

2 • 2000

ЖУРНАЛ ДЛЯ АВИАМОДЕЛИСТОВ

МОДЕЛИЗМ



СПОРТ И ХОББИ

Темы номера:

- радиоуправляемый планер «летающее крыло» размахом около 1,5 метров помещается в «дипломате»
- научная методика достижения наивысших спортивных результатов на службе практики (окончание)
- подробные чертежи радиоуправляемого пилотажного самолета-верхнеплана усиленной конструкции
- впервые в истории российской журналистики — репортаж с нюрнбергской выставки-ярмарки

ИНДЕКС 48999 (РОСПЕЧАТЬ)

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

МОДЕЛИСТСКОЕ ФОТО-ДОСЬЕ



Первое место на чемпионате Москвы в сентябре 1999 года в классе F4C занял А. Павлов с копией самолета Super Star. Масса модели 9 кг, размах крыла 2200 мм, нагрузка на крыло — 95 г/дм². Копия оборудована двигателем Zenoh G-62 объемом 62 см³ и мощностью 4,75 л.с.



Р. Таргамадзе успешно выступает с таймерными моделями класса F1C. В сегодняшнем номере журнала – его репортаж с нюрнбергской выставки-ярмарки моделистской продукции.



Копия самолета Су-26 имеет размах 1830 мм при весе 6 кг. Модель снабжена двигателем Zenoh G-23. М. Бояров (на фото он в центре) занял с этой моделью III место на чемпионате Москвы (сентябрь 1999 года).



Весьма приятный дизайн небольшой радиоуправляемой модели типа «фан-флай», увиденной на московской «Ходынке». К сожалению, наш фотокорреспондент не смог припомнить ни характеристик модели, ни фамилии спортсмена.



На чемпионате Мира по свободнолетающим моделям (Израиль, 1999 год) Евгений Вербицкий демонстрировал свою таймерную модель с уникальной мотоустановкой, снабженной редуктором. Подробности об этом приводе вы можете найти в нашем журнале за 1999 год.





Опаньки! Вот это прокол!
В предыдущем номере к фотографии модели, помещенной на первую обложку, мы «умудрились» дать текст, не имеющий к ней вообще никакого отношения. Приносим свои искренние извинения...

На самом деле на обложке журнала №1-2000 — радиоуправляемый самолет «Tiger Trainer 25», выпускаемый фирмой Thunder Tiger в виде набора в состоянии ARF («почти готов к полету», то есть модель требует лишь финишной сборки уже обтянутых пленкой деталей).

Крыло размахом около 1400 мм имеет плоско-выпуклый профиль. Модель взлетной массой в пределах 2500 г снабжена трехстоечным шасси и рассчитана на установку двигателя объемом 3,5–5 см³.

Кроме варианта «25», фирма выпускает модификации «40» и «60», которые отличаются увеличенными размерами и еще более высокими летными свойствами. «Tiger Trainer 25» и «40» нередко можно встретить на прилавках российских магазинов.

А сейчас, правильно:

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. По прикидкам моделистов, имевших дело с этим набором, степень подготовности полукопии можно оценить как 70-80%. Обтяжечные 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. Кстати — управляется она действительно приятно, полет ровный, плавный и устойчивый. А «Beaver» все равно узнается в этой модели буквально с первого взгляда.

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ

- Международные соревнования – 2000** 2
Окончание графика основных соревнований из предыдущего номера журнала.
- Новый комплекс пилотажа** 4
Комплексы пилотажных фигур для моделей класса F3A на 2000 и 2001 года.
- Кубок на приз журнала** 6
Положения о вторых соревнованиях на Кубок журнала «Моделизм – спорт и хобби».
- Полет на CO₂, Ю. Павлов** 7
Популярность моделей с углекислотным двигателем остается на удивительном уровне.
- Математическая модель разгона и старта планера класса F1A, М. Кочкарев, С. Макаров** 10
Окончание уникального теоретического материала ведущих российских спортсменов.
- Синица в небе, В. Викторчук** 15
Отработанная, надежная и хорошо летающая модель для обучения юного спортсмена-кордовика.
- РС планер «Ястреб», К. Ютонов** 18
Желание полетать на чем-нибудь необычном привело к созданию модели планера типа «летающее крыло».
- РС модель «Марabu», В. Николаев** 24
Удачное сочетание высокой живучести и широких пилотажных возможностей этого самолета.
- Убирающееся шасси, М. Шурыгин** 30
Как изготовить узлы для уборки стоек шасси на уровне лучших фирменных образцов.
- Записки с выставки, Р. Таргамдзе** 32
Короткий репортаж с ежегодной нюрнбергской выставки-ярмарки товаров для моделизма.

© **Моделизм – спорт и хобби**

Журнал для авиамodelистов. № 2–2000

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» — 1500 экз.
Заказ №.....485..... 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 в ГУП «ИПК «Московская правда» 101000, Потаповский пер., д. 3



МЕЖДУНАРОДНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ — 2000

ОКОНЧАНИЕ. НАЧАЛО В ПРЕД. НОМЕРЕ

17th Srem Cup F1A,B,C,G,H,J

Дата	12.05.00 - 14.05.00
Место	Vojka (Югославия)
Ст. взнос	DM 50
Организатор	AEROCUB NOVA PAZOVA
Справки	Отв.: Radoje Blagojevic, Тел.: +381.22.333.046 Факс: +381.22.333.046 Адрес: Nova Pazova, Pinkijeva 10, Yugoslavia

14th Open International Contest F1A,B,C

Дата	19.05.00 - 21.05.00
Место	Vsechov (Чехия)
Ст. взнос	CHF 40
Организатор	ASSOCIATION OF MODELLERS OF CZECH REPUBLIC
Справки	Отв.: Vladimir Kubes, Тел.: +420.361.744521 Факс: +420.361.744521, Email: copsu@mbox.vol.cz Адрес: Budejovicka 364, 391 02 Sezimo Usti Czech Republic

10th Open Intern. Castilla la Mancha F1A,B,C

Дата	03.06.00 - 04.06.00
Место	Осана-Toledo (Испания)
Ст. взнос	PTS 5000
Организатор	GRUPO AEROMODELISMO OCANA
Справки	Отв.: Francisco Garcia Saez, Тел.: +34.925.121.205 Адрес: c/ Albacete 5, 45300 Osana, Spain

Von Hafe Cup F1A,B,C

Дата	09.06.00 - 11.06.00
Место	Вежа (Португалия)
Ст. взнос	PTE 4000
Организатор	LIPA FPAm
Справки	Отв.: Anibal Paiva, Тел.: +351.22.339.37.49 Факс: +351.22.339.37.49 Адрес: Rua Marques Leitao 33, Valbom - GDM 4420 Gondomar, Portugal

Novohrad Cup of Slovakia F1A,B,C

Дата	10.06.00 - 11.06.00
Место	Domsod (Венгрия)
Ст. взнос	CHF 40
Организатор	LMK LUCENEC
Справки	Отв.: Stefan Hubert, Тел.: +421.863.432.8206 Факс: +36.1.311.0471, Email: info@cavalloni.hu Адрес: Malimovakeho 5, 984 03 Lucenec, Slovak Republic

Prilep Cup F1A,B,C

Дата	24.06.00 - 25.06.00
Место	Prilep (Македония)
Ст. взнос	нет
Организатор	AERO KLUB PRILEP
Справки	Отв.: Zdravko Todorovski, Факс: +3899822057 Адрес: Aero Klub "Prilep", Dimo Narednikot bb 97500 Prilep, Former Yugoslav Rep. of Macedonia

Scania Cup F1A,B,C

Дата	08.07.00
Место	Rinkaby (Швеция)
Ст. взнос	SEK 250
Организатор	AEROCUBBEN I MALMÖ
Справки	Отв.: Jan-Erik Anderson, Тел.: +46.435.441.188 Факс: +46.435.37.380, Адрес: Hjälmgatan 25 260 70 Ljungbyhed, Sweden

Nordic Cup of Denmark F1A,B,C

Дата	10.07.00
Место	Rinkaby (Швеция)
Ст. взнос	SEK 250
Организатор	THE FREE FLIGHT SOCIETY DENMARK
Справки	Отв.: Henning Nyhhegn, Тел.: +45.48.26.73.09 Факс: +45.48.24.10.69, Адрес: Industriveenget 28 3400 Hillerod, Denmark

Voros Jeno Memorial Contest F1A,B,C

Дата	15.07.00 - 16.07.00
Место	Domsod (Венгрия)
Ст. взнос	DM 40
Организатор	MODELLING CLUB SZEGE
Справки	Отв.: Jeno Voros, Тел.: +36.62.473.544 Адрес: Hont Ferenc str. 4/b, 6723 Szeged Hungary

Summer Cup F1A,B,C

Дата	28.07.00 - 30.07.00
Место	Stalowa Wola (Польша)
Ст. взнос	CHF 40
Организатор	THE STALOWA WOLA AERO CLUB
Справки	Отв.: Wiktor Kochanczyk, Тел.: +48.15.841.40.67 Факс: +48.15.844.01.18, Адрес: Ul. 1000-lecia 8e m 84 37-400 Nisko, Poland

Poitou F1A,B,C,G,H,J,K

Дата	04.08.00 - 06.08.00
Место	Noizé (Thouars) (Франция)
Ст. взнос	FF 80 (junior); FF 200; 2-3 class FF 270
Организатор	AEROMODELISME CLUB THOUARSAIS
Справки	Отв.: Jean Boissimon, Тел.: +33.5.49.66.61.07 Факс: +33.5.49.96.13.37, Email: tlandy@internet.fr Адрес: 5 rue Denfert Rochereau, 79100 Thouars, France

15th World Cup F1A,B,C,J

Дата	12.08.00 - 13.08.00
Место	Vsechov (Чехия)
Ст. взнос	
Организатор	ASSOCIATION OF MODELLERS OF CZECH REPUBLIC
Справки	Отв.: Vladimir Kubes, Тел.: +420.361.744521 Email: copsu@mbox.vol.cz, Адрес: Budejovicka 364 391 02 Sezimovo Usti, Czech Republic

9th Bodeland Cup F1A,B,C

Дата	18.08.00 - 20.08.00
Место	Egeln/Hakeborn (Германия)
Ст. взнос	DM 40
Организатор	MODELLFLUGGRUPPE STADT EGELN
Справки	Отв.: Ernst Herzog, Тел.: +49.39268.310.33 Адрес: Am Mühlenholz 10, 39435 Egeln, Germany

31st Intern. Eifel-Pokal F1A,B,C

Дата	08.09.00 - 10.09.00
Место	Zülpich (Германия)
Ст. взнос	DM 50.-
Организатор	INTERESSENGEMEINSCHAFT "EIFELPOKAL"
Справки	Отв.: Peter Mönninghoff, Тел.: +49.2336.7248 Адрес: Friedrich-Ebert Str. 41, 58332 Schwelm, Germany

2nd Jugo Cup F1A,B,C,G,H,J

Дата	07.10.00 - 09.10.00
Место	Aradac-Zrenjanin (Югославия)
Ст. взнос	DM 50
Организатор	AERONAUTICAL UNION OF YUGOSLAVIA
Справки	Отв.: Miodrag Joksimovic, Факс: +381.11.659.705 Тел.: +381.11.626.235 / +381.11.456.950 Адрес: Uzun Mirkova 4/1, Postal Box 568, 11000 Beograd Yugoslavia

Concours International F1A,B,C,G,H,J,K

Дата	28.07.00 - 30.07.00
Место	Beauvoir-sur-Niort (Франция)
Ст. взнос	FF 80
Организатор	C.A. D'AZAY LE BRULE
Справки	Отв.: André Pouyadou, Тел.: +33.5.49.25.58.52 Факс: +33.5.49.25.58.52, Адрес: 10 route de la Forêt 79260 La Crèche, France

Open Abril em Portugal F2A,B,C

Дата	15.04.00 - 16.04.00
Место	Lisboa (Португалия)
Ст. взнос	PTE 4000
Организатор	VCU-FPAm
Справки	Отв.: Loureiro de Sousa, Тел.: +351.21.7166812 Факс: +351.21.7166815, Адрес: Apartado 4519 1511-601 Lisboa, Portugal

10th Open Intern. Vila de Vidreres F2A,B,C,D

Дата	22.04.00 - 23.04.00
Место	Vidreres-Girona (Испания)
Ст. взнос	EU 21
Организатор	CLUB OLIMPIC VIDRERES AEROMODELIME
Справки	Отв.: c/ Pigornell, Тел.: +34.472.850.441, Факс: +34.472.850.441, Email: olimpif2@teleline.es Адрес: 17411 Vidreres-Girona, Spain

**C.M.M. Trophy F2D**

Дата	30.04.00
Место	Caigliari (Италия)
Ст. взнос	EU 26
Организатор	CLUB SERRA MANNA
Справки	Отв.: Piero Incami, Тел.: +390.70.91.39.509 Факс: +390.70.91.39.141, Адрес: Via Roma 147 09038 SerraMamma (CA), Italy

4th Grand Prix du Luxembourg F2A,B,C,D,4B

Дата	20.05.00 - 21.05.00
Место	Landres (Франция)
Ст. взнос	FF 150
Организатор	FEDERATION AERONAUTIQUE LUXEMBOURGEOISE
Справки	Отв.: Gabriel Honnert, Тел.: +352.52.22.72 Факс: +352.474252, Адрес: 32 rue des Près 3336 Hellange, Luxembourg

Aripile Somesului Cup F2B,D

Дата	26.05.00 - 28.05.00
Место	Dej (Румыния)
Ст. взнос	USD 25 (seniors); USD 15 (juniors)
Организатор	AEROMODELLING CLUB OF DEJ
Справки	Отв.: Ifies Csaba, Clubul de Aeromodele, Тел.: +40.67.215.023, Факс: +40.67.433.260 Адрес: A S Gloria Dej, Str. Alecu Russo Nr 7, 4650 DEJ Romania

International Aerobatics F2B

Дата	03.06.00 - 04.06.00
Место	Genk (Бельгия)
Ст. взнос	
Организатор	LIMBURGSE VLEUGELS
Справки	Отв.: Sal Barile, Тел.: +32.89.38.30.26 Email: sbarilel@pi.be, Адрес: Parallelstraat 24, 3600 Genk Belgium

Mecsek Cup F2A,B,C

Дата	23.06.00 - 25.06.00
Место	Pecs (Венгрия)
Ст. взнос	CHF 30
Организатор	AEROMODELLING CLUB OF PECS
Справки	Отв.: Istvan Mohai, Тел.: +36.30.226.3663 Факс: +36.72.253.225, Адрес: Veres E. str.17, 7633 Pecs Hungary

Eurocup F2A,C

Дата	08.07.00 - 09.07.00
Место	Landres (Франция)
Ст. взнос	FF 150
Организатор	FEDERATION AERONAUTIQUE LUXEMBOURGEOISE
Справки	Отв.: Gabriel Honnert, Тел.: +352.52.22.72 Факс: +352.474252, Адрес: 32 rue des Près 3336 Hellange, Luxembourg

15th International Control Line F2A,B,C

Дата	13.08.00 - 14.08.00
Место	Pepinster (Бельгия)
Ст. взнос	
Организатор	CENTRE D'AEROMODELISME DE PEPINSTER
Справки	Отв.: Jean Dessaucau, Тел.: +32.87.225068 Адрес: Rue des Vertes Hougnies 28, 4800 Verviers Belgium

Cup City Holic - Euro Tour F3J

Дата	06.05.00 - 07.05.00
Место	Holic (Словакия)
Ст. взнос	DM 45
Организатор	LMK HOLIC
Справки	Отв.: AVE Канс. Technika, Тел.: +421.801.683344 Факс: +421.801.683344 Адрес: Skolska 6, 908 51 Holic, Slovak Republic

TTL - Pokalfliegen F3B

Дата	20.05.00 - 21.05.00
Место	Emmen/Lucerne (Швейцария)
Ст. взнос	CHF 50
Организатор	MG LUZERN
Справки	Отв.: Kurt Steiner, Тел.: +41.41.850.31.61 Факс: +41.41.850.68.61 Адрес: P.O. Box 467, 6403 Küssnacht a.R., Switzerland

Eurotour WC F3B

Дата	03.06.00 - 04.06.00
Место	Chrudim (Чехия)
Ст. взнос	CHF 45
Организатор	ASSOCIATION OF MODELLERS OF CZECH REPUBLIC
Справки	Отв.: Jaroslav Urbanek, Тел.: +420.40.6651479 Факс: +420.40.6651479 Email: jaroslav@pca.czcom.cz Адрес: V. Lipinach 800, 530 03 Pardubice Czech Republic

7th Bled Cup F3J

Дата	17.06.00 - 18.06.00
Место	Lesce (Словения)
Ст. взнос	DM 45
Организатор	AEROCLUB KRANJ
Справки	Отв.: Filip Novak, Факс: +386.64.323.613 after 11:00 a.m. Email: filip.novak@vasco.si, Тел.: +386.64.325.681 Адрес: Hrastje 138, 4000 Kranj, Slovenia

4th Intern. Marchfeldpokal F3B

Дата	24.06.00 - 25.06.00
Место	Vienna (Австрия)
Ст. взнос	ATS 550
Организатор	MFC PHOENIX WIEN
Справки	Отв.: Konstantin Prapotnik, Тел.: +43.1.726.27.42 Email: mfc.phoenix.prapo@aon.at, Адрес: Engerthstrasse 193/3/23, 1020 Wien, Austria

7th Open Intern. Ciudad de Zamora F3A

Дата	27.05.00 - 28.05.00
Место	Zamora (Испания)
Ст. взнос	
Организатор	CLUB AEROMODELISMO ZAMORA
Справки	Отв.: Antonion Coco Mota, Тел.: +34.980.524.905 Факс: +34.980.524.905, Email: cococlub@retemail.es Адрес: c/Ollerros no. 4-4°F, 49031 Zamora, Spain

Intern. F3A-FAI Acrobatic Competition

Дата	03.06.00-04.06.00 ;
Место	Kestenholtz (Швейцария)
Ст. взнос	CHF 50
Организатор	MODELLFLUGGRUPPE WANGEN
Справки	Отв.: Max Haller, Тел.: +41.62.212.37.14 Адрес: Belchenstr. 2A, 4612 Wangen, Switzerland

34th "Raid" Intern. Open Slope Soaring F3B

Дата	09.09.00 - 10.09.00
Место	San Marino (Сан Марино)
Ст. взнос	
Организатор	FEDERAZIONE AERONAUTICA SAMMARINESE
Справки	Тел.: +39.0549.90.25.08, Факс: +39.0378.901.491 Адрес: Via Venticinque Marzo 11, P O Box 22 I-47031 DOMAGNANO, San Marino

Challenge Commandant Tulasne F3D

Дата	09.09.00 - 10.09.00
Место	St Martin le Beau (Франция)
Ст. взнос	
Организатор	MODELE AIR CLUB COMMANDANT TULASNE
Справки	Отв.: Olivier Allais, Тел.: +33.2.47.45.19.34 Адрес: 33 rue des Quartes, 37240 Montlouis s/ Loire France

8th Intern. Sächsische-Schweiz Cup F4B

Дата	20.05.00 - 21.05.00
Место	Sebnitz (Германия)
Ст. взнос	DM 35
Организатор	FLUGMODELL-CLUB e.V. SEBNITZ
Справки	Отв.: Ullrich Forkert, Тел.: +49.351.27.53.802 Факс: +49.351.27.53.809 Email: Uforkert@aol.com Адрес: Lockwitzer Str.5, 01809 Dohna-OT Borthen, Ger.

Open International Contest F4C

Дата	01.07.00 - 02.07.00
Место	Klatovy (Чехия)
Ст. взнос	
Организатор	ASS. OF MODELLERS OF CZECH REPUBLIC
Справки	Отв.: Pavel Bosak, Тел.: +420.186.22042 Адрес: Zahradni 3, 33901 Klatovy Czech Republic



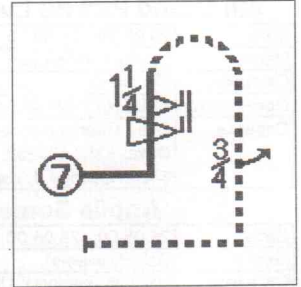
НОВЫЙ КОМПЛЕКС ПИЛОТАЖА

Как вы знаете, на каждую пару лет международная федерация авиационного спорта (FAI) назначает для соревнований в классе радиоуправляемых моделей класса F3A новые пилотажные комплексы. Сегодня мы знакомим спортсменов с двумя перечнями пилотажных фигур, утвержденными FAI на период 2000-2001 года (всероссийские соревнования также проводятся по этим правилам). Первый, обозначенный как P-01, предназначен для отборочных туров, а второй, F-01 — для проведения финалов.

