

2 • 2003

ЖУРНАЛ ДЛЯ АВИАМОДЕЛИСТОВ

# МОДЕЛИЗМ



## СПОРТ И ХОББИ

### Темы номера:

- Положение о Московских соревнованиях класса RC Combat
- Аналитический обзор лучших спортивных моторов для «воздушного боя»
- Спортивные метательные свободнолетающие планера – основа класса
  - Радиоуправляемая модель мотопланера с электродвигателем
  - Любительская пилотажная модель комбинированной конструкции

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 48999 (РОСПЕЧАТЬ)

# Соревнования Серпухов 2003



Модель победителя соревнований Дмитрия Чернова (команда Чехов-2). Размах крыла 1450 мм, габаритная длина 1400 мм, масса около 2700 г, двигатель МДС-58 КУ. Фюзеляж модели выполнен из гофропласта.



Пилотажная модель «Белый беркут» Бориса Адамова, напоминает классическую «Квикфлай-3». Размах крыла 1150 мм, длина фюзеляжа 1130 мм, масса примерно 3200 г, микродвигатель «Радуга-10 Р».



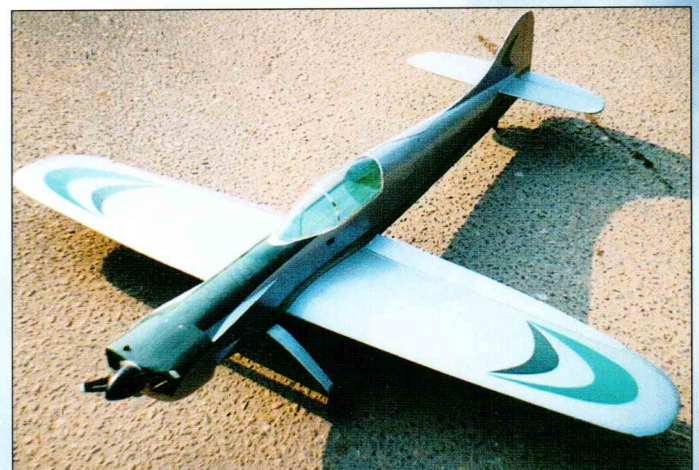
Спортивно-тренировочная модель «Барс» спортсмена Андрея Алисова, занявшего второе место. Размах крыла модели 1300 мм, габаритная длина 1200 мм, масса около 2700 г, двигатель «Радуга-10 Р».



Модель третьего призера соревнований Андрея Басова из команды г. Серпухова. Несмотря на явные учебно-тренировочные пропорции этого самолета, хорошие летные характеристики модели принесли пилоту место на подиуме.



Четвертое место заняла модель, сконструированная и изготовленная Сергеем Корсаковым, а пилотировал ее Дмитрий Балюк. Размах крыла 1600 мм, габаритная длина 1600 мм, масса 3500 г, двигатель МДС-78 КУ.



Радиопилотажка оригинальной конструкции спортсмена Николая Букова, при внушительных габаритных размерах: размах крыла 1750 мм, габаритная длина 1700 мм, и двигателе МДС-78 КУ, имеет массу всего 3400 г.



## КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Уважаемые читатели! Редакция журнала приносит свои искренние извинения в связи с задержкой текущих номеров. Со своей стороны в ближайшее время постараемся постепенно наверстать сроки выхода в свет очередных номеров.

Также обращаем Ваше внимание на изменение редакционного почтового адреса. Если Вы высылали какие-либо материалы по старому адресу, то, возможно, они будут Вам возвращены как не востребовавшие получателем. Новый почтовый адрес Вы можете прочитать колонкой ниже, в разделе реквизитов редакции.

Мы по-прежнему будем рады сотрудничеству и диалогу с Вами. Присылайте для обмена опытом и информацией Ваши материалы почтой или по Интернету. Присылайте также и ваши фоторепортажи (желательно не менее пяти или шести фотографий), которые мы с удовольствием опубликуем на цветных страницах нашей обложки.

### © Моделизм — спорт и хобби

Журнал для авиамodelистов.  
№ 2-2003

Главный редактор  
**А.Б.Аронов**

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

Почтовый адрес редакции:  
**Москва, 101000, Новая площадь,  
дом 3/4, подъезд 7в.**  
Адрес Web-страницы:  
<http://www.flight-models.com>

Подписано в печать 28.07.03  
Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.  
Усл. печ. листов 4,5. Общий тираж 5000,  
отпечатано ИПК "МП" — 1000 экз.  
Цена — договорная.

Отпечатано ГУП «ИПК «Московская  
правда». 101990, Москва,  
Потаповский пер., д. 3. Зак. 356

# СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ

## Положение о первых соревнованиях RC Combat. . . 2

*Открытые соревнования «Кубок Москвы» в классе радиомоделей воздушного боя.*

## Серпухов-2003, Д.Чернов . . . . . 3

*Репортаж с региональных соревнований по радиопилотажу в классе «хобби».*

## Размышления о хобби-пилотажах, Д.Чернов . . . . . 4

*Особенности и перспективы класса хобби-пилотажа.*

## Бойцовые моторы сегодня и может быть завтра, А.Зазулин. . . . . 7

*Аналитический обзор лучших спортивных микродвигателей для кордового «воздушного боя».*

## Кордовая «Гуппи», Н.Матвеев . . . . . 12

*Модель самолета для авиамodelистов-юношей имеющих начальный опыт постройки.*

## Основы класса метательных планеров . . . . . 15

*Начальные знания о свободнолетающих метательных моделях для помещенй.*

## Кроссовик-электролет, М.Немчинов. . . . . 20

*Радиоуправляемая модель мотопланера с электромотором.*

## Спортивный «Картоныч», И.Лучный . . . . . 25

*Любительская пилотажная модель класса «хобби» комбинированной конструкции.*

## Советы начинающему. Выбор реек. И.Новицкий . . . . . 30

*Рекомендации по выбору качественных древесных заготовок для постройки моделей.*

## НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ

Любительская радиоуправляемая модель-копия, спортивного французского двухместного самолета CAP - 10 предназначенного для обучения пилотов высшему пилотажу, разработана и изготовлена опытным московским авиамodelистом Андреем Цибульским. Крупногабаритная модель в воздухе демонстрирует отменные летные свойства. Основные технические параметры копии: размах крыла составляет 2350 мм, взлетная масса около 10 кг. На ней установлен японский бензиновый микродвигатель Zenoah 62. Воздушный винт фирмы «Ультра» 508×254 мм. Управление осуществляется по четырем основным каналам плюс на борту установлено дополнительное вспомогательное электронное оборудование.



