

3•2000

ЖУРНАЛ ДЛЯ АВИАМОДЕЛИСТОВ

МОДЕЛИЗМ



СПОРТ И ХОББИ

Темы номера:

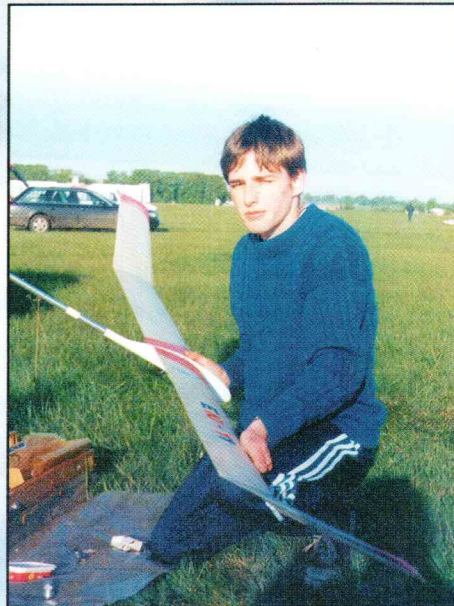
- ведущие спортсмены-планеристы рассказывают о технике класса А1 для школьников
- решаем «проблему первой модели» — простой планер доступной конструкции
- новые решения в конструкции бойцовых моделей
- долгожданное окончание материала «Самолет для ленивых — второе поколение»

МАТЧ СИЛЬНЕЙШИХ 2000

Репортаж смотрите на странице 2



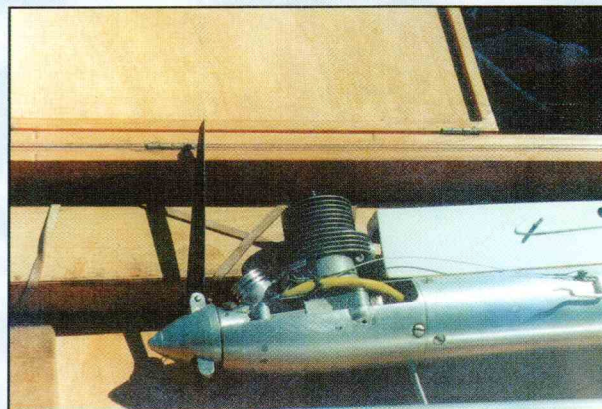
Алексей Алексеев подготовил свой планер к полету. На первом этапе Матча он занял второе место.



Молодой планерист Юрий Евдокимов из Смоленска. Пока его результат в середине таблицы. Но призовые места — всего лишь вопрос времени.



Анатолий Кисловский славится своим мощным броском. Модели с узким и длинным крылом принесли ему второе место на первом этапе соревнований.



Носовая часть модели Кисловского. Двигатель создан Михаилом Журавлевым, однолопастный винт — собственного изготовления.



Александр Конторович из Москвы запустил двигатель, и скоро модель поднимется в воздух. Моторы этого молодого таймериста известны своей мощностью.



Главный судья соревнований — Александр Пугаченко — старался помочь спортсменам во всем. Он же является автором фоторепортажа.



НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ

Сенсация московских соревнований — копия американского бомбардировщика времен второй мировой войны В-25 "Митчел", представленная Сергеем Дарвиновым. Превосходно изготовленная, насыщенная множеством демонстрационных функций, эта модель стала безусловным фаворитом соревнований, и заставила практически всех присутствовавших на аэродроме людей с восторгом и трепетом следить за ее полетом. Демонстрировались выпуски уборки шасси, полет на одном двигателе, работа взлетно-посадочного комплекса фонарей и проблесковых маяков, фигуры пилотажа. Несмотря на "вынужденную посадку" вне бетонной полосы Ходынского поля, полет заслужил высокую оценку. Технические данные копии — размах крыла 2035 мм, вес около 12 кг. На модели использованы четырехтактные двигатели OS MAX 91-FS. Пилотирование осуществлялось совместно с В.Леонтьевым.

© Моделизм — спорт и хобби

Журнал для авиамоделлистов.
№ 3-2000

Главный редактор
А. Б. Аронов

Подписано в печать.....
Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.
Усл. печ. листов 4,5. Общий тираж 5000,
отпечатано ИПК "МП" — 1500 экз.

Заказ № 836

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.

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

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ

- Матч сильнейших — 2000, М.Шурыгин** 2
Репортаж с двух весенних этапов Кубка России по свободнолетающим моделям (объединяющее название Матч сильнейших).
- Планер А1, А. Рязанцев, С.Панков** 3
Ведущие спортсмены-планеристы рассказывают об оптимальной технике для школьников.
- Метательный из ватмана, Н.Симонов** 5
Решаем "проблему первой модели" — простой планер доступной конструкции.
- Для воздушного боя, М.Шурыгин** 8
Идет непрерывный поиск новых решений конструкции бойцовых моделей.
- Самолет для ленивых — второе поколение, А.Соколов** 10
История о том, как бывший конструктор и пилот учебных верхнепланов становится их ярким противником. (Окончание)
- Новые режимы "Радуги-7", А.Соколов** 17
О том, как вдохнуть новые силы в популярный мотор отечественного производства.
- Рекомендации RC новичку, Д.Чернов** 24
Как избежать традиционных ошибок, только начиная заниматься радиоуправляемыми моделями.
- Прайс-лист фирмы "Столица-Хобби"** 28
- Прайс-лист фирмы "Вояж"** 29

В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ

Основными темами станут "ударные" материалы по радиоуправляемой пилотажной и кордовой моделям, созданным из гофропластика (материал, аналогичный тому, что служит основой моделей фирмы Air Core).

Приверженцы свободного полета найдут в номере подробные чертежи современной резиномоторной модели класса F1B.

Не останутся обиженными и любители RC планеров. Для них готовится описание отличной модели, созданной из отечественных материалов по необычной технологии.

Если поместится (как всегда, проблема с объемом!), — много мелких конструктивных и технологических "советов мастера".



МАТЧ СИЛЬНЕЙШИХ 2000

Два весенних этапа Кубка России по свободнолетающим моделям, получившие название «Матч сильнейших», прошли в экстремальных условиях. Все спортсмены, собравшиеся на аэродроме «Пугачевка» (город Орел), и надеявшиеся погреться во время стартов на майском солнце, попали на «полеты на выживание». Погода в этот раз подвела, как никогда. Холодный циклон, пришедший с началом соревнований, продержался до их конца.

Старты планеров F1A начались в шесть утра. Дул холодный ветер такой силы, что трудно было удерживать модель на леере. Недолго думая, практически все планеристы отказались от вождения моделей на леере и стали стартовать с «гвоздя». Много планеров было сломано и потеряно, поэтому из 34 участников все семь туров прошли только 21. Призерами стали: 1 — **Юрий Титов** (единственный выступил по максимуму — 1290 очков), 2 — **Алексей Алексеев** (не долетал в первом туре 34 с), 3 — **Сергей Панков** (из-за ошибки в седьмом туре налетал лишь 79 с).

В классах F1B и F1C только наиболее подготовленные спортсмены смогли выступать более-менее стабильно. Из-за ветра старты проводились не по графику, туры постоянно переносились, и в этой неразберихе было легко «проспать» начало очередного тура. Так получилось у Фузеева — ноль очков в первом туре (остальные туры — «максимумы»). Призеры в классе F1B: 1 — **Виктор Смирнов** (единственный выступил по максимуму — 1290 очков), 2 — **Андрей Бурдов** (срыв 17 с в шестом туре), 3 — **Игорь Бондаренко** (срыв 20 с в шестом туре). Призеры в классе F1C: 1 — **Александр Михайленко** («максимум» в пяти турах), 2 — **Анатолий Кисловский** («максимум» в четырех турах), 3 — **Николай Рехин** («максимум» в трех турах).

Без перерыва начался второй этап «Матча сильнейших» (день отдыха был заполнен перенесенными турами). Улучшившиеся результаты показывают, сколь велика

способность человека приспосабливаться к экстремальным условиям. Несмотря на отрицательную температуру воздуха и порывы ветра, достигавшие 18 м/с, планеристы выступали стабильнее, — три человека вышли во «fly-off». Места распределились так: 1 — **Павел Русский** (275 очков в восьмом туре), 2 — **Михаил Кочкарев** (270 очков в восьмом туре), 3 — **Сергей Панков** (223 очка в восьмом туре).

Соревнования в классах F1B и F1C были сокращены до пяти туров. Появилось долгожданное солнце, которое принесло с собой мощные восходящие потоки и... еще большее усиление ветра. Модели улетали далеко, и нередко ломались уже после посадки на землю, — их поднимало ветром. Переработка двигателя у таймерной приводила к тому, что модель было очень сложно успеть вернуть на старт в течение 40-минутного тура. В результате — «баранки» у некоторых спортсменов.

В классе F1C призерами стали: 1 — **Леонид Фузеев** (единственный выступил по максимуму — 960 очков), 2 — **Игорь Кобозев** (не хватило всего одной секунды в четвертом туре), 3 — **Александр Михайленко** (последние два тура — 132 и 112 с). В отличие от таймеристов, у резинчиков во «fly-off» вышло шесть человек. «Разбирались» уже поздним вечером, когда ветер немного стих. Первым стал **Андрей Бурдов**. Его модель показала максимальный результат — 7 минут. 2 место — **Григорий Горбач** (304 с в шестом туре), 3 — **Дмитрий Пушкарев** (264 с в шестом туре).

В заключение хотелось бы отметить, — несмотря на «выверты» погоды, соревнования оставили острое ощущение настоящей, трудной и напряженной борьбы. Именно экстремальные условия стартов помогли еще раз проверить спортивные качества российских моделистов и их техники.

М.Шурыгин

МАТЧ СИЛЬНЕЙШИХ 2000 первый этап (первые десять мест)

Класс F1A			
	фамилия	команда	сумма R
I	Титов Ю.	Ногинск	1290 28
II	Алексеев А.	Свердл.обл.	1256 23
III	Панков С.	Ногинск	1189 18
4	Русский П.	Москва	1174 15
5	Макаров С.	АСК МАИ	1171 12
6	Поляев В.	Казань КАИ	1155 11
7	Рязанцев А.	Москва	1144 10
8	Алиакбаров Э.	Касимов	1139 9
9	Дробышев В.	Радужный	1128 8
10	Пыльников М.	Владимир	1100 7

Класс F1B			
	фамилия	команда	сумма R
I	Смирнов В.	Кострома	1290 28
II	Бурдов А.	АСК МАИ	1273 22
III	Бондаренко И.	Н-Новгород	1270 17
4	Михеев Н.	Ярославль	1263 13
5	Пушкарев Д.	Ярославль	1263 13
6	Хузиев Р.	Казань	1261 11
7	Хребтов А.	Свердл.обл.	1199 10
8	Ильин С.	Саратов	1195 9
9	Пакулин М.	Екатеринбург	1195 8
10	Новиков А.	Ижевск	1183 7

Класс F1C			
	фамилия	команда	сумма R
I	Михайленко А.	Казань	1192 26
II	Кисловский А.	Ставр.край	1130 21
III	Рехин Н.	Ульяновск	1091 16
4	Матвеев А.	Казань КАИ	1089 13
5	Фузеев Л.	Саратов	1080 11
6	Аминов М.	Ярославль	1064 9
7	Трофимов А.	Свердл.обл.	1020 8
8	Корбан С.	С-Петербург	989 7
9	Дроздов А.	Ярославль	941 6
10	Колонсков С.	Ярославль	860 5

МАТЧ СИЛЬНЕЙШИХ 2000 второй этап (первые десять мест)

Класс F1A			
	фамилия	команда	сумма R
I	Русский П.	Москва	1565 28
II	Кочкарев М.	АСК МАИ	1560 23
III	Панков С.	Москва	1513 18
4	Рязанцев А.	Москва	1280 14
5	Дробышев В.	Радужный	1255 12
6	Бардин В.	Касимов	1248 11
7	Макаров С.	Москва	1247 10
8	Цой Е.	Свердл.обл.	1246 9
9	Тихонов А.	Моск.обл.	1193 8
10	Дядечко О.	Свердл.обл.	1185 7

Класс F1B			
	фамилия	команда	сумма R
I	Бурдов А.	АСК МАИ	1350 27
II	Горбач Г.	Моск.обл.	1234 22
III	Пушкарев Д.	Ярославль	1194 17
4	Мироненко В.	Моск.обл.	1155 13
5	Солодов М.	С-Петербург	1155 13
6	Смирнов В.	Кострома	1133 11
7	Филиппов А.	Казань КАИ	912 9
8	Хузиев Р.	Казань	897 8
9	Ломов С.	Ярославль	880 7
10	Михеев Н.	Ярославль	871 6

Класс F1C			
	фамилия	команда	сумма R
I	Фузеев Л.	Саратов	960 26
II	Кобозев И.	Касимов	959 21
III	Михайленко А.	Казань	844 16
4	Маховых В.	Орел	839 13
5	Конторович А.	АСК МАИ	823 11
6	Аминов М.	Ярославль	799 10
7	Дроздов А.	Ярославль	782 9
8	Рехин Н.	Ульяновск	755 8
9	Шурыгин М.	Саров	750 7
10	Кисловский А.	Ставр.край	705 6



ПЛАНЕР А1

Ведущие спортсмены-планеристы рассказывают об оптимальной технике для школьников.

Эта модель спроектирована и построена с учетом многолетнего опыта участия школьников в соревнованиях. Молодым ребятам нужны прочные, живучие модели, способные выдержать не один удар об землю и, одновременно, простые в эксплуатации.

Энергии у мальчишек много. Но до конца все осмыслить им не позволяет отсутствие опыта. Да и контролировать себя они еще не могут. Поэтому у них нередко случаются осечки на стартах.

На предлагаемом вашему вниманию планере А1 отсутствует крючок динамического старта, — у школьников от него больше «приключений», чем пользы. Планер получился действительно живучим. За шесть лет эксплуатации не было ни одной серьезной поломки! В качестве оценки общих свойств модели (технологические, прочностные, аэродинамические и эксплуатационные) можно упомянуть то, что с такими моделями ребята несколько раз становились призерами и победителями городских и областных соревнований.

Крыло относительно небольшого размаха спроектировано с прямоугольным центропланом и трапециевидными ушками. Сразу отметим, чтобы больше не возвращаться к этому вопросу, что крыло имеет стандартные для такого типа моделей крутки. Они должны быть заданы еще при сборке каркаса за счет клиновидных подкладок.

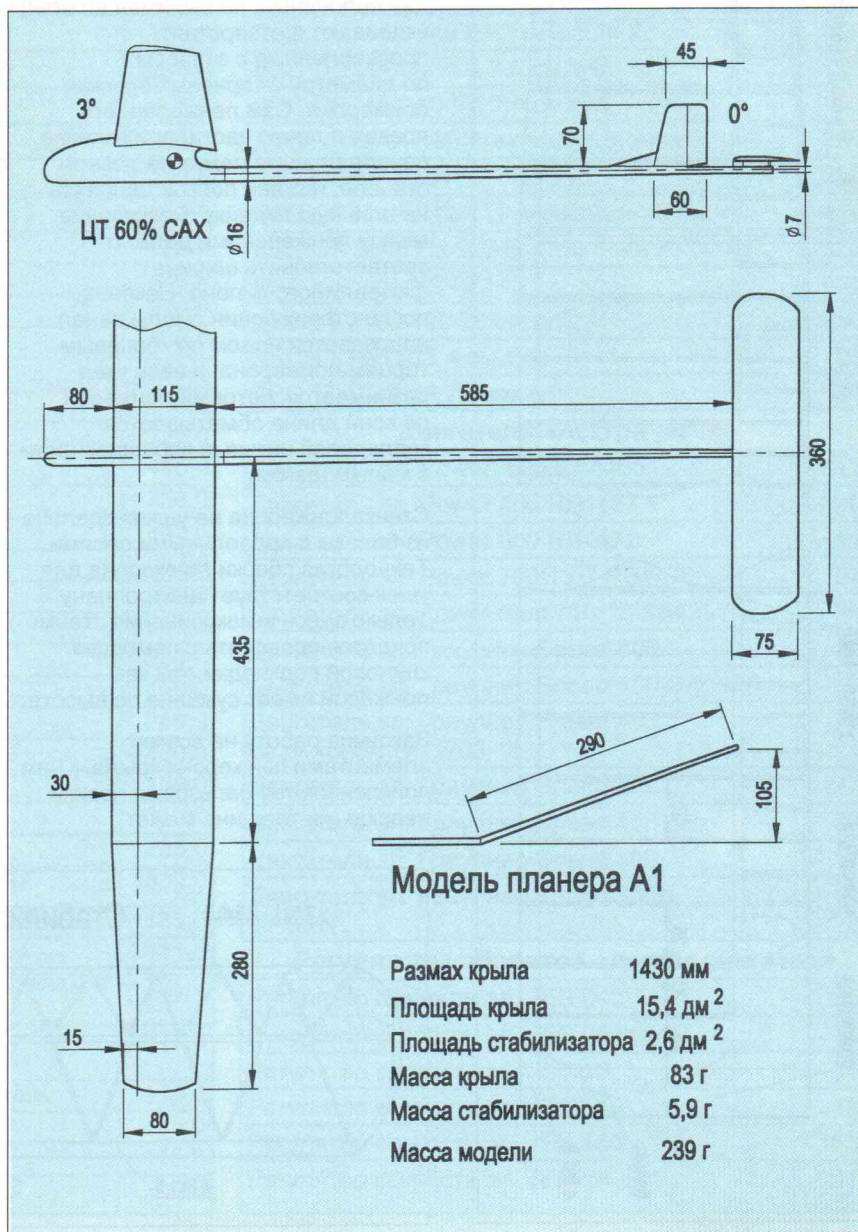
Обе углепластиковые полки лонжерона имеют сечение $6 \times 0,5$ мм, $4 \times 0,5$ мм, $1,5 \times 0,3$ мм (в корне, на конце центроплана и на конце ушка соответственно). Все пространство между полками лонжерона на всем размахе крыла заполняет стенка. В центроплане она сделана из вертикально расположенной липовой пластины толщиной 2 мм, оклеенной спереди и сзади бальзой толщиной 2 мм (слои древесины липы и бальзы направлены вдоль лонжерона). Липовая стенка имеет переменную по размаху толщину — к концу центроплана она сходит на «нет». Поэтому она не видна на сечении крыла по концу центроплана. В корневой же части консоли стенка заменена брусом, несущим трубчатый пенал штыря, из-за чего

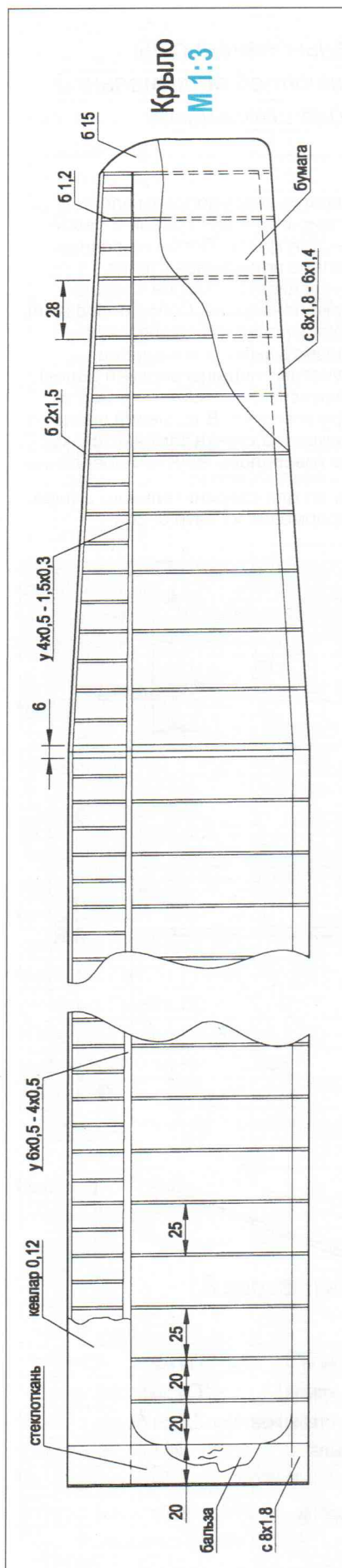
конструкцию стенки там также не удалось показать. Однако думается, описания вполне достаточно, чтобы понять, как она сконструирована.

Технология изготовления лонжерона такова. Вначале выстругивается или шкурится на станке липовый клин (шириной сразу на две стенки). Затем он оклеивается с обеих сторон бальзой толщиной 2 мм (заметьте, что толщина получившегося «бутерброда» по концам соответствует ширине полок лонжерона — 4 и 6 мм). Заготовка

распиливается пополам вдоль по ширине — для правой и левой консоли крыла. Потом на ровном стапеле полученная стенка приклеивается смолой к нижней полке лонжерона. Собранная деталь окончательно вышкуривается в размер высоты лонжерона (с учетом толщины верхней полки). В заключение ставится на места верхняя полка. В корневой части лонжерона стенка заменяется, как уже говорилось, брусом древесины.