Многих может неприятно удивить новая, непривычная система «шифрации» фигур на схемах комплексов. Дело в том, что подобные обозначения давно вошли в практику соревнований настоящих пилотажных самолетов, а теперь, наконец-то внедряются и в моделистские правила. И даже

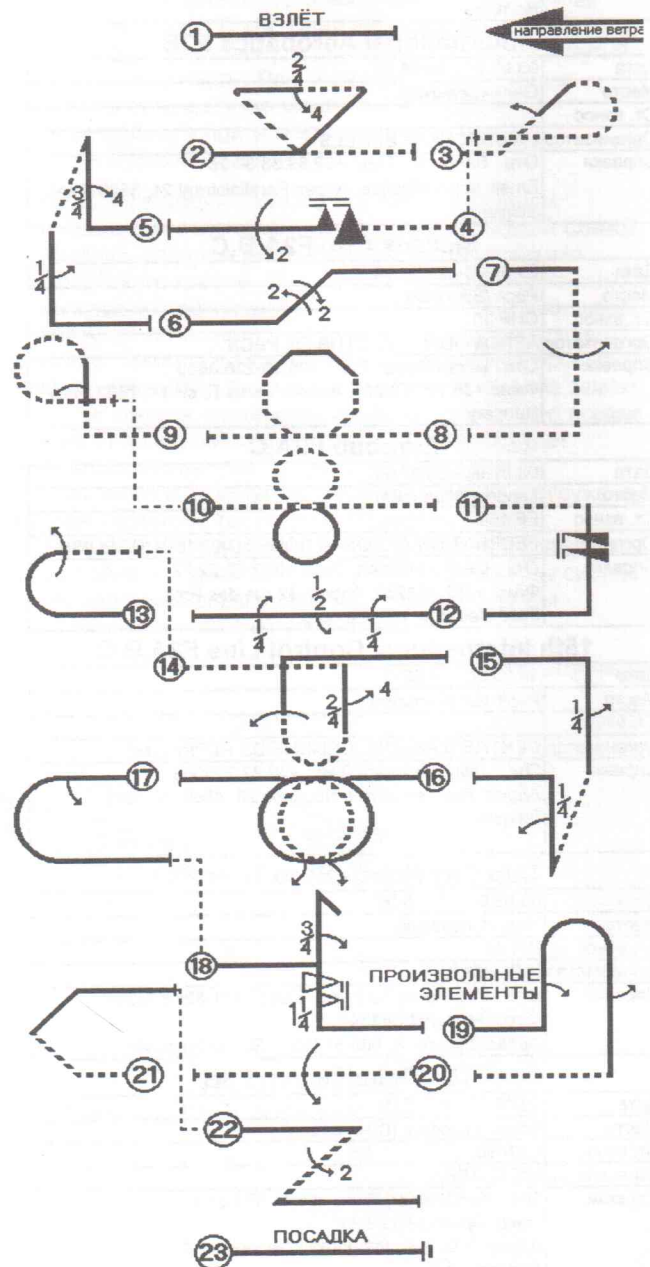
если вам удастся где-либо найти старую, привычную разрисовку комплексов, рекомендуем все же сразу воспринять и привыкнуть к «общению» с новой системой. Все равно завтра она станет единственной (и уже привычной).

В расшифровке фигур №19 комплекса P-01 и №7 комплекса F-01 есть упоминание — «допустимы другие варианты исполнения». Это означает, что вы вправе выполнить эти фигуры так, как показано на основной схеме, или так, как на рисунке справа.



КОМПЛЕКС P-01 (для отборочных туров)

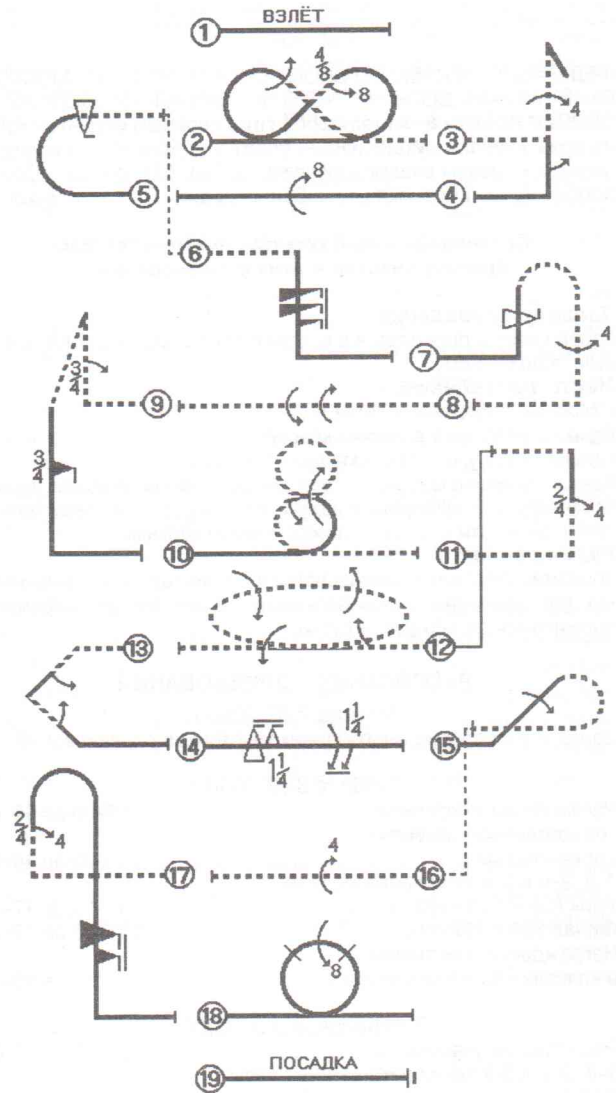
№	ПИЛОТАЖНАЯ ФИГУРА	К
1	Взлёт.	1
2	Треугольная петля с 2/4 фикс. бочки (выход на спину).	4
3	Половина обратной кубинской восьмёрки (выход на спину).	2
4	1,5 отрицательной штопорной бочки, бочка с двумя фиксациями.	5
5	Цилиндр с 3/4 фикс. бочки вверх и 1/4 фикс. вниз.	3
6	Полет 45 град. вверх, две бочки с двумя фиксациями в разные стороны.	4
7	Половина квадратной петли вниз с полной бочкой (выход на спину).	2
8	Восьмигранная петля (выход на спину).	4
9	Фигура "9" с полубочкой вверх (выход на спину).	2
10	Вертикальная восьмерка (выход на спину).	3
11	Два витка обратного штопора.	2
12	"Весы".	4
13	Иммельман с полной бочкой (выход на спину).	2
14	"Хампти-бамп" с 2/4 фикс. бочки вниз и бочкой вверх.	4
15	Обратный "цилиндр" с двумя 1/4 бочками.	3
16	Две петли с двумя полубочками в нижних точках.	4
17	Половина бочки, половина петли вниз.	1
18	Срывной поворот с 3/4 бочки вверх и 1 и 1/4 штопорной бочки вниз.	5
19	"Хампти-бамп" с 1/2 бочки вверх и вниз (выход на спину) - допустимы другие варианты исполнения.	2
20	Медленная бочка (выход на спину).	3
21	Половина обратного "ромба" вверх.	1
22	Фигура "Z" с бочкой с двумя фиксациями.	4
23	Посадка.	1
Всего		66





КОМПЛЕКС F-01 (для финальных туров)

№	ПИЛОТАЖНАЯ ФИГУРА	К
1	Взлёт.	1
2	Кубинская "восьмёрка" с 4/8 фиксации и полной бочкой (выход на спину).	4
3	Срывной поворот с бочкой с четырьмя фикс. вверх и полубочкой вниз.	3
4	Бочка с восемью фиксациями.	4
5	Полупетля, прямая штопорная бочка (выход на спину).	4
6	2,5 витка обратного штопора.	3
7	"Хампти-бамп" с прямой штопорной бочкой вверх и четырехточечной бочкой вниз (выход на спину) - допустимы варианты выполнения.	4
8	Две реверсивные медленные бочки (выход на спину).	4
9	Цилиндр с 3/4 фикс. бочки вверх и 3/4 обратн. штопорной бочки вниз.	4
10	Вертикальная "восьмёрка" с полной и половиной бочки в точке пересечения (выход на спину).	5
11	Половина квадратной петли с 2/4 фикс. бочки вверх (выход на спину).	2
12	Четыре реверсивные бочки по круговому маршруту (выход на спину).	5
13	Половина "ромба" вниз с полубочками на сторонах.	3
14	1 и 1/4 прямой штопорной бочки, затем 1 и 1/4 бочки в противополоп. направлении.	5
15	Половина обратной кубинской "восьмёрки" с полной бочкой (выход на спину).	2
16	Четырехточечная бочка (выход на спину).	4
17	"Хампти-бамп" внутрь зоны с 2/4 фикс. вверх и 1,5 обратной штоп. бочки вниз.	4
18	Петля с восьмиточечной бочкой в верхней точке.	5
19	Посадка	1
Всего		67



Примеры условных обозначений фигур пилотажа





КУБОК НА ПРИЗ ЖУРНАЛА

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАМОДЕЛЬНОГО СПОРТА РОССИИ, МОСКОВСКИЙ АВИАМОДЕЛЬНЫЙ КЛУБ и ЖУРНАЛ «МОДЕЛИЗМ — СПОРТ И ХОББИ» **8–9 июля 2000 года** проводят открытый Кубок на приз журнала «Моделизм — спорт и хобби» по радиоуправляемым моделям следующих классов: F3A, F3A-юноши, «Спорт-Хобби» (участвуют любые хобби-модели), F4C и полукопии.

Организационный комитет приглашает Вас принять участие в этих соревнованиях.

Правила проведения:

соревнования проводятся в соответствии с Кодексом FAI и данным положением.

Место проведения:

г. Москва, аэродром «Тушино».

Взнос с участника в любом классе:

юноши — 2,5 у. е., спортсмены — 5 у. е.

Взнос взимается с каждого участника непосредственно на соревнованиях. Командирующие организации должны в смете расходов предусмотреть сумму для уплаты стартовых взносов членами команды.

Размещение:

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

РАСПИСАНИЕ СОРЕВНОВАНИЙ

Пятница 7.07.2000 г.

Заезд и расселение иногородних участников соревнований.

Суббота 8.07.2000 г.

Регистрация участников с 9-00 до 10-00.
Торжественное открытие соревнований с 10-00 до 10-15.
1-й, 2-й и 3-й квалификационные туры F3A и F3A-юноши с 10-15 до 17-00.
Финал F3A и F3A-юноши с 17-00 до 18-00.
Награждение участников в классах F3A и F3A-юноши в 18-00.

Воскресенье 9.07.2000 г.

Регистрация участников с 9-00 до 10-00.
1-й, 2-й и 3-й квалификационные туры F4C (полукопии) и «Спорт-Хобби» с 10-15 до 17-00.
Торжественное закрытие соревнований и награждение участников в классах F4C (полукопии) и «Спорт-Хобби» в 17-30.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Пилотажные радиоуправляемые модели:

квалификационные туры F3A проводятся по программе P-01 Кодекса FAI.

Финал F3A проводится по программе F-01. В финал выходят четыре первых участника по результатам квалификационных туров. В ходе соревнований будет осуществлено тестирование моделей на соответствие техническим характеристикам данного класса международного Кодекса FAI.

Пилотажные радиоуправляемые модели (юноши):

квалификационные туры проводятся по комплексу данного положения.

Результаты соревнований оцениваются по сумме очков за два лучших тура.

Требования к моделям-полукопиям:

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

Класс моделей «Спорт-Хобби»:

могут участвовать любые модели не чемпионатных классов. Полеты моделей этого класса проводятся по нижеприведенному комплексу фигур пилотажа. На выполнение фигур комплекса, а также и на запуск двигателя отводится 10 минут. По истечении 2-х минутно-

го времени спортсмен, не запустивший двигатель, получает 0 очков за текущий тур. Перенос попытки на конец тура не допускается. Подсчет результатов для данного класса осуществляется по сумме двух лучших туров.

Полетный лист пилотажных радиоуправляемых моделей F3A-юноши:

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

Полетный лист F4C и полукопии:

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

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

Полетный лист моделей класса «Спорт-Хобби»:

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

Вниманию иногородних участников:

подача заявок производится до 30 июня 2000 г. Администрация соревнований не принимает на себя ответственность за размещение участников соревнований, не подавших заявки в указанные сроки!

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

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

БУРЦЕВ Владимир Александрович.



ПОЛЕТ НА CO₂

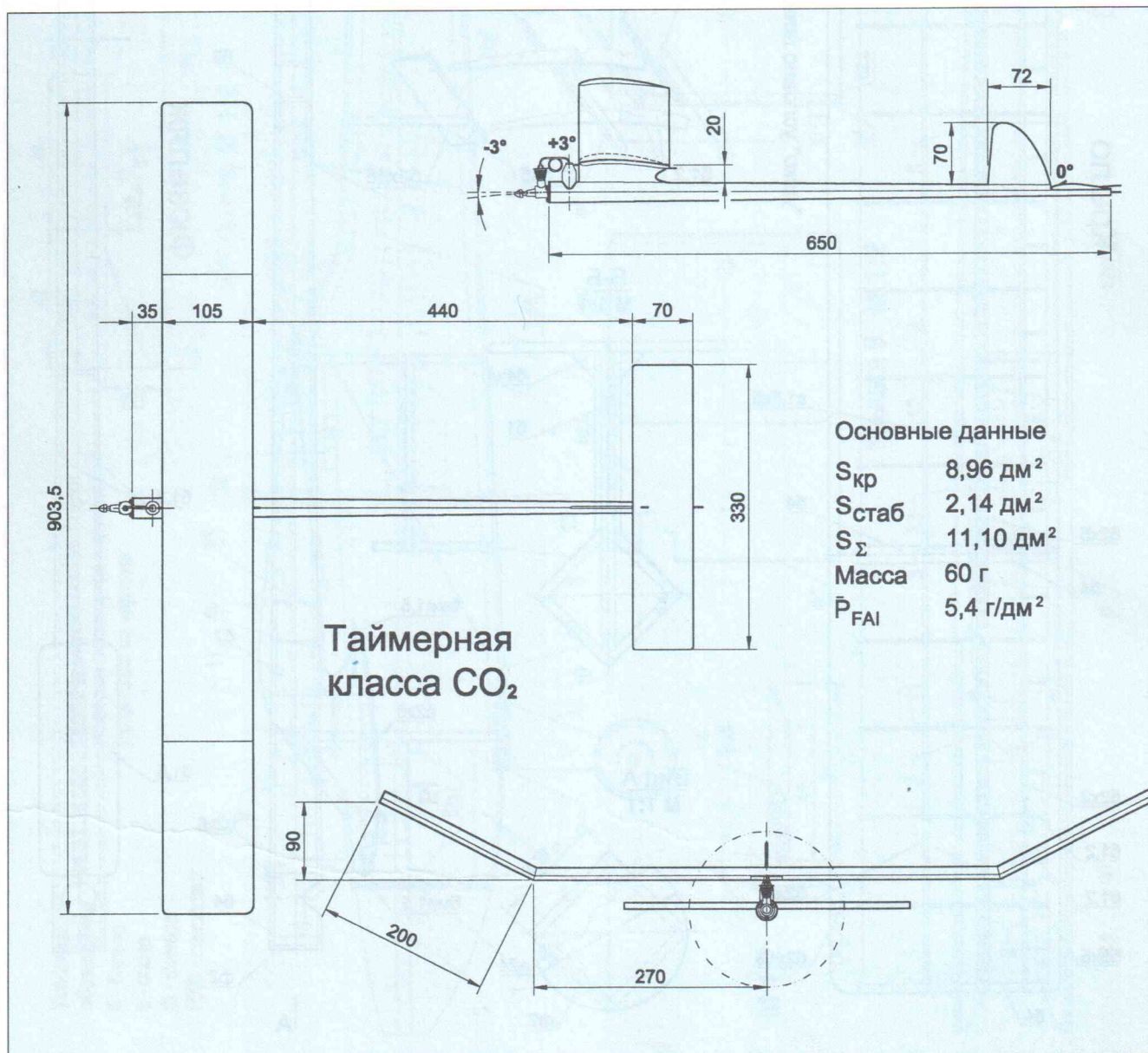
Несмотря на отсутствие в России официальных правил для класса моделей с углекислотным двигателем, популярность этих «таймерных» остается на удивительном уровне.

Предлагаемая сегодня вашему вниманию модель имеет традиционную схему. Однако, для улучшения демпфирующих свойств при полетах в турбулентной атмосфере, и также для упрощения регулировки на ней заметно увеличено плечо хвостового оперения. Одновременно это позволило немного увеличить размах (следовательно, и удлинение) крыла при сохранении его хорды. В конструкцию крыла также внесены изменения, позволившие сделать его прочнее и жестче при сохранении минимального веса.

Облегченный **фюзеляж** склеивается из четырех бальзовых пластин трапециевидной формы 16→7х610 мм толщиной 1,5 мм. В носовой части фюзеляжа установлен шпангоут, выпиленный из бальзы толщиной 4 мм и усиленный спереди фанерой толщиной 2 мм (впоследствии к этому узлу тремя винтами М2 привинчивается двигатель). Если вы захотите облагородить переход от круглой фанерной моторамы к ромбовидному фюзеляжу с помощью бальзовых зализов, вам нужно будет предусмотреть в этих зализах выборки под ответные

гайки винтов. В хвостовой части фюзеляжа в зоне стабилизатора верхняя половина балки срезана. Передний и задний торцы полученного выреза усиливаются за счет монтажа бальзовых шпангоутов толщиной 2 мм. Сверху вырез закрывается площадкой из миллиметровой бальзы размером 20х70 мм, — она послужит ложементом для установки стабилизатора.

Пилон имеет рамную конструкцию, образованную передней (липа 2х6 мм) и задней (плотная бальза 2 мм)





Обозначения
 б - бальза
 с - сосна
 ф - фанера
 бм - бамбук

Вид В
 М 1:1

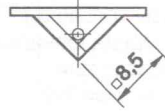
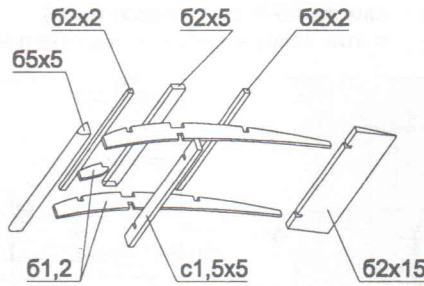
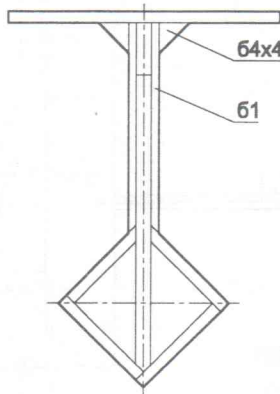


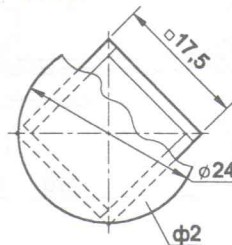
Схема сборки крыла



Б-Б
 М 1:1

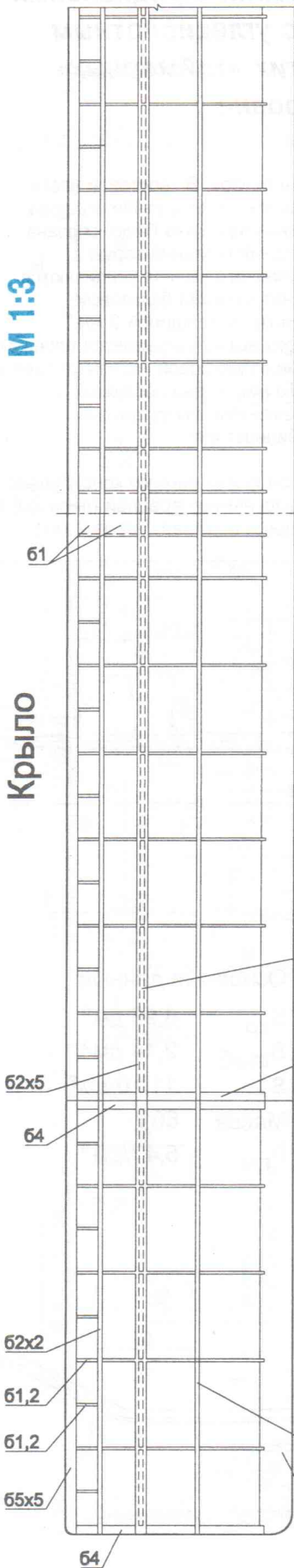


Вид А
 М 1:1



М 1:3

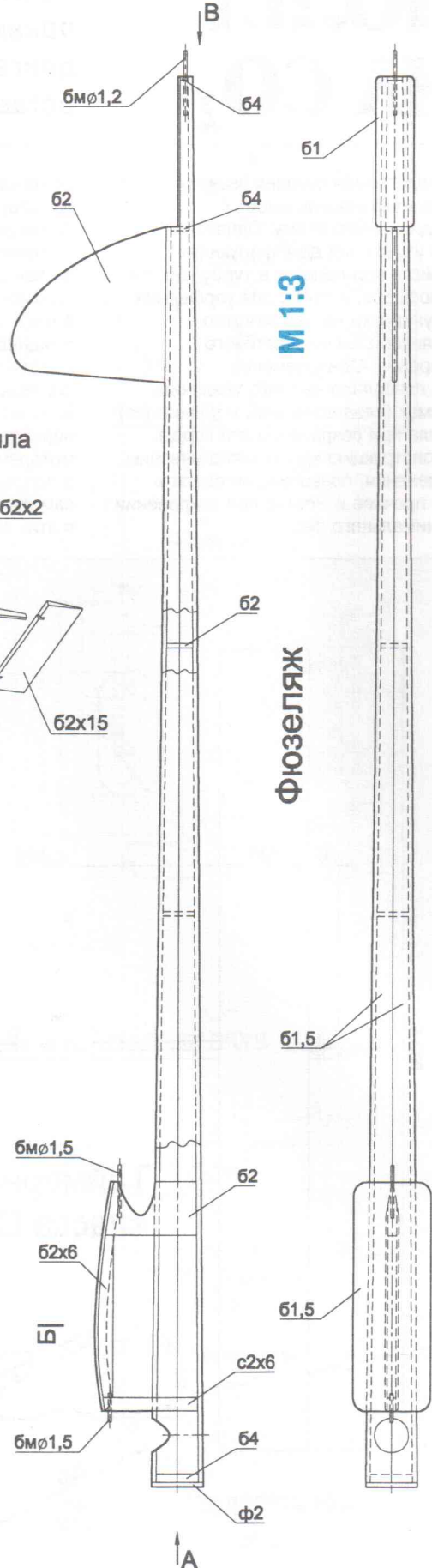
Крыло



"ушко" условно повернуто на плоскость чертежа

М 1:3

Фюзеляж



стойками, проходящими через всю высоту фюзеляжа. Сверху приклеивается перемычка из бальзы толщиной 3 мм, замыкающая раму. С обоих боков полученный каркас пилона обшивается плотной миллиметровой бальзой с вертикальным направлением волокон. Имейте в виду, что эта обшивка должна плотно сесть с клеем на борта фюзеляжа, не врезаясь в них. После высыхания клея передняя кромка пилона обрабатывается по радиусу. Задняя часть сводится на «нож» с толщиной кромки не менее 0,8 мм.