# ПОЛОЖЕНИЕ

## о первых открытых соревнованиях «Кубок Москвы» в классе радиоуправляемых моделей «воздушного боя» (RC Combat), посвященных 100-летию Чкалова В.П.

1. Цель проведения соревнований:
    - популяризация авиамodelьного спорта.
    - обмен опытом, повышение спортивного мастерства, совершенствование судейства.
    - розыгрыш личного и командного первенства.
  2. Руководство, организация и проведение соревнований осуществляется Авиамodelьным клубом «Метеор», Московским авиамodelьным клубом, Федерацией авиамodelьного спорта и организационным комитетом.
  3. Меры безопасности:
    - при проведении соревнований должны быть предусмотрены меры безопасности для участников, судей и зрителей согласно существующим правилам, ответственность несут организаторы соревнований и руководство команд.
  4. К участию в соревнованиях допускаются спортсмены, зарегистрировавшиеся и оплатившие стартовый взнос. Размер стартового взноса для участников соревнований – 10 у.е. с экипажа.
  5. Время и место проведения соревнований:
    - соревнования проводятся 22, 23, 24 августа 2003 года в г.Москве – аэродром Тушино.
    - 22 августа заезд участников, регистрация.
    - 23, 24 августа дни соревнований, начало в 10 часов.
  6. Победители определяются в соответствии с правилами проведения соревнований. Победители награждаются ценными призами кубками и дипломами.
  7. Материально-техническое обеспечение стартов осуществляет организационный комитет, Авиамodelьный клуб «Метеор», Московский авиамodelьный клуб, Федерация авиамodelьного спорта. Проезд, проживание, питание и обеспечение топливом участников соревнований за счет командующих организаций.
  8. Регистрация участников соревнований производится по факту прибытия. Подача заявок на участие в соревнованиях производится не позднее 17 августа 2003 года по факсу или электронной почте. В заявке должны быть указаны фамилии участников соревнований.
- Настоящее положение является вызовом для участия в соревнованиях.

С правилами проведения соревнований можно ознакомиться по адресу в Интернете:

<http://www.meteor-avia.narod.ru>

Контактные телефоны: (095) 315-56-55, 778-15-90; факс (095) 230-89-49. E-mail: [meteor\\_m@mail.ru](mailto:meteor_m@mail.ru)

Согласовано Президентом Федерации Авиамodelьного спорта России  
В.С.Брусовым.

Утверждено Начальником Московского авиамodelьного клуба РОСТО  
В.А.Бурцевым.

Начальник Авиамodelьного клуба  
В.М.Тыринов.

Председатель оргкомитета  
А.В.Белянов.



# Серпухов-2003

## Соревнования среди пилотажников-любителей.

Одиннадцатого мая 2003 года проводилось открытое первенство серпуховского района по авиамodelьному спорту. Соревнования проходили на аэродроме местного аэроклуба при поддержке администрации г. Серпухов, профсоюзного комитета завода «Металлист» и фирмы «Тайфун Инжиниринг». Следует отметить, что в соревнованиях участвовали команды (и спортсмены) из разных регионов Московской области. Однако необычность этих соревнований заключается не в составе и количестве участников. Не секрет, что более 70% моделистов предпочитает активный стиль полета, практически являясь пилотажниками-любителями. Тем не менее, в России сложилась своеобразная ситуация: все внимание как спортивным пилотажникам уделяется 15-20 действующим спортсменам в ранге правил ФАИ по ФЗА, при этом несколько тысяч авиамodelистов остались «за бортом», как неконкурентоспособные. Требования современных правил ФАИ по радиопилотажу практически не оставляют шансов на равноценную борьбу на соревнованиях тем, у кого нет на сегодняшний день нет возможностей создать соответствующую конкурентоспособную технику. А на территории России, даже в относительно благополучных районах, большинству пилотажников-любителей этот вид остается «не по карману». Однако идея альтернативных соревнований для пилотов класса «хобби-пилотаж» всегда, так или иначе, витала в воздухе. Хочется верить, что начинания администрации и спортивного комитета города Серпухова поддержат другие регионы России. Пользуясь случаем, от лица всех выступавших спортсменов автор статьи выражает благодарность главе города Серпухов господину Жданову П.В., представителям администрации г-ну Шацких Ю.С. и г-ну Басову А., а также председателю профкома предприятия «Металлист» и главному судье соревнований г-ну Исакову О.А., и представителю фирмы «Тайфун Инжиниринг» г-ну Голофтееву А.С.

Теперь коротко об организации первенства. Несмотря на то, что аэродром располагается недалеко от города, были выделены автобусы, как для зрителей, так и для спортсменов. Недалеко от места старта установили передвижные продуктовые палатки, а так же в тени деревьев оборудованы места отдыха. Поверьте, в солнечную летнюю погоду это совсем не мелочь, особенно для тех зрителей и участников, кто приехал с детьми.

Перед первым туром возникла небольшая проблема. Несмотря на огромную работу, проведенную А.Басовым (были информированы практически все ведущие клубы), некоторые спортсмены не стали созваниваться со спортивным комитетом, а воспользовались «народным телефоном». Как удалось выяснить в личных беседах, многие из них решили, что полеты будут проводиться по спортивному пилотажному комплексу

ФЗА. И, соответственно, не стали подавать заявку на участие. Предвидя такой поворот событий, после официальных стартов организаторы выделили время на проведение свободных туров. По скромному мнению корреспондента, многие из официальных «отказников» могли бы претендовать на призовые места. Вот уж действительно, решительность и уверенность в своих силах – неотъемлемые качества любого спортсмена.