Пенал для соединительного штыря отформован из пяти слоев





стеклоткани толщиной 0,1 мм, раскроенной под 45°. Подготовив штырь Ø3,5 мм длиной 150 мм, его оборачивают тонкой лавсановой пленкой, и наматывают на него пропитанную смолой стеклоткань. Затем ее обжимают, туго обмотав лавсановой лентой.

Готовый пенал (не разрезая его на две половины и не вынимая штырь!) вклеивают в отверстия, просверленные с запасом по диаметру в корневых брусках лонжерона. Сам лонжерон (его правая и левая части) при вклейке пенала плашмя лежит на ровном стапеле, нижней полкой опираясь на длинную линейку. Расстояние между лонжеронами должно соответствовать ширине фюзеляжного пилона. Наконец, после отверждения смолы пенал надрезается ножом по корневым торцам лонжерона, и весь узел разбирается. Готовый лонжерон по всей длине обматывается кевларовой нитью (в корневой части с малым шагом).

Стенка лонжерона на ушках сделана из бальзы с продольными слоями. Технология сборки лонжерона для ушек соответствует центроплану. Только здесь вышкуривание стенки придется проводить с помощью клиновой подкладки, так как лонжерон имеет сужение по высоте.

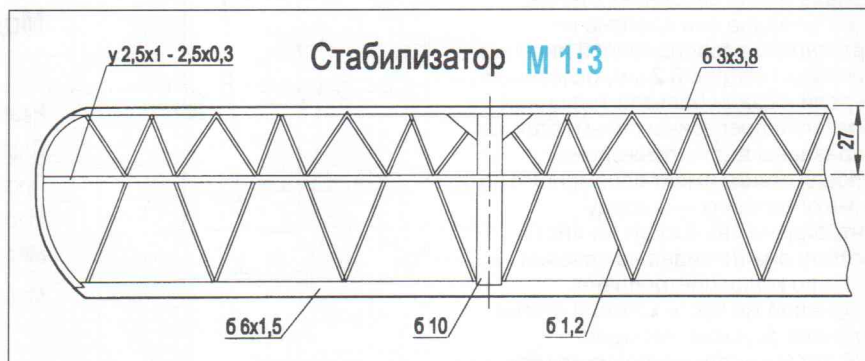
Закончив работу на всеми элементами лонжерона крыла, к ним приклеиваются бальзовые носики нервюр (их толщина может

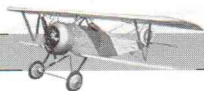
варьироваться в пределах 1-1,2 мм в зависимости от плотности бальзы), и передняя кромка. После обработки кромки по профилю полученный каркас вклеивается в отформованную оболочку кессона. У данной модели выклейка изготовлена из кевларовой ткани 0,12 мм. Правда, эксплуатация модели показала, что лучше было бы использовать углепластик (два слоя под углом ±45°). Но и кевлар тоже неплохо оправдывает себя.

К готовым, установленным на стапеле лобикам крыла (кессонам) подстыковываются хвостовики нервюр и задняя кромка. После их окончательной обработки производится окантовка нервюр углепластиковыми полосками, нарезанными из отформованной пластины (два слоя угла 0,08 мм; ширина полос равна толщине нервюр).

Собранные ушки приклеиваются к центральным частям крыла встык, после чего для усиления стыка по всей длине шва накладывается слой стеклоткани, пропитанной смолой. Толстая корневая нервюра центроплана также покрывается стеклотканью. Крыло обтягивается бумагой «полиэстер» и покрывается тремя слоями лака «цапон». Рекомендуется раскрашивать нижнюю поверхность крыла в яркие цвета, — тогда будет легче следить за моделью в полете. Готовая консоль крыла должна весить около 40 г.

Стабилизатор. Полки лонжерона изготовлены из углепластика (прямоугольная заготовка шириной





2,5 мм сощкуривается по толщине от 1 мм в центре стабилизатора до 0,3 мм к его концам). Между полками ставится стенка из бальзы толщиной 1,2 мм с продольным слоем. Передняя и задняя кромки (сечения $3 \times 3,8$ мм и $6 \times 1,5$ мм соответственно) сделаны из бальзы удельным весом около $0,1 \text{ г/см}^3$. Диагонально расположенные нервюры повышают жесткость стабилизатора на кручение. Центральная нервюра вырезана из бальзы 10 мм. Стабилизатор обтянут металлизированным лавсаном толщиной 6 мкм. Масса готового стабилизатора около 5 г.

Носовая часть фюзеляжа вырезается из липовой пластины толщиной 20 мм. В ней фрезеруются отсеки для балласта, таймера и крючка. Таймер крепится на дюралевой плате размером 27×52 мм. Размеры крючка для леера увеличены. Это помогает

неопытным молодые планеристам исправлять ошибки при взлете на леере, — модель не отцепится раньше времени. Крючок вырезан из дюралевой пластины толщиной 1,5 мм, и его горизонтальная часть (на которую цепляется кольцо леера) имеет длину 20 мм. Еще раз отметим, что механизм динамостарта отсутствует, и механика крючка обеспечивает лишь управление рулем поворота.

Хвостовая балка наматывается из двух слоев углеткани толщиной 0,08 мм и трех слоев стеклоткани 0,03 мм. Первый слой — стеклоткань, второй и третий — углеткань соответственно. Далее накладывается технологическая оболочка из, и для прижима сверху наматывается магнитофонная лента. После снятия титановой фольги балка вышкуривается (ее желательно потом покрасить). Киль и руль поворота вырезаны из бальзовых

пластин толщиной 3 мм, обработаны по профилю и покрыты слоем цветной микалентной бумаги.

Регулировка. Наконеч, модель собирается и балансируется (центровка порядка 60%). Перед первыми полетами следует еще раз проверить надежность работы всех элементов механики, и точность круток крыла. Модель следует регулировать в слабый ветер. Во время пробных запусков с рук необходимо добиться плавного снижения, без кабрирования или пикирования. Ровного старта на леере добиваются путем регулирования угла отклонения руля поворота. Леер сбрасывается в момент, когда планер находится над головой спортсмена, и скорость модели снижается до скорости планирования.

А.Рязанцев, С.Панков

МЕТАТЕЛЬНЫЙ ИЗ ВАТМАНА

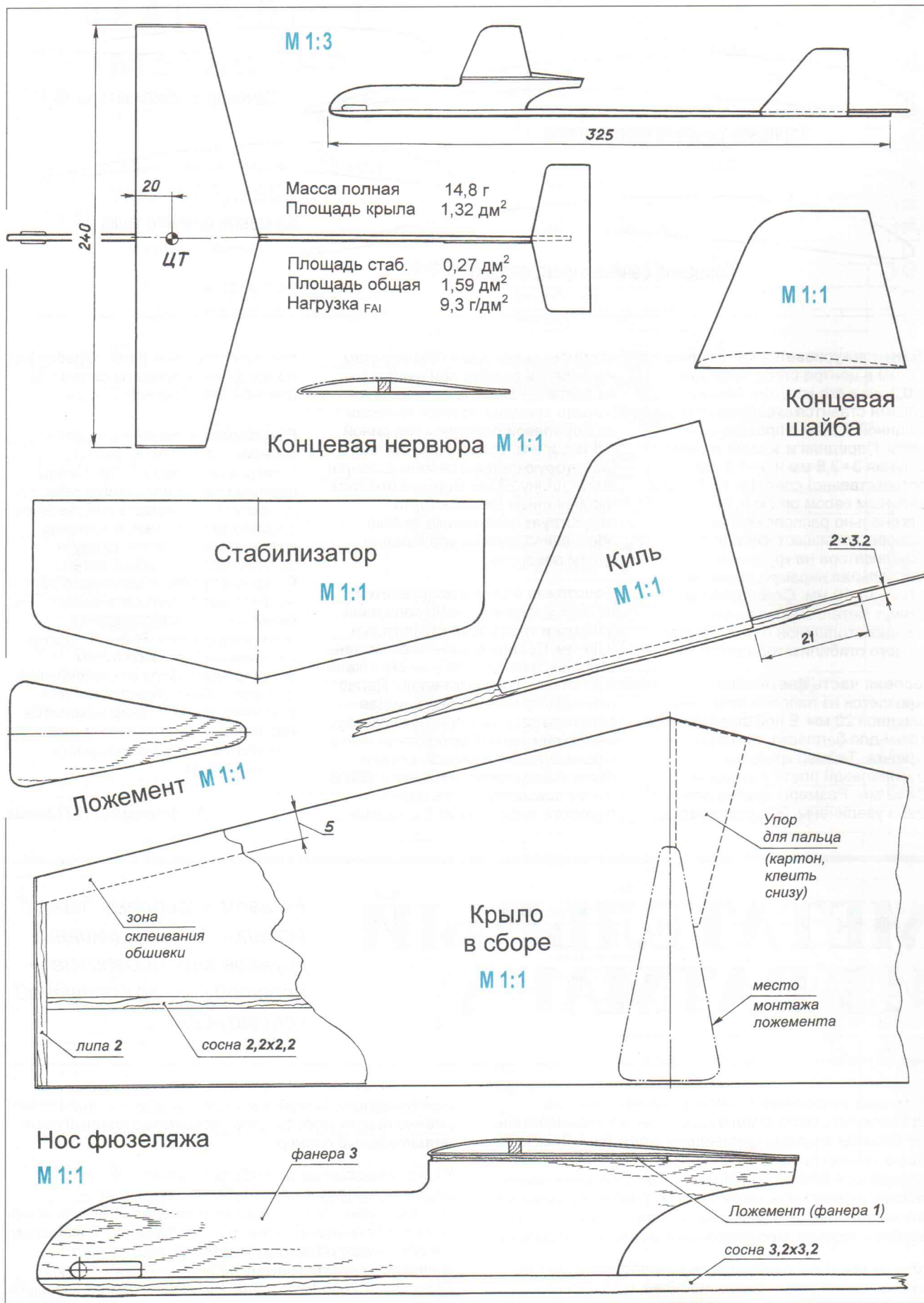
Решаем «проблему первой модели» для современных кружков авиамоделизма — простой планер доступной конструкции.

Во многих современных кружках авиамоделизма достаточно остро стоит вопрос — что предложить для работы впервые пришедшим малышам. Пока еще они не умеют практически ничего. И давать им «на выброс» дефицитные материалы бессмысленно. Заставлять же мальчишек долго и нудно отрабатывать навыки обращения с инструментами, — значит сразу загубить только зарождающийся интерес к моделизму.

Одно из решений проблемы — разработка в рамках кружка крайне упрощенных моделей, с которыми ребята могли бы участвовать во внутрукружковых

соревнованиях. Сегодня мы предлагаем руководителям именно такую модель. Это сконструированный нами метательный планер.

В общих чертах наша модель соответствует существующему в некоторых странах классу неуправляемых метательных планеров. В рамках этого класса, как правило, есть своя градация по подклассам, определяемая размерами моделей (наш планер соответствует низшему размерному подклассу). Техника там представлена исключительно бальзовыми длиннохвостыми «аппаратами», изредка имеющими





наборное крыло (чаще оно профилируется зацело из листовой заготовки, потом разрезается и склеивается под требуемым углом V или W). Соревнования проводятся в несколько туров, на время планирования при запуске с руки.

В свое время в нашем кружке по чертежам их иностранных журналов был создан ряд таких бальзовых моделей, которые имели просто удивительные летные качества. Памятью об этом опыте, мы сконструировали отечественный аналог, базирующийся на совершенно иных материалах, и доступный для постройки каждому школьнику.

Перечень материалов, необходимых для создания планера, более чем короток. Это пара шлифованных сосновых реек разного сечения, «форматка» из хорошего ватмана, небольшой кусок обычной строительной или мебельной фанеры и совсем небольшой обрезок миллиметровой фанеры. Для сборки используется эмульсионный клей типа ПВА твердого типа.

Работу по постройке модели лучше всего начать с изготовления крыла. Вырезав развертку с учетом того, что выкройка должна будет перегибаться по передней кромке, продавливают линию сгиба пустым стержнем от шариковой ручки. На этом этапе полезно сразу «переломить» обшивку по линии сгиба, сложив заготовку в два раза (проглаживать сгиб не нужно ни в коем случае!). Затем, положив выкройку на ровную поверхность, приклеивают лонжеронную рейку сечением 2,2×2,2 мм и заранее подготовленные концевые нервюры. Следующая операция — самая ответственная. Это приклейка ватмана, образующего верхнюю обшивку. Данная операция также должна проводиться на ровной подложке, иначе крыло получится неровным. Основная задача — быстро нанести нетолстый, но достаточный слой клея на лонжерон, концевые нервюры и зону задней кромки шириной 5 мм (скорость работы важна, так как иначе где-то придется добавлять клей из-за того, что он уже подсох, а где-то бумага уже успеет впитать влагу и пойдет волнами). Приложив отогнутую верхнюю обшивку на место, очень «нежно» приглаживают руками ее к лонжерону и концевым нервюрам, и с большим усилием прижимают по задней кромке. На время полного высыхания клея (около 6 часов) зона вдоль задней кромки шириной примерно 7 мм загружается любыми ровными брусками.

Сняв крыло после высыхания со «стапеля» вы увидите, что на всем размахе образовался весьма эффективный профиль (его характер хорошо виден на чертежах на проекции «Фюзеляж»). Мало того, что он получил поджатие нижней дужки вблизи задней кромки, но и стал чуть-чуть S-образным. Лучшего и желать не приходится.

Осталось на всякий случай зашкурить концевые торцы крыла и приклеить на место шайбы, вырезанные из ватмана. Эти вертикальные детали создадут в полете эффект, аналогичный V-образности крыла.

Следующий этап — изготовление фюзеляжа. Из фанеры толщиной 3 мм выпиливается фигурная носовая часть. Необходимо тщательно выровнять нижнюю и верхнюю стыковочные кромки (они должны быть параллельны), и сразу же отшлифовать боковые поверхности, уменьшив толщину фанеры до 2,4–2,6 мм. К готовой носовой части приклеивают рейку фюзеляжа сечением 3,2×3,2 мм и ложемент крыла. Рейку лучше заранее отшкурить или отшкурить к хвосту на клин, начиная с места, где заканчивается стык с носовой частью, и потом отшлифовать все ее грани. Во время приклейки ложемента, выпиленного

из миллиметровой фанеры, лучше воспользоваться эпоксидной смолой, — эксплуатационные нагрузки на этот клеевой шов достаточно высоки.

На этом этапе можно заняться полной лакировкой эмалитом и хотя бы частичной покраской фюзеляжа. После окончания этой работы можно собрать всю модель, предварительно выкроив из ватмана детали оперения. Обратите внимание, что стабилизатор свешивается с конца хвостовой балки. Это дает возможность отгибать заднюю часть стабилизатора, используя ее в качестве руля высоты. В предварительно просверленное отверстие в носу фюзеляжа вставляется кусок стержневого припоя, поначалу отрезанный с запасом по длине. Понемногу укорачивая его, добиваются требуемого расположения центра тяжести планера. Потом этот стержень загибают назад и обжимают плоскогубцами или тисками.

Так как некоторые используют технику броска с упором указательного пальца на заднюю кромку крыла, слева снизу вплотную к ложементу приклеивают треугольную косынку-упор, вырезанную из картона. В любом случае, симитировав бросок планера, нужно найти еще на фюзеляже места, где его будут касаться пальцы, и приклеить там скругленные прямоугольники из мелкой бумажной шкурки.

Теперь при желании можно покрыть все бумажные детали двумя легкими слоями эмалита (для защиты от воздействия влаги). Вообще-то данная операция — достаточно рискованная. Дело в том, что оперение и шайбы крыла, вырезанные из одного слоя ватмана, при этом может сильно покоребить. Здесь все зависит от типа эмалита и методики его нанесения. Если вы опасаетесь, что бумагу поведет, лучше либо вообще не лакировать крыло и оперение (и запускать планер только в сухую погоду), либо выкраивать заготовки из заранее отлакированной бумаги, «форматки» которой для надежности должны просохнуть в подвешенном состоянии около недели.

Надеемся, вам понравятся летные свойства такого микропланера. Имейте в виду, что из-за нестабильности форм бумажного кия и стабилизатора, двух одинаковых по летным свойствам моделей никогда не получится. Поэтому сначала придется провести несколько отладочных запусков.

Если вас привлечет подобная техника, несложно заняться экспериментами, направленными на дальнейшее улучшение летных характеристик. Так, можно увеличить размах крыла (соответственно изменив площадь стабилизатора), изменить габариты концевых шайб и поставить их не под 90° к горизонтали, а например, под 30–45° (для этого потребуются еще сошкурить концы крыла под нужным углом). Тогда шайбы станут выполнять роль обычных планерных «ушек» и... станут менее защищенными при посадках на траву.

Заметьте, что в конце концов, перейдя к «серийному» изготовлению таких планеров, мы стали вырезать оперение из нарезанных с помощью термолобзика пластин упаковочного пенопласта. Несмотря на то, что эти детали приходится армировать по передней кромке ленточкой из соломы, такое оперение совершенно не боится влаги и совершенно стабильно по форме. Правда, теперь приходится заниматься еще и резкой пенопласта для кружковцев. Но дело стоит того.

Н.Симонов,
руководитель кружка,
г.Вологда



ДЛЯ ВОЗДУШНОГО БОЯ

Хотя бойцовые модели сегодня имеют вполне устоявшуюся конструкцию, и здесь идет непрерывный поиск новых решений.

Модели представляемой схемы использует московский спортсмен **Павел Алаторцев**. Его техника обладает рядом особенностей, которые позволяют на равных бороться с сильнейшими бойцами России.

Одно из отличий моделей — несколько уменьшенная площадь крыла. Благодаря снижению скорости на прямых участках аэродинамическому сопротивлению повышается. При этом ухудшение маневренных характеристик совсем невелико, так как удельная нагрузка на несущие поверхности остается в общепринятых границах. К достоинствам моделей с уменьшенной площадью крыла можно отнести и их меньшую подверженность влиянию порывов ветра. Кроме того, такие бойцовки «прощают» некоторую кривизну крыла, появившуюся еще при сборке или во время ремонта. Суммарный результат — стабильные характеристики всех самолетов из собранной партии (теперь не нужно постоянно подстраиваться под каждый).

Конструкция модели достаточно традиционна, хотя и имеет некоторые особенности, — в основном направленные на повышение живучести. Чтобы избежать отклеивания задней кромки при неизбежных ударах о землю, концевые нервюры по всей длине обмотаны кевларовой нитью (при

этом упрочняются и сами нервюры). Лобик крыла по корневой и концевой нервюрам также обмотан кевларовой нитью на эпоксидной смоле. Это не позволяет полкам лонжерона и передней кромке отслаиваться от пенопластовой основы при сильных деформациях. Поперечную обмотку имеет и сборная центральная нервюра в зоне задней кромки.

Нервюры окантованы бальзовыми полосами, которые заходят на заднюю кромку. Такой вариант позволяет значительно увеличить прочность самих нервюр, а также их «сцепление» с задней кромкой и обшивкой. Живучесть модели с такими нервюрами увеличивается.

Заметьте, что пенопластовый лобик оклеивается папиросной бумагой на ПВА. По мнению автора, папиросная бумага лучше подходит для этой цели, чем традиционная бумага для самописцев. Папиросная заметно легче, а в суммарной прочности лобик практически ничего не теряет.

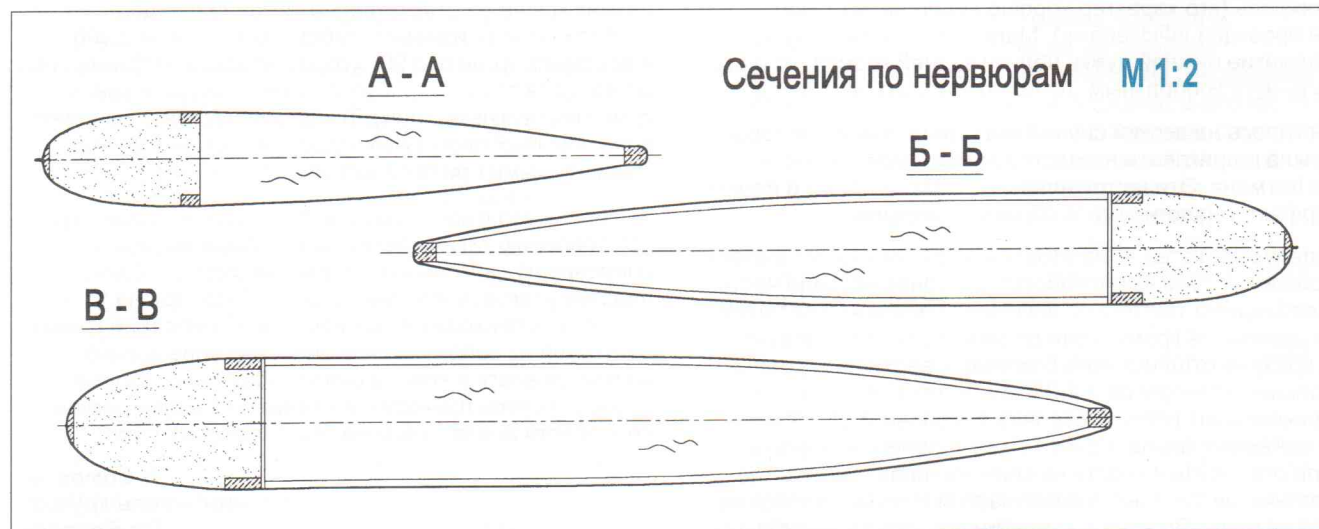
Так как двигатель имеет глушитель, то пришлось сместить ось двигателя на 3 мм вверх от продольной оси модели. Теперь нет необходимости разрезать переднюю кромку, чтобы расположить глушитель, и тем самым ослаблять конструкцию. Для защиты лобика от перегрева в месте расположения глушителя в пенопласт врезаны бальзовые бруски, покрываемые слоем толстой стеклоткани.

