм	6,0
Колеса Hacker 90 мм	8,0
Колеса Robart	8,0
Колеса легкие 45 мм RB90330045	6,0
Колеса легкие 51 мм RB90330051	6,0
Колеса легкие 57 мм RB90330057	6,0
Колеса легкие 64 мм RB90330064	7,0
Колеса легкие 70 мм RB90330070	8,0
Колеса легкие 76 мм RB90330076	9,0
Лопасты FKH 5511	67,0
Лопасты FKH 6822	98,0
Лопасты FKH 6828	98,0
Лопасты Hirobo 2414	49,0
Лопасты NHP для вертолета 60 уголь	145,0
Лопасты Граупнер GR1269	67,0
Лопасты Граупнер GR4464.1	87,0
Лопасты для вертолета угольные светящиеся	140,0
Лопасты для Москито	112,0
Лопасты Робби RB S2965	82,0
Лопасты Робби RB S3820	46,0
Накал для свечи с зар устр 4Ah	44,0
Накал на свечу Hobbico	9,0
Накал свечи Квик клип	7,0
Накал цанговый на свечу с зар. устройством	37,0
Петли GPMQ 3970	3,0
Петли GPMQ 4000	3,0
Петли GPMQ 4002	4,0
Петли Pilot металлические	8,0
Петли Pilot пластмассовые	8,0
Петли круглые Robart 307	3,0
Петли матерчатые GPMQ 3960	5,0
Пленка Monokote	9,0
Пленка под ткань RB5453	12,0
Пленка политекс	7,0
Пленка полифильм	5,0
Пленка Соларфильм	6,0
Свеча OS MAX A-3	4,0
Свеча OS MAX A-5	7,0
Свеча OS MAX A-8	8,0
Свеча OS MAX F	8,0
Свеча OS MAX N8	8,0
Свеча OS MAX R-5	7,0
Стартер Sullivan 180	65,0
Стартер 90 Super	48,0
Стойки шасси убирающиеся Supra Retract	72,0
Тахометр	51,0

Топливо с касторкой	2,0
Топливо (синтетика)	5,0
Тяги боуденовые гибкие Sullivan 503, пара	6,0
Тяги боуденовые чешские комплект	3,0
Удлинитель 20см RB4385	4,0
Удлинитель 40см RB4386	4,0
Утюг	25,0
Фен для обтяжки авиамоделей	35,0
Ящик стартовый Aircore	33,0
Ящик стартовый Ultra-Tote	55,0

Для получения подробной информации о товарах обращайтесь по адресу или по телефону фирмы «Вояж» (адрес и телефон приведены на первой странице прайс-листа).

Также рекомендуем обращаться в фирму «Вояж» для получения информации о поступлении новых товаров для моделлистов.

Внимание!
Журнал «МОДЕЛИЗМ-
СПОРТ И ХОББИ»
приглашает
к сотрудничеству
опытных авиамоделлистов

Требования для кандидатов:

- ✓ способность подготовить материал для публикации в журнале
- ✓ умение грамотно чертить (хотя бы на уровне точных карандашных эскизов)
- ✓ компьютерная грамотность (Word, Excel, желательно AutoCAD)

Возможна работа по совместительству.
Свободный график.

Для жителей г. Москвы и Подмосквья
запись на собеседование
по телефону 262-2970
(при наличии готового пробного материала)