Итак, соревнования пилотажников-любителей проводились по **спортивному юношескому комплексу ФЗА**. Забегая вперед, отмечу, что соревнования **21 сентября** будут проводиться по этой же программе. Однако в стадии разработки находится новый комплекс. Какие фигуры будут в него входить пока неизвестно, однако с полной уверенностью можно сказать, что, как и предыдущий (юношеский), он будет «одноэтажный». Это позволит использовать добротные спортивно-тренировочные модели, оборудованные обычными хобби-моторами. Такой подход даст возможность спортсменам-любителям показать свои умения пилотировать модель, и не затрачивать средств на постройку специальной техники, а выступать на хорошо знакомой и прилетанной модели.

В доказательство взгляните на фоторепортаж с места соревнований расположенный на второй странице обложки этого номера журнала с кратким описанием моделей-призеров. О широком разнообразии в выборе моделей говорят статистические данные по конструкции.

Первое место. Фюзеляж выполнен из гофропластика, крыло пенно-бальзовой конструкции. Пропорции модели соответствуют десятикубовым пилотажкам начала 80-х годов. Имеет сравнительно большую нагрузку на крыло.

Второе место. Цельнобальзовый фюзеляж и наборное крыло, обтянутое крафт-бумагой! Сравнительно легкая модель.

Третье место. Типичная учебно-тренировочная машина. Цельнобальзовый фюзеляж, наборное крыло, обтянутое лавсановой пленкой. Имеет почтенный возраст, зато хорошо отлажена и досконально изучена в полете пилотом, и как следствие избавлена от «детских болезней».

Нельзя не упомянуть модель занявшую четвертое место. Пожалуй, именно ее можно назвать полноценной пилотажкой. Досадная поломка двигателя не позволила ей показать более высокий результат.

Всю информацию о сроках и правилах проведения будущих соревнований любительских пилотажных моделей можно получить у главного судьи Исакова Олега Александровича по телефонам (8-0967) 72-49-84 и 78-22-16.

**Д. Чернов**



# РАЗМЫШЛЕНИЯ О ХОББИ – ПИЛОТАЖКАХ

Пилотажная модель для любителей. Что это такое? Если со спортивным классом ФЗА все ясно (по крайней мере, с точки зрения авиамоделиста-любителя), то параметры акробатического «хобби» класса очень расплывчаты. Достаточно сказать, что учебный высокоплан в опытных руках способен выполнить (правда с присущими ему аэродинамическими характеристиками) почти весь спортивный пилотажный комплекс, а у начинающего пилота он еле-еле летит «по горизонту». Так что же, данный аппарат – «пилотажка», а через пять минут и в других руках – «не пилотажка»? К сожалению, пока нет массовых соревнований, где можно достоверно проверить, что есть что. Впрочем, нет, в некоторых регионах (например, в подмосковном городе Серпухове) проводят соревнования среди пилотажников-любителей. Прекрасное начало и огромная благодарность организаторам.

Итак, Вас привлекает пилотажный стиль полетов, а старая добрая тренировочная хобби-модель уже не удовлетворяет возросшим требованиям. Необходимо строить (или покупать) что-то другое? Скорее всего, да, но возникает вопрос, чему отдать предпочтение и как обусловить свой выбор. С чего же начать?

В первую очередь начинающему пилотажнику необходимо правильно оценить свои возможности. Скорость полета среднестатистического

хоббийного радиосамолета редко превышает 70 км/ч. Дело даже не в том, что аппарат «не летит», чаще всего не «летит» пилот. Как показывает практика, значительное количество пилотажников-любителей стремятся выполнять пилотаж на скоростях 100-110 км/ч. После определенных тренировок, разумеется. Не секрет, что соревнования проводят в любую погоду. Возможность летать, когда хочется, а не когда позволяет погода, наверное, что-нибудь да значит для большинства пилотов. Подсознательно кажется, что запас скорости, компенсирует привносимые погодой затруднения пилотирования.

Однако «скоростной» пилотажный самолет имеет некоторые особенности конструкции и настройки управления. Его поверхность должна быть «чистой» с аэродинамической точки зрения, профиль крыла с относительной толщиной порядка 12% и сравнительно небольшим удлинением. Все это ведет к дополнительному напряжению во время пилотирования, ибо при скоростном пилотировании дистанция выполнения заявленной фигуры значительно растягивается и пилот часто рискует вылететь за пределы разрешенной зоны пилотажа. Малые углы атаки крыла потребные для полетов на высокой скорости и соответствующие характеристики

аэродинамического профиля приводят к возрастанию посадочной скорости, что негативно сказывается на дистанции посадочной глиссады и длины пробега. У начинающих спортсменов-любителей шансов, уложиться в отведенное регламентом соревнований время полета, становится маловато. Да и при растянутой посадочной траектории угадать место посадки и получить за нее хорошую оценку становится трудновато.

Есть и другие проблемные моменты. Пилотаж, согласно кодексу должен проходить «на одном дыхании», фигуры следовать одна за другой. Грубая ошибка в пилотировании вызовет ощутимую потерю скорости, а вот быстро компенсировать ее, двигатель, (как правило, хобби-класса) работающий на 90% своих возможностей, скорее всего не позволит. И для исполнения следующей фигуры понадобится некоторая дистанция, потраченная на разгон модели до требуемой скорости что, конечно, приведет к «смазыванию» общей картины пилотирования. Не секрет, что значительная часть скоростных пилотажных моделей при изготовлении получают с завышенной массой, (по тем или иным причинам) что естественно к улучшению летных характеристик модели не приводит.

В конечном итоге многое зависит от количества и качества тренировок. И как только спортсмен «привыкает» к своей модели, и осознанно



начинает добиваться положительного прогресса в пилотировании, появляется возможность для экспериментов в поиске своего стиля. Иногда появляется ощущение, что скорость в 130-140 км/ч также вполне допустима для пилотажа. К сожалению, в данном случае всплывает и технический, и «человеческий фактор». Если выжать из двигателя (уже спортивного и весьма дорогого, т. к. хобби-мотор не выдаст требуемых параметров) последние крупницы мощности, тщательно подобрав трубу и винт, то реакцию и глазомер особо не разовьешь. Для этого потребуются специальные тренировки под наблюдением соответствующих специалистов и привлечением немалых средств. Обычные тренировки развивают, до определенной степени только то, что отпущено природой. Поверьте, полеты, затаив дыхание, когда глаза выпучиваются, а руки сводит от напряжения – это не полеты, а некая сублимация экстремально-адреналинового риска. Становится понятно, что первое время полеты на скоростном пилотажном самолете будут вызывать некоторое напряжение и усталость. Да и в дальнейшем, подобная машина не даст «расслабиться».