Сверху пилон обрабатывается по профилю крыла, с учетом угла его установки. Затем приклеивается ложемент крыла — бальзовая пластина 36x100 мм толщиной 1,5 или 2 мм (слои поперечные — вдоль размаха крыла). Для увеличения площади склейки под ложемент приклеивают еще две изогнутые рейки сечением

4x4 мм. После высыхания их обрабатывают до получения плавного перехода от стенок пилона к ложементу (образуется полукруглый или прямой зализ стыка). В переднем и заднем торцах пилона вклеены два бамбуковых штыря, на которые потом накидывается резиновое кольцо крепления крыла. Для упрочнения весь фюзеляж оклеивается цветной микалентной бумагой на эмалите.

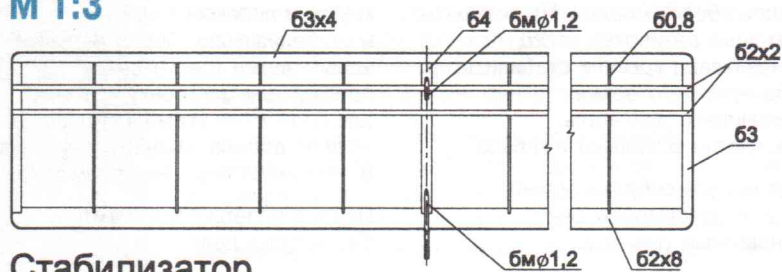
Киль вырезан из бальзовой пластины толщиной 2 мм. Руль поворота отсутствует, поэтому к точности вклейки киля на фюзеляж нужно относиться очень внимательно. Обтяжка киля — микалентная бумага.

Стабилизатор имеет классическую наборную конструкцию, состоящую из стрингеров и нервюр. Центральная и концевые нервюры имеют толщину 4 мм. В центральную нервюру вклеены два сосновых или бамбуковых штырька для резиновой петли и фитиля. После сборки стабилизатор обтягивается тонкой лавсановой пленкой.

Крыло неразъемное. Весь каркас выполнен из бальзы. Исключением является лишь силовая стенка лонжерона, для которой используется сосновая рейка. Сразу отметьте для себя, что подобный Т-образный лонжерон с бальзовой верхней полкой не только прочнее и жестче обычного двухполочного, но и легче его. В верхней части стенки, не несущей нагрузок, и в нервюрах выполнены соответствующие соединительные пазы. Схема сборки каркаса крыла представлена на рисунке.

Небольшой центральный участок собранного крыла обшивается по лобикку тонкой бальзой. Это предотвратит прорыв обшивки резиновой лентой при установке крыла на модель. Все крыло обшивается тонкой лавсановой пленкой. Улучшенные летные характеристики можно получить, применив обшивку из тонкой длиноволокнистой бумаги на эмалите. Однако работа с нею требует определенного опыта, да и методика выправления круток крыла, имеющего бумажную обшивку, усложнена. Поэтому новичкам все же рекомендуем использовать лавсан. Для защиты необтянутых бальзовых деталей от влаги желательно покрыть их двумя-тремя слоями жидкого нитролака (то же относится и к стабилизатору).

M 1:3

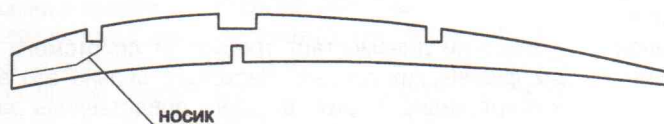


Стабилизатор

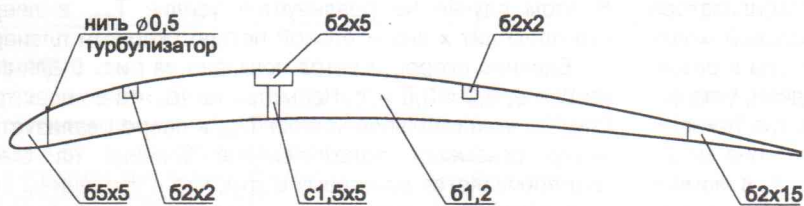
Профиль крыла M 1:1



Нервюра крыла M 1:1



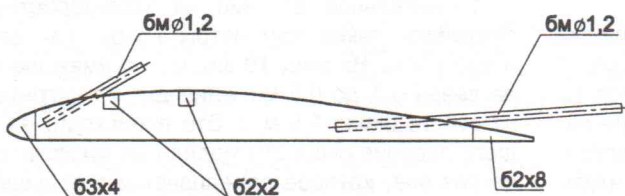
Конструкция крыла



Профиль стабилизатора M 1:1



Конструкция стабилизатора





Регулировка. Закончив доводку отдельных узлов, можно приступить к общей сборке модели. На фюзеляже с помощью резиновых колец устанавливают крыло и стабилизатор. На фанерную мотораму привинчивают двигатель, а бак плотно вставляют в гнездо.

Когда модель собрана, нужно еще раз проконтролировать установочные углы всех

аэродинамических плоскостей и оси двигателя, а также отсутствие круток и перекосов крыла и стабилизатора. Перед летными испытаниями требуется проверить и центровку, которая для полностью укомплектованной модели должна находиться в пределах 67–69 мм от передней кромки крыла.

Первые полеты совершаются без запуска двигателя —

в планирующем режиме. Отладку любого полета настоятельно рекомендуем проводить при задействованном фитиле ограничителя времени планирования. Дело в том, что даже слабый восходящий поток может затянуть легкую модель на значительную высоту.

Ю. Павлов

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗГОНА И СТАРТА ПЛАНЕРА КЛАССА F1A

ОКОНЧАНИЕ. НАЧАЛО В ПРЕД. НОМЕРЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ МОДЕЛИ НА ЛЕЕРЕ

Для расчетов в качестве базовой была использована модель со следующими данными: удлинение крыла 18, плечо и площадь стабилизатора 730 мм и 3,8 дм² соответственно. Центр тяжести модели находится на 53% от носка САХ, расстояние крючка от центра тяжести $x_k = 18$ мм. Профиль крыла и стабилизатора HOFSAES. Максимально допустимое усилие в леере по условию неразрушения модели $T_{max} = 15$ кг. Леер имеет диаметр 1 мм. В целях наглядности жесткость леера ΔL далее приводится в метрах. Это означает, что леер длиной 50 м при нагрузке 5 кг изменяет длину на величину ΔL метров. Для базовой модели $\Delta L = 0,5$ м.

Для этих исходных данных была рассчитана балансировка модели $\varphi_{го}^* = -3,01^\circ$ из условия максимальной продолжительности полета. Для этапа разгона модели на леере считалось, что задняя кромка стабилизатора приподнята и $\varphi_{го} = -4^\circ$. Для приведенной базовой модели было оценено влияние скорости спортсмена и ветра, диаметра и жесткости леера, прочности модели, угла $\varphi_{го}$, а также положения крючка относительно центра тяжести.

В качестве критерия оценки качества разгона модели на леере была выбрана скорость модели V_k в момент отцепки от леера (при угле φ наклона леера к земле 80°), так как она однозначно определяет потенциальные возможности для набора высоты моделью. В случаях, когда существенное влияние при разгоне оказывала растяжимость леера, в качестве критерия рассматривалась также полная энергия планера H_3 :

$$H_3 = H + 0,5V^2/g,$$

которая учитывает, кроме скорости, приращение высоты за счет растяжимости леера.

На **рис. 5** представлены временные зависимости скоростей V , V_a (планера и спортсмена) и усилия T в леере при разгоне модели. Характерным является то, что наибольшая скорость модели и усилие в леере наблюдаются при углах $\varphi = 40^\circ - 50^\circ$. В этот момент спортсмен вынужден замедлять скорость своего бега, чтобы не сломать модель. При этом усилие в леере достигает

максимально допустимого $T_{max} = 15$ кг. К концу разгона скорость модели и усилие в леере существенно падают, несмотря на то, что спортсмен бежит с максимальной скоростью.

Изменение углов атаки α , тангажа ϑ , наклона траектории θ , высоты H и полной энергии H_3 в процессе разгона «базовой» модели показано на **рис. 6 и 7**.

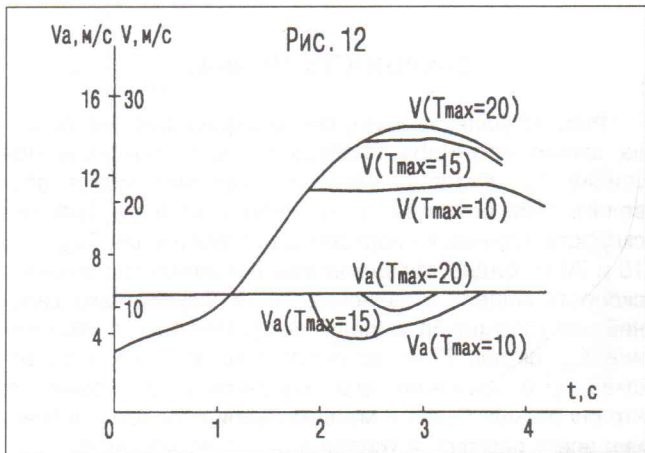
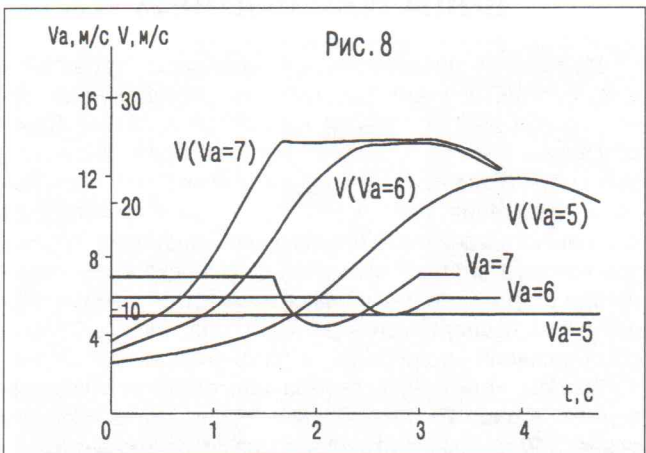
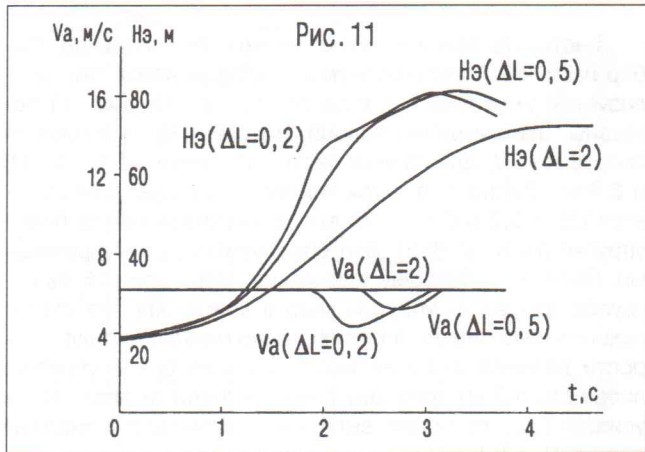
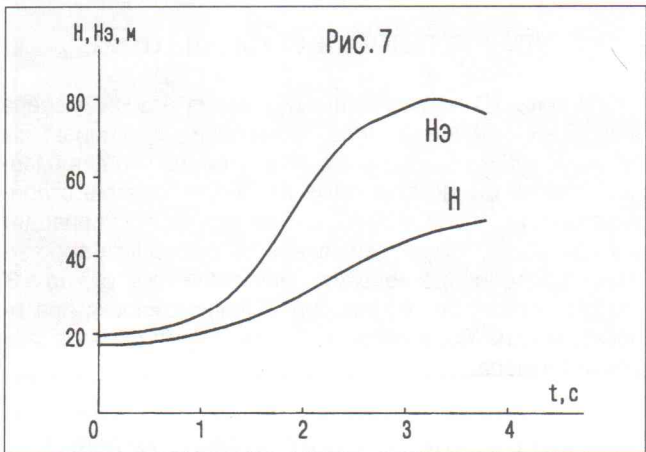
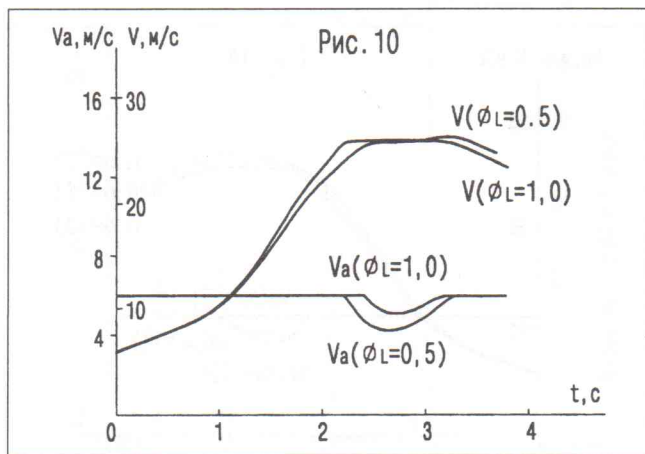
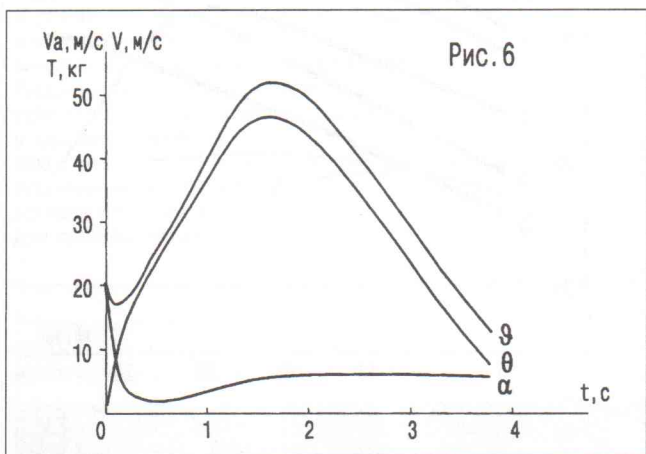
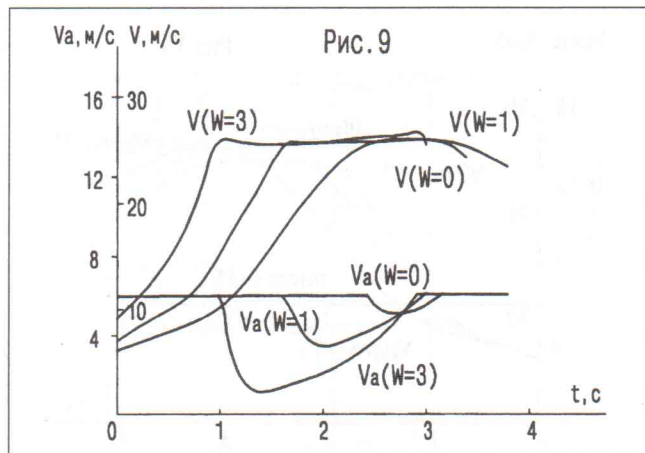
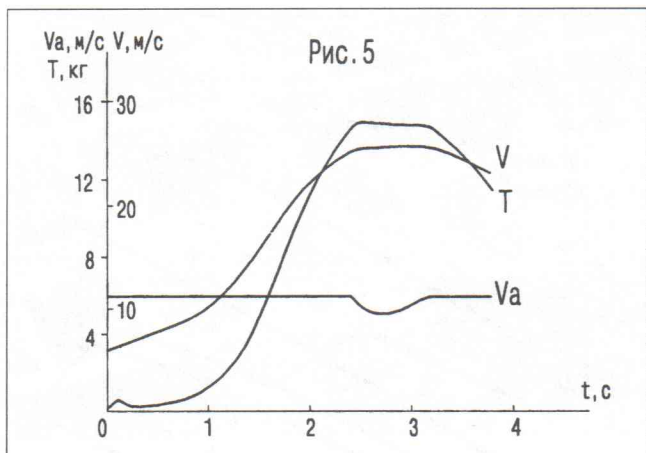
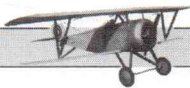
СКОРОСТЬ СПОРТСМЕНА И СКОРОСТЬ ВЕТРА

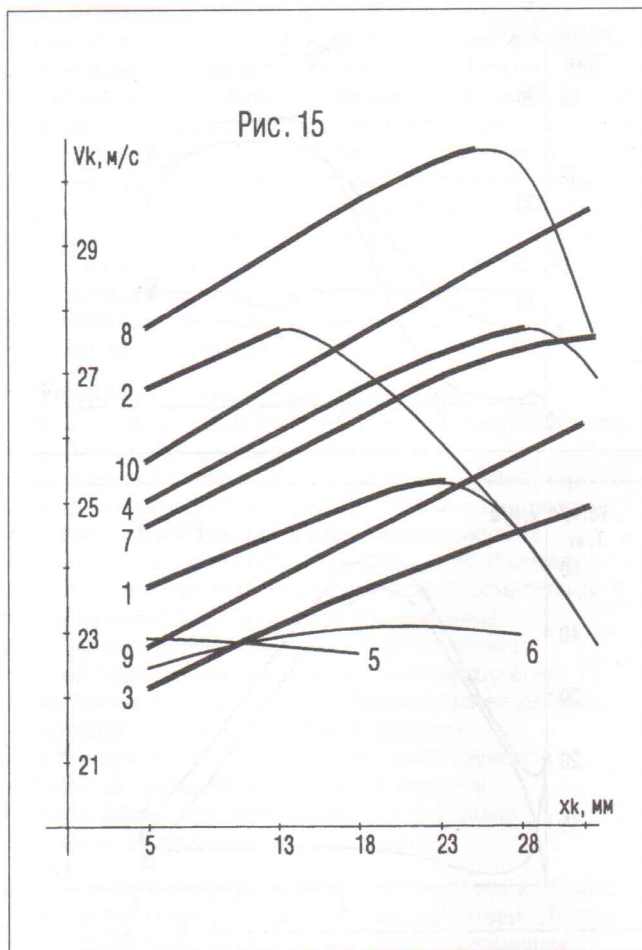
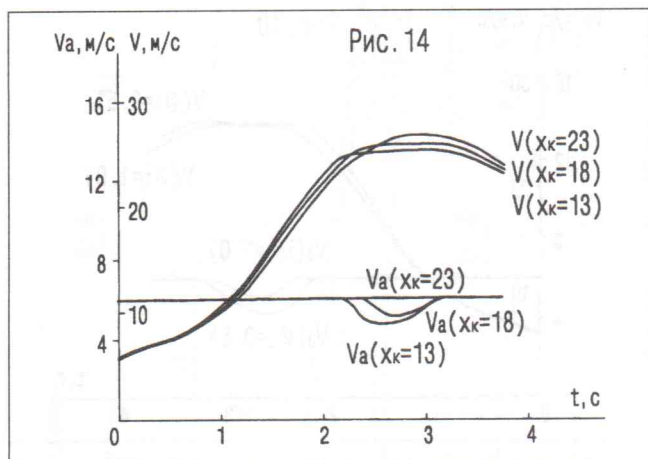
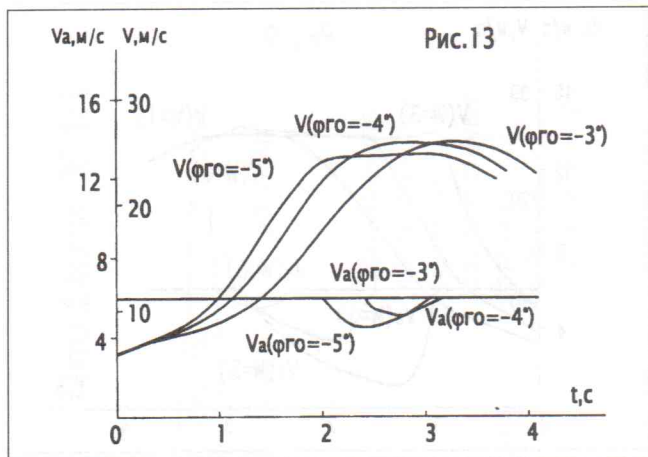
Высокий динамостарт требует от спортсмена хороших физических данных. Насколько сильно это влияет на старт, видно из **рис. 8**. Здесь представлены зависимости скорости планера для трех значений скорости спортсмена $V_a = 5, 6$ и 7 м/с. Особенно сильно сказывается недостаточная скорость спортсмена при $V_a = 5$ м/с. В этом случае не реализуется усилие T_{max} в леере, что приводит к значительной потере скорости планера.

Влияние скорости ветра показано на **рис. 9** для ветра $W = 0, 1,0$ и $3,0$ м/с. Несмотря на то, что во всех трех случаях максимальное усилие T_{max} в леере реализуется, ветер оказывает положительное влияние на старт. Это проявляется во-первых в том, что с усилением ветра скорость планера в конце разгона падает в меньшей степени и, во-вторых, спортсмен затрачивает меньше усилий при старте — бежит с меньшей скоростью более короткое время.