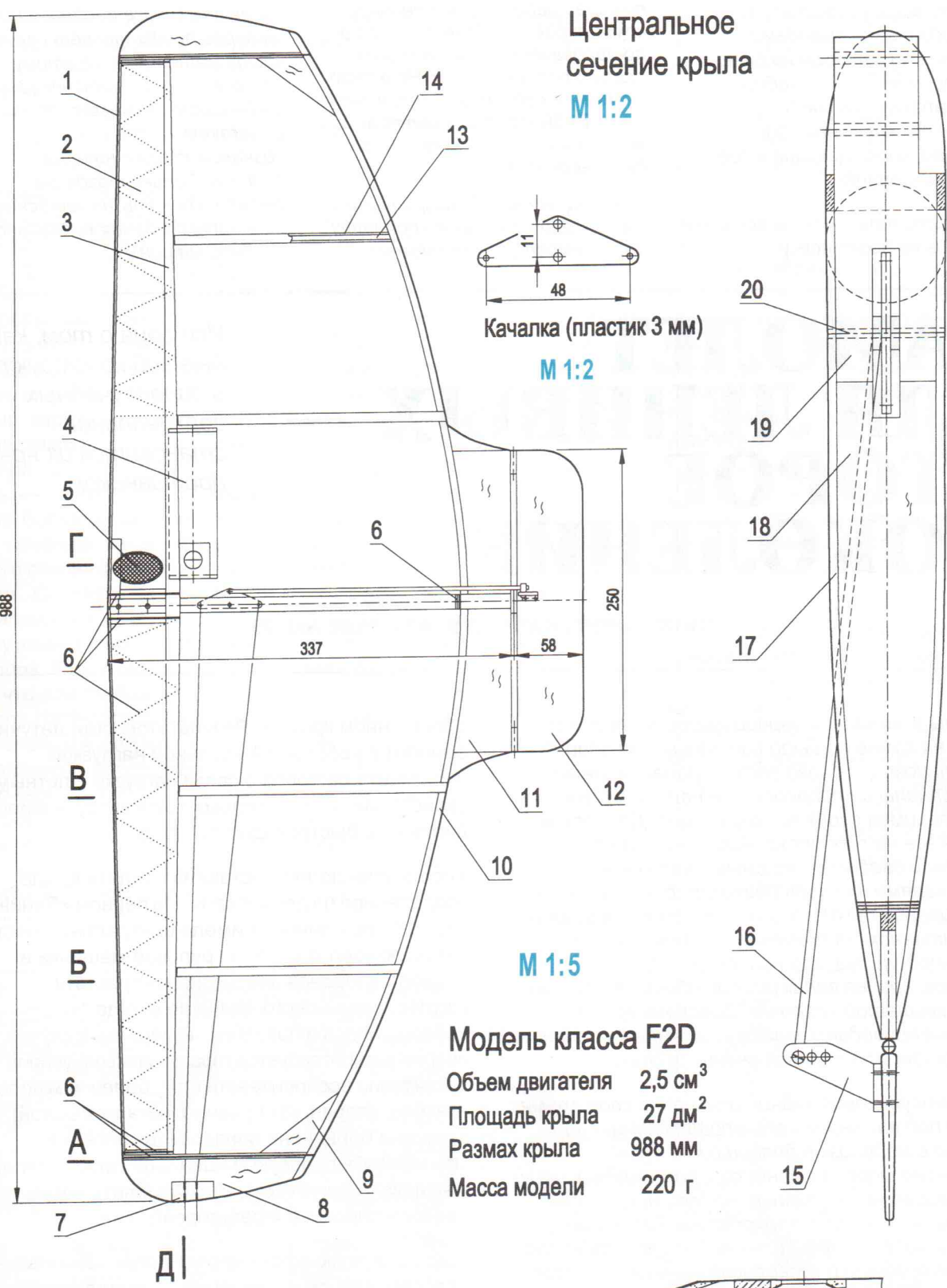
М.Шурыгин

Модель класса F2D:

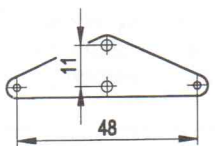
1 — передняя кромка (сосна 2×13 мм), 2 — лобик крыла (пенопласт), 3 — полка лонжерона (сосна 3×12 мм в центре, 3×5 мм на конце, длина 910 мм), 4 — контейнер топливного бака (стеклопластик), 5 — защитная накладка под глушитель (бальза и стеклоткань), 6 — обмотка из кевларовой нити, 7 — накладка из фанеры 1 мм), 8 — законцовка (бальза 4 мм), 9 — косынка (бальза 4 мм), 10 — задняя кромка (сосна 5×6 мм), 11 — хвостовик (бальза 4 мм), 12 — руль высоты (бальза 4 мм), 13 — нервюра (бальза 4 мм), 14 — окантовка нервюры (бальза 8×2 мм) 15 — кабанчик (пластик), 16 — тяга руля высоты (алюминиевая проволока Ø3 мм), 17 — полка центральной нервюры (сосна 3×12×275 мм), 18 — стенка (бальза 4 мм), 19 — пластина крепления моторамы (сосна 12 мм), 20 — ось качалки (трубка Ø3 мм).

Концевые нервюры крыла и лобика — бальза 4 мм, корневые нервюры лобика — бальза 8 мм. Передние торцы четырех промежуточных нервюр окантованы полосками фанеры 1 мм шириной 8 мм. Руль высоты обтянут самоклеящейся пленкой типа «Оракал».





Центральное сечение крыла
М 1:2



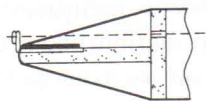
Качалка (пластик 3 мм)
М 1:2

М 1:5

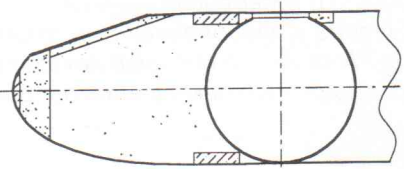
Модель класса F2D

Объем двигателя	2,5 см ³
Площадь крыла	27 дм ²
Размах крыла	988 мм
Масса модели	220 г

Д - Д
М 1:2



Г - Г
М 1:2





В пятом номере нашего журнала за 1999 год мы познакомили читателей с удивительными (неожиданными) выводами, сделанными автором на базе «экспериментов» с учебными самолетами. А в следующем номере должны были пойти чертежи, воплощающие в себе новую концепцию.

Но вместо того, чтобы все силы бросить на подготовку

подробного описания модели, автор «позволил себе» отбыть по своей работе в длительную командировку... Конечно, чисто по-человечески за него можно только порадоваться. Но в тот момент в редакции веселья было мало. Ведь «слетел» интересный материал, и чем все кончится, было непонятно.

Наконец, ситуация разрешилась. Сейчас автор вновь в «пределах досягаемости», и мы можем

вернуться к этой теме. Хочется отметить, что, по мнению редакции, все же наибольший интерес представляет первая часть материала. Поэтому тем, кто впервые прочитает здесь о «Ленивом-2», **настоятельно советуем** найти и познакомиться с началом статьи. Только тогда вы сможете понять, на чем основаны принципы создания «идеальной учебной машины».

САМОЛЕТ ДЛЯ ЛЕНИВЫХ — ВТОРОЕ ПОКОЛЕНИЕ

История о том, как бывший конструктор и пилот учебных верхнепланов становится их ярким противником.

ОКОНЧАНИЕ. НАЧАЛО В ЖУРНАЛЕ №5-99

Если вы помните, в первой части материала камня на камне не было оставлено от идеи «идеального учебного верхнеплана». Конечно, верхнепланы и «парасоли» летали, и будут летать, имея своих приверженцев. Для таких машин все не так плохо, если они тяжелы, быстры и снабжены мощными надежными двигателями. Но ведь разговор шел не обо всей авиационной технике, а о самолете, специально рассчитанном на обучение! В этой области радио-моделизма, где нет сверх-опытных пилотов, крайне велик риск ошибиться с выбором новой крылатой «парты». Здесь неверное решение приводит к таким «затяжным» потерям, что потом становится очень грустно.

Из-за отсутствия знаний и опыта в свое время автор под влиянием «общепринятых мнений» прошел в моделизме долгий путь. Было потрачено море времени, сил, энтузиазма и материалов. Созданные модели неплохо летали, но... с ними приходилось бороться. Первой моделью, управление которой принесло больше радости и удовольствия, чем стрессовых ощущений, стала утрированная пилотажка «Ленивый-2». Только она впервые показала, что хорошая модель может сама учить пилота.

При проектировании «Ленивого-2» была сохранена логика «Очень прочный фюзеляж при крайне

облегченном крыле». Результатом стал летучий самолет с небольшой удельной нагрузкой (вспомните разговор о связи нагрузки с летными свойствами, чувствительностью к ветру, и широком диапазоне быстроходности модели).

Упомянутая логика заставила сделать крыло, разделенное на две консоли. На первом «Ленивом» крыло было единое, и имело центральную часть, несущую узел крепления рулевой машинки и привода элеронов. Несмотря на простоту, изготовление нового крыла не всегда превращалось в праздник. Теперь же в случае аварии вам потребуется гораздо меньше усилий — достаточно воспроизвести одну более чем простую консоль (вторая, как правило, остается целой). При этом вам больше не понадобится вновь монтировать рулевую машинку (кстати, — теперь и машинка целее будет), изготавливать новые узлы привода элеронов и регулировать их.

Еще один плюс в пользу отдельных консолей, — дополнительное упрочнение и упрощение фюзеляжа. Теперь не нужно заботиться о точном выполнении ложементной площадки под крыло. Прямоугольный «кессон» фюзеляжа, образованный четырьмя панелями бортов и обшивок, не будет превращаться в достаточно напряженной зоне в «хлипкий» открытый П-образный профиль.



Кроме того, заметьте, что «напечь» даже несколько новых комплектов таких крыльев стало легче простого (чтобы потом думать, какой же еще самолет создать на базе этих крыльев!), несмотря на присутствие на них деталей крепления шасси (именно эти узлы делают крыло еще более универсальным и привлекательным).

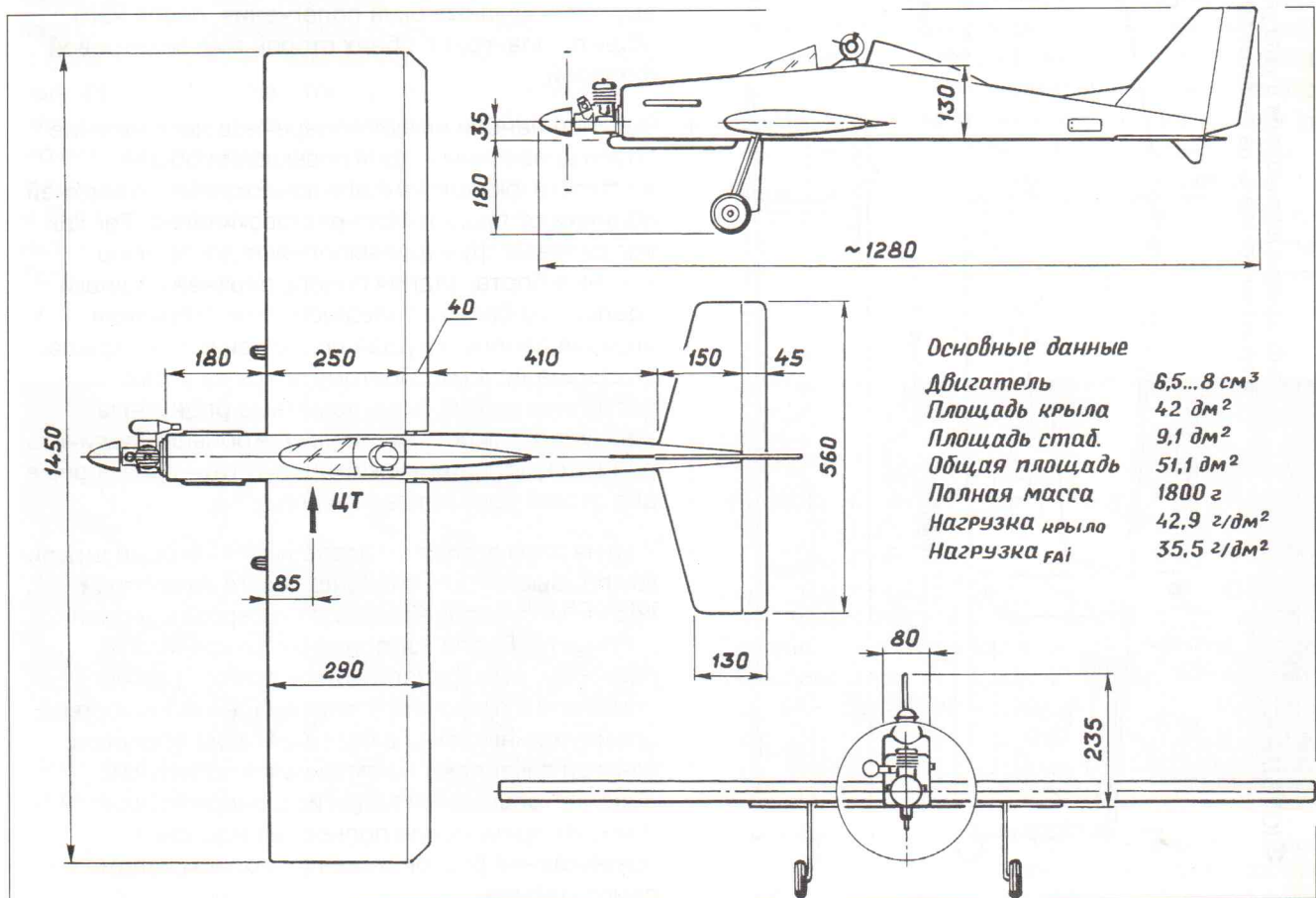
Здесь же еще интересно вспомнить тему крепления крыла на фюзеляже. Согласитесь, что идеальных решений попросту не существует. Любой известный способ только частично решает проблему предохранения крыла, «обеспечивая» вам больший или меньший объем восстановительных работ после аварии. Так почему бы вообще не перейти к другой логике, — простое и надежное жесткое крепление при крайне высокой ремонтной способности крыла? Попробуйте на основе собственного опыта прикинуть, что лучше, проще и эффективнее.

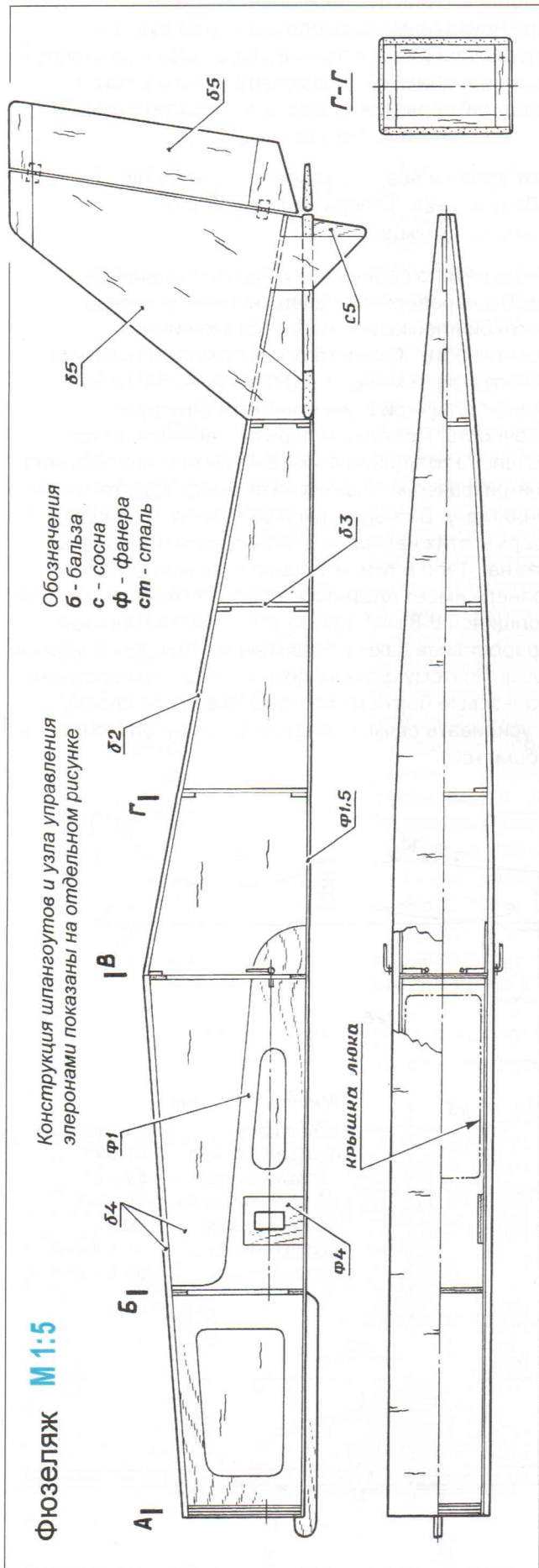
Кстати, — опыт автора говорит, что так широко «рекламируемая» для учебных моделей резиновая лента ничуть не лучше других способов крепления. Именно резина является скрытой причиной множества аварий из-за крыла, сдвинувшегося в полете или отошедшего от ложеента при полетной перегрузке. Да и предохраняет такая лента не эффективно. Попытки **здорово** оценить уровень летных нагрузок заставят вас положить побольше резины и натянуть ее по сильнее. Тогда вроде бы

в полете все будет нормально. Но только в полете! При неудачном приземлении крыло будет «перерезано» этой лентой, либо, растянув мощную резину и отойдя от ложеента, крыло с такой энергией вернется на место, что придется подумать еще и о ремонте фюзеляжа.

Вот вроде и все, что касается концепции «Ленивого-2». Теперь непосредственно о его конструкции.

Фюзеляж по сравнению с первым «Ленивым» как бы перевернулся вверх ногами, и теперь базовой плоскостью является его нижняя поверхность. Кроме того, как показала практика эксплуатации модели-прототипа, — бальзовые борта толщиной 6 мм имеют избыточную прочность. Поэтому теперь они выкраиваются из шпона толщиной 4 мм. Внутренняя оклейка носа тонкой фанерой сведена по площади к достаточному минимуму. В смысле снижения веса прорисовка формы этих накладок и окон облегчения очень важна. Дело в том, что даже миллиметровая фанера имеет плотность, соответствующую бальзе толщиной 6-8 мм! Кроме того, чувствительный прирост веса дадут и развитые по площади клеевые швы. Поэтому фанера должна лишь предохранять бальзовые борта от растрескивания по слоям, и усиливать связь передних шпангоутов с силовой обшивкой.





Шпангоуты имеют обычную конструкцию. Передние делаются из березовой авиационной фанеры, а три хвостовые собираются из бальзовых реек и представляют собою прямоугольные рамки. Еще перед изготовлением переднего шпангоута нужно окончательно решить, какой двигатель будет стоять на модели, и как он будет крепиться. После многократных экспериментов автор пришел к выводу, что привычные пластиковые моторамы — далеко не идеальное решение. Единственное их преимущество заключается в предохранении двигателя при жестких авариях. Здесь есть (оправдывающаяся, к сожалению, далеко не всегда) надежда, что будет разрушена моторама, а не двигатель. Металлическая же моторама вообще никакими преимуществами, кроме эффектного внешнего вида, не обладает.

Похоже, что со всех точек зрения выгоднее применять крепление мотора за заднюю стенку, к которой удлиненными винтами прижата пара миниатюрных дюралевых пластинок с лапками. Во-первых, вес такой «моторамы» намного меньше. Во-вторых, на этих пластинках можно специально предусмотреть ослабленные перемычки, которые, выдерживая все летные перегрузки, будут ломаться при авариях, теперь уже гарантированно спасая двигатель. Выбрав тип монтажа мотора, можно точно разметить места под крепежные винты в шпангоуте. Тогда в его «сердцевине», склеенной из двух листов фанеры 3-4 мм, можно будет вырезать крупные окна облегчения, после чего обшить шпангоут с обеих сторон миллиметровой фанерой.