Максимальная скорость для пилотажника, это та скорость, при которой пилот чувствует себя достаточно комфортно. И естественно, (что мы и видим на практике) появляются другие ответвления, ставшее за короткое время очень популярным. Это класс 3D пилотажа. Естественно со своими особенностями, как в моделях, так и в технике пилотирования.

Теперь о распространенных стереотипах и мифах. К сожалению, они есть и могут

сильно повлиять на разумность решений, принимаемых конструктором и (или) пилотом.

**Разгон на нисходящих участках полета.** Да он существует. Но для этого и надо оттренировать правильную работу ручкой «газа» и добиться хорошей работы карбюратора, а не уповать на фабричные настройки (особенно для китайских и отечественных моторов). Недаром уже на чемпионате 1985 года уже никто не пользовался воздушными тормозами. Есть подозрение, что данный предрассудок пришел из спортивного класса ФЗА времен 70-х годов прошлого века, когда и двигатели и аппаратура еще только-только избавлялись от «детских болезней».

**Необходимость усиливать конструкцию.** Это всего лишь следствие неправильного выбора модели или мотоустановки. Не имея достаточного собственного опыта, не стесняйтесь обратиться за консультацией к опытным коллегам или найдите соответствующую литературу.

**Закрепляемый автоматизм.** Часто от новичков можно слышать реплики, что трудно добиться автоматизма выполнения некоторых постоянных элементов полета. Главное – вне зависимости от скорости полета, в первую очередь нужно «заучить» базовые элементы. Необходимо четко представлять реакцию конкретной модели в том или ином положении на движение ручек передатчика. И уже потом переходить к пилотажному комплексу как таковому. В противном случае случайные нестандартные ситуации в полете, вызовут большие сложности и могут привести к потере адекватного контроля

над моделью. Как результат – кучка обломков с побитым мотором.

**Ваша модель – не современна и давно морально устарела.** Ваши коллеги постоянно отпускают шуточки, что выбранная (построенная) Вами модель не соответствует современным тенденциям пилотажа. Попробуйте на аэродроме подойти к своей модели и сказать ей: «Ты модель прошлого века». Насколько хуже она станет летать? Конечно это шутка. Однако если есть желание понять действительную ситуацию, то достаточно открыть серьезные авиамodelьные журналы прошлых лет и ознакомиться с исторической (уже) информацией.

В 1984 году в Цюрихе был проведен специальный международный семинар, посвященный пилотажу. Одним из докладчиков был Х.Преттнер (один из ведущих пилотажников тех лет). Он отмечал, что значительно возросшая скорость (до 125-130 км/ч на прямых участках полета) пилотирования снижает зрелищность и популярность данного вида спорта, так как требует особого оборудования. Как следствие – появление известных моделей типа «Кураре», «Мэджик» и «Атлас».

В 1985 году в CEAM рассматривался вопрос о строгом соблюдении границ пилотажной зоны, так как это заставит значительно снизить скорость пилотирования. Основной причиной называлась необходимость повышения зрелищности пилотажа. Разумеется, и тут не обошлось без господина Преттнера.

В чем тут дело? А вот в чем. Уже на чемпионате мира



в Голландии Японские спортсмены, используя скоростную технику, добились очень высоких результатов, что позволило им вплотную приблизиться к ведущим спортсменам. Так же отмечалась, что подобных результатов от них никто не ждал. По мнению автора статьи, по крайней мере, один человек ждал – Ханно Преттнер. Чем же примечателен был тот чемпионат? В первую очередь неблагоприятными погодными условиями. В тех же отчетах прямо указывалось что «скоростные машины имели значительное преимущество перед тихоходами». Заметьте, «тихоходами» называли аппараты со скоростями порядка 90-100 км/ч. Так же отмечалось, что «Преттнер имел бледный вид и получил высокие оценки благодаря своему имени».

Попробуйте теперь догадаться, кто и по какому вопросу выступал на сентябрьском заседании SEAM.

Результат не заставил себя ждать. На чемпионате в Авиньоне нарушение границ строго наказывалось, что для большинства пилотов создало значительные проблемы. Например, японец Х.Хатта подлил в горячее воду (*неточность перевода?!*), что позволило снизить скорость полета на 40 км/ч. Строгость судей вызвало такое раздражение у канадца Кристенсена, что он позволил себе несколько неприличных жестов в их сторону. И это на чемпионате мира! Под угрозой немедленной дисквалификации! Проблемы были и у В.Матта, хотя и в меньшей степени.

Именно с этого чемпионата пошел знаменитый «преттнеровский» стиль – полет

с невысокой (до 90-100 км/ч) и постоянной скоростью, который держится до сих пор в ФЗА, несмотря на то, что Х.Преттнер давно на пенсии. Его модель тех лет «Супра Стар» как нельзя лучше соответствовала данному стилю, хотя и была полупромышленного изготовления и долго тиражировалась различными модельными фирмами.

И еще одно значительное событие. Высокий уровень полетов японцев Наруке, Иошиоки и швейцарца Кронлахнера заставил многих пересмотреть свое отношение к четырехтактным двигателям. Все они использовали новую модификацию двигателя «Ямада-120».

Так и закончилась, *короткая* эра скоростного пилотажа. Появление новой техники, плюс активные действия Х.Преттнера (кстати, его обвинили в давлении на членов комиссии SEAM) сыграли свою роль в эволюции пилотажных моделей. Однако еще до разрешения на установку моторов свыше 10 см<sup>3</sup> и появления электронных устройств контроля типа гироскопов, пилотажные модели всетаки постепенно увеличивались в размерах (Преттнеровская «Калипсо» по размаху 1640 мм на габаритную длину до 1480 мм против «Атласа» Матта 1400 мм на 1270 мм соответственно). Так что не комплексуйте понапрасну, а целенаправленно тренируйтесь и успех Вас стороной не обойдет.

В распоряжении большинства российских моделистов нет спортивных двигателей, зато вполне по карману любительские, объемом около 15 см<sup>3</sup>. К тому же комплекс фигур современного

пилотажа и современный «юношеский», как правило, подходящий для состязания любителей (или его разновидности) имеют различия. Уже только это делает слепое копирование техники прошлых лет бессмысленным. Правда, данное утверждение верно, если есть какой-то опыт проектирования и постройки. А вот не воспользоваться некоторыми техническими решениями, пришедшими от предыдущей эпохи – неразумно.