ДИАМЕТР И ЖЕСТКОСТЬ ЛЕЕРА

Значительное влияние на характеристики разгона оказывают такие параметры леера, как его диаметр и жесткость. На **рис. 10** видно, что уменьшение диаметра леера с 1 до 0,5 мм приводит к выигрышу скорости на старте около 1,5 м/с. Это происходит за счет меньшего падения скорости модели на заключительном этапе разгона, которое определяется в основном аэродинамическим сопротивлением леера.





Жесткость леера на старт влияет неоднозначно. Выбор наилучшей жесткости леера определяется тем, реализуется ли усилие T_{\max} в леере, или нет. На рис. 11 показаны зависимости полной энергии H_0 и скорости спортсмена V_a для разной жесткости леера ($\Delta L = 0,2, 0,5$ и $2,0$ м). Видно, что, если усилие T_{\max} в леере реализуется ($\Delta L = 0,2$ и $0,5$ м), то выгодным оказывается более упругий леер ($\Delta L = 0,5$). Это объясняется двумя причинами. Первая, — большее удлинение леера при той же нагрузке, вторая — упругий леер в конце разгона отдает накопленную ранее энергию, сдерживая падение скорости планера. Если же использование более упругого леера ($\Delta L = 2$ м) приводит к невозможности реализации усилия T_{\max} , то более выгодным оказывается жесткий леер с $\Delta L = 0,5$ и 2 м.

ПРОЧНОСТЬ МОДЕЛИ

Рис. 12 иллюстрирует, как на характеристики разгона влияет прочность планера (то есть максимальное усилие T_{\max} в леере, которое спортсмен может позволить себе реализовать, не сломав модель). Графики скорости планера и спортсмена построены для $T_{\max} = 10, 15$ и 20 кг. Видно, как значительно изменяется конечная скорость модели в зависимости от T_{\max} . Однако дальнейшее упрочнение модели, выражающееся в увеличении T_{\max} свыше 20 кг, не имеет смысла, так как спортсмен не в состоянии его реализовать. Это означает, что спортсмен бежит с максимальной скоростью в течение всего разгона, а усилие в леере не достигает T_{\max} .

УГОЛ УСТАНОВКИ СТАБИЛИЗАТОРА

На рис. 13 показано влияние $\varphi_{го}$ на разгон планера для трех значений угла установки стабилизатора ($\varphi_{го} = -3^\circ, -4^\circ$ и -5°). Можно сделать вывод, что для базовой модели существует оптимальное положение стабилизатора ($\varphi_{го} = -4^\circ$). Уменьшение $\varphi_{го}$ до -5° приводит к уменьшению скорости планера за счет роста аэродинамического сопротивления. Увеличение же $\varphi_{го}$ до -3° затрудняет разгон, и приводит к невозможности реализовать усилие T_{\max} в леере, что также ведет к потере скорости планера.

ПОЛОЖЕНИЕ КРЮЧКА ОТНОСИТЕЛЬНО ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ПЛАНЕРА

На рис. 14 представлены зависимости скоростей V и V_a базовой модели для трех положений крючка относительно центра тяжести $x_k = 13, 18$ и 23 мм. Однако данный рисунок отражает лишь конкретную расчетную ситуацию и не может служить основанием для выбора положения крючка на планере. На самом деле все намного сложнее. Оптимальное положение крючка, при котором достигается максимальная скорость планера при старте, связана со многими параметрами планера, леера и спортсмена. Влияние величины x_k на скорость планера неодинаково в различных ситуациях.

Авторы попытались проанализировать эти взаимосвязи. На рис. 15 представлены зависимость скорости планера V_k в момент отцепки леера от положения крюч-



№ граф.	T _{max} , кг	φ _{го} , град	ΔL, м	Ø леера, мм
1	15	-3	0,5	1
2	20	-3	0,5	1
3	15	-4,5	0,5	1
4	20	-4,5	0,5	1
5	15	-3	2	1
6	15	-4,5	2	1
7	15	-3	0,2	0,5
8	20	-3	0,2	0,5
9	15	-4,5	0,2	0,5
10	20	-4,5	0,2	0,5

Таблица 1

ка x_k . Зависимости построены для трех типов лееров, для двух значений $\varphi_{го}$ и двух величин максимально допустимого усилия T_{max} в леере. Расчеты производились для скорости ветра 1 м/с и скорости спортсмена 6 м/с. Скорость V_k соответствует углу $\varphi = 80^\circ$. Исходные данные для расчетов сведены в табл. 1.

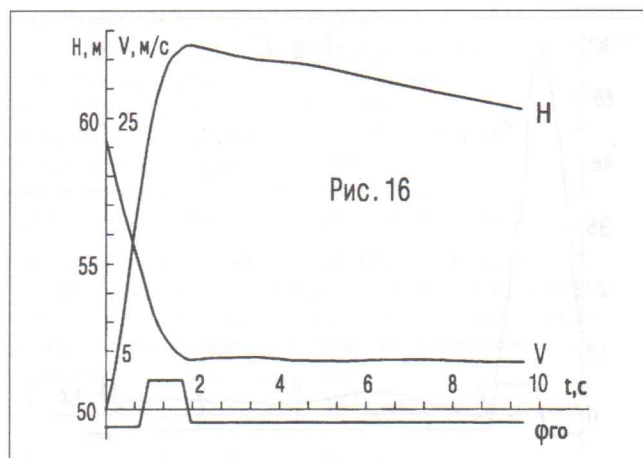
На рис. 15 жирной линией отображены участки кривых, где реализуется усилие T_{max} в леере, а тонкой линией — где оно не достигается. Анализ результатов позволяет сделать ряд выводов.

1. С ростом расстояния x_k скорость планера V_k увеличивается до тех пор, пока при разгоне реализуется усилие T_{max} в леере. С дальнейшим увеличением расстояния x_k скорость V_k падает. Таким образом оптимальное расстояние x_k соответствует границе реализуемости усилия T_{max} в леере.
2. Уменьшение $\varphi_{го}$ планера сдвигает границу реализуемости усилия T_{max} в леере, а, следовательно, и оптимальную величину x_k в сторону больших значений расстояния x_k .
3. Существует альтернатива в выборе пары значений $\varphi_{го}$ и расстояния x_k , обеспечивающих примерно равные максимальные значения скорости планера. Большему $\varphi_{го}$ соответствует меньшее расстояние крючка от центра тяжести и наоборот. При выборе расстояния x_k в этом случае следует руководствоваться, по-видимому, другими соображениями. Например, возможностью балансировки планера на определенном $\varphi_{го}$, обеспечивающем хорошее управление на леере.
4. Применение более жесткого леера в совокупности с возможностью реализовать большие усилия в леере позволяет достичь большей скорости планера в момент отцепки леера.

Другие параметры планера: положение центра тяжести, плечо и площадь горизонтального оперения, удлинение крыла не оказывают существенного влияния на разгон модели на леере.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАРТА С УПРАВЛЕНИЕМ ПО ТАНГАЖУ

Для расчета использовалась описанная ранее базовая модель. В качестве начальных значений фазовых координат (скорости V , углов атаки α , тангажа ϑ , высоты H)



планера использовались конечные их значения, полученные при решении задачи разгона планера на леере.

Рассмотрено влияние величины управляющего отклонения стабилизатора и момента сброса леера на величины набора высоты и стабильности старта. Для наглядности управляющее отклонение стабилизатора $\Delta\varphi_{го}$ приводится далее в миллиметрах отклонения задней кромки стабилизатора вниз (при хорде $b_{го} = 87$ мм).

На рис. 16, 17 и 18 показаны зависимости скорости V , высоты H , углов тангажа ϑ , углов атаки α , угловой скорости ω_z планера и угла $\varphi_{го}$ отклонения стабилизатора по времени. Исходные данные соответствуют базовой модели, разгон которой на леере производился с угла наклона леера к земле $\varphi_0 = 20^\circ$. Величина управляемого отклонения стабилизатора $\Delta\varphi_{го} = 10$ мм. Время t_1 первого отклонения стабилизатора и длительность его отклонения Δt подбирались таким образом, чтобы после окончания набора высоты все фазовые координаты принимали бы свои балансировочные значения. Эта ситуация соответствует «оптимальной» траектории, когда колебательные переходные процессы, сопровождаемые потерей высоты, сведены до минимума.

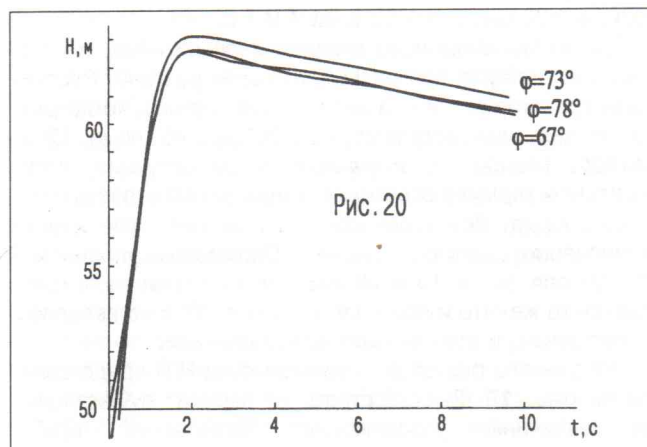
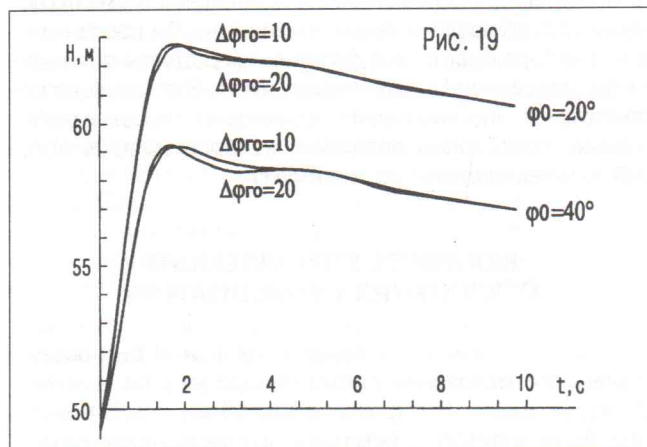
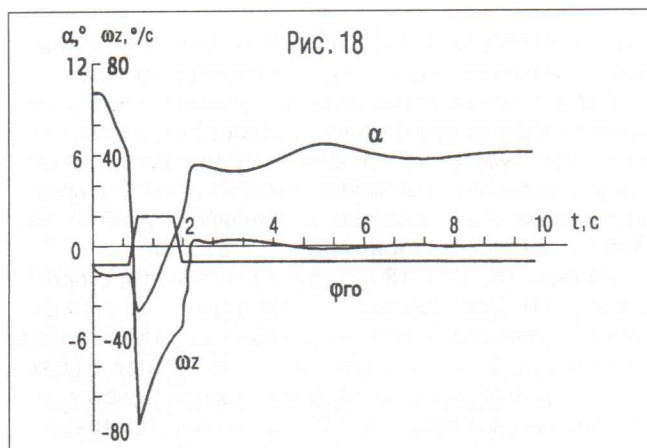
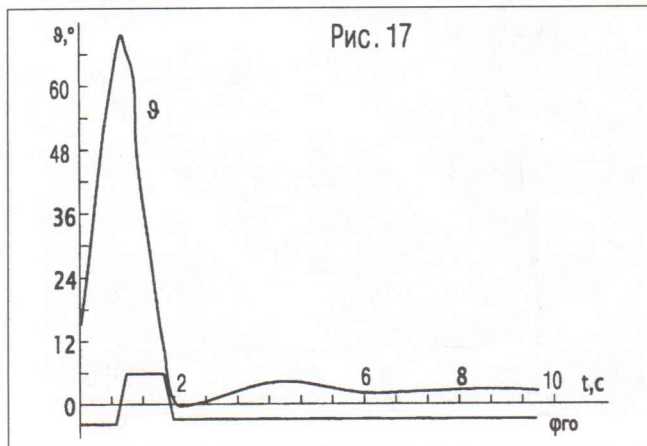
ВЕЛИЧИНА УПРАВЛЯЕМОГО ОТКЛОНЕНИЯ СТАБИЛИЗАТОРА

Подбор оптимальных параметров t_1 и Δt был осуществлен для отклонений стабилизатора на угол, соответствующий $\Delta\varphi_{го} = 10$ и 20 мм по задней кромке. В результате были получены следующие значения управления:

для $\Delta\varphi_{го} = 10$ мм: $t_1 = 0,9$ с, $\Delta t = 1,1$ с;
для $\Delta\varphi_{го} = 20$ мм: $t_1 = 1,03$ с, $\Delta t = 0,7$ с.

Затем было оценено влияние величины $\Delta\varphi_{го}$ на стабильность старта при разных условиях разгона. Рассчитаны траектории набора высоты для случаев, когда разгон модели осуществлялся не с 20° , а с 40° по φ_0 . Опыт авторов говорит о типичности такой ситуации, когда в сильном термике спортсмен вынужден стартовать с высокого круга. При этом, как правило, нет возможности полноценно разогнать планер. Параметры управления (t_1 , Δt) для $\Delta\varphi_{го} = 10$ и 20 мм в этом случае использовались те же, что и при разгоне с $\varphi_0 = 20^\circ$ и не являлись, естественно, в этих случаях оптимальными.

Результаты расчетов — зависимости $H(t)$ представлены на рис. 19. Высота старта не зависит существенно от величины управляющего отклонения стаби-



лизатора в широком диапазоне $\Delta\varphi_{го}$. Однако подобрать управление ($t_1, \Delta t$) для $\Delta\varphi_{го} = 20$ мм оказалось сложнее, так как возрастают требования к точности задания параметров t_1 и Δt .

При разгоне планера с $\varphi_0 = 40^\circ$ высота старта оказывается существенно ниже. Однако, в данном случае несоответствие оптимальным величинам управления ($t_1, \Delta t$) практически не приводит к потере высоты. Для случаев $\Delta\varphi_{го} = 10$ и 20 мм траектории $H(t)$ очень схожи.

Примечательно, что полученные результаты дают не только качественную картину старта, но и хорошо стыкуются с практикой. В частности, при $\Delta\varphi_{го} = 10$ мм математическая модель выдает точно такие же параметры управления ($t_1, \Delta t$), как и применяемые авторами на своих планерах.

ВЫБОР ТОЧКИ (МОМЕНТА) СТАРТА

В связи с падением скорости планера на заключительном этапе разгона возникает вопрос, — не лучше ли сбрасывать леер несколько раньше, не дотягивая планер до максимальной высоты, но на большей скорости. С этой целью были рассчитаны траектории набора высоты планером для трех точек сброса леера по углу $\varphi = 78^\circ, 73^\circ$ и 67° . Результаты расчетов изображены на рис. 20. Параметры управления ($t_1, \Delta t$) оптимизировались для каждого из трех случаев и получились равны:

для $\varphi = 78^\circ$: $t_1 = 0,90$ с, $\Delta t = 1,1$ с,

для $\varphi = 73^\circ$: $t_1 = 0,85$ с, $\Delta t = 1,1$ с,

для $\varphi = 67^\circ$: $t_1 = 0,80$ с, $\Delta t = 1,1$ с.

Действительно, планер набирает максимальную высоту при сбросе леера с угла $\varphi \approx 73^\circ$. Относительно управления можно сказать, что на время Δt точка отцепки не влияет, а время t_1 с уменьшением φ также уменьшается.

М. Кочкарев, С. Макаров

ВНИМАНИЕ!

13–14 мая на аэродроме «Центральный» (Ходынка) состоится чемпионат Москвы по авиамodelьному спорту (открытие сезона; свободные классы). Приглашаются все желающие.

Организаторы:

Российская федерация авиамodelьного спорта
(тел. 491-9747),
Московский авиамodelьный клуб (тел. 943-5191),
ООО «Столица Хобби» (тел. 255-0075).

27–28 мая на аэродроме «Центральный» (Ходынка) проводится Кубок России по моделям вертолетов ФЗС (комплекс «А» FAI).

Организаторы:

Российская федерация авиамodelьного спорта
(тел. 491-9747),
Московский авиамodelьный клуб (тел. 943-5191),
ООО «Столица Хобби» (тел. 255-0075).



СИНИЦА В НЕБЕ

*Отработанная, надежная
и хорошо летающая модель
для второго этапа обучения
юного спортсмена-кордовика.*

Потребность в таком самолетике появилась, когда наши юные кордовики уже познали азы управления «фанероидом», и для них настала пора осваивать простейший пилотаж.

«Синица» (так была названа оригинальная модель) задумана и построена в пору зимних школьных каникул.

Кружковцы к этому времени уже имели опыт запуска и регулировки моторчика МК-17, поэтому самолет проектировался именно под этот двигатель.

Конструкцию придумывали «на ходу», с использованием лишь распространенных, «подручных» материалов. Во главу идеи проекта положен принцип максимального снижения трудоемкости постройки и упрощения изготовления каждой детали (конечно, не во вред прочности и надежности модели). Кроме того, повышенная технологичность никак не должна была влиять на летные свойства. Сразу отметим, что работа над всеми узлами теперь не требует вмешательства руководителя кружка и прощает огрехи, неизбежные при постройке модели руками школьников.

Облет первой машины потребовал введения минимальных, «косметических» поправок в первоначальный проект. То, что вы видите на чертежах, — окончательная, уже отработанная, надежная и хорошо летающая модификация модели. Кстати, — «Синица» построена кружковцами в семи экземплярах. Несмотря на отличающуюся конструкцию крыла (оба варианта его конструкции приведены на чертежах) и различное качество изготовления, все модели летят одинаково надежно и устойчиво, позволяя мальчишкам освоить начальный пилотаж без проблем и с максимальным удовольствием.

ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Профиль выбран так, чтобы сборку любого крыла можно было бы проводить на плоском стапеле. Наиболее удачными и живучими оказались наборные крылья классического типа, а также вырезанные из строительного пенопласта.

Наборное крыло. Конструкция такого крыла состоит из 10 нервюр, выпиленных из легкой фанеры толщиной 3 мм (источником такого, просто идеального материала являются широко распространенные ящики из-под фруктов), а также из кромок и лонжерона (рейки мы поначалу брали из остатков старых наборов-посылок, а позже начали пилить на простейшем станке). Сборка подогнанных друг к другу деталей крыла ведется на клею ПВА. Так как сейчас в продаже присутствует множество вариантов этого клея, рекомендуем остановить свой выбор на более жестких и прочных сортах. При желании получить совершенно неистребимую конструкцию, можно применить для сборки и пластифицированную эпоксидную смолу. Сразу отметьте для себя, что данные советы по выбору клеев относятся не только к крылу, но и к сборке всей модели.

Центральная часть собранного каркаса крыла зашивается сверху и снизу толстым картоном от обувных коробок. Эта обшивка приклеивается только на эпоксидной смоле, которую нужно наносить на всю внутреннюю поверхность картона. Смола частично впитывается в материал обшивки, и после ее отверждения картон не только упрочняется, но и становится совершенно устойчив к воде и топливу. Готовое крыло при необходимости вышкуривается и затем обтягивается на «Моменте» обычной

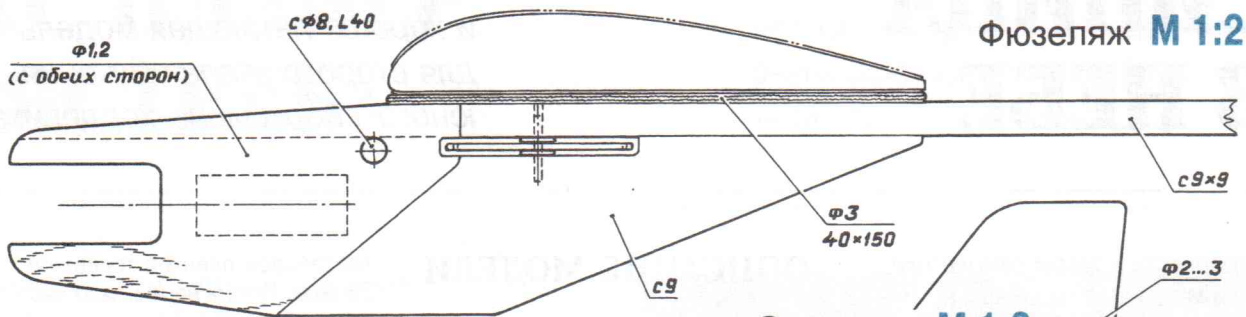
лавсановой пленкой толщиной 25 мкм. Потом на нижнюю часть центроплана полезно наклеить две-три полоски шлифовальной шкурки зернистостью 200–230 единиц. Это уменьшит возможность сдвига крыла при запуске и полете модели. К фюзеляжу крыло крепится тремя-пятью кольцами из модельной резиновой ленты.

Пенопластовое крыло.

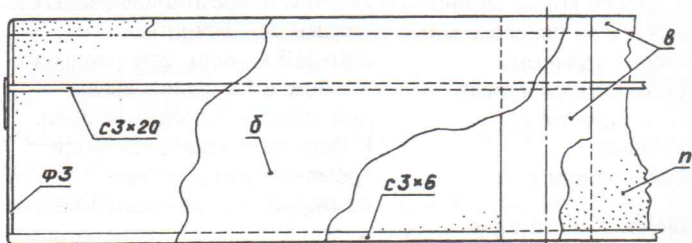
Этот вариант также оказался весьма удобен для изготовления и применения на модели. Профилированные половинки-консоли мы нарезаем термоблокком из брусков строительного или упаковочного пенопласта по металлическим шаблонам. Полученные заготовки необходимо вышкурить — для удаления ворсинок, образующихся при плавлении пенопласта.