Верхние панели имеют поперечное направление слоев древесины — для повышения общей жесткости фюзеляжа и для предохранения верхней обшивки от продольного растрескивания. Так как все силовые функции выполняют достаточно мощные борты, задняя панель верхней обшивки сделана из бальзы толщиной 2 мм. Передняя верхняя панель, идущая до задней кромки крыла, утолщена до 4 мм. Поэтому здесь на углах фюзеляжа можно снять заметные радиусные «фаски». Если есть желание еще больше увеличить радиус скругления, можно пропустить через первые два отсека бальзовые стрингеры.

Уже на этом этапе вам потребуется готовый штырь крыла. Выстругать его лучше всего из плотной сосны, хотя вполне подойдет и береза средней плотности. После изготовления штыря по его размерам, пока фюзеляж открыт снизу, удобно разметить и прорезать (с максимальной точностью) прямоугольные окна в бортах. В зоне этих окон изнутри фюзеляжа наклеиваются небольшие дополнительные накладки из фанеры толщиной 3 мм. Их применение полностью исключит повреждение бортов даже при полном изломе самого штыря.

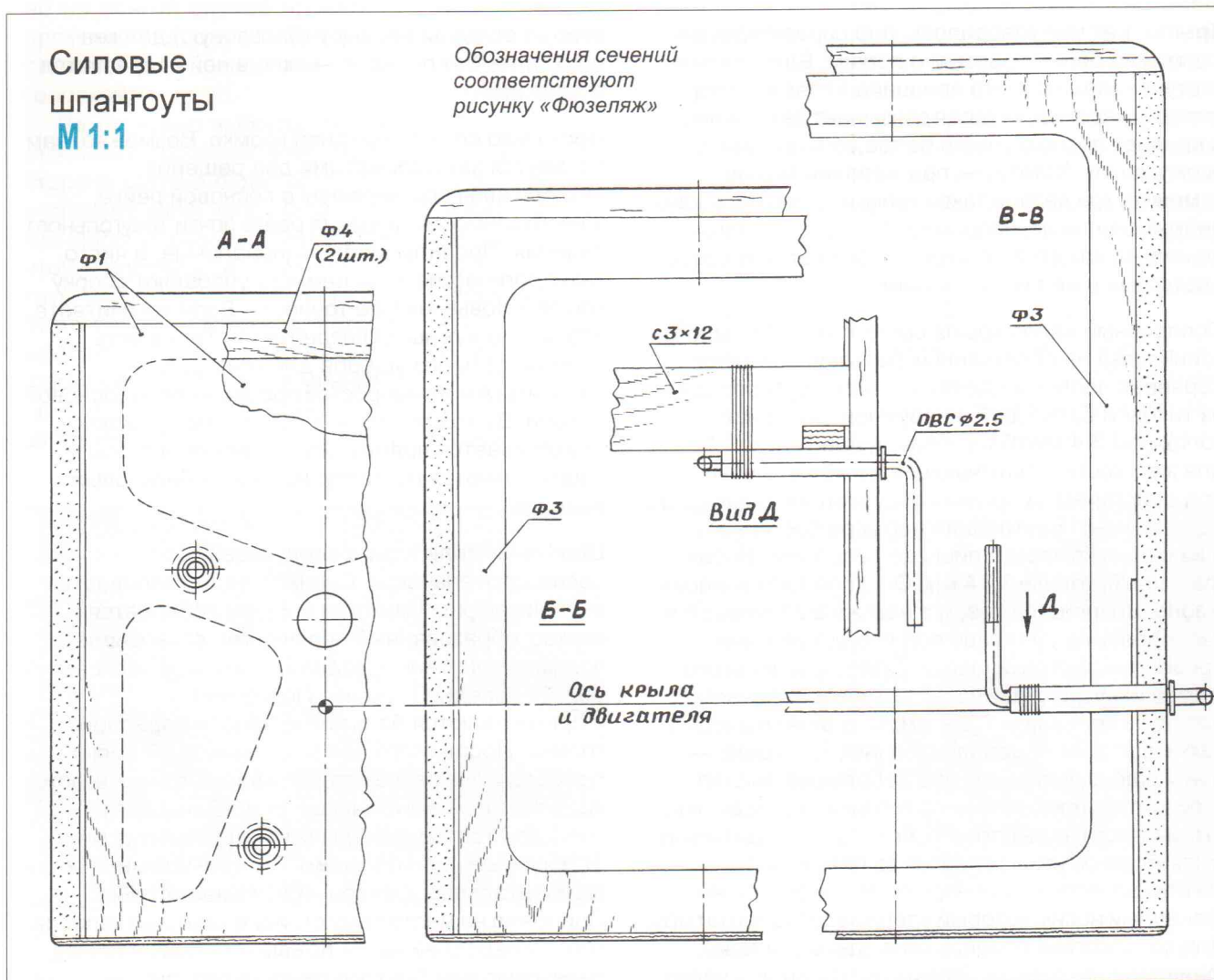


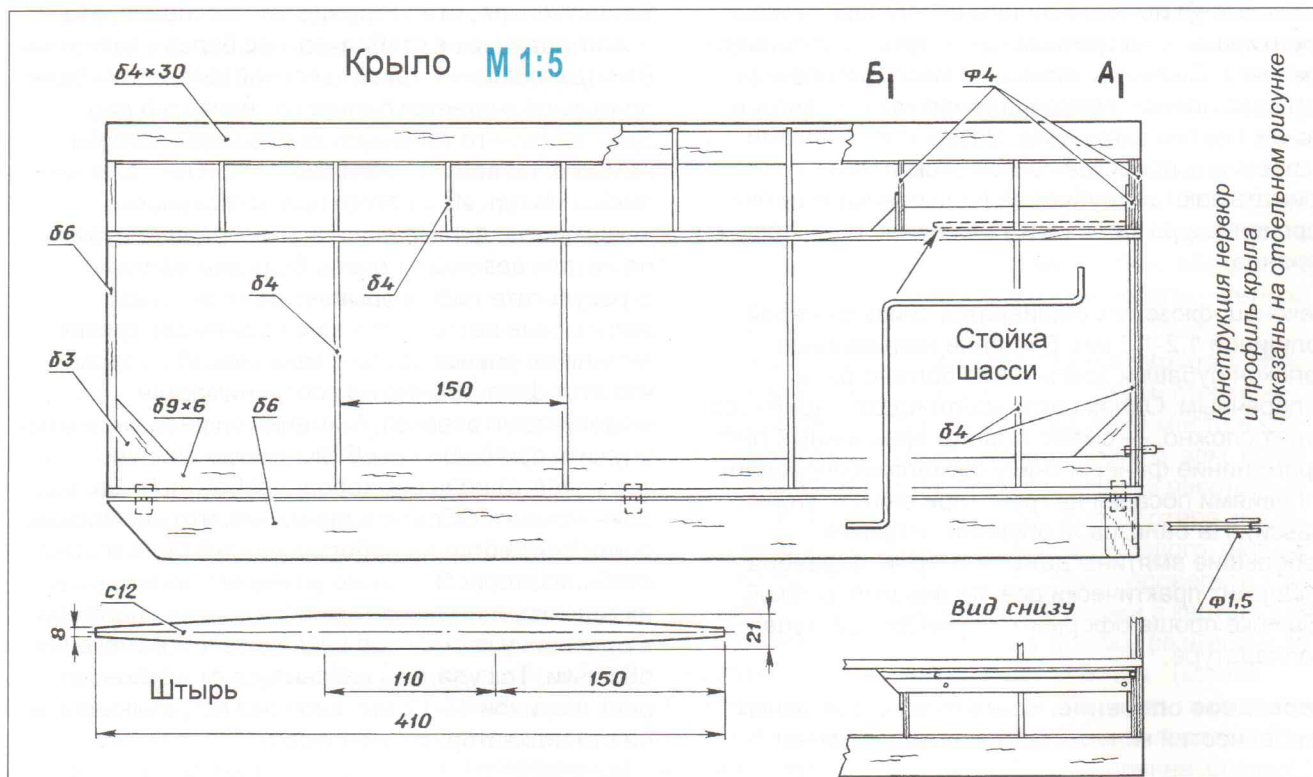
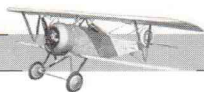
Также перед приклейкой нижней обшивки нужно смонтировать на третьем шпангоуте узел привода элеронов. Сначала ставится на место поперечная сосновая планка, приклеиваемая как к шпангоуту, так и к бортам фюзеляжа. Затем к ней нитками с клеем или полоской тонкой стеклоткани приматываются трубчатые подшипники коротких торсионных рычагов (эти узлы нужно подготовить заранее).

Наконец, фюзеляж обшивается снизу фанерой толщиной 1,2-1,5 мм. В идеале направление волокон рубашки здесь также должно быть поперечным. Однако если найти подходящий кусок будет сложно, — смело ставьте продольный лист. Применение фанеры снизу фюзеляжа оправдано условиями посадки на грунт (при снятых стойках шасси). На бальзовой обшивке остаются небольшие вмятины даже от стерни, а фанера выдержит практически все. Кроме того, в такой обшивке проще оформить лючки для доступа к аппаратуре.

Хвостовое оперение. Каких-то конструктивных особенностей киль и стабилизатор не имеют.

Единственное, что заслуживает пояснения, это использование на стабилизаторе бальзы толщиной 8 мм (для моделей такой «весовой категории» более привычной считается бальза толщиной 5-6 мм). Дело в том, что тонкие стабилизаторы хотя бы немного, но все же прогибаются при выполнении любых фигур. Из-за этого при отклонениях «сквозного», неразрезанного посередине руля на петлях возникают очень большие нагрузки. В результате либо вырывает даже хорошо заклеенные петли, либо в них возникает трение, чуть ли не равное усилию машинок. Интересно, что этот факт обычно не воспринимается модельстами всерьез. А именно он иной раз может служить причиной «необъяснимых» аварий (на земле то ведь все хорошо работало!). Да, еще один момент. Обратите внимание, что нервюрные рейки врезаются на небольшую глубину в кромки стабилизатора. Это резко улучшает надежность их склейки, и исключает вмятие тонких «нервюр» в древесину кромок под воздействием натяжения обшивки. Так удалось избавиться от «дубовых» реек шириной 10-12 мм, иной раз встречающихся на стабилизаторных «нервюрах».





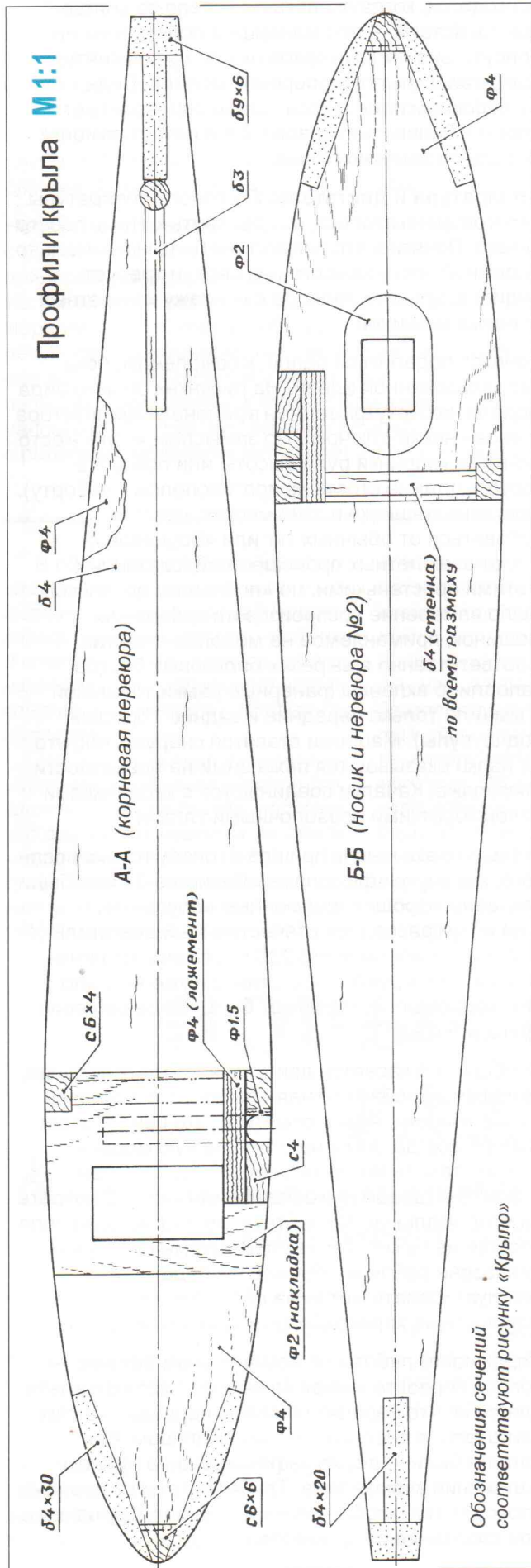
Крыло. Как уже говорилось, оно спроектировано как можно более простым и легким. Единственным отступлением от этого принципа является сборная передняя кромка, которая связывает детали лобика и придает после обтяжки более солидный вид всему крылу. Кстати, — при желании можно заменить три детали такой кромки одной бальзовой рейкой сечением, например, 12×12 мм. Только почему-то кажется, что крыло тогда станет совсем «детским» и не столь жестким.

Поперечный набор крыла состоит из небольшого количества не облегченных бальзовых нервюр. Корневая нервюра сделана в виде «бутерброда» из типовой бальзовой и наружной фанерной, толщиной 3-4 мм (бальзовая нужна только для жесткости, исключая изгиб нервюры под действием натяжения обшивки). Не пропустите один момент! Внутренняя нервюра составная, и из бальзы вырезан лишь ее хвостовик. Носик фанерный, толщиной 4 мм. Он служит как усиление в зоне штыревого окна, и в нем же выпиливается паз, образующий гнездо под отогнутый конец проволочной стойки шасси. Для закрытия этого гнезда изнутри ставится еще одна фанерная накладка толщиной 1,5-2 мм. Она в свою очередь также выполняет дополнительную функцию, — в ней еще вырезан паз под небольшой выступ горизонтального ложементы стойки (в описании все это выглядит замысловато, но если разобраться что и как, то весь узел делается за пять минут). Из стандартного ряда нервюр выпадает также фанерный носик, который удерживает конец штыря. Для спокойствия прорезь окна здесь усилена фанерной накладкой. Заметьте, что штырь через

вторую от корня нервюру (бальзовую) должен проходить без посадки — окно в ней прорезается с запасом.

Несколько слов о передней кромке. Возможно, вам покажутся замысловатыми два решения. Это пропилены под нервюры в сосновой рейке, и необходимость придания рейке почти треугольного сечения. Пропилы не функциональные, а чисто технологические. Они немного упрощают сборку крыла и повышают ее точность. Если вы считаете, что они не нужны, упраздните их. Также есть возможность без ущерба для конструкции избавиться и от непростой профилировки сосновой детали. Выход прост, — к собираемому каркасу приклеивается прямоугольная рейка, а скосы сошкуриваются по месту, но уже на бальзовых панелях.

Сборка консоли идет в следующей последовательности. Сначала подготавливается весь нервюрный комплект. Затем собирается каркас, образованный нервюрами, сосновыми полками лонжерона, задней кромкой, и сосновой рейкой передней кромки. Подгоняются и приклеиваются бальзовые панели передней кромки. После этого для защиты нижней полки лонжерона с передней стороны в зоне, где ее касается проволочная стойка шасси, она обшивается полоской тонкой фанеры (это еще защитит сосну от пропитывания топливом). Тщательно клеивается горизонтальный фанерный ложемент стойки. Приложив на место саму стойку в качестве калибра, снизу к передней части ложементы приклеивают березовую или буковую рейку (в результате



ложемент, полка лонжерона и эта рейка образуют П-образный профиль). Финишные операции — монтаж на всем размахе бальзовой стенки лонжерона и вклейка косынок задней кромки.

Теперь о том, каким способом можно зафиксировать консоли на штыре. Вариантов немало. Самый простой — вклеить или ввинтить в корневые нервюры крючки, которые, пройдя через соответствующие отверстия бортов внутрь фюзеляжа, будут стягиваться при предполетной сборке несколькими витками толстой нитки. Еще можно просверлить корневую нервюру снизу или сверху (толщина фанерного «бутерброда» в зоне штыря получилась около 10 мм), и провести через отверстие тонкий «саморез», ввинчиваемый в штырь на 5-7 мм (так как он сделан с приличным запасом по прочности, это ему не повредит). Правда, на предлагаемой модели фиксация выполнена другим способом. Так как автор позволил себе здесь отойти от изначальных принципов, заложив в конструкцию простых консолей механические узлы, их описание не приводится.

Ответственный этап — сверление гнезд под задние штырьки в консолях и фюзеляже. Лучше всего это делать в сборе, предварительно проконтролировав точность положения обеих консолей по углу атаки. Круглые штырьки диаметром 5 мм, выструганные из березы, лучше вклеить в корневые нервюры. На бортах фюзеляжа в этой зоне полезно сделать небольшие врезки из фанеры толщиной 4 мм (если бальза на бортах достаточно плотная, можно эти не заниматься). Крыло, как и стабилизатор, поставлено по углу атаки «в ноль». Сразу отметим, что и двигатель не имеет никаких выкосов.

Элероны выструганы из бальзы до треугольного профиля с толщиной задней кромки около 3 мм (так же обработаны и все рули). Каждый элерон навешивается на трех стандартных петлях. В корневом торце элерона прорезан паз под проволочный рычаг привода. При предполетной сборке модели элерон просто надевается на рычаг, без усилий сходя с него в аварийных ситуациях. Корневую часть элерона нужно обшить тонкой фанерой, а паз лучше пропитать жидкой эпоксидной смолой. Более трудолюбивым можно посоветовать корневую часть элерона сделать в виде набора из пластин липы, сразу образующих «пенал» под рычаг.

Шасси. Стойки стандартного типа согнуты из качественной стальной проволоки диаметром 4 мм. В пазах ложементов по краям каждая фиксируется от выпадения парой «ушек», привинчиваемых шурупами к рейке из твердой древесины (ни в коем случае не трогать полку лонжерона!). В отличие от привычной схемы «ушки» имеют лишь по одному отверстию под шуруп. Поэтому вам придется подобрать и шурупы понадежнее, и на «ушках» предусмотреть «заусенцы», предохраняющие их от случайного поворота.



Что касается общей схемы шасси, и вопроса, почему стойки перебрались с фюзеляжа на крыло, в меру усложнив его конструкцию... Дело не только в облегчении модели (с учетом всех ложементов и узлов крепления проволочное шасси легче пластинчатого Л-образного чуть ли не на 80 г). Главное — надежность поведения модели на посадке. А отработка этого «маневра» всегда является важной частью учебы пилота.

Л-образная стойка требует очень надежной и мощной вязки в конструкцию фюзеляжа, и при том обладает одним врожденным, весьма неприятным свойством. Даже на сравнительно мягкую посадку такая рессорная пластина реагирует с расхождением колеи колес. От этого сами колеса неизбежно подтормаживаются, причем, чем сильнее удар при посадке, тем сильнее торможение, и тем вероятнее интенсивное капотирование. Кстати, все это не зависит от мягкости «подвески», и такой эффект проявляется даже на очень жестких Л-образных стойках.

Сборка и отделка. Изначально самолет рассчитывался на обтяжку фирменными термопленками. Так как крыло не имеет кессонной части, для него лучше применить толстые сорта пленок, типа «СуперМонокот». Они обеспечат как минимум достаточную жесткость на кручение, и хорошо укрепят весь каркас консоли. Другой вариант — обтяжка крыла толстой лавсановой пленкой, которая сложнее в работе, в остальном не уступая западной продукции. Естественно, все наружные поверхности деревянных деталей, не обтянутые пленкой, должны быть покрыты надежным устойчивым лаком или эмалью.

При желании можно немного украсить самолет, «побаловавшись» с фонарем, гаргротом, имитацией пилота, щитками на стойках шасси и небольшими прямоугольными «выхлопными» накладками на носовой части бортов фюзеляжа (все это показано на общем виде модели). «Губа» же, смонтированная под фюзеляжем, вполне функциональна. Она защищает низок модели и является по сути посадочной лыжей. Такая

пригодится, когда вы летаете в поле со снятым шасси. Кстати — при малейшем подозрении на присутствие ям и бугорков шасси лучше снять, оберегая и крыло, и оперение модели. Ведь на неровном поле шасси только спровоцирует «приключения» на посадке. Да и летает самолет без шасси заметно лучше.