Для иногородних
конкурсный отбор
по присланным в редакцию материалам

Адрес редакции: 103009, г. Москва, а/я 111

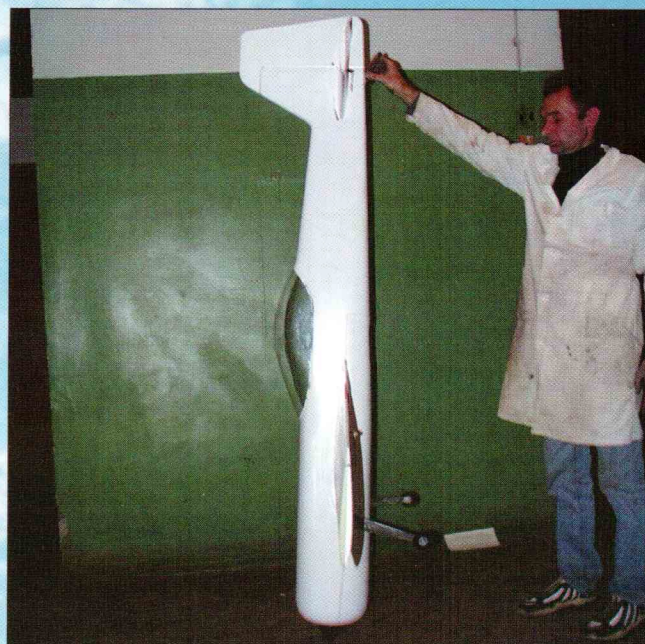
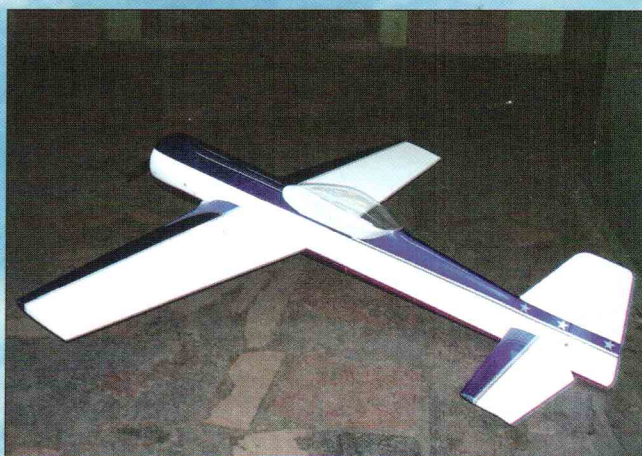
Не прошедшие конкурс материалы не оплачиваются, не рецензируются и не возвращаются.

ПО МОТИВАМ «СУ-31», ДЛЯ РАДИОПИЛОТАЖА

В сегодняшнем номере нашего журнала приверженцы радиоуправляемых пилотажных моделей найдут описание и чертежи «представителя» современной техники класса F3A.

Однако сухие чертежные материалы не в состоянии дать полного представления о модели такого типа. Поэтому мы решили дополнить статью фотоснимками.

На них, кроме практически готового самолета и его элементов, вы можете найти и «собратьев», изготовленных с применением тех же матриц.



F2D — ЗОЛОТОЙ КУБОК МОСКВЫ

Репортаж об этих соревнованиях читайте в сегодняшнем номере журнала



Погода не баловала спортсменов-бойцов. Именно в такой обстановке прошел первый день соревнований.



Светлана Большакова — единственная женщина-пилот на этих соревнованиях.



Команда АСК МАИ.



Механику М. Журавлеву на старте помогает И. Трифонов.

КОПИЯ-ГИГАНТ ПО-2

В Словакии, как и в других европейских странах, растет интерес к RC-гигантам.

Авиамodelный клуб города Gôtovanу провел уже третий слет больших моделей.

Сейчас член этого клуба Michal Vlha заканчивает постройку полуконии ПО-2. Размах крыла этой модели равен 5,08 м, масштаб копирования — 1:2,25, планируемый вес модели составит около 40 кг. Двигатель — двухцилиндровый, рабочим объемом 200 см³ с воздушным винтом Ø 820 мм. Копия строится из бальзы, спруса и фанеры. На ней будет установлено шесть рулевых машинок и три блока аккумуляторов.

До состояния, соответствующего данным фотографиям, Michal Vlha доводил модель около семи месяцев. Сейчас осталось ее покрасить и смонтировать бортовую аппаратуру. Создатель копии По-2 не учитывал рабочее время, затраченное на ее постройку, но по примерным оценкам оно составляет не менее 1000 человеко-часов.