Пластинчатый лонжерон по высоте соответствует полной толщине профиля. Для его монтажа пенопластовую заготовку разрезают термоструной (в крайнем случае, лезвием бритвы) на две части. Лонжерон лучше клеить на эпоксидной смоле, так как опыт с применением ПВА показал, что вода содержащаяся в клею впитывается в древесину и корбит лонжерон. Это приводит к изгибу и крутке всего крыла, что недопустимо.

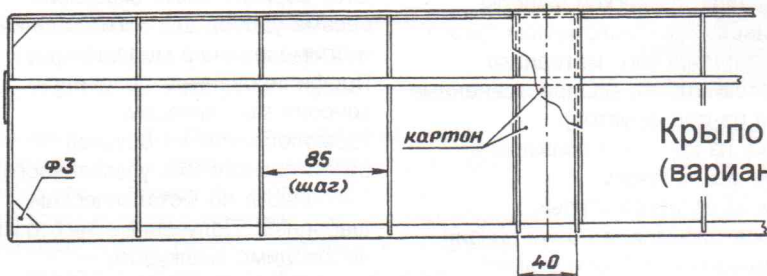
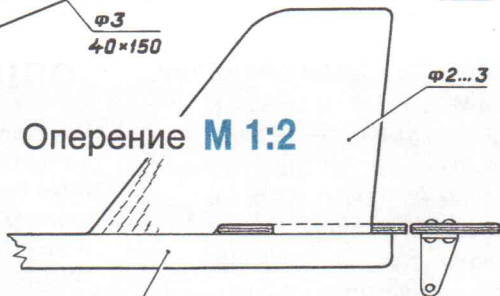
Затем приклеивается сосновая задняя кромка, а также концевые нервюры из фанеры 3 мм. Центроплан сверху и снизу обшивается на ПВА полоской ватмана или толстой писчей бумагой. Таким же материалом шириной около 60 мм, с перегибом по передней кромке, оклеивается и лобик крыла. Аналогично усиливается и задняя кромка. Только здесь общая ширина перегибаемой через кромку полоски должна равняться 40 мм.



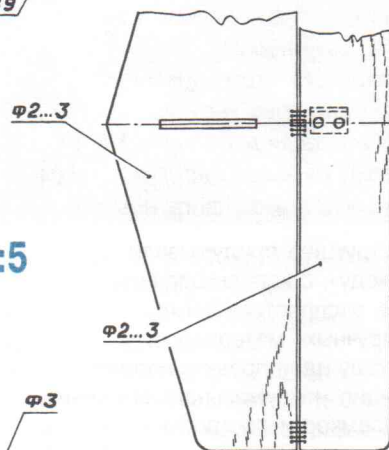
Фюзеляж М 1:2



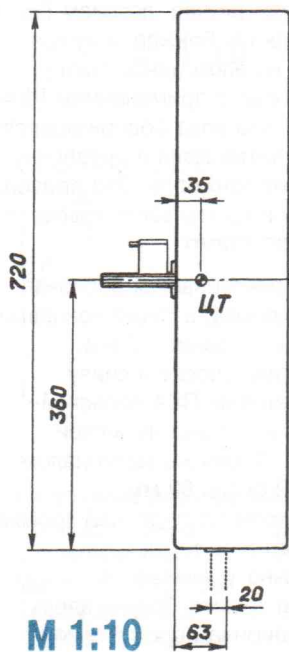
Оперение М 1:2



Крыло М 1:5 (варианты)



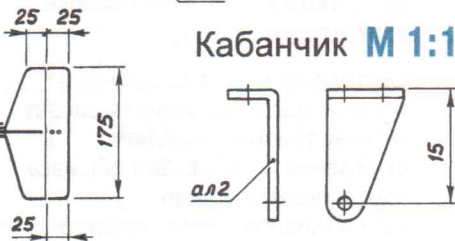
Нервюра М 1:1



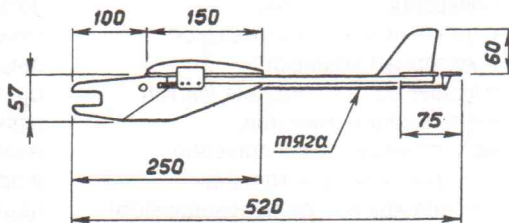
М 1:10



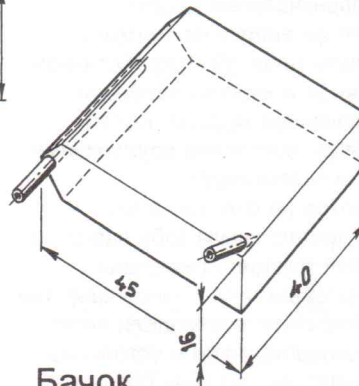
Качалка М 1:1



Кабанчик М 1:1



Условные обозначения
 ал – дюралюминий
 ф – фанера
 с – сосна
 в – ватман
 п – пенопласт
 б – бумага писчая



Бачок



Дождавшись полного высыхания влаги из клея, приступают к обтяжке крыла лавсановой пленкой. Клей «Момент» наносится только на бумажные усиления кромок и концевые нервюры. Пленку «приваривают» по кромкам утюжком, имеющим температуру 100–120°. Затем лавсановую обшивку нужно натянуть. Для этого лучше воспользоваться феном, — при работе утюжком слишком велика опасность плавления пенопласта. Нелишне напомнить, что обтянутое крыло не должно иметь круток и изгибов.

На одном из пенопластовых крыльях мы попробовали применить бумажную обшивку взамен лавсановой. Тонкая писчая бумага была положена на все крыло на ПВА, поверх всех усилительных накладок. Результат оказался отличным, — крыло приобрело высокую жесткость и прочность. Однако необходимость в тщательной лакировке свела на нет все преимущества этой обшивки. Да и ремонт ее намного сложнее и требовательнее по сравнению с пленочной обшивкой.

Фюзеляж. Заготовка носовой части выпиливается из липовой или осиновой доски толщиной 9 мм. Затем деталь предварительно обрабатывается и вышкуривается. Верхний торец выравнивается для монтажа хвостовой балки, и в нем выбирается паз для качалки. Важно запомнить, что на этом этапе вырез под двигатель делать не следует! К носовой части на эпоксидной смоле приклеивается хвостовая балка — рейка из качественной сосны сечением 9x9 мм. Затем носовая часть с обеих сторон усиливается накладками из фанеры 1,2 мм. Здесь, как в весьма нагруженной зоне, лучше воспользоваться эпоксидной смолой. Теперь пора выпилить мотораму и дообработать контуры полученного фюзеляжа. Для крепления двигателя просверлите по разметке соответствующие отверстия. Примерьте двигатель к мотораме и убедитесь, что проблем с его установкой и креплением нет. Далее размечаются и сверлятся отверстия под ось качалки и под штырь крепления резиновых

колец. Из куска березовой фанеры толщиной 3 мм выпиливается пластина 150x40 мм. Соблюдая симметрию, ее приклеивают на верхний торец фюзеляжа (так получится ложемент крыла). Теперь можно вклеить штырь для крепления крыла резиновой лентой.

Следующий этап — грунтовка фюзеляжа нитролаком в три-четыре слоя. Затем можно смонтировать узел качалки. Дистанционные шайбы под качалку вырезаются из подходящего листового пластика или картона. Убедитесь, что качалка ходит легко, без закусываний и чрезмерных люфтов.

Оперение выпиливается из 3 мм легкой фанеры из-под фруктовых ящиков или липы (осины) толщиной 2 мм. Киль и стабилизатор стыкуются друг с другом «в шип». Петли навески руля высоты — это капроновые или лавсановые нитки, переплетенные «восьмеркой» через соответствующие отверстия. Хвостовое оперение собирается в единый узел и в таком виде приклеивается на хвостовую часть фюзеляжа. На руле высоты крепится кабанчик (наиболее живучим оказался кабанчик, сделанный из тонкого мягкого дюрала). Крепится он на руле любым привычным для вас методом. Предварительная отделка оперения полностью аналогична фюзеляжу.

Топливный бак. Заготовка (или заготовки, если вы привыкли изготавливать бак-«домик» из двух деталей) вырезается из консервной жести, сгибается по разметке и спаивается с применением хорошего флюса. Медные или латунные питающая и заправочно-дренажная трубочки имеют наружный диаметр 3 мм. Для крепления бачка к нему припаиваются ушки из жести или из канцелярской скрепки. Перед монтажом бак нужно тщательно промыть для удаления остатков флюса и проверить его герметичность.

Система управления. Качалка изготавливается из дюралюминия толщиной 2 мм. Поводки выполнены из пружинной проволоки \varnothing 1,2 мм. Ось качалки отрезается от прямого стального стержня \varnothing 2,5 мм, длиной 20 мм. Тяга, соединяющая качалку с рулем высоты,

изготавливается только после полной сборки фюзеляжа с оперением, — тогда будет известна точная ее длина. Сама тяга может быть выполнена из цельного куска стальной или алюминиевой спицы, или же составной, из кусков проволоки и деревянной рейки диаметром около 5 мм.

Для фиксации наконечников тяги в отверстиях качалки и кабанчика используются кусочки кембрика, которые плотно насаживаются на выступающие хвостовики. Для еще более надежной фиксации можно на этих хвостовиках нарезать резьбу, — тогда кембрик не сползет с них ни при каких условиях.

К законцовке внутренней консоли крыла приклеивается планка из фанеры 3 мм, которая служит для вывода корд. Имейте в виду, что от подбора местоположения вывода корд зависит очень многое. При условии, что модель будет оборудована хорошо работающим моторчиком МК-17, задний корд должен пройти перпендикулярно к фюзеляжу. То есть расстояние от передней кромки крыла до заднего отверстия в планке должно равняться расстоянию от лобика крыла до заднего ушка качалки управления в зоне фюзеляжа. Потом несложно разметить отверстие в планке и под передний корд — оно располагается перед задним на расстоянии 20–25 мм. Этот размер рекомендуем выдержать в приведенных границах. Иначе при его увеличении (при изменении режима работы) мотора модель начнет немного рыскать в горизонтальной плоскости. А это приведет к очень неприятному эффекту, — при таких колебаниях модель начнет «гулять» по высоте.

Балансировка. На законцовке внешней консоли крыла закрепляется груз массой 15 грамм. Он обеспечит балансировку в продольной плоскости. Для правильной продольной балансировки на готовой и полностью собранной модели центр тяжести должен находиться в 35 мм от передней кромки крыла.

Для полетов используется корд \varnothing 0,3 мм длиной 12–13 метров.

В. Викторчук,
руководитель кружка

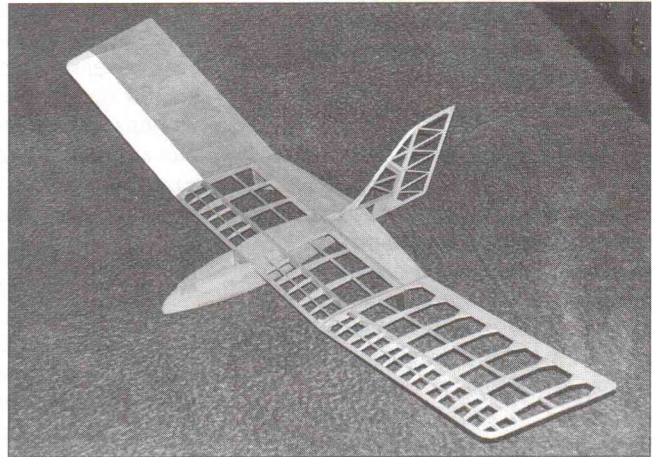


РС ПЛАНЕР «ЯСТРЕБ»

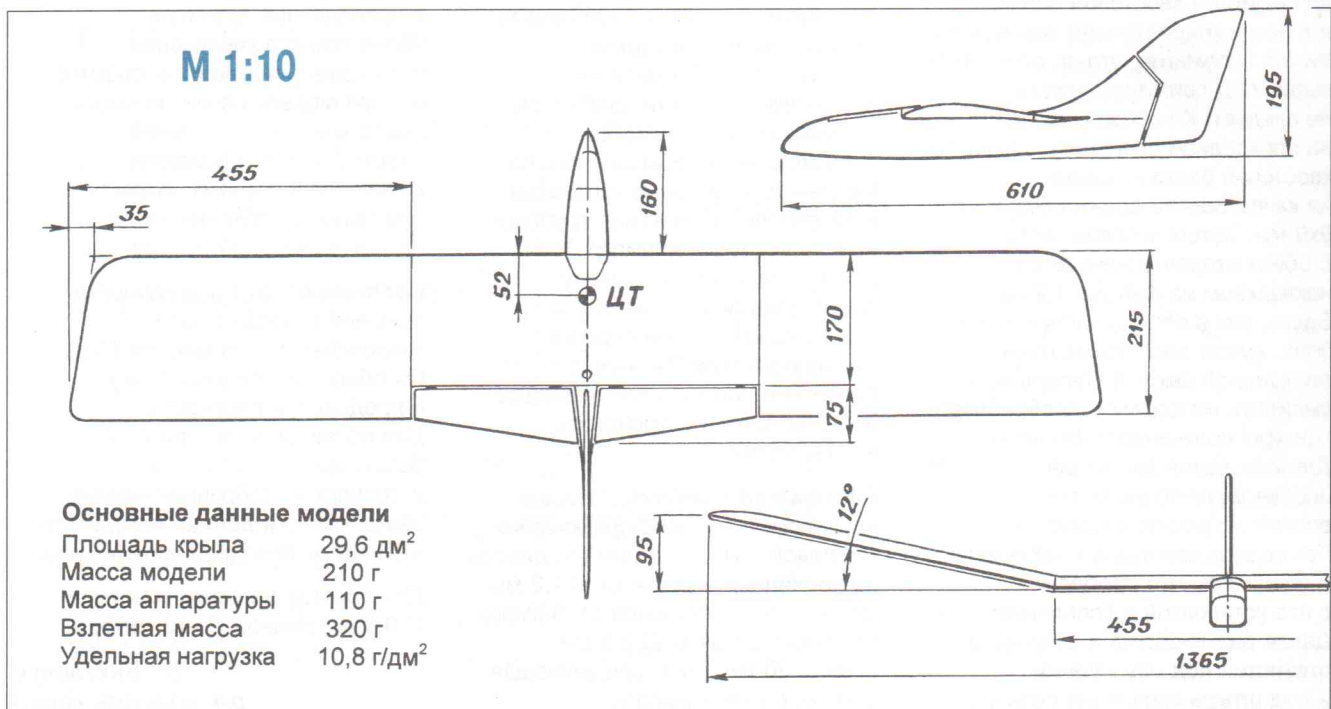
Желание полетать на чем-нибудь необычном привело к созданию очень эффектной модели планера типа «летающее крыло».

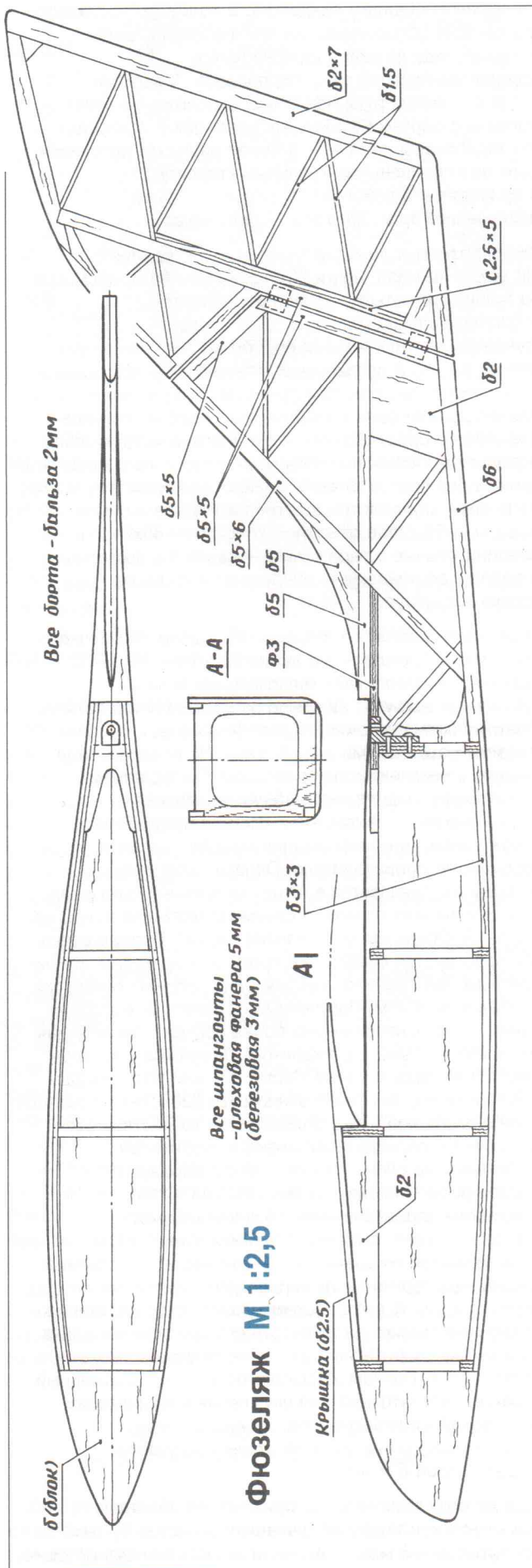
Стремление «отличиться», наверное, характерно для каждого моделиста. Нередко именно это чувство приводит к совершенно неординарным решениям, способным повлиять на развитие целого класса моделей. Но чаще всего дело ограничивается необычным подходом к отдельным узлам, или же к использованию нетрадиционного дизайна нового аппарата. Скорее, к последнему типу «конструкторского зуда» относится и решение построить радиоуправляемый планер «летающее крыло», в свое время озаботившее автора этой статьи.

В принципе, ничего нового в «летающем крыле» не имеется. Также известно, что «летающее крыло» немного проигрывает по аэродинамическим характеристикам по сравнению с аппаратом обычной «хвостатой» схемы. Однако... желание «отличиться» и создать что-либо «этакое» привело именно к бесхвостому планеру. Так как изначально проектирование нетрадиционной техники чревато неудачей, было решено вначале посмотреть, что «вытворяют» другие. Поиск в отечественной и зарубежной периодической печати дал нужный результат. Были найдены чертежи и короткое описание весьма несложного по конструкции, но красивого



и эффектного планера Blackhawk («Черный ястреб»). Кроме всего прочего, привлекла информация, что эта модель создана Keith Shaw, — спортсменом, имеющим богатый опыт в проектировании свободнолетающих моделей. Именно опыт позволил ему добиться от планера метательного типа (о технике такого подкласса мы рассказывали в нашем журнале № 1 за 1999 год) отличных летных характеристик. Даже после интенсивного броска, плавно и без потерь набранной высоты модель переходила в устойчивый режим планирования. Ее отличала и высокая чувствительность к восходящим термическим потокам, что вообще мало характерно для планеров подобной





схемы и размаха. Удачным оказался и выбор современного самостабилизирующегося профиля CJ-3309, имеющего S-образную среднюю линию и достаточную относительную толщину. Конечно, подразумевалось, что такой планер сохранит все свои достоинства после монтажа буксировочного крючка для запуска с помощью традиционного леера.

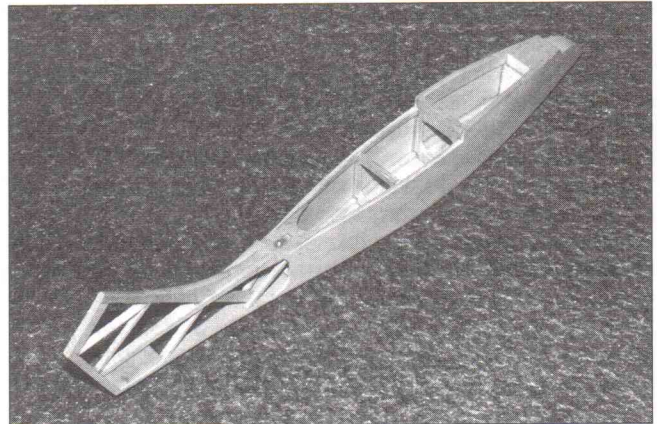
Таким образом «прототип» для создания «летающего крыла» был выбран. Оставалось лишь реконструировать его в соответствии с собственными конструкторскими идеалами. Наверное, на внесенных изменениях нужно остановиться подробнее.

* * *

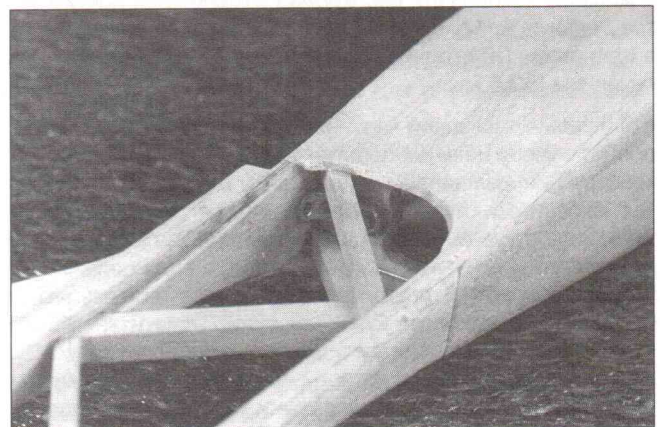
Итак, что же поменялось в модели, а что сохранено в «первородном варианте»? Основная силовая схема, профилировка крыла и базовые габаритные размеры взяты с планера-«прототипа» с очень малыми поправками. Так, форма законцовок крыла стала более спрямленной для улучшения технологичности и облегчения их конструкции, а фюзеляж приобрел более широкое миделевое сечение — для удобства монтажа радиоаппаратуры.