Однако мне не хочется заканчивать статью с мыслью, что только скоростные (если, конечно, можно назвать скоростной модель, летящую на 90-100 км/ч) аппараты имеют перспективу. Я ничего хорошего не сказал о «тихоходах» по простой причине: из доступных мне моделей ни одна не понравилась. Однако жизнь не стоит на месте, появляются новые материалы, новые технологии, новые двигатели, новые люди. Скорее всего, самолет «Аналог», ранее упоминавшийся в статьях журнала сможет появиться на свет у талантливого конструктора и показать свои возможности в руках не менее талантливого пилота. Было бы замечательно увидеть такое своими глазами, так как позволило бы значительно расширить круг пилотажников-любителей. Но, тем не менее, как говорит старая народная пословица: «Старый конь борозды не испортит». В смысле надежный и проверенный многолетним опытом.

**Д.Чернов**  
г. Чехов,  
Московской области





# БОЙЦОВЫЕ МОТОРЫ СЕГОДНЯ И МОЖЕТ БЫТЬ ЗАВТРА

«Воздушный бой!» У кого из юных моделистов в детстве не замирало сердечко при этой фразе. Любой мальчишка, приходя в кружок, чаще всего грезил именно этим видом авиамodelьного спорта.

Бой, схватка в небе, истребительная романтика, да еще в кино показывают, как наши на вираже фашиста сбивают («В бой идут одни старики» и «Торпедоносцы»).

В общем, и я отдал дань этому прекрасному спорту, выигрывал городские областные соревнования, ну а затем был институт, служба, работа.... Случилось так, что возвращение в спорт состоялось через 22 года, у друзей – однокашников подросли сыновья и выяснилось, что не только «Пепси», но и светлую мечту о небе иногда выбирает новое поколение. И мы вернулись. Поседевшие, умудренные жизнью, но сохранившие тот же блеск в глазах и верность любимому спорту. Нужно было учить летать наших «орлят».

Первое, с чем мы столкнулись – отсутствие отечественных моторов. Старые добрые «комоды» перестали выпускать, а все остальные «учебные пособия», выпускавшиеся под видом модельных двигателей, годились лишь для определения центровки модели в сборе, как объемно-весовой макет. Взоры наши обратились на прилавки модельных магазинов. Приемлемые по цене MVVS-2,5 оказались не только

тяжелее КМД (205 г против 195), но слабее конструктивно и малоресурсными – в условиях «воздушного боя». Великолепного качества «OS-Max» – жестко сориентирован на радиоуправляемые модели, да и цена у него весьма почтенная... Пришлось возвращаться к истокам. Поскребли по сусекам у друзей, знакомых, по антресолям и чердакам и наскребли пятерку старых «питерских» КМД. Полетели наши «орлята». А мы думали дальше. Приехав на соревнования в Зеленоград, увидели много знакомых с юности лиц. Живые легенды, динозавры советского авиамodelизма. Как же приятно было увидеть их вновь! Киселев, Трифонов, Беляев, Ничеухин, Фаизов.... Для поклонников «воздушного боя» эти фамилии ласкают слух как Пеле, Стрельцов, Марадона у футбольных болельщиков. А техника... Моторы с зажатой «гоночной» футоркой, с нелепыми, на наш отсталый взгляд, глушителями, выкручивали за 30000 об/мин и летели модели 10 кругов за 22-23 с!!! Конечно же, бой тоже изменился. Осмысленность каждого маневра, отточенная техника, скорость мышления. А главное – общий высокий уровень спортсменов и высочайшая конкуренция. Ну а по движкам картинка нарисовалась очень интересная. Все без исключения летят на самодельных моторах. Впрочем, самодельными их назвать уже

язык не поворачивается. Такого качества исполнения, а главное – таких результатов, промышленные моторы не давали никогда. И так, нами были рассмотрены следующие образцы:

1. «Cyclon» (изготовитель А. Калмыков, Новосибирск)
2. «Foga» (изготовитель С. Узких, Украина)
3. «Реп» (изготовитель А. Редько, Санкт-Петербург)
4. «АКМ» (изготовитель М. Журавлев, Москва)
5. «Жорик» (изготовитель И. Жолнеркевич, Беларусь)

Предваряя сравнительные результаты, сразу скажу: мы рассматриваем здесь только спортивные моторы F-2D чемпионатного класса, наиболее употребительные группой ведущих спортсменов мира и России. Обзор наш не является рекламой и не претендует на полную научную достоверность. Двигатели других конструкций, не рассмотренные в этой статье, наверняка, также имеют массу достоинств, в связи с чем мы имеем честь пригласить их создателей, а также спортсменов, эксплуатирующих эти моторы, к нашему разговору.

Итак, «Циклон», а вернее – семейство «Циклонов»: РС-4, РС-5, РС-5М.

Первое впечатление от мотора – ювелирное качество изготовления. Качество всех деталей, от картера до



поршневого пальца и его фторопластовой (!) заглушки просто не оставляет желать ничего лучшего. Ну а точность исполнения... Смешной случай. Как-то после интенсивной тренировки летом, на пыльной и жаркой Ходынке, с множеством падений, решено было разобрать и вымыть моторы. Расстелена белая тряпочка, приготовлена кювета с бензином. И тут зазвонил телефон....

Вернувшись к столу, мы с ужасом обнаружили, что наши «орлята» движимые светлым чувством познания нового, равномерно перемешали все детали от 3-х моторов между собой!

Определить, где и чей вал, гильза, поршень с шатуном не представлялось возможным. Что оставалось делать? Скрипнув зубами, мы собрали 3 мотора на удачу. Каково же было наше удивление назавтра, когда все три полетели точно так же, как и неделю и две тому назад. Блеск!

А еще очень понравилась удобная компоновка мотора, сначала производящая впечатление некоторой «размазанности» (я имею ввиду расположение футорки в обратную от цилиндра сторону). Но это практически исключает попадание пальцев во вращающийся винт при регулировке жиклера! Некоторая особенность картера (мощное кольцо – прилив для крепления задней крышки) не позволяет использовать стандартные моторамы, но прочность моторамы, поставляемой в комплекте с мотором такова, что как наши «орлята» не старались, ни одной сломать или согнуть не смогли.