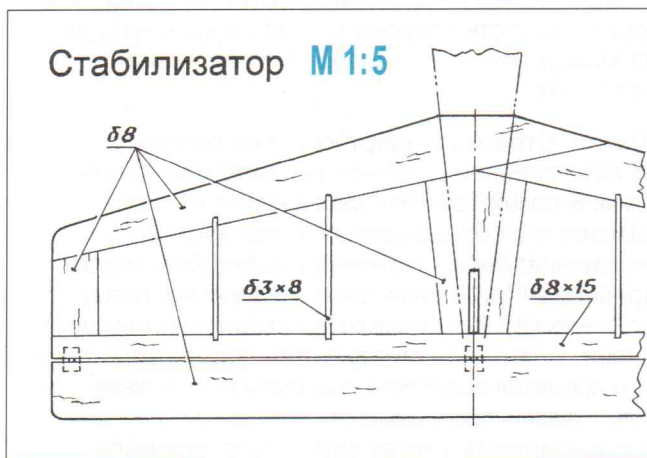
Аппаратура и двигатель. По поводу аппаратуры переговорено столько, что добавить к этому просто нечего. Понятно, что она должна быть максимально надежной, что у каждого она своя, и требует индивидуального подхода к монтажу конкретных рулевых машиной.

Хочется поделиться одной, к сожалению, пока нереализованной идеей. На рисунках общего вида модели на борту фюзеляжа в районе стабилизатора показан некий «лючок». По замыслам — это место монтажа машинки руля высоты или поворота (другая должна стоять на противоположном борту). Поставив машинки в этих местах, удастся избавиться от обычных тяг или «бодунов», и... от всех летных происшествий, связанных с этими простенькими, но «подлыми» деталями. Было намерение воспроизвести крепление машинок, применяемое на моделях-гигантах. Соответственно в вырезах бальзовых бортов заподлицо вклеены фанерные рамки толщиной 4 мм (или только передние и задние «брусочки» под шурупы). Машинки ставятся снаружи так, что их лапки оказываются лежащими на поверхности фюзеляжа. Качалки соединяются с кабанчиками рулей короткими проволочными тягами.

Жаль, что эта мысль пришла в голову только после того, как внутри фюзеляжа «Ленивого-2» уже были заклеены хорошие фирменные «бодуны», а на носу красовался отечественный двигатель «Радуга-7» весом всего 220 г. Ставить машинки на хвост и загружать нос свинцом уже не было никакого смысла. Но может быть, такое решение пригодится вам?

Вообще, что касается двигателя — это отдельная, большая и крайне важная «песня». Не вдаваясь в подробности, нужно отметить, что при наличии выбора всегда, даже на столь легкую модель, лучше ставить мотор объемом 7-8,5 см³, чем 6,5 см³ (не говоря уже о более «мелких»). Смотреть на максимальную паспортную мощность двигателя вообще не нужно, так как при рекомендованном диапазоне рабочих объемов вы будете эксплуатировать мотор на оборотах, где все мощностные характеристики уравниваются.

Надежность работы на номинальном режиме — вопрос первостепенной важности. Сразу отметьте для себя, что нередко новичков подводит не сам двигатель, а система питания топливом. Бак должен быть надежно зафиксирован в нужном положении в фюзеляже. Трубки питания и дренажа проводят так, чтобы исключить их перекручивание или сползание со штуцеров.





Карбюратор лучше использовать более зажатый. Кстати, заметьте, что современные двигатели «Супер Тигр» созданы в соответствии со «скоростной» школой. Они имеют широкие фазы газораспределения и «раскрытые» карбюраторы. Если вы намереваетесь летать в большом диапазоне скоростей на псевдо-четырёхтактном режиме, лучше поискать другие моторы.

Несмотря на множественные эксперименты с различными моторами, автор остался приверженцем доработанной «Радуги-7». На указанных режимах она работает по крайней мере не хуже «Супера», обладая вполне сносным ресурсом. На обычном топливе без нитрометана она вообще запускается и ведёт себя на переходных режимах лучше! При этом, напомним еще раз, вес «голой» «Радуги» с радиокарбюратором составляет 220 г. Глушитель

также нетяжелый — 30 г. Сравните теперь это с «Супер Тигром», имеющим близкий рабочий объем 6,5 см³. Там вы вынуждены будете просуммировать две соответствующие величины, 372 и 150 г. Да, действительно, по паспорту он будет мощнее «Радуги». При 10% нитрометана и рекомендованном воздушном винте 228×152 мм короткоходный «Супер» обеспечивает 1,15 л.с. на 15500—16000 об/мин... без глушителя. А на что способна доработанная «Радуга»? Без нитрометана, с родным тяжелым широколопастным винтом 250×150 мм и с глушителем (!) она, похоже, выдаст положенные ей 0,7 л.с. (на заводских испытаниях эта величина достигалась с упомянутым винтом на 14000 об/мин, а у нас мотор при хорошей регулировке крутит до 14500 об/мин).

А. Соколов

В одном из первых выпусков нашего журнала был опубликован материал об интересной радиоуправляемой модели класса «хобби». В статье как-то вскользь упоминался более чем популярный отечественный двигатель «Радуга-7». Цитируем автора:

«На предлагаемой вашему вниманию модели был установлен двигатель «Радуга-7» (да простят нас асы радиопилотажа за столь неприличный выбор). Правда, «Радуга» перед использованием прошла цикл модификаций. Основная работа проводилась на предмет

борьбы с жуткой вибрацией мотора, а также дорабатывался управляемый карбюратор. Надо отметить, что нам удалось победить! И, кроме удовлетворения от победы над неудачной конструкцией двигателя, эта работа принесла и еще один плюс. Ведь как приятно на вопрос коллеги, летающего с мотором OS или ST, было отвечать, что у тебя на модели так хорошо пилит не какая-то последняя новинка западного двигателестроения, а «дремучая Радуга»! ... Прибавьте к этому, что «Радугу» не жалко «размазать» по асфаль-

ту взлетной полосы, и вы, возможно, в конце концов согласитесь с нашим выбором (особенно если вам придется увидеть и услышать такой доработанный мотор в действии).»...

До сих пор в редакцию время от времени приходят письма с просьбами рассказать о том, как добиться от «Радуги-7» таких результатов. Сегодня предоставляем вам возможность узнать, что и как. Заметьте, что материал по двигателю является логическим продолжением статьи о радиоуправляемом самолете «Ленивый-2».

НОВЫЕ РЕЖИМЫ «РАДУГИ-7»

О том, как вдохнуть новые силы во все еще популярный мотор отечественного производства.

«Радуга-7», как и практически все отечественные двигатели прошедшей «исторической» эпохи, имели выраженную нестабильность качества исполнения. Правда, из-за сравнительно большого рабочего объема откровенно ненадежных образцов было немного, и в дело сейчас может пойти

чуть ли не каждая «Радуга». Но все равно, прежде чем браться за доработку мотора, полезно внимательно посмотреть, стоит ли вообще данная «овчинка выделки».

Что подлежит предварительному контролю? Конечно, в первую очередь проверяется состояние цилиндра-поршневой пары.

Полностью разберите двигатель и, главное, извлеките поршень с шатуном и гильзу цилиндра. Теперь (не собирая мотор!) проверьте взаимную подгонку пары при движении поршня выше окон гильзы. Если поршень не проваливается до верхней кромки цилиндра, а идет в указанной зоне



плавно и хотя бы с небольшим усилием — все в порядке. В крайнем случае, будет достаточно, чтобы поршень немного «цеплял» в зоне, близкой к верхней мертвой точке. На то, что, поршень может активно тормозиться в районе окон или нижней части гильзы (а так бывает на большинстве моторов поздних серий) сейчас не обращаем никакого внимания.

Отметьте для себя, что контроль пары следует вести при поршневом пальце, направленном вдоль оси коленвала, то есть параллельном «плоскости» выхлопного окна гильзы. При повороте поршня в иное положение он может начать подтираться в контрольной зоне (значит, пара имеет эллипсность). Если все так, как описано, — пара вполне работоспособна, несмотря на искаженную геометрию. А вот если при повороте поршня он начнет проваливаться в гильзу, пару придется заменять.

Если пара не удовлетворяет указанным требованиям, дальнейшие действия по доработке бессмысленны. Попробуйте найти другой мотор. Другой вариант — если в вашем распоряжении есть несколько двигателей, поменяйте только поршень или гильзу. В процессе такого селективного отбора неплохо было бы подыскать гильзу с минимальной фаской между зеркалом цилиндра и верхним торцом ее буртика.

Цилиндро-поршневая пара.

Работа над поршнем начинается с выполнения на рабочей поверхности двух маслоудерживающих кольцевых канавок. Первая протачивается на расстоянии около 3 мм от донышка поршня, вторая — на 1,5 мм ниже (то есть в 4,5 мм от донышка). Ширина каждой канавки равна примерно 0,5 мм, а глубина 0,2-0,3 мм при произвольном профиле самой канавки (треугольная, полукруглая или прямоугольная, — неважно). Канавки можно проточить на токарном станке, с применением оправок. На предложенном же вашему вниманию двигателе канавки

прорезаны вручную, с помощью ножовочного полотна толщиной 0,5 мм. При этом поршень донышком плотно вставлялся с бумажной «оберткой» внутрь отбракованной гильзы на такую глубину, чтобы кромка гильзы являлась боковым упором для полотна. Глубина канавки определялась «строго на глаз». При аккуратной работе чуть затупленным полотном качество канавок ничуть не хуже, чем при станочном методе.

Кстати, заметьте, что данная операция, как и все остальные, выполнялись вручную, без использования станков. Это конечно, не достижение и не подвиг, однако, кого-то такой факт может заинтересовать. А тот, кто располагает доступом к станкам и боится, что не справится с ручной доработкой, может без проблем перейти к станочным методам.

Следующий этап — снятие конусной фаски с рабочей зоны поршня около его донышка (на серийном поршне от «Радуги» она отсутствует). Хороший эффект обеспечивает фаска высотой от 0,5 до 0,8 мм и с углом наклона 3° (примерно). Наличие фаски и двух канавок резко улучшает условия сохранения масляной пленки на трущихся поверхностях. А это заметно увеличивает ресурс пары (немаловажно даже с точки зрения оправданности затрат на доработку мотора). Кроме того, улучшается запуск холодного и горячего двигателя, и его работа на всех режимах, включая переходные.

Доработка поршня заканчивается его облегчением — удалением большей части сравнительно толстой и увесистой поршневой юбки. От нее должен остаться лишь участок, закрывающий выхлопное окно при верхнем положении поршня (смотри фотографию). Чтобы разметка разреза получилась абсолютно точной, рекомендуем насухо собрать двигатель, поворачивая гильзу до совмещения с соответствующими окнами картера. Затем поворачивают коленчатый вал, переводя поршень в верхнюю мертвую точку. В выхлопном окне

будет видна юбка поршня. На ней толстой иглой (без нажима!) очерчивают боковые контуры окна. Вновь разобрав двигатель и вынув поршень, прибавляют к полученной разметке по 1,0-1,2 мм на сторону (такого перекрытия по бокам выхлопного окна вполне достаточно). Осталось срезать напильниками и надфилями ненужную часть поршневой юбки. Высота обрезки — вплоть до уступа, оставшегося внутри поршня при заводской расточке (это практически до уровня бобышек под палец). В связи с тем, что материал на поршнях довольно мягкий и «сыпучий», рекомендуем внизу оставшейся юбки и на переходе ее к рабочей части задать радиусы переходов, равные примерно 2 мм. По той же причине срезать юбку лучше вручную, сначала вновь плотно посадив поршень (его рабочую часть) в ненужную гильзу.

«Крутые» мотористы здесь могут заметить, что в результате поршень окажется сильно несбалансированным вдоль вертикальной плоскости симметрии. Бесспорно, это так. Но на режимах, не превышающих 14000 об/мин, этот дисбаланс никак не проявляется, что и подтвердила длительная эксплуатация доработанного мотора. Единственное, — через какое-то время при очередной чистке было замечено, что один из нижних углов оставленного участка юбки легко касается зеркала цилиндра. Достаточно было один раз пройти по этой зоне «нулевой» шкуркой, чтобы вертикальных штрихов на юбке больше не появлялось никогда. Причина неожиданного эффекта кроется в неровно выполненной растирке нижней части цилиндра, либо в том, что из-за качества поршневого чугуна его юбка со временем повело. Но это уж как повезет. А в общем срез юбки дает тройной положительный эффект. Во-первых, чувствительно облегчается массивный поршень. Во-вторых, явно снижается площадь его жидкостного трения по гильзе. И в третьих, улучшаются условия продувки цилиндра (теперь в нижней



мертвой точке юбка поршня больше не загораживает перепускные каналы).

Нужно заметить, что (по непроверенным слухам) на некоторых серийных «Радугах» поршень имел на всей высоте одинаковый внешний диаметр, — проточенное занижение диаметра юбки отсутствовало. Если вам достался именно такой образец двигателя, **прежде** чем начать доработку поршня, вам придется на станке с применением оправок занизить юбку примерно на 0,03-0,04 мм на сторону по внешнему диаметру. Эта проточка не должна доходить до отверстия под палец на 1,0 мм по высоте поршня.

Шатун и поршневой палец.

Здесь все просто. Достаточно надфилями снять миллиметровые фаски со всех четырех углов стержня шатуна. Еще желательно на всякий случай проверить прямолинейность шатуна и параллельность отверстий в его головках.

Затем нужно выбрать (по собственным соображениям), какая сторона шатуна будет обращена в сторону щеки коленвала, и каким-либо образом отметить ее, чтобы впоследствии не перепутать при сборке мотора. После этого с обратной (задней) стороны в нижней головке внутреннюю фаску увеличивают как минимум до 1 мм. Сделать это нужно обязательно, несмотря на некоторое

уменьшение ширины трущейся поверхности шатуна (смысл этой операции станет ясен чуть позже). Палец же можно оставить в том виде, как он есть.

Гильза цилиндра. Независимо от того, подклинивает поршень в зоне окон и ниже, или нет, вам предстоит растереть юбку гильзы. Дело в том, что практически на всех серийных «Радугах» (кажется, исключая лишь первые сигнальные образцы мотора) зеркало цилиндра совершенно ровное, а это никуда не годится. Допускается растереть гильзу «пионерским» методом, — намотав мелкозернистую шкурку на зажатый в дрели деревянный стержень. Требуемая точность выполнения этой операции совсем невысока. Нужно выполнить лишь два требования — не трогать зеркало цилиндра выше середины выхлопного окна, и обеспечить движение поршня ниже того же уровня с небольшим зазором. Контроль результата растирки проводится на вынудной из картера гильзе.

Еще одно место, достойное хотя бы небольшого внимания — фаска на переходе от верхнего торца буртика к зеркалу цилиндра. Если фаска очень большая и неровная, лучше подыскать новую гильзу. Дело в том, что здесь может образоваться зона «нештатного» объема камеры сгорания. В зависимости от температурного режима двигателя он

из-за этого может «дурить» на переходных режимах.

Картер. Сначала проверьте, с каким зазором вставляется гильза. Сделать это не так просто, — многие гильзы по непонятным причинам имеют искаженную форму юбки (в результате кажется, что гильза вводится в картер чуть ли не с натягом). Править внешнюю форму юбки не нужно, так как мы ее все равно уже растерли изнутри. А вот оценить действительную величину зазора между верхней частью гильзы и картером все же полезно. Если зазор покажется вам чрезмерным, то... опять меняйте гильзу или картер.

Теперь главное. У картера есть одна очень критичная зона — верхний торец рубашки цилиндра, на который садится буртик гильзы. Как ни странно, на восьми экземплярах серийных двигателей из десяти этот торец имеет грубую, опиленную чуть ли не вручную поверхность! Это совершенно недопустимо! Ведь гильза садится в картер пускай с небольшим, но все же имеющимся радиальным зазором. Если же посадочное место буртика неровное или оно не совсем перпендикулярно оси цилиндра, то при затягивании винтов головки тут же перекосит всю гильзу!

Единственный выход — начисто «пропылить» посадочный поясок картера на токарном станке с применением круглой оправ-



Доработанный поршень. Хорошо виден конус, снятый у кромки доньшка с боковой поверхности. Пропилены две маслоудерживающие кольцевые канавки.



Доработанный поршень. Оставленная часть юбки закрывает выхлопное окно при положении поршня в верхней мертвой точке, остальная спилена до бобышек.



ки. Правда, автор умудрился и эту операцию выполнить вручную (доводка всей торцевой плоскости на стекле с последующей притиркой посадочного пояса с помощью ненужной гильзы). Но в данном месте ручная работа себя не только не оправдывает, но и не дает стабильных результатов. Поэтому при малейшей возможности используйте станочный метод.

Сразу же посмотрите, не снята ли на заводе крупная фаска на переходе от данного торца к внутренней расточке картера. В идеале фаска должна быть не больше 0,3-0,4 мм. Если же фаска явно больше, имеет смысл отторцевать картер на величину около 1 мм, а под буртик гильзы поставить стальную, выточенную за один установ прокладку соответствующей толщины. Если этого не сделать, велик шанс перекосять гильзу из-за малой ширины ее буртика (буртик выступает за периметр гильзы всего на 1,5 мм).

Единственный метод контроля подгонки картера и гильзы заключается в контрольной сборке двигателя с небольшим количеством жидкого масла. Затянув винты головки цилиндра, оцените, насколько плавно идет поршень по цилиндру, не трется ли он в нижней зоне хода. Если очередная доработка картера не даст требуемого эффекта, еще больше разотрите гильзу внизу.

Следующая доработка картера необязательна, но все же очень полезна. Задача состоит в том, чтобы вдоль оси коленчатого вала на рабочей поверхности бронзовой втулки выполнить продольную лунку. Она должна идти по верху втулки, начиная примерно с 4 мм от переднего обреза носка картера. Сзади лунка выходит в полость карбюратора. Через такую лунку топливо и масло, продавленное внутрикартерным давлением вдоль вала к носу, будет сброшено обратно в двигатель (в отличие от внутрикартерного объема, в подкарбюраторной полости в среднем за оборот образуется разрежение, а не давление). Результат — двигатель не только становится гораздо более

экономичным, но и более отзывчивым на управление карбюратором. Сечение лунки может иметь произвольную форму. В принципе, вполне достаточно прямоугольной лунки глубиной не более 0,5 мм и шириной до 1 мм. Каким способом сделать ее не столь критично. Можно, закрепив картер на столе сверлильного станка носом вверх, вставить в патрон заточенный в виде долбняка резец, и, не включая станок, за счет подачи патрона продолбить требуемую лунку. Аналогично можно использовать и токарный станок (что, наверное, намного удобнее). При некотором опыте работы со штихелями несложно прорезать лунку вручную с помощью заточенного соответствующим образом надфиля или небольшого резца. Потом в любом случае потребуются снять микрозаусенцы с краев лунки, чтобы вал вращался во втулке так же легко, как и раньше. Сразу отметим, что наибольший эффект все это даст при условии использования коленчатого вала, имеющего крупную проточку вблизи его передней части. К счастью, большинство «Радуг» снабжались именно такими валами. Если вам попался мотор с гладким валом, проточку нетрудно сделать самостоятельно. Для тех, кто даже не слышал о подобной проточке: она расположена на поверхности рабочего участка вала ($\varnothing 12$ мм) в 4 мм от его перехода на $\varnothing 7$ мм. Ширина кольцевой проточки равна 2 мм, а глубина 1 мм.

Коленчатый вал. Если в вашем распоряжении находится вал, уже имеющий только что упомянутую проточку, единственная доработка будет заключаться в снятии громадной фаски с пальцевой зоны щеки. Что это за фаска, и какую она имеет форму, хорошо видно на фотографии. Поэтому чертежей мы не даем. Единственное, что хотелось бы отметить — снятие материала с вала в этой зоне дает наибольший эффект по балансировке мотора, изначально «славящегося» уникальным уровнем вибраций. Вместе с облегчением поршня

это еще не снижает вибраций до идеального уровня, но уже позволяет спокойно ставить рулевую машинку типа «Проминь» прямо на мотораму двигателя (отказов этой, далеко не самой надежной машинки не отмечалось даже на режиме 15000 об/мин)! Поверхность фаски после грубой обработки полезно отшлифовать мелкой шкуркой.

Задняя стенка картера. Нужды в доработке самой стенки нет. А вот ее посадочное место в картере... Прежде всего вам предстоит точно измерить расстояние от заднего торца картера до заднего торца мотылевого пальца коленвала. Затем проверьте глубину посадки стенки в картер. Если разница в этих размерах не превышает 0,6 мм (кстати — меньше 0,3 мм она также не должна быть), все в порядке. Если расчетная величина больше, придется либо заглублять стенку за счет обработки заднего торца картера, либо клеить на стенку стальную пластинку соответствующей толщины. В принципе, последний вариант лучше, хотя и более трудоемкий. Особенно с учетом того, что пластинку придется еще и приклепать к стенке тремя заклепками.