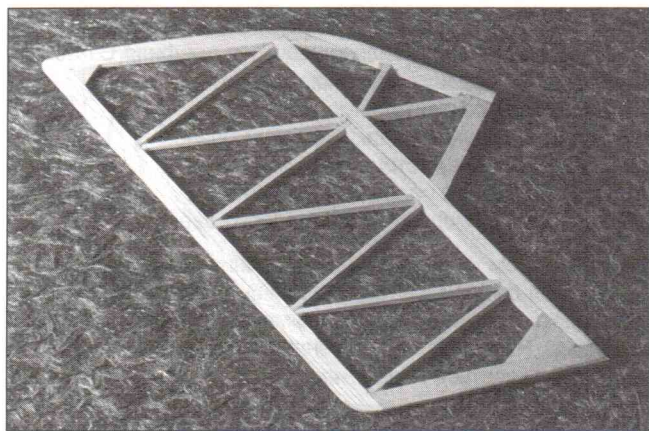
Фюзеляж в сборе.

Ложементы рулевых машинок и крышка носового отсека аккумуляторов отсутствуют.



Крепление фигурного кронштейна (Д16Т) на шпангоуте с помощью винтов М3. Верхняя полка кронштейна с резьбовым отверстием М4 выходит на верхнюю поверхность фюзеляжа.





Облегченный цельнобальзовый киль с лонжероном, усиленным сосновой рейкой.

Основные же изменения внесены в узлы крыла и силовую схему хвостовой части. Начнем с несущих плоскостей. Новое крыло, несмотря на сравнительно небольшой размах, стало разборным и теперь состоит из трех почти равновеликих секций (переработка конструкции позволяет разместить все части полуметрового крыла в обычном пластиковом портфеле-«дипломате»!). Лонжеронная схема изменена для снижения массы — вместо набора, состоящего из двух полок лонжерона и стенки, теперь присутствует лишь верхняя полка и нижняя силовая стенка. Образующийся облегченный Т-образный профиль имеет один клеевой шов и более логичен для крыла, создающего в полете лишь положительную подъемную силу. Вместо пары стрингеров в зоне носика оставлен один. Законцовки крыла, выполненные на «прототипе» в виде больших по площади цельных фигурных пластин с подкрепляющими треугольными полунервюрами, теперь стали наборными и соответственно, значительно более легкими. Практически в два раза увеличены по размерам косынки, подкрепляющие на консолях стыки нервюр с задней кромкой. Также для увеличения жесткости нервюр добавлен бальзовый стрингер сечением 3,5x3,5 мм, располагающийся на нижней поверхности профиля между задней кромкой и лонжероном.

Кроме того, заменены материалы передней кромки и стрингера. Вообще на исходном аппарате было применено интересное решение. Так, передняя кромка на нем сделана из круглой буковой рейки диаметром 5 мм, а оба стрингера — из такой же рейки диаметром 3 мм. Из-за отсутствия подобных полуфабрикатов и желая сэкономить вес, кромка заменена на почти треугольную рейку сечением 5x5 мм (твердая бальза), а единственный стрингер выполнен из легкой бальзы сечением 2x3,5 мм.

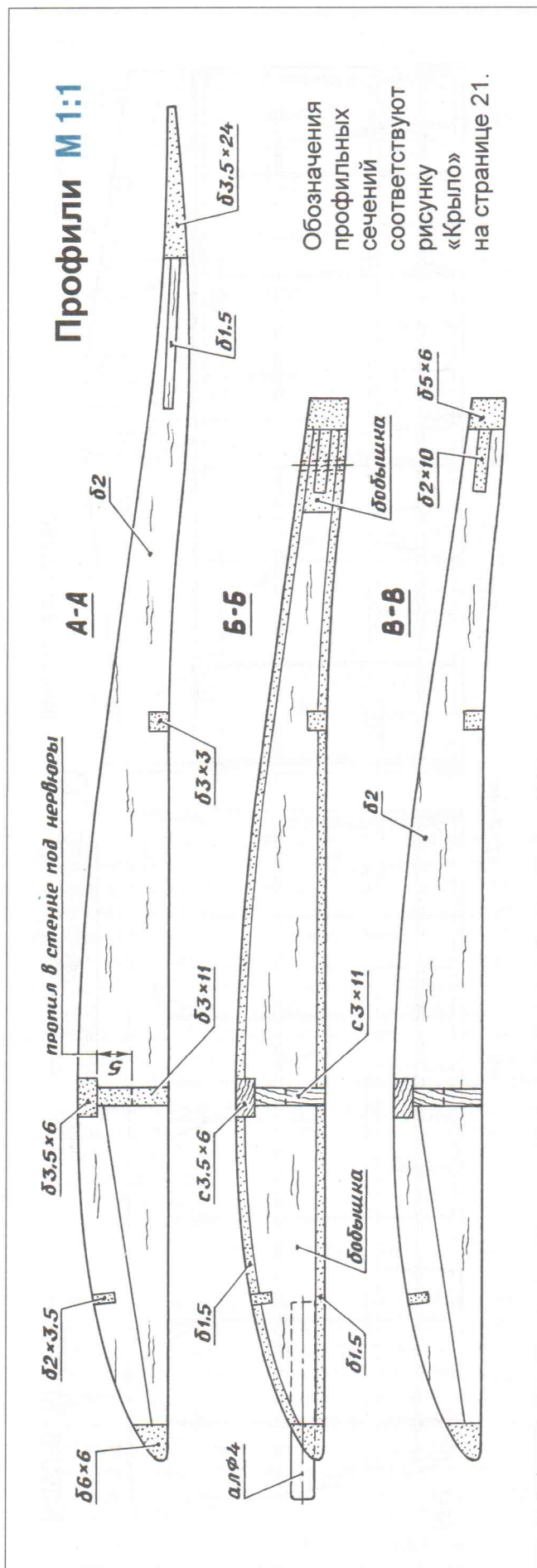
Обновление хвостовой части модели подразумевает общую замену цельных пластин из бальзы на наборные конструкции, выполненные из того же материала. Так, наборными стали как хвостовая часть фюзеляжа, так и киль с рулем поворота. Руль высоты (на крыле) для простоты оставлен без облегчения, в виде цельных бальзовых пластин треугольного профиля — его размеры относительно невелики. Здесь же нужно отметить, что на исходной модели руль высоты имел посередине лишь тонкую прорезь, в которой проходила неподвижная часть киля. В опущенном положении руль высоты ложился

на верхнюю обшивку фюзеляжа. В полетном положении в этой зоне образовывалась клинообразная щель, которая никак не могла идти на пользу аэродинамическому качеству планера. Теперь же, когда половинки руля при нулевом положении стоят вровень с бортами фюзеляжа, негативные эффекты ликвидированы. Кстати — в новом варианте половинки руля не соединены центральным «торсионом», а приводятся в действие посредством одной раздвоенной тяги. Хотя это — дело вкуса.

Каков результат конструкторских нововведений? Ни много ни мало, почти 20% экономии веса, несмотря на появление четырех усиленных нервюр и дополнительных узлов разъема крыла! Думается, что для модели подобного типа это важно. Тем более что и разработчик утверждал, — чем меньше будет весить модель, тем лучше (по его рекомендациям планер должен быть в комплектном виде не тяжелее 340–400 г). Сразу скажем, что в новом конструктивном исполнении полностью обтянутая и частично покрашенная модель без бортовой части аппаратуры весит всего 210 г, не более. Поэлементно: центроплан крыла с рулем высоты — 60 г, обе отъемные консоли — 40x2=80 г, соединительные штыри крыла — около 5 г, фюзеляж в сборе с вертикальным оперением и крышкой отсека аппаратуры — 65 г.

Отдельного разговора заслуживает выбор обтяжного материала. Прежде всего нужно заметить, что S-образный профиль обуславливает минимальную величину крутильных нагрузок на крыло на всех режимах полета. Поэтому есть возможность воспользоваться любыми легкими материалами для обтяжки. На предлагаемой вашему вниманию модели обшивка была сделана «составной». Задняя часть обшивки, начиная от лонжерона, — фирменная «микалентная» бумага. К сожалению, нет информации ни о ее названии, ни о фирме-производителе. Однако такая бумага от времени появляется в наших модельных магазинах, поэтому именно ее можно рекомендовать для подобных моделей. Основные ее признаки таковы. Прежде всего, эта волокнистая бумага уже пропитана на фирме каким-то цветным (как правило, желтым или красным) химически устойчивым лаком. Полученный обтяженный материал очень легкий, и несравненно более прочен, чем обычная микалентная бумага с эмалитом. Приклейка к каркасу ведется на разжиженном «Моменте» или, что гораздо лучше и чище, на отечественном «Десмоколе» (продается в небольших тюбиках в большинстве хозяйственных магазинов), разведенном нитрорастворителем. Несильная, но очень ровная натяжка образуется после проглаживания утюгом, который используется и во время «приваривания» обшивки к каркасу. Что очень важно, степень натяжения этой бумаги не изменяется со временем, — множество же обычных фирменных термопленок «проседает» буквально через неделю. К достоинствам упомянутого материала нужно отнести как устойчивость его пропиточного лака ко всем растворителям, так и некоторую шероховатость поверхности. Причем шероховатость имеет сглаженный характер, достаточный для улучшения аэродинамики тихходной модели планера, и одновременно позволяющий легко мыть загрязненные участки модели водой с мылом.

Еще хочется заметить, что применение обычной микалентной или другой длинноволокнистой бумаги, пропитываемой эмалитом, на этой модели нежелательно.



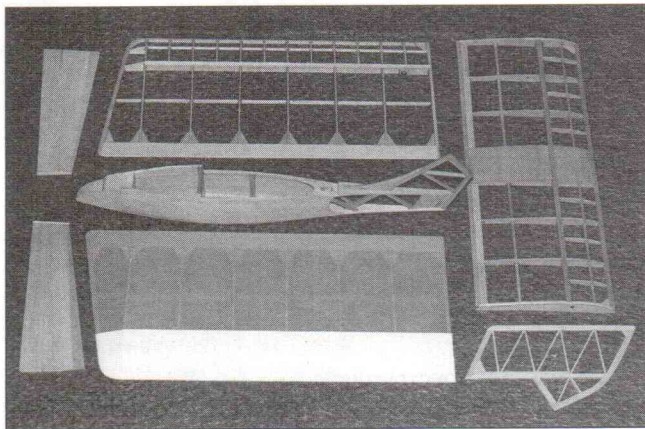
Хотя поначалу и возникла мысль использовать такую для повышения технологичности и жесткости крыла, от этой идеи пришлось потом отказаться. Дело в том, что тонкая задняя кромка под воздействием эмалита искажает форму, и на ней появляются «волны». То же касается и всего крыла. Оно со временем ведется, особенно при малой относительной толщине профиля. Отечественная же лавсановая пленка создаст проблемы не только при оклейке той же задней кромки (из-за ее большой ширины), но и при обтяжке верхней задней части профиля, где существует явно выраженная вогнутость. Кстати, подобная вогнутость есть и на нижней поверхности крыла.

Лобик обтянут белым «Супер-Монокотом». Именно он отличается от других известных термопленок повышенной жесткостью. Нужно признать, — в конце концов стало понятно, что это не лучший вариант. Во-первых, материал глянцевый, и поэтому пришлось приклеивать по стрингеру турбулизирующую нить (нелогично при великолепной шероховатой обшивке задней части профиля). Прочность и жесткость пленки явно переизбыточны (хотя кому-то наверняка это понравится) при увеличенной массе пленки. Гонка за повышением жесткости крыла на кручение могла быть выиграна путем применения более легких материалов. Например, отличный результат дала бы замена «Супер-Монокота» крафт-бумагой, наложенной «мокрым» способом на эмалите. Но, что сделано, то сделано. Модель все равно получилась достаточно легкой и летучей.

Фюзеляж, киль с рулем поворота, руль высоты и крышка отсека аппаратуры отделаны с помощью тонкой цветной термопленки типа «Солярфильм». Здесь требования к обтяжному материалу ограничиваются лишь минимальным весом. Такой же пленкой выполнены декоративные элементы отделки.

Изначально по задумкам автора этой статьи планер должен был оборудоваться типовой аппаратурой со стандартными рулевыми машинками (массой примерно по 50 г, при аналогичной массе приемника). Кстати — именно поэтому сразу была увеличена ширина фюзеляжа. Но позже в распоряжении появилась аппаратура Hitec с миниатюрным приемником массой около 25 г и не слишком дорогими, но мощными и быстроходными рулевыми машинками HS-80 массой по 18 г. Поиски соответствующего блока питания привели к силовым никель-кадмиевым аккумуляторам Panasonic емкостью 300 мАч. Блок из четырех таких элементов весит всего 40 г (вместо «типовых» 100 г). В итоге бортовая часть аппаратуры управления в сумме стала иметь массу не более 110 г, включая все провода, штекеры и выключатель питания. Взлетная масса полуметровой модели оказалась в границах 320 г. Здесь полезно заметить, что возврат к стандартной аппаратуре увеличит вес планера всего лишь до 420 г. Эта величина вполне приемлема!

В остальном конструкция планера достаточно типична, и в подробных пояснениях не нуждается. Поэтому можно остановиться лишь на отладке полета. Сразу отметим, что никаких круток крыла задавать не нужно, — оно должно быть ровным на всем размахе. Попытки уменьшить индуктивное сопротивление за счет отрицательной крутки законцовок (очень часто применяемой на большинстве планеров нормальной схемы) по сути бессмысленны — использование



Комплект основных деталей модели перед окончанием обтяжки.

S-образного профиля изначально обуславливает небольшую подъемную силу и малую интенсивность концевых вихрей. Еще на прямом «летающем крыле» кривка законцовок грозит усложнением и так весьма критичной балансировки.

Именно балансировка — наиболее тонкий момент в регулировке подобной модели. Как для любого другого свободнолетающего или радиоуправляемого «летающего крыла», не имеющего стреловидности, допустимая разбежка центровки имеет очень малые границы. Поэтому рекомендуем вначале за счет передвижки аккумуляторов и приемника добиться центровки, указанной на чертежах. Потом, совершив на поле с высокой травой несколько пробных полетов с руки, попробуйте сдвинуть центр тяжести вперед или назад в несколько этапов (за один раз — не более чем на 2 мм!). Вы увидите, что режим полета меняется довольно активно. В результате отладки планер при несильном горизонтальном броске с руки в безветрие должен пролетать около 30 м. После этого можно

попытаться совершить запуск с сильным броском под углом около 45–50° к горизонту, и проследить, насколько плавно проходит переход в нормальное планирование. Если при этом проявляется тенденция к колебанию модели по тангажу, чуть-чуть сдвиньте вперед центр тяжести.

Следующий этап — отладка взлета на леере. С самого начала пользуйтесь леером нормальной длины. Укороченный леер не только исказит характер поведения планера на взлете, но и оставит гораздо меньше времени на принятие правильного решения. Важно в процессе регулировки подобрать идеальное положение буксировочного крючка. Причем это придется делать так же скрупулезно, как и центровать модель. Не пожалейте времени на этот процесс. В результате вы будете удивлены, насколько она надежна и проста в запуске. Летные же свойства этого небольшого планера после правильной отладки заставляют забыть о том, что по качеству планирования «летающее крыло» в принципе проигрывает моделям обычной схемы.

В заключение — немного интересной информации. Судя по иностранным журналам, планер «Blackhawk» понравился многим зарубежным моделистам. И, кроме чистого копирования исходной конструкции, ими уже созданы увеличенные модификации планера, размахом до 2500 мм. Может быть, такой путь заинтересует вас? Тогда буквально один совет — воспользуйтесь нашими чертежами переработанной модели и измените их масштаб в произвольном отношении. Точно в той же пропорции потребуется увеличить и размеры, толщины и сечения всех деталей. Это послужит гарантией достаточной прочности всех элементов. Летные же качества, как известно, с увеличением размеров модели могут только улучшиться!

К. Ютонов,
кандидат технических наук,
Новосибирск

Моделист — моделисту

Продаю

1. В июле 1999 года в городе Орле снят видеофильм о Чемпионате России по авиамодельному спорту и о восьмом Чемпионате России по ракетомодельному 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. Съёмка 23 июля, планера F1A, 123 мин. — 200 руб.

4. Съёмка 24 июля, резиномоторные F1B, 62 мин. — 200 руб.

5. Съёмка 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. Отформулю 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.

5. Аппаратура Hitec Focus-4 (б/у) с аккумуляторами и тремя рулевыми машинками HS-300 — 150 у.е. (возможен торг), обкатанный двигатель OS-25 FX — 80 у.е. (возможен торг).

Тел. (095) 599-3388
или сотовый 728-2089.
Дмитрий Чернов.



РС МОДЕЛЬ «МАРАБУ»

Основной особенностью этой машины является удачное сочетание высокой живучести и широких пилотажных возможностей.

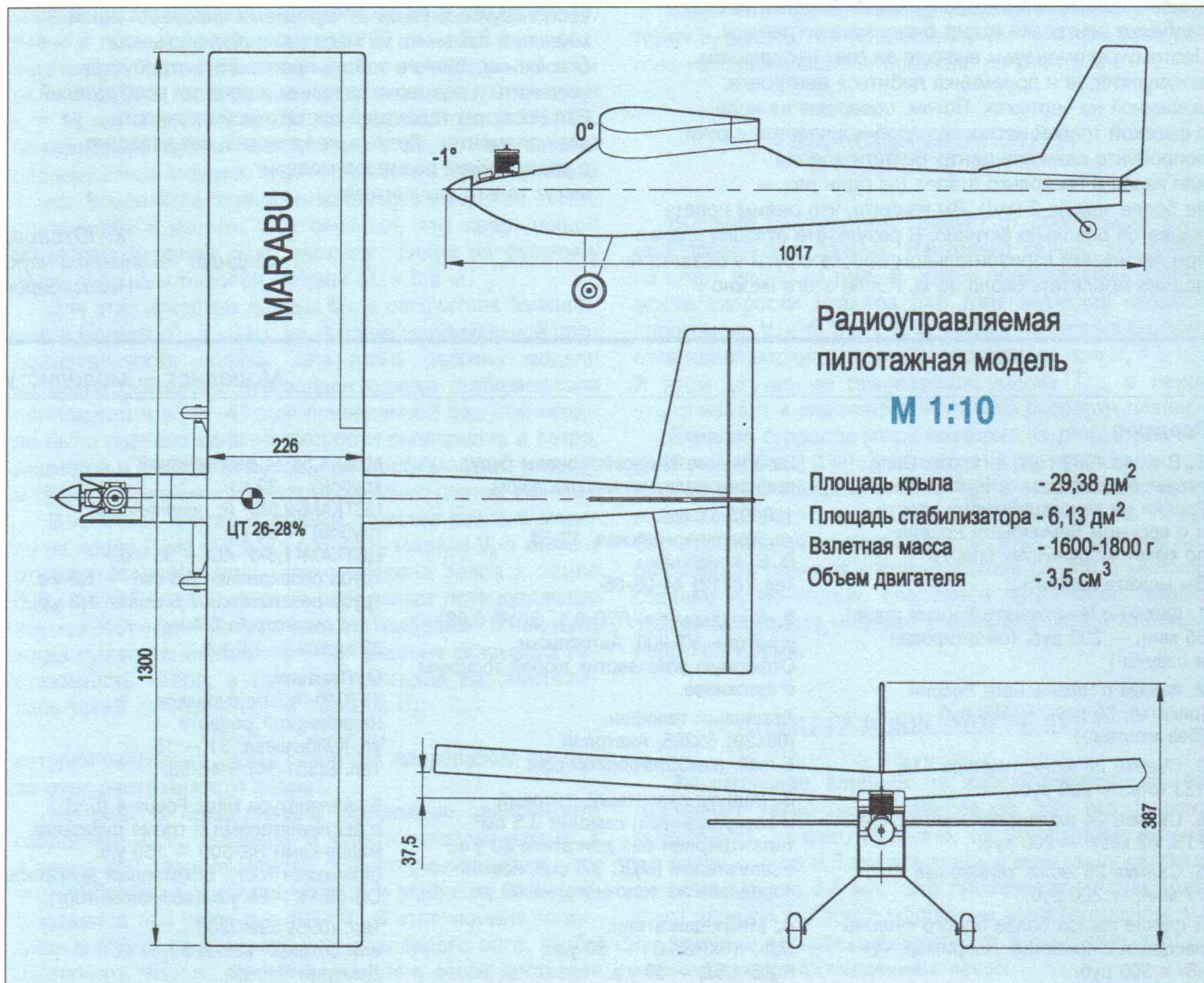
Этот самолет задуман в качестве «тренера» молодых пилотов для дальнейшего совершенствования техники пилотажа. Деревянная конструкция модели и использование двигателя небольшого объема делают ее доступной каждому радисту. Основной особенностью этой машины является удачное сочетание высокой живучести и широких пилотажных возможностей.