## Запуск

О таком мы мечтали в детстве. Все очень просто. Если в «Циклоне» есть топливо и горит

свеча, он заводится. Всегда. При любых условиях. И в дождь и в стужу и в жару. Максимальная температура испытаний +43°C, минимальная -27°C.

Длинноходный мотор, не «расхлебанные» фазы – он даже на перезаливе по пальцам не бьет! И «в обратку» заводить не надо (хотя многие спортсмены считают такой запуск более безопасным и надежным).

## Режим работы, пределы регулировок

Очень устойчив. Прощает многие ошибки регулировки, как по степени сжатия (объем камеры), так и по регулировке жиклера. Может вполне устойчиво лететь весь полет на богатом режиме, не проявляя склонности к самозаливу. Нетребователен к качеству сосок, – не дает резких перепадов оборотов в течение полета, легко перестраивается с мягкой на жесткую соску и наоборот. Складывается впечатление, что способен устойчиво работать в очень широком диапазоне оборотов и успешно может быть оснащен радиокарбюратором. такая опция у «Циклона» есть.

Тепловой режим уникальный. Самый «холодный» мотор из всех, что видел. При +43°C нет даже намека на перегрев. Обратная сторона медали – уже при -10°C нужен «тулупчик» на цилиндр (лучше всего – из термоусадочной трубки подходящего диаметра). Либо заказывать мотор сразу с «зимней» головкой, – такая возможность есть.

## Мощность и обороты

Из 4-х моторов наиболее удачным оказался РС-5М. «Из коробки», с 10%-ми нитрометана, с «родным» винтом и на стандартной «бойцовке» производства Кураксы, круг летит

за 24 сек. Обороты на земле 28500 об/мин, в воздухе, конечно, больше. Все остальные летят в пределах 25-25,5 с.

## Требования к винту

Поскольку мотор длинноходный, обладает большим крутящим моментом (вспомним КМД!), соответственно и винты любит побольше. Летом оптимален черно-белый «полосатый» винт Кураксы, зимой «родной» зимний винт от Калмыкова. А вообще к винтам неприхотлив. Что есть, то и тянет, за исключением явных «свистулук», что говорит о пологой характеристике мощности.

## Ресурс и надежность

Ресурс, по нашим понятиям, просто фантастический. Из четырех моторов к концу сезона (интенсивных тренировок и соревнований) прикатались два. И это – на бою, где падения «мордой в грязь» очень часты. По моим оценкам, до заметного падения характеристик проходит 150-180 часов работы, после чего просто меняется пара и (в худшем случае) шатун.

Надежность «Циклона» не абсолютна. Слабое место – щека вала и особенно шатун. Вообще я связываю эти поломки с попыткой переделки мотора в дизель, для участия в соревнованиях школьников. Повышенные нагрузки на кривошипно-шатунный механизм в дизельном варианте плюс большая тепловая напряженность (дизельное топливо снимает существенно меньше тепла при испарении), привели к поломке двух валов. Третий вал сломался на штатном топливе в обычном тренировочном полете.

Именно такие досадные поломки и недостаточная (по современным меркам)



мощность не позволяет пока «Циклону» занять достойное его место в мире моторов. К счастью, служба сервиса предприятия «Циклон» отлажена прекрасно и проблем с ремонтом и запчастями не бывает.

### Некоторые особенности, выявленные при эксплуатации

Модификация РС-5М действительно очень удачна (особенно с четырехканальной гильзой), но литой штуцер лучше бы заменить на обычный латунный (запрессованный), расположив его также параллельно оси мотора). Меньше риск поломки, больше ремонтпригодность, удобнее надевать питающую трубку, т. к. диаметр литого очень велик.

У мотора РС-4 (с футоркой назад) риск «наестся земли» при ударе конечно ниже, но это как выяснилось, не главное. Перепады режима на резких маневрах, на мой взгляд, имеют три основных причины:

а) перемена векторов сил, действующих на движущиеся части мотора, обусловленная резкой сменой направления движения.

б) изменение давления топлива в соске (инерция топлива в эластичном сосуде) и чем мягче соска, тем это заметнее.

в) изменения скорости, степени турбулентности и угла атаки потока воздуха на входе в карбюратор (в нашем случае – на входе в футорку). Похоже, развернутая назад футорка РС-4 изначально работает в «срывном» режиме и в этой связи практически не реагирует на вышеперечисленные факторы. В пользу такого заявления говорит и гораздо меньшая, чем у других моторов склонность РС-4 к «забеднению» после взлета. Несомненно,

весьма полезное качество для начинающих спортсменов.

Врожденный «аппетит» к дорогостоящим свечкам «Нельсон». Проблема серьезная.

Экономичность очень достойная. Стандартного бака хватает на 6÷7 мин полета и больше.

Прочность картера хорошая, выдерживает лобовой удар о мотораму противника на встречных курсах (только мнутся ребра) – проверено.

В относительно теплую (до -4°C) погоду «Циклоны» прекрасно работают и запускаются без нитрометана, причем перерегулировка степени сжатия не требуется.

### Вывод

При относительно небольшой цене (100 у.е.) РС-4, РС-5, РС-5М можно смело рекомендовать молодым спортсменам уровня 1 разряда и КМС, особенно имеющих опытных тренеров. Видимо условия создания мотора А. Н. Калмыковым и эксплуатация его студентами Новосибирского авиационного колледжа предопределили именно такой вариант использования мотора.

### ДОПОЛНЕНИЕ

19 и 20 апреля на соревнованиях в Санкт-Петербурге состоялась презентация нового мотора РС-6. У нас, правда, он появился чуть раньше. Машина бесспорно перспективная, однако выводы делать рано – сезон покажет.

### «ФОРА»

Знаменитый украинский мотор, творение Сергея Узких.

Самый популярный среди спортсменов-бойцов двигатель,

участник и победитель нескольких чемпионатов мира. Основное впечатление – великолепный баланс цены и качества. При цене 130-140 у.е. он своих денег стоит. Стандартная компоновка (футорка там же, где и цилиндр) неплохое качество исполнения, мощное оребрение головки, несколько необычной формы, удлиненная футорка, вот, собственно и все – по внешнему виду. Но как известно, главное – не форма, главное – содержание. Мотор сделанный бойцом и для боя. Начнем с неоспоримых достоинств.