Данная доработка не позволит шатуну сползть с коленвала больше чем на 0,6 мм ни при каких условиях. Почему за этим нужно следить? Мало кто помнит о том, что при запуске двигателя шатун занимает произвольное положение (а запуск очень часто производится при поднятом носе двигателя, а значит, со съехавшем назад шатуном!). Первые рабочие обороты мотора с недостаточной смазкой могут послужить причиной появления начальных признаков нештатной выработки на мягком материале шатуна. Достаточно несколько раз повторить такой запуск, и шатун потом всегда будет работать в нештатном, смещенном положении. Требовать от такого мотора хорошей работы просто не приходится. Чтобы избежать этого, проконтролируйте положение задней стенки, а также выполните на нижней



головке шатуна фаску, о которой уже говорилось в начале статьи в разделе «Шатун». Именно эта фаска обеспечит ход головки только по рабочей поверхности пальца.

Радиокарбюратор. Прежде чем заняться его доработкой, советуем сначала проверить один момент. Множество карбюраторов как отечественного, так и иностранного производства страдают одним малоизвестным недостатком, роль которого «незаслуженно» недооценивается. Речь идет о неодновременном закрытии поворотным барабаном входного и выходного отверстия корпуса.

Чтобы разобраться, к чему это приводит, представьте себе, например, что входное отверстие закрывается раньше выходного. Результат — очень большое разрежение в зоне осевого жиклера на малых оборотах. Как следствие начинается крайнее обогащение топливо-воздушной смеси, не поддающееся коррекции за счет регулировки карбюратора. Кроме того, из-за сниженной скорости воздушного потока в карбюраторе топливо поступает в картер в полураспыленном виде, с большим количеством капельных фрагментов. Не стоит удивляться, что такой карбюратор не может обеспечить не только сносного режима малого газа, но и быстрый выход на максимальные обороты. Резкий перевод с большого газа на малый зачастую может привести к неожидан-

ной остановке двигателя из-за его перезалива.

Другая крайность возникнет при раннем закрытии выходного отверстия. Все будет происходить с «точностью до наоборот». В зоне осевого жиклера разрежение станет равным почти нулю (теперь зона разрежения окажется под барабаном). Двигатель либо остановится от обеднения смеси на малом газу, либо будет явно не готов к выходу на большие обороты.

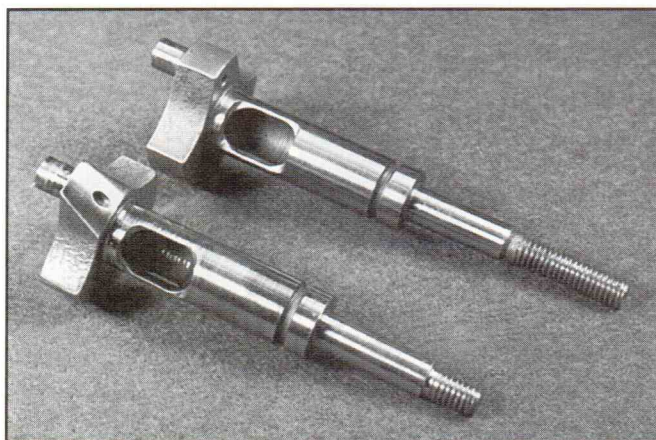
Этот фактор имеет колоссальное влияние не только на регулировку малых оборотов, но и на приемистость двигателя. Интересно, что наибольший негативный эффект проявляется на сложных карбюраторах. Для нашего, простейшего карбюратора он не так уж существенен. У нас остается возможность изменять качество смеси на холостом ходу с помощью винта регулировки подсоса воздуха (на «крутых» карбюраторах такого винта вообще нет).

В любом случае рекомендуем распилить или расшабрить входные кромки окон в барабане или корпусе жиклера, если будет замечена несинхронность их закрытия.

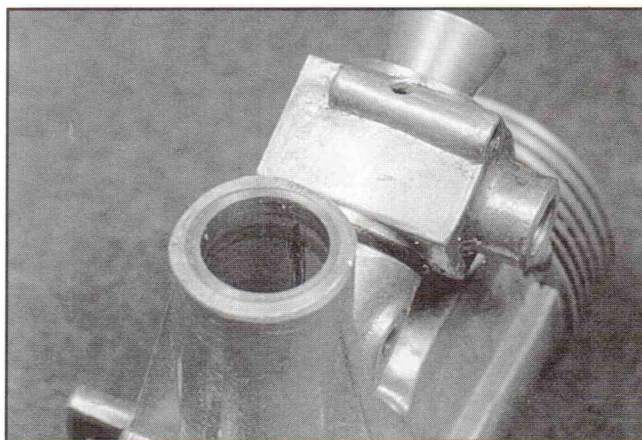
Теперь дело за собственно доработкой карбюратора. По сути, доработка единственная. И касается она одной из самых мелких деталей — жиклера (простенькая точеная латунная деталька, запрессованная в корпус карбюратора, и располагающаяся под

съемным корпусом регулировочной иглы). Что с принципиальной точки зрения представляет собой такой жиклер? Это трубка с ровно срезанным торцом и с осевым отверстием для выхода топлива. Введена она в середину всасываемого воздушного потока, перпендикулярно его направлению. В силу законов аэродинамики степень разрежения на торце такой трубки совсем низка. Значит, и всасывающая способность всего карбюратора не самая лучшая. Как следствие, стандартная «Радуга» имеет ухудшенный запуск, нестабильный режим на фигурах пилотажа и малую приемистость. Привести же карбюратор (и режим доработанного двигателя) во вполне приличное состояние можно простейшим образом.

Для начала аккуратно разберите карбюратор и выпрессуйте из корпуса жиклер. Замеры рабочего участка жиклера скорее всего дадут такие величины: длина участка равна 5 мм (до первого уступа) при внешнем диаметре 2,2-2,3 мм. Ваша задача — найти небольшой отрезок обычной медной или латунной трубки внешним диаметром 3 мм, рассверлить ее с одного из концов до $\varnothing 2,2-2,3$ мм на глубину 5 мм, и потом напаять эту трубку на рабочий участок жиклера. Кстати: в процессе пайки нужно полностью залить припоем все отверстия сборной детали. Следующая опе-



Штатный и доработанный коленчатый вал. Оцените объем и массу удаленного «балансирующего» материала! Кольцевая проточка на валах — еще заводская.



Маслосбрасывающая канавка, идущая внутри бронзовой вставки от зоны кольцевой проточки коленвала в полость под карбюратором (выполнена вручную штихелем).



рация — подрезка свободного конца медной трубки. Здесь нужно добиться того, чтобы в собранном карбюраторе трубка доходила до конца воздушного канала в поворотном барабане (теперь жиклерная трубка должна полностью перегораживать воздушный поток). Не разбирая карбюратора, на трубке отмечают середину воздушного канала. Далее сверлом $\varnothing 1$ мм восстанавливают осевое отверстие в жиклере (сверлить начинают со стороны штатной латунной детали) и углубляют его лишь до уровня нанесенной разметки (торец трубки должен остаться закрытым). Тем же сверлом на точке разметки выполняется поперечная сверловка, — так образуется канал для выхода топлива. Остается собрать карбюратор, заклеив для гарантии жиклер эпоксидной смолой. Канал выхода топлива должен быть направлен в сторону коленвала, в аэродинамической тени от носового жиклера.

Что получится в результате доработки? Во-первых, таким образом мы заметно зажимаем проходное сечение карбюратора — вместо исходных $18,7 \text{ мм}^2$ теперь площадь просвета будет равна $11,7 \text{ мм}^2$. Во-вторых, обеспечивается резкое улучшение всасывающих свойств карбюратора по топливу. Ведь теперь выходное отверстие топливного канала располагается не на торце короткой трубки, где аэродинамическое

разряжение сравнительно мало, а с тыльной стороны цилиндрической «перегородки». Там не только выше степень разряжения всасываемого воздуха, но намного больше его турбулентность. Следовательно, и качество распыления жидкого топлива резко улучшится (этому же служит и зажатие просвета карбюратора, увеличивающее скорость воздушного потока).

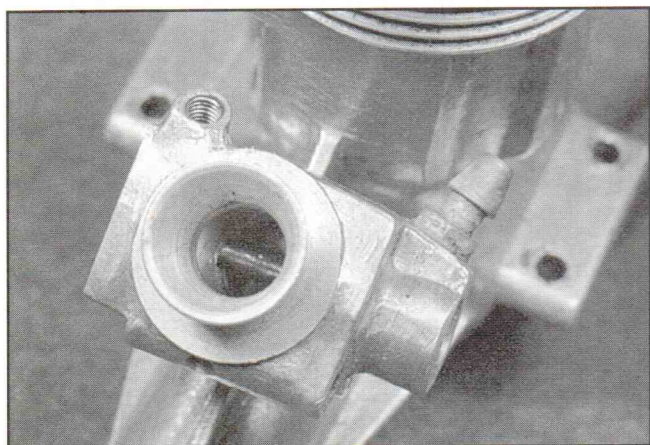
После столь технически простой переделки подача топливной смеси в карбюратор станет намного надежнее и стабильнее, обеспечивая активный, устойчивый переход с режима малых оборотов на максимальный. Естественно, улучшается запуск. Снижаются минимально устойчивые обороты двигателя. Ведь даже на малых оборотах скорость воздушного потока в зажатом карбюраторе остается значительной. Одновременно повышенная турбулентность зоны распыла помогает исключить условия возникновения и попадания каплеобразного топлива в цилиндр (раскаленная калильная свеча теперь не будет «погашена» попавшей на ней каплей!).

После завершения работ над карбюратором он тщательно отмывается от опилок и грязи, обезжиривается, и для надежности заклеивается в картере двигателя на эпоксидной смоле. При этом на место ставятся как резиновые прокладки, так и штатные

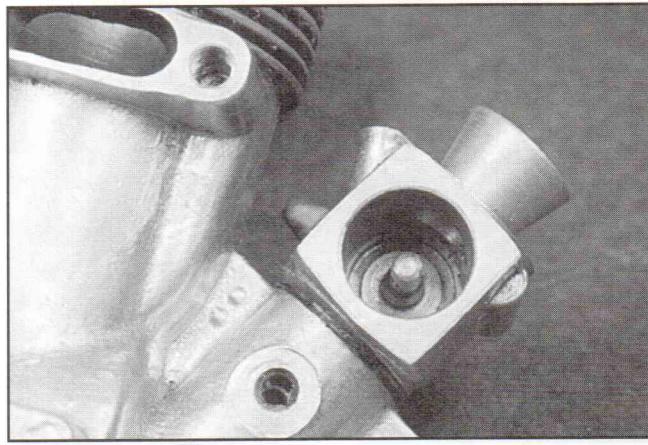
винты крепления карбюратора. Заклейка устраняет возможность подсоса воздуха через случайные щели и по виткам резьбовых соединений. Опасения, что такая сборка усложнит промывку двигателя, себя не оправдали. При необходимости барабан извлекается без проблем, как и корпус регулировочной иглы. После этого картер вместе с корпусом жиклера отмываются без труда. Сам же корпус жиклера, как и посадочный «патрубок» картера на серийной «Радуге» сделаны так, что без трещин переживают всевозможные аварии. Штуцер подвода топлива к корпусу карбюратора также лучше поставить на эпоксидной смоле — для уплотнения.

Сборка. Ничего особенного — все как всегда. Единственное и непереносимое требование. Перед сборкой всеми доступными методами нужно удалить все малейшие остатки опилок, стружки и особенно абразивных материалов со всех деталей. Обкатка производится в течение примерно получаса по стандартной методике (начиная с малых оборотов на обогащенной смеси и кончая нормальными режимами в конце).

Результаты. Эффективность модифицирования «Радуги» оценивалась по трем основным позициям. Первый критерий — надежность и стабильность работы на всех режимах. Вообще-то данный критерий достаточно «расплывча-



Доработанный карбюратор. На штатный жиклер напаяна простая латунная трубка, идущая до края проходного отверстия в барабане карбюратора.



Доработанный карбюратор. Распыляющее отверстие жиклера находится со стороны коленчатого вала. С торца жиклера видна технологическая заливка припоем.



тый», и может быть конкретизирован только при наличии грубых сбоев и отказов двигателя. Так как за длительное время эксплуатации таковых не случилось, мы взяли за основу метод сравнения.

Как ни странно, при полетах на одной и той же модели отзывчивость на работу ручки газа у доработанной «Радуги» оказалась лучше, чем у нового, только что прошедшего обкатку двигателя Super Tigre GS 40 Ring R/C (!). Что еще более неожиданно — модифицированная «Радуга» обладает лучшими характеристиками переходных режимов. Возможно, все это связано с тем, что усложненный карбюратор ST требует знания каких-то особых тонкостей при его отладке. Другая мысль — карбюратор ST значительно более разжат по проходному сечению из-за «форсированного стиля» конструкции этого мотора. Соответственно, он более капризен в отладке, и на его работу влияет много посторонних факторов. Еще можно предположить, что для стабильной работы «Супер» требуется топливо с нитрометаном, и в противном случае необходимо регулировать не только карбюратор, но и заняться подбором степени сжатия, типа свечей и так далее. Но, так или иначе, факт остался фактом, — «Радуга» в данном случае оказалась не хуже ST.

Второе, — мощностные характеристики. Сразу скажем, что из-за «зажима» карбюратора поначалу возникли опасения получить надежный, хорошо работающий, но слабый мотор. Опасения не оправдались... Мотор получился надежным, хорошо работающим и мощным. Диаграммные характеристики с него не снимались. Зато обо всем скажет одна величина: «Радуга» с довольно тяжелым серийным винтом «Термик» 250×145 мм без проблем выводится на режим 14200-14300 об/мин. Если заняться регулировкой более тщательно, нетрудно добиться стабильных 14500 об/мин. Все это — при штатном глушителе, и на обычном простом топливе. Еще заметьте, что мотор был смонтирован не на жестком стенде, а на мягкой пластиковой мотораме легкой модели!

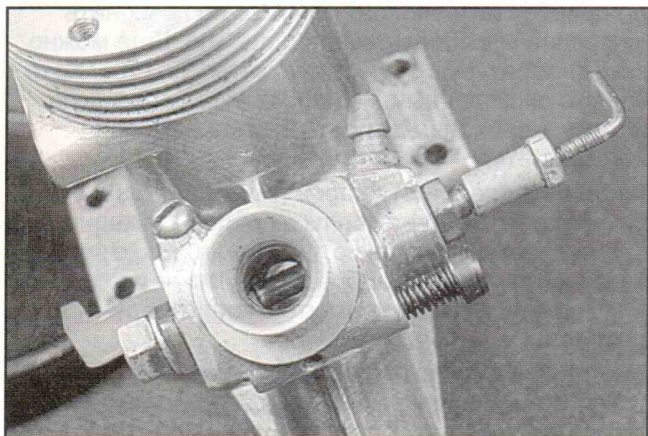
Третье, и последнее, — ресурс. Мотор после сборки и обкатки отработал в общей сложности чуть более 23 часов. Несмотря на три «втыкания» в летний грунт на полном газу, и одного случая пятиминутной работы на чистом метаноле без капли масла (!), «Радуга-7» в настоящее время «бодра, жизнерадостна, и боеспособна». Конечно, поршневая пара немного подседела, но на работе двигателя это никак не отразилось. Видно, здесь положительно сказыва-

ется наличие конуса и канавок на поршне. Эти доработки не только увеличивают ресурс пары, но и обеспечивают поддержание компрессии за счет гидродинамической компоненты.

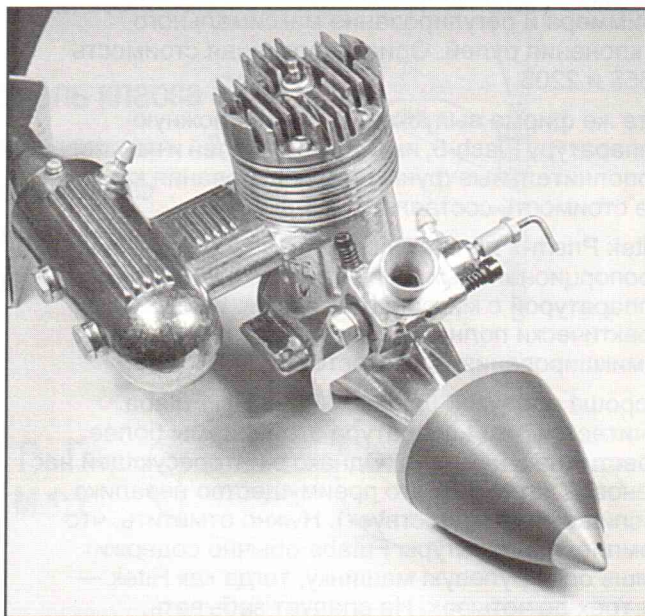
К выводам можно добавить лишь предположение о том, что, похоже, улучшенная балансировка мотора благотворно сказалась как на мощности, так и на ресурсе. Иными словами, сниженный уровень вибраций обуславливает меньшее сопротивление трения во всех узлах двигателя и соответственно меньший их износ. Здесь достаточно сказать, что, в отличие от среднестатистического опыта эксплуатации подобных двигателей, на нашей «Радуге» как бронзовая втулка, так и коленчатый вал после наработки более чем двух десятков часов практически не имеют заметного износа.

Если у вас хватило терпения дочитать материал до этого места, то... попытайтесь теперь оценить, сколько времени вы на это затратили. А после этого прикиньте, сколько понадобится для реализации в жизнь всех упомянутых в статье доработок. Похоже, не намного больше? Особенно теперь, когда ответы на все вопросы ясны и понятны...

А. Соколов



Доработанный карбюратор в сборе. Жиклер ставится в корпус карбюратора на эпоксидной смоле. Теперь жиклер доходит почти до барабана.





РЕКОМЕНДАЦИИ РС НОВИЧКУ

Как избежать традиционных ошибок, только начиная заниматься радиоуправляемыми моделями.

Итак, предположим, — ты человек среднего достатка. Почему именно среднего? Потому что для обеспеченных моделлистов совет один. Суть его довольно проста, — бери то, что дорого. В 80% случаев это будет лучшее (в крайнем случае, нетрудно приобрести что-то другое). Малообеспеченным же можно рекомендовать объединяться в группы по три-четыре человека и покупать модели, двигатели и аппаратуру в складчину.

Возможно, ты уже имеешь представление, какой должна быть модель, и имеешь ее чертежи или набор заготовок. Или же только собираешься поехать в магазин и там решить все окончательно? Независимо от этого советуем сначала прочитать наши рекомендации, и только потом приниматься за дело.

Аппаратура радиоуправления. Если ты не планируешь заниматься моделизмом на спортивном уровне, то надобность в профессиональной (и весьма дорогостоящей) аппаратуре поначалу наверняка не возникнет. Поэтому остановимся на изделиях низшей и средней ценовой категории.

Корейская фирма Hitek выпускает недорогую и надежную аппаратуру. Для начинающих моделлистов она производит Focus-4 и Focus-6 (цифры соответствуют числу каналов). Обе обладают минимальным набором функций — триммера и регулирование максимального отклонения рулей. Ориентировочная стоимость 185\$ и 220\$.

Эта же фирма выпускает и более сложную аппаратуру Flash-5, имеющую дисплей и некоторые дополнительные функции микширования каналов. Ее стоимость составляет около 250\$.

Hitek Prism-7 является семиканальной (шесть пропорциональных и один дискретный) аппаратурой с микропроцессором. Имеет практически полный набор сервисных функций и микширования. Стоимость около 320\$.

Хороша продукция японской фирмы Futaba. Считается, что аппаратура этой фирмы более престижна и надежна. Однако в интересующей нас ценовой категории это преимущество невелико (если вообще существует). Нужно отметить, что комплект аппаратуры Futaba обычно содержит лишь одну рулевую машинку, тогда как Hitek — от трех до четырех. Не следует забывать,

Моделизм является технически сложным видом спорта. И неправильный выбор первой модели может не только огорчить новичка, но и... сильно облегчить его кошелек. Избежать подобных ошибок призвана эта статья.

что «за имя приходится платить». Поэтому даже отдельные мелкие комплектующие, произведенные фирмой Futaba, окажутся дороже. Futaba Skysport-4 (примерно 190\$) аналогична Focus-4. Futaba 6XA аналогична Prism-7, только каналов у нее шесть. Цена около 390\$.