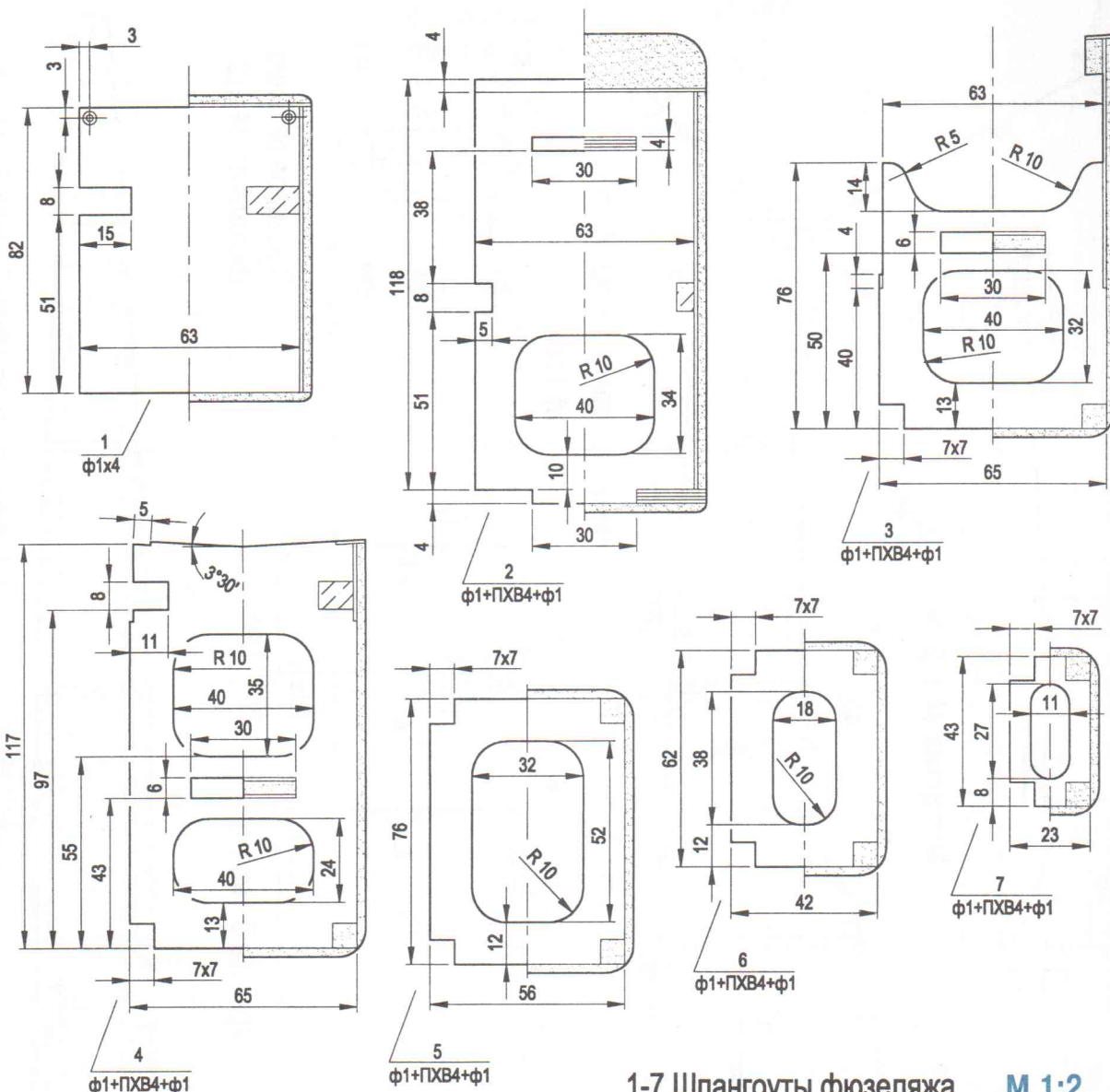
Правда, нельзя сказать, что такой самолет будет очень легко построить, да и бальзы для него потребуются немало. Однако результат оправдает все затраты. Кстати — в различных авиамодельных клубах Москвы по предлагаемым вашему вниманию чертежам уже создано три таких модели. Все они отлично летают на протяжении долгого времени.

КОНСТРУКЦИЯ МОДЕЛИ

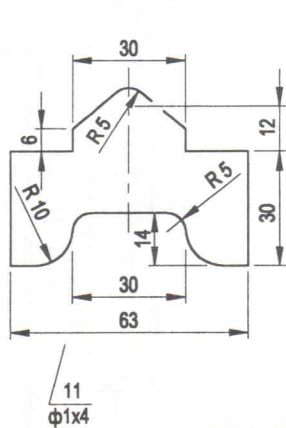
Основными конструкционными материалами являются бальза, фанера, сосна и бук. Металлические детали изготавливаются из Д16Т и проволоки ОВС. Для постройки модели потребуется следующее количество бальзы: 9 пластин толщиной 1,5 мм (при крыле с полной жесткой обшивкой), 5 пластин 2,5 мм, 2 пластины 5 мм, 1 пластина 7 мм, и 1 пластина 9 мм (все размером 70x1200 мм).

Крыло. Симметричный профиль крыла имеет относительную толщину 16% и придает самолету хорошую управляемость даже при довольно низкой скорости полета. Общий угол поперечного V крыла составляет 7° (3,5° на консоль), обеспечивая необходимый запас устойчивости по крену. В основном варианте крыло имеет полную жесткую обшивку из бальзового шпона толщиной

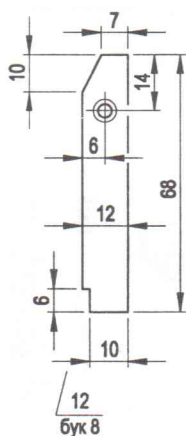




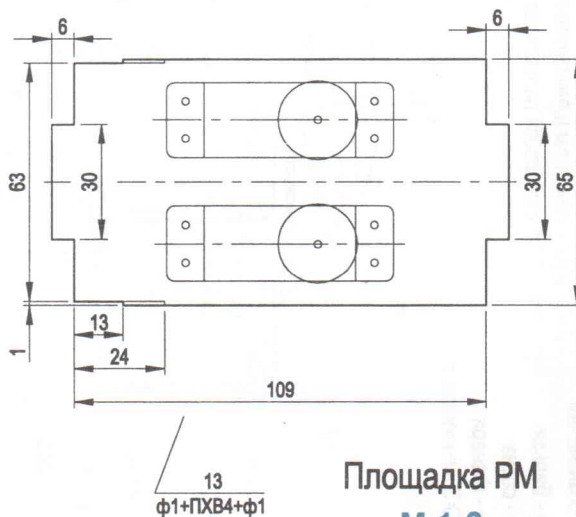
1-7 Шпангоуты фюзеляжа М 1:2



11 ф1x4
М 1:2
Элементы крепления крыла



12 бук 8



13 ф1+ПХВ4+ф1

Площадка РМ
М 1:2



1,5 мм. Заметьте, что в качестве эксперимента была создана одна модель, имеющая бальзовую обшивку только на лобике крыла. В этом случае нервюры оклеивались бальзовыми полосами 6x1,5 мм.

Основными продольными силовыми элементами крыла являются сосновые полки лонжеронов сечением 2x8 мм, между которыми на всем размахе консолей ставится бальзовая стенка толщиной 2,5 мм. Следует отметить, что стенка изготавливается из цельной бальзовой пластины, в которой сверху прорезаются пазы шириной 1,5 мм на половину ее высоты — для нервюр. Ответные пазы сделаны в нервюрах, только здесь они расположены снизу и имеют ширину 2,5 мм. В месте стыка консолей стенка усилена двумя фанерными накладками, вырезанными с учетом угла V.

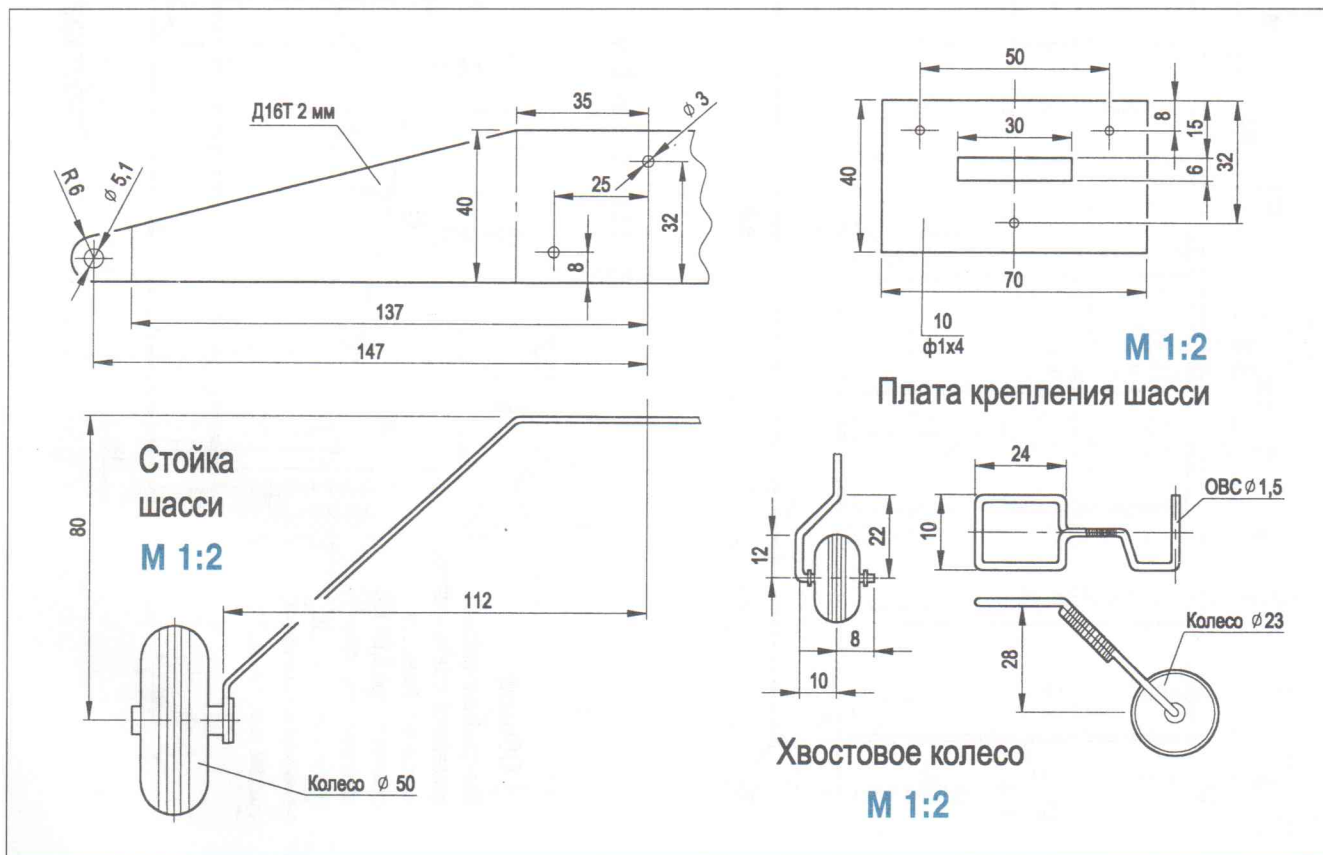
Передняя кромка крыла состоит из двух бальзовых пластин. Первая, толщиной 2,5 мм, приклеивается к носикам нервюр и подгоняется по профилю перед приклейкой жесткой обшивки. Вторая, толщиной 5 мм, формирует носовую часть профиля и ставится на место лишь после того, как крыло будет покрыто бальзовым шпоном. Потом ее обрабатывают так, чтобы радиус передней кромки составлял 13 мм. Задняя кромка изготовлена из бальзовой пластины толщиной 7 мм. После наложения бальзовой обшивки кромка можно усилить липовой полоской толщиной 1 мм.

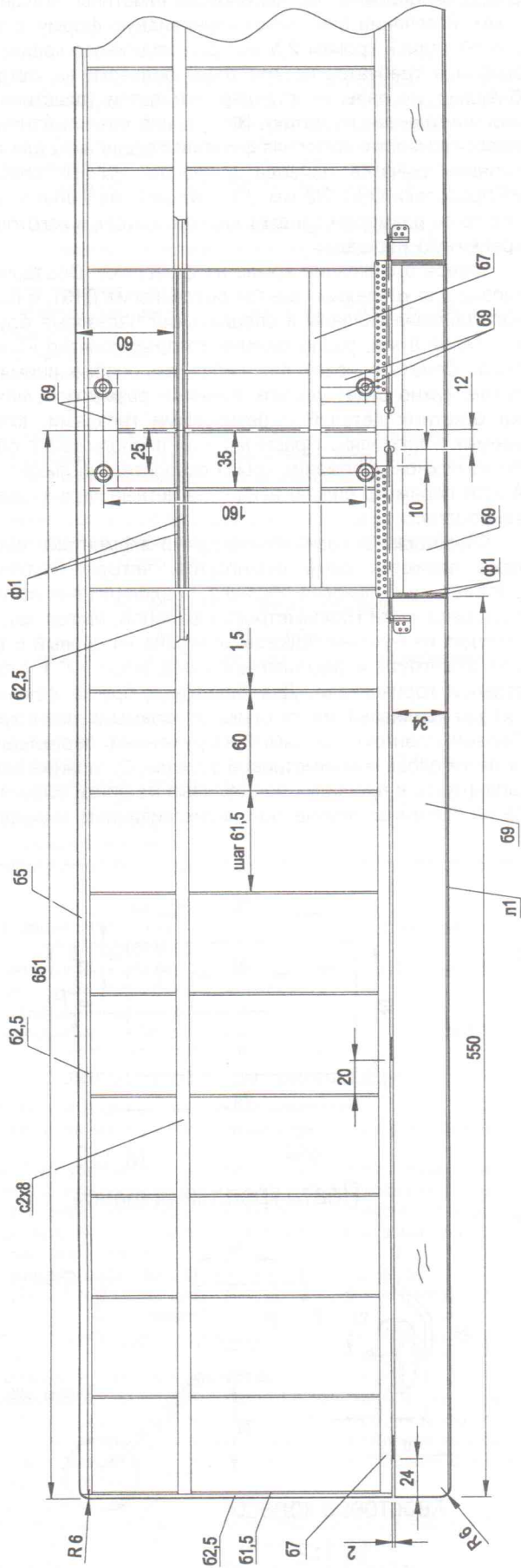
Нервюры вырезаны из бальзы толщиной 1,5 мм и расположены с шагом 61,5 мм. Центральная нервюра, сделанная из 2,5 мм бальзы и находящаяся в месте стыка консолей, позволяет надежно связать между собой силовую обшивку обеих консолей. Для этой же цели по всей длине стыка обшивки по оси крыла после его сборки следует положить пропитанную смолой полоску стеклоткани толщиной 0,1 мм. Законцовки крыла (бальза толщиной 2,5 мм) приклеиваются после оклейки плоскостей шпо-

ном и закругляются по периметру наждачной бумагой. Элероны сделаны из бальзовой пластины толщиной 9 мм. В сечении они имеют клиновидную форму, с толщиной задней кромки 2,5 мм. Для надежного крепления элеронов требуется по три точки подвески на каждый. Внешние их пары — стандартные петли (пластиковые или намотанные из ниток). Внутренние петли изготавливаются из жести, выполняя функции подпирника для торсионных рычагов привода элеронов. Рычаги сгибают из проволоки ОВС $\varnothing 2$ мм. Для рулевой машинки элеронов по ее размерам следует вырезать отсек и изготовить крепежную площадку.

Теперь о фиксации крыла на фюзеляже. Посадочные гнезда для крепежных винтов выточены из Д16Т, и после изготовления вклеены в специальные бальзовые бруски толщиной 9 мм, расположение которых понятно из чертежа. Отметьте сразу для себя, что особое внимание потом нужно будет уделить точности разметки и монтажа ответных деталей с резьбовыми гнездами, вклеиваемых в фюзеляж. Правильное их расположение обеспечит нужное положение крыла относительно фюзеляжа. А этот параметр сильно влияет на летные характеристики модели.

Фюзеляж. Основными силовыми элементами фюзеляжа являются семь шпангоутов, четыре бальзовых стрингера и бальзовая обшивка, подкрепленная изнутри в носовой части миллиметровой фанерой. Моторама, состоящая из буксовых брусков, завязана на первый и второй шпангоуты и располагается под углом -1° к строительной горизонтали. Два бальзовых бруска сечением 7x7 мм усиливают места стыка моторамы и шпангоутов. Первый шпангоут, как самый нагруженный, переклеен из четырех слоев миллиметровой фанеры. Остальные шесть шпангоутов и площадка под рулевые машинки вырезаются из пластины, полученной переклеиванием двух слоев

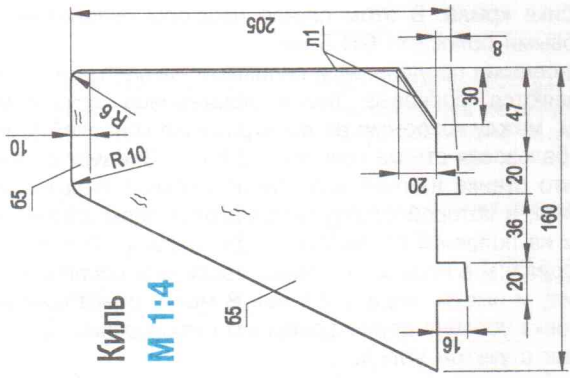




б - бальза
с - сосна
ф - фанера
л - липа

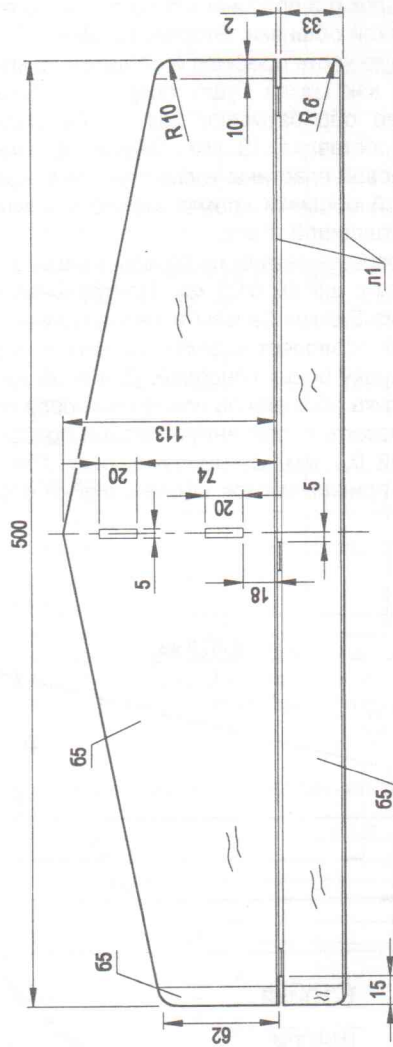
Крыло М 1:4

Киль М 1:4

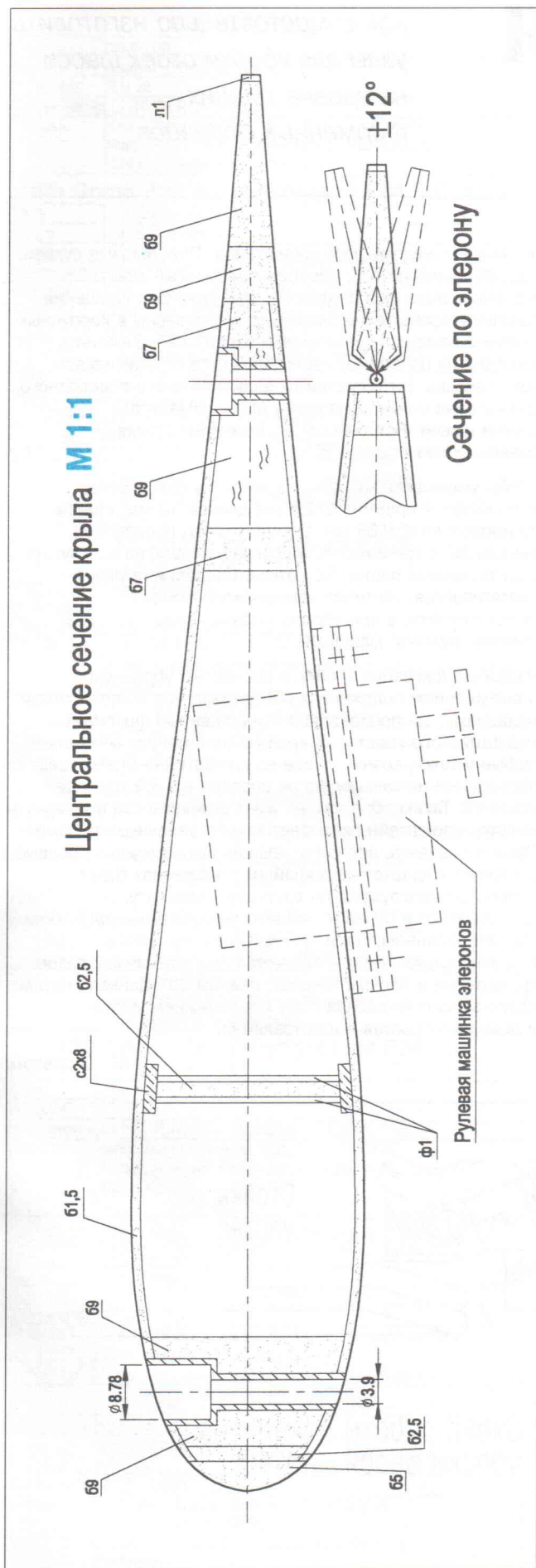


Обтяжка

Поверхности крыла, фюзеляжа, стабилизатора и киля оклеиваются стеклотканью 0,03 мм на паркетном лаке (либо микалентной бумагой на эмалите), затем окрашиваются.



Стабилизатор М 1:4



фанеры и пенопласта толщиной 4 мм. Для этих целей лучше всего подойдет желтый пенопласт ПХВ, который часто применяется для комплектации модельных посылок. Нижняя часть шпангоута № 2 жестко связана с платой шасси (последняя сделана из четырех слоев фанеры толщиной 1 мм), несущей три дюралевые резьбовые втулки для винтов крепления стойки.