Мотор оборотистый и мощный. Характеристика мощности по оборотам достаточно крутая, отсюда повышенная требовательность к винтам. Впрочем, новая некатаная «Фора» (особенно последние – «белоголовые») иногда крутит даже APC 180×127 (!) сначала! Рабочие обороты в пределах 29500+30500 мин<sup>-1</sup>. Рекомендуем винт «Куракса» – изогнутый, подрезанный на 1+2 мм. Мощности хватает с избытком. Нормально «из коробки» «Фора» летит круг за 23+23,5 сек, но попадаются экземпляры вытягивающие за 22 сек, иногда меньше!

Мотор надежный и прочный. Из десяти моторов в эксплуатации, не сломали ни одного вала, ни одного шатуна. Очень бережны к свечам (30+40 полетов на одной свече, а один из моторов отлетел 57!). При должной настройке (достаточно несложной) прекрасно держит режим. Чувствительны к забеднению. Вообще диапазон регулировки очень узкий – однорежимный мотор. Единственное слабое место в конструкции – тонкая удлиненная футорка. Летом, при ударе она может выламываться из картера. В общем и целом – хороший спортивный мотор для



мастеров. Есть, конечно, и недостатки.

При неверно выставленной камере появляется склонность к перезаливу при запуске. Одна капля топлива – мало, две – мало, а брызнул три – ударит по пальцам! Короткоходный, резкий мотор – берегись! Легко заводится ударом в обратную сторону, но это нужно прочувствовать, и такой запуск – самый надежный и безопасный. Дополнительно:

– Очень тонкая регулировка по топливу. Иногда, кажется: чуть повнимательнее посмотрел на иголку – режим меняется. Требуется навык и спокойствия.

– Экономичность оставляет желать лучшего (5+6 мин на стандартном баке).

– Сора в топливе не терпит совсем никакого! Топливо фильтровать, впрочем, это общее положение.

– Склонность к перегреву в жаркую погоду (что удивительно, учитывая страну происхождения).

– На первых «Форах» ресурс был явно не достаточен (по современным меркам), отцы-создатели отреагировали оперативно, теперь с ресурсом все хорошо, но: заскрипели, да так, что трудненько порой новый моторчик завести. Это не страшно, просто применены другие материалы в паре.

– Способ производства этого мотора полусерийный, с использованием станков с ЧПУ и последующей ручной доводкой. Но разница в качестве моторов от партии к партии бывает существенной, оставаясь, тем не менее, вполне пристойным.

Очень неприятный момент – угол установки глушителя, что не позволяет установить мотор на любой самолет. Спасают фирменные «кривые» моторамы,

усталостная прочность которых оставляет желать лучшего. Да и «торчащий» глушитель откровенно слабой конструкции, больше подвержен повреждениям.

В остальном же – настоящий бойцовый мотор. Достаточно перечислить чемпионов мира, летающих на «Форе» – Беляев, Весич, Чорный, а также ведущие спортсмены России – Наркевич, Прокофьев, Акбашев, Большакова...

### «РЕПА»

Детище питерского гения Александра Редько.

Некоторые считали этот мотор лучшим в мире, и он был самым популярным.

Обратная компоновка (футорка наружу), хорошее качество исполнения, продуманная газодинамика, нестандартные фазы всасывания. Классные материалы. Уникальная моторама с креплением за заднюю крышку (мне кажется, должно пройти совсем немного времени и от архаичного и длительного крепления болтами все перейдут на систему «штырь-конус» с клиновым замком – замена двигателя будет занимать 2+3 секунды!). Небольшой вес, высокая прочность всех частей и деталей. Приемлемая цена (140-150 у.е.), четкий налаженный сервис и запчасти.

У этого мотора, на мой взгляд, самая крутая характеристика мощности по оборотам. Поставишь перетяженный винт – все, не вытянет «репка». Чуть более легкий – свистеть будет как Соловей-Разбойник, но тяги не даст. А погода у нас меняется часто (температура, влажность и самое главное – плотность воздуха). Бой – не «гонка» и не «скорость». Позволить себе роскошь каждый

раз при перемене погоды менять винты и объем камеры могут даже не все Мастера.

Зато отлаженная и настроенная «Репка» летит 22+23 секунды «как с куста» и запускается прилично. Чаще впрочем «в обратку», т. к. склонность к переливу у нее такая же, как у «Форы». Ресурс огромный, при бережном обращении люди летают 2 сезона, ни о чем не думая. Относительно малый объем выпуска вкупе с нестабильным качеством и особенностями эксплуатации не позволил этому отличному мотору стать действительно массовым, да и нужно ли это было его создателю? Совмещать спорт и бизнес достаточно сложно.

### «АКМ»

Низкий поклон Михаилу Васильевичу Журавлеву. Есть еще порох в пороховницах!

Да что там порох – тротил пополам с пластиком, приправленный несимметричным диметилгидразином. Этот мотор, не спутаешь ни с каким другим. Даже по звуку. Агрессивная, просто-таки зверская мощность «АКМ» по праву делает его лучшим среди равных. Первый мотор в сборной. Только для мастеров. Дилетантов просят не беспокоиться, это не ширпотреб. Настройка и доводка ручная, даже лучше – авторская. Цена от 200 у.е. и выше. Обратная компоновка (футорка наружу), характерный узнаваемый облик, высочайшие характеристики – скорость до 20,5 сек, вот и все что мы о нем знаем. Есть проблемы с надежностью, стабильностью результатов, впрочем, все как у «Макларена» или «Ламборджини». Это «Формула-1» современного боя и будущее, возможно, за ним. Хотя кто знает? Появился же новый РС-6,



не за горами новейшая «Фора», да и «Жорик» похоже, еще не сказал своего последнего слова.... Но чемпион мира Б. Фаизов и И. Трифонов предпочитают АКМ.

### «ЖОРИК»

Уникальный малосерийный мотор от Игоря Жолнеркевича (Беларусь).