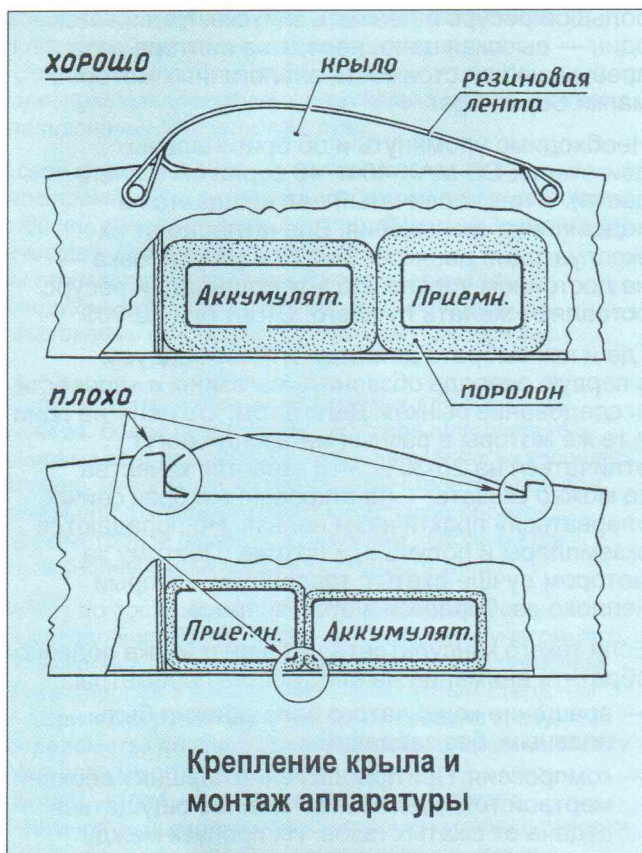
Выводы: если не планируется постройка какой-то сложной, экзотической модели, достаточной окажется аппаратура Focus-4 или Skysport-4. Если финансы позволяют, то можно взять «на вырост» Flash-5 (лучше Prism-7), или Futaba 6XA.

По поводу расположения ручки газа на передатчике (слева или справа) можно рекомендовать лишь одно — следуй собственным представлениям об удобстве управления. Заметьте, что споры «леворуких» с «праворукими» по-прежнему не утихают. Но непредвзятый взгляд на предмет спора говорит о равенстве условий. Правда, на ваш выбор может повлиять необходимость подстраиваться под инструктора (если посчастливится такого найти). На всех передатчиках «трещотку» газовой ручки можно переставить.

Какой тип модуляции предпочтительнее, FM или AM? Хотя многие утверждают, что аппаратура FM более защищена от помех, автор этой статьи на практике не ощутил никакой разницы. Наверное, здесь многое зависит от конкретных условий зоны, в которой происходят полеты модели.

Где приобретать аппаратуру? Можно позвонить в магазины и выбрать, где подешевле. Еще можно взять аппаратуру с рук и сэкономить 100-150\$. Хотя это путь рискованный. Приобретая поддержанную систему, необходимо обратить внимание на следующее:

- наличие следов от ударов (вмятины, трещины или потертости) на корпусах рулевых машинок и, особенно, на корпусе приемника. Электроника не любит ударов и вибраций, а указанные следы говорят о жестком контакте с конструкцией модели.
- дата выпуска источников питания. Кадмиево-никелевые аккумуляторы редко живут больше трех лет. К тому же у них есть так называемых «эффект памяти» (если их систематически не до конца заряжать или разряжать, они «запоминают» это и впоследствии не способны отдать полную емкость). Многие об этом знают, но на практике мало кто учитывает.



Крепление крыла и монтаж аппаратуры

- характер работы рулевых машинок. Поворот рычага должен быть плавным, без рывков. В противном случае машинку лучше заменить — указанный фактор свидетельствует об изношенности или разрушении резистора обратной связи. В принципе, эту деталь можно заменить, но, похоже, эта работа оправдывает себя только на дорогих машинках. Другая неисправность — повреждение зубьев шестерен. Состояние редуктора нетрудно проверить. Достаточно слегка придержать рычаг. Если при этом возникнет проскальзывание, то придется менять редуктор, купив ремонтный комплект. Общий совет — если машинка вызывает сомнения, а заменить ее нечем, ставь ее на управление газом. В случае ее отказа последствий будет меньше.
- бортовой выключатель. Если на нем видны следы масла, а аппаратуре больше двух лет, выключатель следует разобрать и почистить (а лучше заменить новым, стоит он около 6\$). Рисковать моделью из-за такой детали не нужно.
- фирма производитель аппаратуры. Изделия неизвестных марок лучше не покупать. Также следует избегать образцов, предназначенных для американского рынка (несущая частота этих аппаратур «спорит» с телевизионными).

Модель. Самолет для начинающих должен отвечать следующим требованиям:

- быть простым в изготовлении и несложным в ремонте.
- легко управляться, то есть быть устойчивым, и в то же время не иметь признаков излишней вялости и инертности.

— иметь невысокую стоимость.

Наиболее полно перечисленным требованиям отвечают модели из гофропластика Trener-40 и Kolt-40 фирмы Aircore под двухтактные двигатели рабочим объемом от 6,5 до 8,5 см³. Кстати — если есть выбор, лучше воспользоваться мотором 8,5 см³. При учебе можно будет летать и на среднем газу (что положительно скажется на ресурсе двигателя). В дальнейшем такой мотор позволит не только летать в сильный ветер, но и выполнять фигуры пилотажа.

Собрать такую модель из набора за три-четыре дня может человек, не имеющий никакого представления об авиамоделизме. Живучесть подобной техники уникальна, а капитальный ремонт удается провести прямо на аэродроме. Летные характеристики вполне приемлемы для новичков. Единственным недостатком такой техники является высокая цена наборов — около 150\$.

В последние два-три года в продаже появился фирменный гофропластик (полипропилен и поликарбонат). Купив такой материал, можно взять за образец одну из фирменных моделей, и изготовить ее самостоятельно. Тогда стоимость самолета не превысит 50\$, а с помощью небольшой модернизации удастся существенно улучшить летные характеристики и внешний вид аппарата (тема отдельной статьи). Купить же гофрокартон можно, например, в фирме «Демидурк» (Москва, 6-й Лучевой проезд, дом 17А).

Модели типа Aircore могут кому-то не нравиться. Однако нужно иметь в виду, что при использовании иных самолетов придется привлекать опытного инструктора-пилота. Иначе падение модели (неизбежное при обучении) приведет к серьезным повреждениям.

Если ты твердо решил строить модель обычной схемы самостоятельно, тебе пригодятся несколько советов:

- проектируй модель сравнительно небольших размеров, под двигатель рабочим объемом от 3,5 до 4,5 см³. У таких самолетов больше шансов пережить аварии. Правда, могут возникнуть проблемы при полетах в ветер, и придется ждать подходящей погоды.
- используй крепление крыла резиновой лентой, а рулевую машинку элеронов располагай с внешней стороны крыла.
- рули, элероны и их тяги должны быть максимально облегчены (конечно, до разумных пределов), так как их инерционные силы при падениях модели могут повредить редуктор рулевой машинки.
- не стоит использовать металлическую подмоторную раму. Сильный удар она может и выдержит, а вот двигатель придется менять.
- приемник должен располагаться позади аккумуляторов (в противном случае после удара приемник превратится в «набор радиодеталей»). Не жалея поролона для их предохранения.
- не следует крепить намертво мощные стойки шасси на фюзеляже или крыле. При неудачной посадке или падении пусть лучше отлетят



стойки, чем место их крепления вместе со здоровенным куском обшивки.

- обтяни лобик крыла, носовую и нижнюю часть фюзеляжа тонкой стеклотканью на паркетном лаке. Веса это много не добавит, а прочность возрастет значительно.
- не используй выработавшие ресурс двигателя или те, на каких летал твой дедушка (даже если он утверждает, что этот мотор был самым лучшим). Отказ мотора на взлете обычно вызывает у новичка такой «приступ бурной деятельности», что модель, как правило, оказывается разбитой.
- модель полезно раскрасить в контрастные цвета для четкого определения в полете ее верха и низа.

Двигатель. Моторы можно разделить на две группы — отечественные и импортные. Точнее сказать «отечественный», так как сейчас из реально доступных можно назвать только МДС. Остальные теперь встречаются все реже, и отремонтировать их сложнее.

Главное преимущество МДС — его невысокая цена и доступность запчастей. Недостаток — нестабильное качество. Но, набравшись терпения, можно выбрать в магазине неплохой экземпляр. МДС успешно заводится руками, а его мощность и ресурс вполне достаточны.

Из импортных у нас наиболее распространены Super Tiger (Италия) и OS MAX (Япония). Двигатели Super Tiger имеют, как правило, поршень с кольцом (кроме G45 и G61 ABC). К достоинствам этих моторов нужно отнести то, что после выработки и так немало их ресурса достаточно заменить кольцо. Время работы после такого ремонта составит примерно 2/3 первоначального. Можно заменить кольцо и во второй раз, но тогда ресурс не превысит 1/3. Потом этого окажутся значительно изношенными подшипники, шатун, сам поршень и гильза. Так что после выработки третьего кольца мотор нужно менять.

Существенным недостатком таких моторов является невысокая прочность выхлопного патрубка и неудачное крепление топливного жиклера. Если при необходимости жиклер (нагрев его) удастся выровнять, то сварить алюминиевый патрубок возьмется далеко не каждый. Новый патрубок приобрести сложно. Скорее всего, эту деталь придется заказывать, и тогда потери времени составят до 6-8 месяцев. Поэтому еще при покупке мотора можно сделать заказ на запасные патрубки и два новых поршневых кольца.

Еще нужно заметить, что на некоторых итальянских моторах сложно отрегулировать переходные режимы (при даче газа заметен небольшой провал в оборотах двигателя). При учебе серьезного неудобства это не доставит, да и в основном наблюдается такое только на много поработавших образцах.

Как и все «кольцевые» двигатели, Super Tiger не сразу развивает максимальную мощность. Время на его приработку в полтора-два раза больше, чем для двигателя с цветной ABC-парой.

Двигатели OS MAX отличает высокое качество изготовления, прекрасные характеристики,

большой ресурс и легкость запуска. Недостаток один — высокая цена, нередко в полтора раза превышающая стоимость аналогичных моторов марки Super Tiger.

Необходимо упомянуть и об оригинальных двигателях OS MAX-40 и -46 серии LA (синего цвета). У них коленчатый вал вращается в подшипнике скольжения. Впечатление от их эксплуатации двойное. Запуск и регулировка — на достойном уровне. Но вот мощность и ресурс оставляют желать лучшего. Стоят они 80-90\$.

Где и как выбрать двигатель? Рекомендуем в первую очередь обзвонить магазины и «провести исследование рынка». Дело в том, что цены на одни и те же моторы в разных магазинах могут отличаться на 25-30%. Что касается качества, то можно сказать — на откровенный брак сейчас «нарваться» практически нельзя. Но попадаются экземпляры и получше, и похуже. Поэтому за мотором лучше ехать с товарищем, который неплохо разбирается в этом вопросе.

Если такого консультанта нет, при покупке полезно обратить внимание на следующие параметры:

- вращение коленчатого вала должно быть плавным, без заеданий.
- компрессия. При приближении поршня к верхней мертвой точке должна отчетливо ощущаться отдача от сжатых газов. Их пропуск между стенками поршневой пары и в уплотнении головки недопустим. На «кольцевых» двигателях между цилиндром и поршневым кольцом возможна небольшая утечка, но чем меньше, тем лучше.
- золотник («барабан») карбюратора должен вращаться без заеданий и лишних усилий, а игла обязана четко фиксироваться трещоткой.
- проверке подлежит комплектация двигателя.

При покупке же двигателя с рук без опытного консультанта вообще не обойтись. Дело в том, что в пределах ресурса у хорошего импортного мотора компрессия меняется незначительно, и только в конце резко снижается. Поэтому отличить новый двигатель от выработавшего 2/3 своего ресурса неопытному моделисту сложно (но возможно). Если удастся, нужно разобрать мотор. Контролю подлежит прежде всего состояние поршня и цилиндра. Царапины и риски на их рабочих поверхностях совершенно недопустимы. Не должно быть много нагара на доннышке поршня, а его юбка обязана иметь светлый цвет. В противном случае правомерно сделать вывод, что данный двигатель или много работал, или эксплуатировался на некачественном топливе. Также должен насторожить потемневший поршень с чистым доннышком (похоже, нагар с доннышка счищен перед продажей). Если перечисленные недостатки отсутствуют, можно собрать мотор, смазав его детали топливом. Потом несколько капель топлива заливают в диффузор и выхлопное окно. Если последующая проверка компрессии даст удовлетворительные результаты и при вращении вала нет заеданий (у новых моторов OS MAX пара вверху может немного «прикусывать»), то, скорее всего, двигатель нормальный.



Конечно, подобная проверка носит поверхностный характер. Но при покупке мало реально найти другие скрытые дефекты (которые, кстати, встречаются довольно редко).

Если разобрать двигатель невозможно — а чаще всего, к сожалению, так и бывает — нужно хотя бы снять глушитель и промыть цилиндр топливом. Тогда удастся оценить состояние пары и осмотреть часть поршня через выхлопное окно. Промывка цилиндра совершенно обязательна, так как густая смазка создает видимость хорошей компрессии даже на «севшем» двигателе.

Немного об обкатке. Как ее проводить, писалось достаточно (правда, в любом случае полезно прочитать инструкцию и познакомиться с рекомендациями производителя мотора по поводу обкатки). Но сейчас хочется вспомнить об одной вещи. Многие обкатывают новый мотор в гараже или сарае. Через несколько секунд после запуска воздух в помещении напоминает Сахару во время пыльной или песчаной бури. Можно ли после этого вообще говорить о ресурсе двигателя?

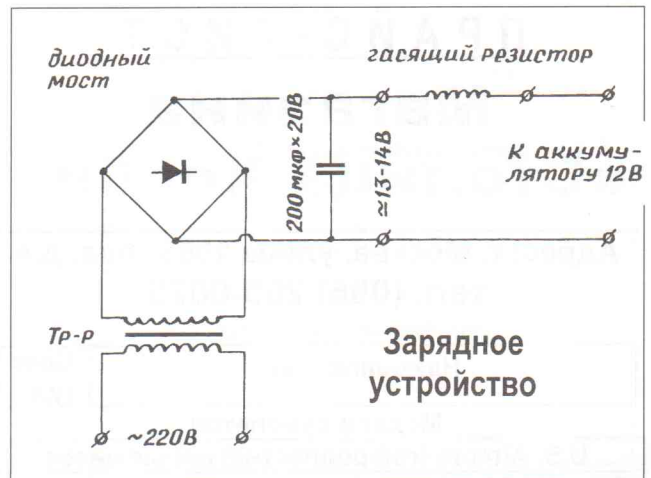
Воздушные винты. На первые полеты можно рекомендовать капроновые винты «Термик» 220×125 для двигателя 4-4,5 см³, 250×150 для 6,5-7,5 см³ и 295×160 для 10 см³. Для мотора объемом 8,5 см³ хорошо подходит винт 295×160, обрезанный по диаметру до 275-280 мм.

Основными достоинствами винтов «Термик» является их цена (порядка 30 рублей) и то, что они хорошо «держат удар». Позже, когда пропеллеры перестанут быть расходным материалом, можно будет перейти на изделия фирм Graupner, Master, APC. Стоимость их составляет 4-7\$ в зависимости от размера и материала. Кстати — в последнее время в магазинах и с рук удается приобрести углепластиковые копии прекрасных винтов APC. Если это еще и копия доработанного винта, то лучшего и желать невозможно. Их цена находится в пределах 90-200 рублей.

Топливо. Смеси могут быть с синтетическим и касторовым маслом, с нитрометаном и без него. Если у тебя не четырехтактник или OS MAX-140, применять синтетику с нитрометаном нет смысла (цена такого горючего может достигать 6\$ за литр). Цена обычного топлива: в магазинах 40-50 рублей за литр, с рук 30-35. Иногда еще можно встретить самодельное горючее с синтетикой. Те, кто предлагают его, утверждают, что используют специальное масло для микродвигателей. Однако по виду и запаху выхлопа похоже, что это вертолетная трансмиссионка (впрочем, химанализа никто не проводил). В любом случае можно сказать, что беды от такого топлива не будет.

Стартовое оборудование. Идеальным вариантом является изготовление или покупка стартового ящика со всем оборудованием. Сюда должны войти:

- силовая панель. Служит для коммутации приборов и показа тока накала свечи. Стоимость 35\$.
- специальный свинцовый аккумулятор на 12 В емкостью 7-9 Ач. Стоимость 40\$.
- стартер. В зависимости от кубатуры двигателя,



для запуска которого он предназначен, стоимость от 35 до 75\$.

- цанга или прищепка. Принципиальной разницы между ними нет. Но лучше брать цангу известных фирм, так как со временем упругость зажима может упасть, и цанга начнет слетать со свечи. Стоимость 7-20\$.
- электрическая топливная помпа. Стоимость 20-25\$.
- автоматическое зарядное устройство. Стоимость 25\$.

Предлагаемый вариант оборудования обойдется в 162—220\$ (да и то сюда не включена еще цена стартового ящика). При желании можно сэкономить, заменив аккумулятор мотоциклетным (12 В). Зарядное устройство подойдет и автомобильное. Впрочем, его нетрудно сделать самому из выпрямителя с выходным напряжением не менее 13 В и током 1 А. Ограничивающий резистор из нихромовой проволоки (спираль для плитки, паяльника) подбирают по длине так, чтобы ток заряда не превышал 0,1 значения емкости аккумулятора. Допустимо применять выпрямители и с меньшим выходным током (в соответствии с ним подбирается длина нихромовой проволоки). Конечно, время зарядки возрастет.

Пример 1: есть выпрямитель 13-15 В на 1 А, и аккумулятор 9 Ач. За счет сопротивления подбирается ток заряда 0,9 А, время заряда 8-10 часов.

Пример 2: есть выпрямитель 13-15 В на 0,5 А, и тот же аккумулятор. Ток заряда придется ограничить величиной 0,45 А, и время заряда составит 16-20 часов.

Если применение стартера (соответственно, и аккумулятора на 12 В) не планируется, то для накала свечи подойдет цанга со встроенным аккумулятором (плюс зарядное устройство). Другой вариант — взять простую цангу или прищепку, а аккумулятор приобрести на любом радио-рынке. Для данных целей подойдут никель-кадмиевые аккумуляторы 1,2 В на 6-9 Ач. Обычно применяется пара. Тогда аккумуляторы включаются параллельно, когда они заряжены, и последовательно, если полуразряжены.