Элементы фиксации крыла — пластина 11 (4 слоя фанера 1 мм) спереди, и два буксовых бруска 12 сзади. К пластине 11 также крепится крышка носового отсека 9.

Оперение. Киль и стабилизатор изготавливаются из бальзовых пластин толщиной 5 мм. Для усиления конструкции, следует сделать законцовки шириной 10 мм из тех же бальзовых пластин, и окантовать задние кромки миллиметровой липой. Ошкуренная передняя кромка должна иметь радиус 2,5 мм. Задняя кромка, на длине 20 мм сощкуривается до толщины 2 мм.

Шасси. Основная стойка шасси изготавливается из пластины Д16Т толщиной 2 мм. По чертежу вырезается развертка, сверлятся отверстия, а затем деталь изгибается по нужному профилю. Точные оси колес фиксируются гайками М5. Основные колеса имеют диаметр 50 мм. Стойка хвостового колеса выгибается из проволоки ОВС Ø1,5 мм. Маленькое колесо Ø23 мм должно свободно вращаться между двух шайб, припаянных к оси. Перед вклейкой в фюзеляж, нужно обмотать нитками верхнюю, замкнутую часть стойки.

Мотоустановка. Представленные чертежи разработаны под калильный двигатель МДС-3,5. Однако на первых порах для тренировок можно использовать и широко распространенный дизель КМД-2,5 (для хорошего пилотажа, на какой способна эта модель, этот мотор все же слабоват). Объем топливного бака составляет 150 мл. Рекомендуется использование канала управления газом. Это расширит пилотажные возможности самолета.

Отделка. Возможны несколько вариантов. Первый и самый приемлемый — оклейка всех поверхностей стеклотканью. Сначала желательно задуть из распылителя все наружные поверхности модели тонким слоем лака (это в последующем предотвратит бальзу от чрезмерного пропитывания связующим). Затем поверхность модели покрывается слоем стеклоткани толщиной 0,03 мм на том же двухкомпонентном паркетном лаке. После его полного высыхания необходимо прошкурить стеклоткань мелкой наждачной бумагой и, если потребуется, нанести еще один-два слоя лака. Следует добиваться максимально возможного качества внешней поверхности модели, как с эстетической точки зрения, так и для улучшения аэродинамики. После того как поверхность будет окончательно подготовлена, производится окраска стойкой к топливу краской.

Второй вариант отделки. Если есть проблемы с поиском стеклоткани, или хочется немного сэкономить в весе модели, то можно использовать крашеную микалентную бумагу, приклеиваемую на эмалите. Чтобы защитить эмалит от топлива, сверху придется нанести слой прозрачного, стойкого к топливу лака. Третий вариант подразумевает использование распространенных сейчас самоклеящиеся цветных пленок импортного производства.

Автор разработки — В. Николаев,
авиационный инженер;

подготовка чертежей к печати — М. Шурьгин



УБИРАЮЩЕЕСЯ ШАССИ

Как самостоятельно изготовить узлы для уборки стоек шасси на уровне лучших фирменных образцов.

Наверняка многие моделисты задумывались над вопросом, стоит ли ставить убирающееся шасси на свою модель, или лучше сэкономить немного веса и рабочего времени? Здесь можно смело ответить, что в большинстве случаев положительный эффект от улучшения аэродинамического качества значительно превосходит отрицательное влияние возросшего веса узла шасси. В настоящее время появилась масса возможностей для реализации убирающегося шасси практически на любой модели. В продаже появились многоканальные радиоаппаратуры, усиленные рулевые машинки и, конечно, разнообразные модели фирменных систем уборки шасси. Но зачастую по каким-либо причинам фирменная продукция не устраивает моделиста. Так вот для тех, кто желает самостоятельно изготовить отличную механику уборки шасси, представляем чертежи и описание конструкции, созданной москвичом **Геннадием Кодяковым**.

Данный механизм уборки шасси предназначен для авиамodelей массой до 5 кг. Масса комплекта из двух таких узлов (без проволочных стоек) составляет в сумме всего 52 г. При изготовлении элементов шасси применяется высокопрочный АВС пластик отечественного производства. Диаметр и размеры самих стоек следует выбирать, исходя из общего веса и компоновки модели.

Основой для всей механики являются корпусные платы — две титановые пластины толщиной 1 мм (правая и левая). На их отогнутых наружу площадках выполнены четыре крепежных отверстия под винты М3. Три дюралюминиевые распорные втулки, расположенные между пластинами, приворачиваются к платам винтами М3 и обеспечивают достаточную жесткость всей конструкции.

Усилие от рулевых машинок передается тягами на качалку, представляющую собой пластиковую деталь с двумя стальными, заформованными в ней осями. Вращаясь на большей оси, качалка приводит в движение поворотный кронштейн. При этом малая ось качалки скользит

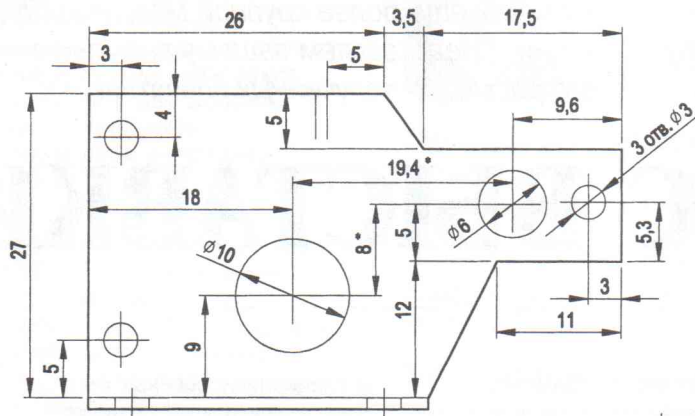
по направляющему пазу кронштейна. Пластиковые сухари, одетые на малую ось, обеспечивают малый люфт и равномерное распределение нагрузок. Оси вращения качалки и кронштейна шарнирно установлены в корпусных платах с помощью пластиковых вкладышей. Заметьте, что одна из распорных втулок является ограничителем хода качалки. В отверстии дюралюминиевого поворотного кронштейна с помощью винта М3 зажимается стойка шасси. При полном ходе качалки стойка совершает поворот на 90°.

Чтобы уменьшить нагрузку на машинку при уборке, используется пружина $\varnothing 2,5$ мм длиной 10 мм, свитая из проволоки $\varnothing 0,35$ мм. Один ее конец прикреплен винтом М2 к кронштейну, а другой навешен на отогнутый шип титановой платы. При открытии шасси пружина растягивается, частично компенсируя момент от веса стойки, а при уборке — сжимается, помогая рулевой машинке.

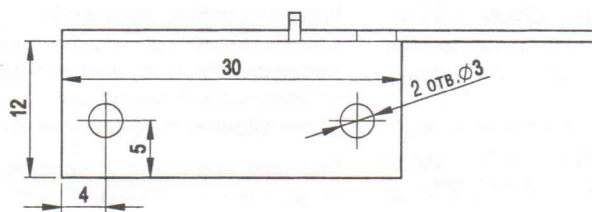
Надежная фиксация стойки в полностью убранном и выпущенном положениях обеспечивается общей схемой механизма, воспроизводящей упрощенный фрагмент «мальтийского креста». В крайних положениях механизма любые усилия, возникающие на кронштейне стойки шасси, передаются на качалку, но не создают на ней крутящего момента. Таким образом, не имея возможности повернуть качалку, кронштейн оказывается «поставленным на замок». Сама же качалка, воспринимающая исключительно осевые усилия от кронштейна, в крайних положениях будет полностью разгружена по крутящему моменту. За счет этого и рулевая машинка абсолютно незагружена как при убранном, так и при выпущенном шасси. Все эти условия удовлетворяются при угле между пазом кронштейна и плечом качалки, равном 90°. Данная система давно зарекомендовала себя как надежная, легкая и довольно простая в изготовлении.

М. Шурьгин

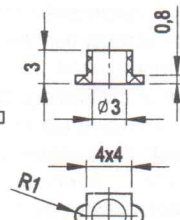




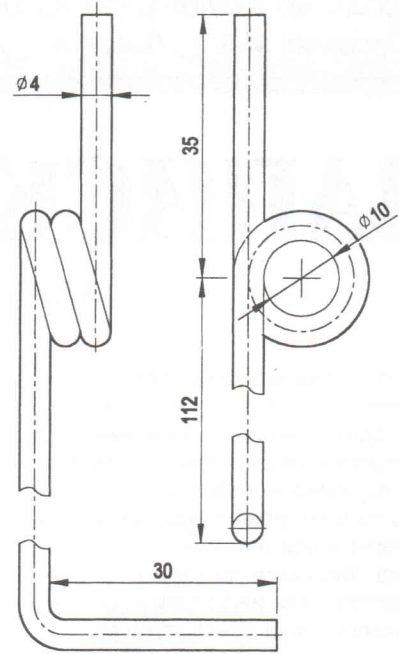
• Контрольные размеры



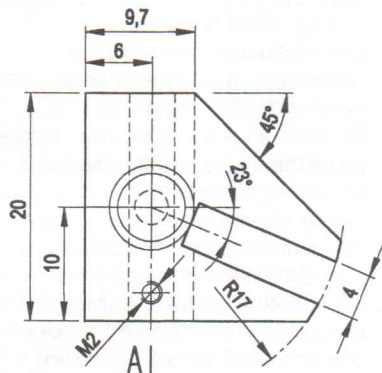
Корпусная плата (вторая зеркально)
титан 1 мм **M 1,5:1**



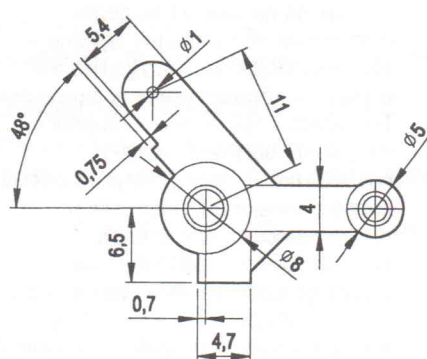
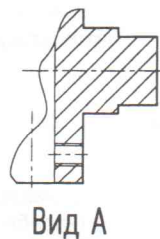
Сухарь
АВС пластик **M 1,5:1**



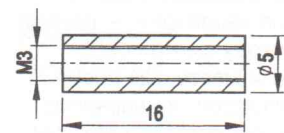
Стойка
сталь **M 1:1**



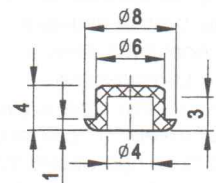
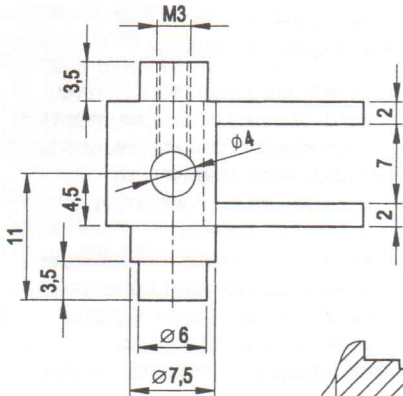
Поворотный
кронштейн
Д16Т **M 1,5:1**



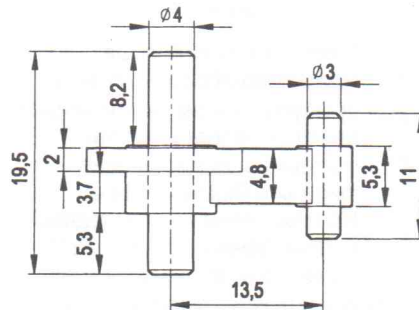
Качалка
оси-сталь, корпус-АВС пластик **M 1,5:1**



Распорная втулка
Д16Т **M 1,5:1**



Вкладыш
АВС пластик **M 1,5:1**





В начале этого года Реваз Таргамадзе по заданию Академии авиационного моделизма МАИ побывал на головном «шоу» европейских изготовителей товаров

для авиамоделизма, проводившемся в рамках еще более крупной международной акции. Представляем вашему вниманию его рассказ о полученных впечатлениях.

ЗАПИСКИ С ВЫСТАВКИ

С 3 по 9 февраля 2000 года в городе Нюрнберге (Германия) проходила очередная ежегодная выставка-ярмарка игрушек (Toy Fair). Эта выставка — событие чуть ли не мирового масштаба. Интерес к ней огромен. Сюда приезжают не только представители индустрии производства и сбыта игрушек, но и множество частных посетителей, зачастую продельвающих путь в полмира только для того, чтобы поддержать в руках любимую игрушку.

Для производителей товаров соответствующего профиля эта выставка особенно важна. Ведь она по своей сути — первый в текущем году смотр новой продукции, и место, где новые игрушки проходят придирчивую всестороннюю оценку, и находят свое место на рынке (либо отвергаются им).

Традиционно один из 15 павильонов выставки отводится товарам для авиационного моделирования. Наверное, с точки зрения гуманитарных ценностей то, на что мы с вами нередко тратим последние деньги, и затем с удовольствием запускаем — это тоже игрушки. Но разработчики и производители моделистской продукции относятся к моделизму более чем серьезно. Поэтому на нюрнбергской выставке были представлены практически все мыслимые виды не только конкретных моделей, но и всего, что имеет отношение к моделизму вообще.

Основное впечатление от выставки: застоя нет, покой им только снится. Новинки множество. На стендах многих фирм были представлены последние разработки поршневых двигателей больших и малых кубатур, модельные турбореактивные двигатели (фирм Graupner,

Ripmax, Thundertiger). Заметно, что в последнее время на рынок двигателей вышли малоизвестные производители из восточных стран (Китай, Тайвань), способные предложить моторы по сравнительно невысоким ценам. В этом секторе рынка — и наши двигатели МДС, завоевавшие популярность в мире благодаря высокому качеству (в отличие от восточно-азиатских) при доступной цене. Кстати — на выставке делегация российской фирмы, производящей эти моторы, представляла свой новый двигатель МДС-148.

Все большее развитие получает применение различных электронных систем на летающих моделях. Некоторые по принципу действия знакомы моделистам. Другие же являются абсолютными новинками. Так, например, фирма Graupner показала свою последнюю разработку — электронную систему корректировки состава смеси для поршневых двигателей, используемых на RC моделях. Схема устройства включает в себя датчики оборотов и температуры, а встроенный в систему микрочип регулирует подачу топлива в зависимости от показаний этих датчиков.

Появилось еще больше компьютерных симуляторов, обеспечивающих потрясающий реализм полета моделей (например, представленные фирмами Ripmax, Robbe). Изготовленные по последнему слову компьютерных технологий, такие симуляторы позволяют обучаться и тренироваться управлению радиомоделями, одновременно наслаждаясь красотой графики и спецэффектов.

Особо стоит сказать о развитии моделей с электроприводом. Последние разработки в области элементов питания

и специализированных мощных электродвигателей позволяют «экологическим» мотоустановкам легко соперничать с ДВС. Кстати — сейчас во многих фирменных наборах со сборными моделями сразу предусмотрена возможность применения обоих вариантов силовой установки.

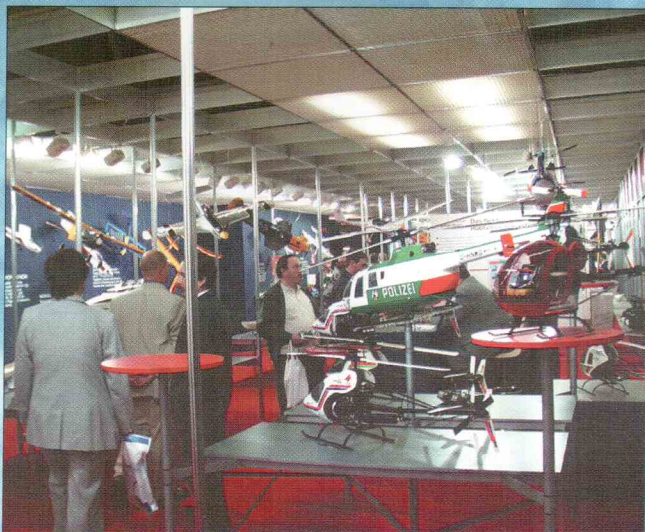
Выставка еще раз подтвердила тенденцию роста моды на малоразмерные радиоуправляемые модели (категорий «Slow Flyer» и «Park Flyer»). Теперь в каталогах почти всех фирм можно найти простые двух-трехканальные модели самолетов, в основном имеющие пенопластовую конструкцию. Интересно, что к широкому выбору разнообразных микросамолетов сейчас прибавились еще и микровертолеты. Так, фирма Ikarus показала радиоуправляемый вертолет нормальной схемы с взлетной массой всего около 250 грамм, управляемый двумя рулевыми машинками, а фирма Ripmax — еще более легкую винтокрылую машину!

Похоже, и в этом направлении фирмы делают ставку на дешевые и одновременно высококачественные товары, предназначенные широкому кругу покупателей. В свою же очередь, наличие на прилавке продукции такого рода обязано привлечь новых и новых членов в ряды всемирного сообщества, именуемого «авиамоделизм».

Р. Таргамадзе,
кандидат технических наук

Фотоматериалы к репортажу с нюрнбергской выставки смотрите на третьей и четвертой страницах обложки.

НЮРНБЕРГ-2000, TOY FAIR



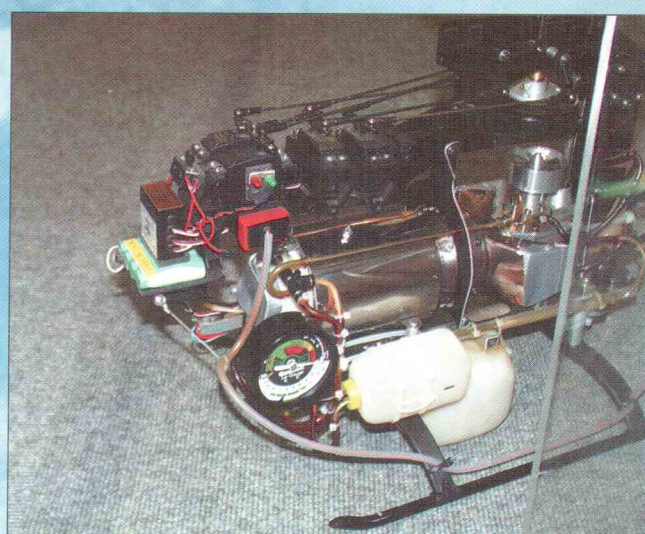
Самый большой павильон был у фирмы Graupner. Стенд моделей вертолетов.



Павильон фирмы Robbe. Обратите внимание на форму законцовок крыла на модели планера.



Новый турбореактивный двигатель на стенде фирмы Pirmax.



Модель фирмы Vario имеет мотоустановку, выполненную на базе газотурбинного двигателя.



На выставке было очень много детально проработанных копийных моделей, как правило, имеющих категорию поставки «ready to fly» (готовая к полету).

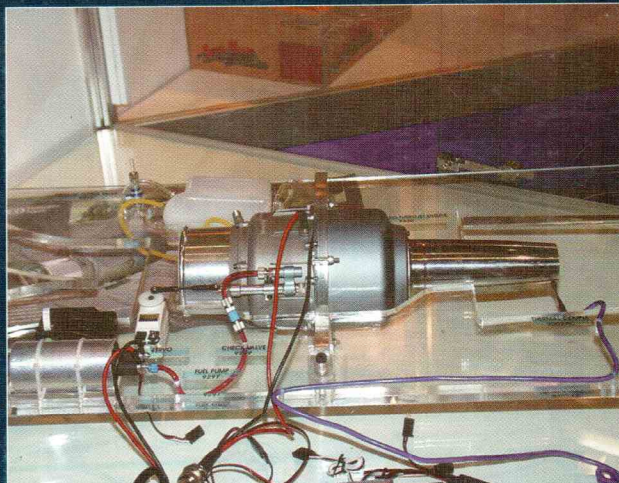


Футуристическая модель самолета с турбореактивным двигателем производства фирмы Graupner.

НЮРНБЕРГ-2000, TOY FAIR



Посетителей выставки развлекал летающий радиоуправляемый дирижабль.



Турбореактивный двигатель фирмы Tunder Thiger.



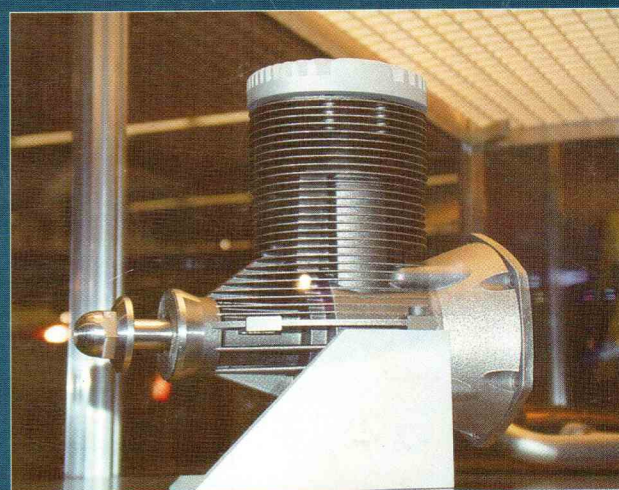
Появление большого количества моделей с электроприводом обусловлено прогрессом в разработке источников большой емкости. Новые аккумуляторы Sanyo емкостью 3000 а-ч.



Почти все фирмы представили простые радиоуправляемые модели с электроприводом, многие из которых выполнены из пенопласта. Ряд электро-самолетов фирмы Multiplex.



Не обойдены вниманием и приверженцы стенового моделизма. Для них предложен чуть ли не безграничный выбор наборов и готовых моделей.



Один из образцов поршневых двигателей для моделей-гигантов. Крупнокубовые ДВС представили практически все моторостроительные фирмы.