Д.Чернов



ПРАЙС-ЛИСТ Магазина «Столица Хобби»

Адрес: г. Москва, улица 1905 года, д.4
тел. (095) 255-0075

Наименование	Цена (у.е.)
Модели самолетов	
U.S. Aircore (гофропластик) небьющиеся	
Trainer (6,5-7,5 см ³)	130,0
Colt (6,5-7,5 см ³)	130,0
Knighthawk (6,5-7,5 см ³)	170,0
Barnstormer (6,5-7,5 см ³)	170,0
Great Planes	
Perfect Trainer (4 см ³)	90,0
Extra 300S (6,5-7,5 см ³)	180,0
Extra 300S (10 см ³)	220,0
Extra 300S (6,5-7,5 см ³) ARF	280,0
Cap 232 (6,5-7,5 см ³)	180,0
Easy Sport (6,5-7,5 см ³)	110,0
Easy Sport (6,5-7,5 см ³) ARF	170,0
Super Sportster (6,5-7,5 см ³)	130,0
Super Sportster (10 см ³)	140,0
Super Sportster (6,5-7,5 см ³) ARF	200,0
Learjet (6,5-7,5 см ³)	190,0
F-15 Eagle (10 см ³)	150,0
F-14 Tomcat (10 см ³)	180,0
P-4 Phantom (10 см ³)	250,0
Tracer (6,5-7,5 см ³)	160,0
Super Decathlon (6,5-7,5 см ³)	140,0
Gee Bee Profile (6,5-7,5 см ³)	110,0
Ultimate Biplane (6,5-7,5 см ³)	220,0
Piper J-3 Cub (4 см ³)	120,0
Piper J-3 Cub (6,5-7,5 см ³)	150,0
Piper J-3 Cub (10 см ³)	220,0
P-51D Mustang (6,5-7,5 см ³)	140,0
F-4U Corsair (6,5-7,5 см ³)	180,0
Super Skybolt (10 см ³)	250,0
Zero (6,5-7,5 см ³) ARF	300,0
P-51D Mustang (6,5-7,5 см ³) ARF	300,0
Focke Wulf FW-190 (6,5-7,5 см ³) ARF	300,0
F-4U Corsair (6,5-7,5 см ³) ARF	340,0
Spitfire (6,5-7,5 см ³) ARF	300,0
AT-6 Texan (6,5-7,5 см ³) ARF	340,0
Giles G-202 (10 см ³)	210,0
Slow Poke (2,5 см ³)	95,0
Spectra (электро)	95,0
Hobbico	
Super Star ARF (6,5 см ³)	150,0
Spectrum ARF (6,5 см ³)	240,0
Herr Engineering	
Piper J-3 Cub (1 см ³)	60,0
AT-6 Texan (1 см ³)	60,0

Star Cruiser (1 см ³)	60,0
P51-D Mustang (1 см ³)	60,0
Top Flite	
P-51D Mustang Gold (10 см ³)	250,0
Spitfire Gold (10 см ³)	250,0
F-4U Corsair Gold (10 см ³)	250,0
Cessna Skylane 182 (15 см ³)	300,0
Robbe	
Diamant No Limit (7,5 см ³)	150,0
Madmax (slow fly electric)	100,0
PT-17 Stearman (slow fly electric)	100,0
EZ	
Baccara ARF (4 см ³)	250,0
3 D Extra (5 см ³)	145,0
3 D Cap ARF (7,5 см ³)	400,0
Ohio	
Extra 300L 2,3м (70 см ³)	569,0
SU-26 Suchoy 2м (60 см ³)	510,0

Модели вертолетов

Kyosho	
Nexus Standart (5,5 см ³)	400,0
Nexus Standart с двиг. OS 32 SX-H	560,0
EP Concept SR (electric)	420,0
Concept 32 VR (5,5 см ³)	500,0
Concept 60 SR (10 см ³)	770,0
Caliber 60 (10 см ³)	3000,0
Robbe	
Moskito Basik (6,5 см ³)	370,0
Millenium 60 (10 см ³)	1200,0
Futura 60 (10 см ³)	1200,0
Miniature Aircraft (X-cell)	
X-cell 30 (5,5 см ³)	450,0
X-cell 60 (10 см ³)	690,0
X-cell Pro II (10 см ³)	1760,0
X-cell 4-Stroke (15 см ³ 4-х такт.)	1590,0
X-cell Gas с бенз двиг Zenoah (23 см ³)	1540,0

Аппаратура управления

Futaba	
2DR – два канала 2x3003 servo	75,0
2ER – два канала 2x3003 servo	80,0
2PCAM - два канала пист. 1x3003 servo	110,0
T4VF – четыре канала 3x3003 servo	185,0
T6XH – 6 каналов комп. полный компл.	450,0
FF8H Super FM 3x3001 servo	650,0
T3PJS - авто. Компьютер 2x9402 servo	600,0
FC 28 10/8/1	1200,0
FC 16 4/6/1	200,0
Серво 3003	15,0
Серво FS100	15,0
Серво 3001	25,0
Серво FS500 micro	30,0
Гироскоп GY501	400,0
Говернер GV1	250,0

Работаем под заказ по каталогам
и журналам
(более 10.000 наименований)



ПРАЙС-ЛИСТ фирмы «ВОЯЖ»

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

Наименование	Цена (у.е.)
--------------	----------------

Модели самолетов

Aircore 40 Trainer гофрокартон	150,0
Airdancer электро. ROBBE	117,0
Avtokite-11 дельтаплан 2.5 см.куб. Kyosho	274,0
CAP 232-20 Kyosho ARF	198,0
Cap 232-40 Kyosho ARF	280,0
Catalina PBY 15 Twin Kyosho ARF	499,0
Cessna 152 электро. ROBBE	165,0
Cessna 188 Agwagon Kyosho ARF	299,0
Champion 30L Thunder Tiger ARF	204,0
Champion 45 Thunder Tiger ARF	235,0
Classic Cub 40 гофрокартон	150,0
Colt 40 гофрокартон	150,0
EZ 3-D JAM CAP ARF	420,0
EZ Mustang 90 ARF	460,0
EZ Sukhoi SU31 30 ARF	270,0
EZ Zero 90 ARF	460,0
EZ Astro Hopper ARF	260,0
EZ Barracuda ARF	335,0
EZ Beat On 10 ARF	125,0
EZ Beat On 50 ARF	405,0
EZ Dago Red 25 ARF	330,0
EZ F-16 ARF	340,0
EZ F-18 Hornet ARF	587,0
EZ Jungmann 120 ARF	760,0
EZ Mustang 30 ARF	345,0
EZ Mystic 90 ARF	689,0
EZ Space Shuttle ARF	110,0
EZ Sportman Dyna ARF	260,0
EZ Sukhoi 90 ARF	430,0
Kyosho Trainer 40 ARF	156,0
Spitfire 40 Kyosho ARF	310,0
Super Decathlon-40 ARF	235,0
Super Stearman 40 биплан Kyosho ARF	330,0
T33A Shooting Star M29 электро. Импеллер	185,0
Легкая модель Colibri резиномоторная	11,0
Легкая модель Junior электро с двигателем и регулятором	107,0
Легкая модель Shubby Lady электро с двигателем	117,0
Планер Champion 1.5м под эл.двигатель	110,0
Планер Colibri 1м.	75,0
Планер Falco 1.5м.	115,0
Планер Quick1 не управляемый 0.6м.	10,0

Модели Вертолетов

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

Двигатели внутреннего сгорания

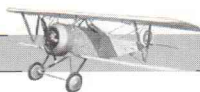
ДВС 1 см.куб. Санкт-Петербург	55,0
ДВС 2.5-3.5 см.куб Санкт-Петербург	70,0
ДВС Saito 30 GK четырехтактный 5см.куб.	230,0
ДВС MP JET 061 1см.куб.	72,0
ДВС OPS 60см.куб. двухцилиндровый	680,0
ДВС OS MAX 32 SX 5.5 см.куб.	145,0
ДВС OS MAX 32 SXH 5.5 см.куб. вертолетный	153,0
ДВС OS MAX 12 CV 2.11 см.куб автомобильный	175,0
ДВС OS MAX 140 RX WHeader 23 см.куб.	499,0
ДВС OS MAX 46 LA 7.5 см.куб.	99,0
ДВС OS MAX 46-FX 7.5 см.куб.	163,0
ДВС OS MAX 52S 4тактный 8.6 см.куб.	269,0
ДВС OS MAX 91FX 15 см.куб.	265,0
ДВС OS MAX 91S 11P 4 тактный 15 см.куб.	414,0
ДВС OS MAX FS 120 III 4 тактный 20 см.куб.	527,0
ДВС Yamada YS FZ140	670,0
ДВС TT PRO-120 20 см.куб.	350,0
ДВС TT PRO-25 4 см.куб.	99,0
ДВС TT PRO-46 7.5 см.куб	121,0

Двигатели электрические

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

Регуляторы оборотов электродвигателя

Регулятор скорости эл. JES 040	32,0
Регулятор скорости эл. JES 05 mikro	30,0
Регулятор скорости эл. JES 10	34,0
Регулятор скорости эл. JES 110	42,0
Регулятор скорости эл. JES 150	143,0
Регулятор скорости эл. JES 18	41,0



Регулятор скорости эл. JES 30	49,0
Регулятор скорости эл. JES 30 car	79,0
Регулятор скорости эл. JES 35	52,0
Регулятор скорости эл. JES 350	62,0
Регулятор скорости эл. JES 50	69,0
Регулятор скорости эл. JES 500	77,0
Регулятор скорости эл. JES 60 navy	83,0

Радиоаппаратура

P/A JR BEAT 2, 2x509 servo	75,0
P/A JR X-3810 , 4x511 servo , 2xNi-Cd	940,0
P/A Futaba 6XA, 4x3003 servo, 2xNi-Cd	420,0
P/A Futaba Attack 2, 2x3003 servo	75,0
P/A Futaba FF-8, 3x3001 servo, 2xNi-Cd	670,0
P/A Futaba Skysport 4, 3x3003 servo	189,0
P/A Futaba Sport (автомобильная), 2x3003 servo	110,0
P/A Graupner MC-10	235,0
P/A Graupner C-4 Race 40Mhz автомобильная, 1x507 servo	130,0
P/A Graupner XR-3 Race 40Mhz автомобильная, 1x507 servo	180,0
Гироскоп Futaba G154	123,0
Гироскоп Futaba 153BB	148,0
Гироскоп Futaba G501 с р.м. 9205	527,0
Гироскоп JR 130	150,0
Гироскоп JR 120BB	210,0
Гироскоп JR 3000 с р.м. JR 2700G	527,0
Гироскоп JR 900 пьезовый	260,0
Гироскоп пьезо 3D-Gyro RB8065	178,0
Гироскоп пьезо мини PG-01	125,0
Приемник Futaba FP-R113F	72,0
Приемник Futaba FP-R113IP PCM	136,0
Приемник Futaba FP-R116FB	92,0
Приемник Futaba FP-R118F	114,0
Приемник Futaba FP-R129DP	210,0
Приемник Graupner 8 каналов	95,0
Приемник Jetu микро 7 каналов	70,0
Приемник JR PCM 9 канал.	180,0
Приемник R-115F	85,0
Рулевая маш. Futaba S- 9402 servo	130,0
Рулевая маш. Futaba S136G для уборки шасси	76,0
Рулевая маш. Hi-tek hs300	16,0
Рулевая маш. JR NES 507 SERVO	26,0
Рулевая маш. JR NES 511 SERVO	40,0
Рулевая машинка Futaba S148	18,0
Рулевая машинка Futaba S3001	30,0
Рулевая машинка Futaba S3003	17,0
Рулевая машинка GR 141 микро 5 грамм	33,0
Рулевая машинка FS 500 16 грамм	29,0
Рулевая машинка FS 500MG 18 грамм	33,0

Принадлежности

Du-bro 100tw Колесо 1 дюйм	1,0
Du-bro 111 Наконечник с резьбой	1,0
Du-bro 118 Петли плоские	1,0
Du-bro 139 Крепления для колес	2,0
Du-bro 152 Стойка шасси	5,0
Du-bro 161 Грузик в бак	4,0
Du-bro 162 Фильтр топливный	3,0
Du-bro 237 Кабанчики	1,0
Du-bro 259 Наконечник с шариком	2,0
Du-bro 272 Кок 51 мм.	5,0
Du-bro 321 Заделка элеронов	2,0
Du-bro 334 Клапан заправочный	9,0
Du-bro 338 Накал свечи без аккумулятора	7,0
Du-bro 397 Накал свечи с аккумулятором	15,0
Du-bro 601 Наконечник тяги пружинкой	5,0
Du-bro 602 Наконечники тяг пластмассовые	3,0
Du-bro 75tw Колесо 0.75 дюйма	1,0
Бак топл 120 см куб	4,0
Бак топл 240 см куб	4,0
Бак топл 300 см куб	5,0
Бак топл 420 см куб	5,0
Бак топл 480 см куб	5,0
Бак топл 360 см.куб	5,0
Бак топл 180 см.куб	4,0
Бак топл 25 см куб	6,0
Бак топл 250 см куб Kavan	6,0
Бак топливный Pilot 120 мл.	6,0
Бак топливный Pilot 180 мл.	6,0
Бак топливный Pilot 220мл.	6,0
Бак топливный Pilot 320 мл.	6,0
Винт APC 10*5	4,0
Винт APC 10*6	4,0
Винт APC 11*11	4,0
Винт APC 11*5	4,0
Винт APC 11*6	4,0
Винт APC 11*7	4,0
Винт APC 11.5*4	6,0
Винт APC 12*10	14,0
Винт APC 12*11	16,0
Винт APC 12*6	6,0
Винт APC 12*7	5,0
Винт APC 13*6	7,0
Винт APC 16*12	17,0
Винт APC 16*14	17,0
Винт APC 6*2	3,0
Винт APC 7*3	3,0
Винт APC 7*4	3,0
Винт APC 8*4	3,0
Винт APC 9*5	4,0
Винт APC 9*6	4,0



Винт мастер 13*6	5,0	Кок 63 мм. RB 7239	6,0
Винт мастер 10*4	3,0	Кок 70 мм. RB 7240	8,0
Винт Мастер 10*5	3,0	Кок 76-57 мм	6,0
Винт мастер 10*6,11*6,10*7	3,0	Колеса Hacker 57мм.	4,0
Винт Мастер 12*6	5,0	Колеса Hacker 70 мм.	6,0
Винт Мастер 12*8	5,0	Колеса Hacker 76 мм.	6,0
Винт Мастер 13*8	6,0	Колеса Hacker 90 мм.	8,0
Винт Мастер 14*8	7,0	Колеса Robart	8,0
Винт Мастер 6*4,6*3	2,0	Колеса легкие 45мм. RB90330045	6,0
Винт Мастер 7*4,7*3	2,0	Колеса легкие 51мм. RB90330051	6,0
Винт мастер 8*4	2,0	Колеса легкие 57мм. RB90330057	6,0
Винт Робби 10*5	5,0	Колеса легкие 64мм. RB90330064	7,0
Винт Робби 10*6	5,0	Колеса легкие 70мм. RB90330070	8,0
Винт Робби 11*5	5,0	Колеса легкие 76мм. RB90330076	9,0
Винт Робби 12*6	5,0	Лопасты FKH 5511	67,0
Винт Робби 9*6	5,0	Лопасты FKH 6822	98,0
Кок 45 мм. RB 7236	4,0	Лопасты FKH 6828	98,0
Кок 50 мм. RB 7237	4,0	Лопасты Hirobo 2414	49,0
Кок 51-38 мм	4,0	Лопасты NHP для вертолета 60 уголь	145,0
Кок 57 мм. RB 7238	5,0	Лопасты Граупнер GR1269	67,0

РАЗМЫШЛЕНИЯ НА ТЕМУ ПОДПИСНОГО ТАЛОНА

Сегодня — своеобразный, полуторалетний юбилей нашего журнала. Такой срок уже может уверенно свидетельствовать о жизнеспособности издания, которое уже приобрело свой устоявшийся стиль.

Актуальными остаются увеличение объема и ежемесячная периодичность. Но пока журнал будет выходить в существующем виде, — это как рабочий минимум. Не решена проблема своевременности выпуска. Стремление на всех стадиях подготовки сработать на твердую "пятерку" приводит к появлению вопросов чисто производственного характера. Читатели утверждают, — "провалы" не критичны. Однако для редакции это принципиально важно, и сейчас проблема близка к решению.

Нередко встречается вопрос, — подписываться или покупать журнал в магазинах. Наше мнение — подписываться дешевле (каталожная цена номера на вторую половину 2000 года — до 40 рублей) и надежнее. Поэтому, следуя журналистской моде, мы публикуем отрезной талон.

Ф.СП-1

Министерство связи РФ

ГСП "Моспочтамт"

АБОНЕМЕНТ на журнал

«МОДЕЛИЗМ. СПОРТ И ХОББИ»

48999

(индекс издания)

(наименование издания)

количество комплектов

на 19__ год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

на журнал

48999

(индекс издания)

«МОДЕЛИЗМ. СПОРТ И ХОББИ»

(наименование издания)

Стоимость

по каталогу

руб. __ коп.

Кол-во комп-лектов

за доставку

руб. __ коп.

на 19__ год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)



Лопасты Граупнер GR4464.1	87,0
Лопасты для вертолета угольные светящиеся	140,0
Лопасты для москито	112,0
Лопасты Робби RB S2965	82,0
Лопасты Робби RB S3820	46,0
Накал для свечи с зар устр 4Ah	44,0
Накал на свечу Hobbico	9,0
Накал свечи Квик клип	7,0
Накал цанговый на свечу с зар. Устр-вом	37,0
Петли GPMQ 3970	3,0
Петли GPMQ 4000	3,0
Петли GPMQ 4002	4,0
Петли Pilot металлические	8,0
Петли Pilot пластмассовые	8,0
Петли круглые Robart 307	3,0
Петли матерчатые GPMQ 3960	5,0
Пленка Monokote	9,0
Пленка под ткань RB5453	12,0
Пленка политекс	7,0

Пленка полифильм	5,0
Пленка Соларфильм	6,0
Свеча OS MAX A-3	4,0
Свеча OS MAX A-5	7,0
Свеча OS MAX A-8	8,0
Свеча OS MAX F	8,0
Свеча OS MAX N8	8,0
Свеча OS MAX R-5	7,0
Стартер Sullivan 180	65,0
Стартер 90 Super	48,0
Стойки шасси убирающиеся Supra Retract	72,0
Тахометр	51,0
Тяги боуденовые гибкие Sullivan 503, пара	6,0
Тяги боуденовые чешские комплект	3,0
Удлинитель 20см RB4385	4,0
Удлинитель 40см RB4386	4,0
Утюг	25,0
Фен для обтяжки авиамоделей	35,0
Ящик стартовый Aircore	33,0
Ящик стартовый Ultra-Tote	55,0

ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!

На абонементе должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

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

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

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

МОДЕЛИСТ — МОДЕЛИСТУ (Продать)

1. Аппаратура Hitec F-4 без бортовых аккумуляторов, с тремя рулевыми машинками, цена 140 у.е.,
двигатель OS-25 FX — 80, наработка около трех часов — 65 у.е., углеродистая и углеткань от 0,08 до 0,3 мм, цена от 40 руб.,
стеклоткань от 0,03 до 0,3 мм, цена 25-30 руб., смола ЭД-22 с отвердителем, модели из гофропластика под двигатели различной кубатуры, цена 70-150 у.е.
Тел. (095) 599-3388.

2. Радиоуправляемый Мустанг Р-51 (бу, в хорошем состоянии) под двигатель OS-70 четырехтактный — 100 у.е. (торг),
двигатель OS-70 четырехтактный (бу, в идеальном состоянии) с новой головкой блока и клапанами, в подарок рабочая бу головка блока в сборе — 250 у.е. (торг).

Сергей Переверзев,
тел. 720-4520, 974-0555,
дополнительный 13-61, 13-63.

МАТЧ СИЛЬНЕЙШИХ 2000

Репортаж смотрите на странице 2



Андрей Бурдов — серебряный призер первого этапа и чемпион второго этапа. На сегодняшний день является сильнейшим спортсменом России в классе F1B.



Андрей Хребтов на этих соревнованиях показал средние результаты — 7 и 14 места.



Завершающая стадия закрутки резинодвигателя. Максим Солодов из Санкт-Петербурга станет пятым на втором этапе.



Владимир Мироненко готовится к запуску. Хорошо видна антенна радиомаяка — без этого прибора в такой ветер обойтись сложно.



Призер в классе F1A Сергей Панков в роли судьи на таймерном старте. Замеры ветра показывали порывы до 18 м/с. О температуре можно судить по теплым курткам и шапкам — сейчас около 0.



Тренировочный самолет Sub-40 от американской фирмы Air Core. Размах модели 1600 мм, масса до 3500 г. Модель рассчитана под микродвигатель объемом до 10 см³. В состав набора входят выкройки, вырезанные из «коропласта» и основные узлы.



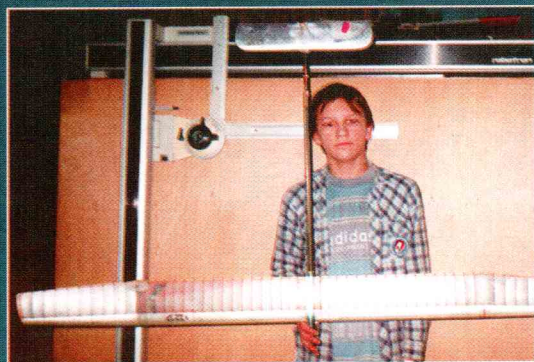
Олег Бабич представляет японскую модель оригинальной конструкции Jam-3D. Несмотря на пилотажный дизайн, по летным характеристикам Jam-3D относится к «фан-фляям». Размах крыла 1600 мм, масса до 2500 г, двигатель 6,5—8 см³. Поставляется в виде ARF-посылки.



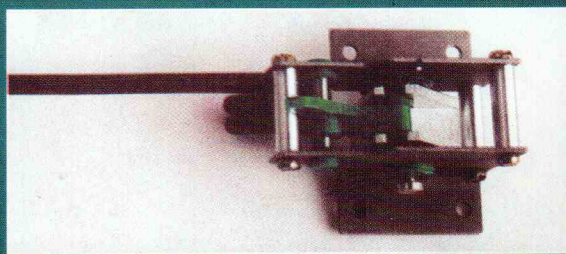
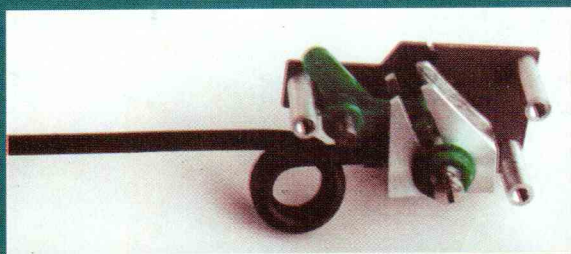
Вертолет Eagle-2EX японской фирмы Hiboro предназначен для спортсменов-профессионалов (с такой моделью выиграны чемпионаты мира 1997 и 1999 годов). Диаметр ротора 1,5 метра, полетная масса 4500 г. Модель поставляется в виде набора комплектных деталей и узлов.



В этом номере вы найдете чертежи метательного планера, построенного из «несерьезного» материала — ватмана. Несмотря на бумажную конструкцию, летает модель не хуже базовых аналогов!



Так выглядит модель планера класса А1, подробное описание которой вы найдете в сегодняшнем номере журнала. Рекомендуем эту конструкцию всем юным приверженцам свободнолетающих моделей.



В предыдущем номере нашего журнала были опубликованы чертежи для самостоятельного изготовления убирающейся стойки шасси. Откликаясь на просьбы дополнительно дать сборную схему, публикуем эти фотографии — так будет яснее.