Мотор известен, прежде всего, тщательнейшим исполнением и ручной доводкой. Делается их мало (по отдельным сведениям – около 20 в год), стоят они дорого, работают прекрасно – особенно у хозяина-творца. Каждый их них неповторим, это как бриллианты ручной огранки. Остается только полюбоваться и вздохнуть. «Жорик», на наш взгляд, невозможно производить тысячными тиражами, как по технологическим, так и по экономическим соображениям.

Слишком мало о нем информации. Будем очень признательны г-ну Жолнеркевичу, если он продолжит этот раздел.

А последний чемпион мира Майкл Уилкоккс (США) летит на «Жорике»!

Резюмируя вышесказанное, остается только порадоваться энтузиазму и мастерству людей, чьи моторы описаны в этой статье. И очередной раз поразиться недалёковидности чиновников из РОСТО, правительства и Думы. Не имея на прилавках магазинов и в авиамодельных кружках хорошего недорогого мотора смешно надеяться на подъем детско-юношеского технического творчества и авиамоделизма в частности. Вспомните, сколько тысяч мальчишек привел в моделизм КМД-2,5!

Большинство из них стали достойными гражданами великой страны. Так не рубите же сук, на котором сидите, господа чиновники! Не то скоро вам и зарплату платить будет не за что. Дайте возможность этим Мастерам создать мотор, подобный «КМД», дайте им один хороший завод с военной приемкой и результаты не заставят себя ждать! И может быть, новейшее поколение выберет не «Пепси», а МАИ и Борисоглебское летное? Как вы считаете?

Выражаю глубокую признательность спортсменам, принявшим участие в написании статьи и приславшим свои рецензии – А. Прокофьеву, М. Журавлеву, А. Кудинову и Д. Батракову.

**Зазулин А. В.,**  
кандидат в мастера спорта  
E-mail: [zazulina@mail.ru](mailto:zazulina@mail.ru)

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МОТОРОВ

Название	Страна-производитель, автор	Вес ВМУ (винтмоторная установка: двигатель на мотораме с винтом, глушителем и свечой)	Обороты на земле с оптимальным винтом (10% нитрометана)	Скорость прохождения 10 кругов (10% нитрометана)	Цена от производителя (ориентировочная, у.е.)
Циклон РС-4	Россия, Новосибирск, Калмыков А. Н.	143 г	27500	25,5-26	100
Циклон РС-5		143 г	27800	24,5-25	100
Циклон РС-5М		144 г	28500	24	100
Fora	Украина, Узких С.	138 г	29200	23-23,5	140
Репа	Россия, Питер, Редько А.	130 г	30500	22,5-23	150
АКМ	Россия, Москва, Журавлев М. В.	145 г	31000	21,5-22	200-220
Жорик	Беларусь, Жолнеркевич И.	152 г	30500	22-22,5	200-220



# Кордовая «Гуппи»

Учебно-тренировочная модель разработана и построена юными авиамоделистами г. Чехов-2. Ее конструкция проста в изготовлении и, в то же время, позволяет получить навыки работы с бальзой. Летные характеристики обеспечивают выполнение всех «круглых» фигур пилотажного комплекса.

**Фюзеляж.** Для изготовления фюзеляжа требуется качественная липовая пластина. После обработки по контуру, «по месту» вырезают фанерные накладки и бальзовую (плотность 0,11-0,13 г/см<sup>3</sup>) обшивку. Следует отметить, что пазы под полки лонжерона и кромки крыла, вырезают в готовом фюзеляже.

Сборку фюзеляжа начинают с установки перемычек-«шпангоутов». Фанерные накладки приклеивают пластифицированной эпоксидной смолой, бальзовую обшивку – густым цианоакрилатным клеем. Перед монтажом бальзу с внутренней стороны желательно загрунтовать жидким нитролаком.

Поверхность склеенного фюзеляжа дорабатывается «начисто» и окончательно грунтуется двумя слоями жидкого нитролака с промежуточной подшлифовкой мелкой шкуркой.

**Крыло.** Для качественной сборки желательно изготовить чертеж в натуральную величину.

Нервюры крыла обрабатывают в пакете по подготовленным шаблонам. Затем в наборе нервюр внутренней консоли крыла прорезают отверстия под тросики управления, а в корневой нервюре – занижение контура для размещения пластины выхода из крыла тяги руля высоты.

Внутреннюю законцовку выпиливают из заготовки и вклеивают алюминиевые трубочки или пружинки. Внешнюю вырезают из переклея строительной фанеры толщиной 6 мм и бальзы.

Для полка лонжерона подбирают рейки из качественной мелкослойной сосны. Кромки вырезают из плотной бальзы. Рубанком им придают необходимую форму с припуском 0,5 мм, окончательную доводку проводят после сборки крыла. При разметке заготовок необходимо оставить припуск в 20 мм на стык типа «ус». Склейку кромок проводят на ровной поверхности. Для усиления стыка устанавливают пластины из липы (для передней кромки) и фанеры. Предварительно детали слегка сгибают на жале паяльника.

Тягу управления вышкуривают из рейки 6×6 мм. Оконцовки сгибают из стальной проволоки Ø2 мм. На детали со стороны качалки делают S-образный изгиб, со стороны кабанчика нарезают резьбу М2 для установки вилочки. Оконцовки фиксируют на рейке капроновыми нитками с клеем. Качалку выпиливают из алюминиевой пластины. Для предотвращения «разбивания» отверстий и появления люфта устанавливают заклепки соответствующего диаметра. Кабанчик фирмы «Термик» размером 20 мм. Панель качалки выпиливают из липовой пластины. Необходимо обеспечить поворот качалки на угол 45° в обе стороны.

Начальную сборку крыла рекомендуется проводить в сухую, зафиксировав детали резиновыми кольцами или булавками. Устранив перекосы и кривизны, стыки проливают жидким цианоакрилатным клеем. После сушки, по ширине фюзеляжа вклеивают корневые нервюры и стенку лонжерона (кроме последней секции внешней консоли). Длинной шкуркой (500 мм) доводят форму нервюр и кромок. Капроновыми нитками с клеем фиксируют свинцовую пластину весом 15 г для загрузки внешней консоли.

Каркас крыла грунтуют жидким нитроклеем.

**Хвостовое оперение.** Для изготовления деталей хвостового оперения используют среднюю бальзу. Переднюю кромку стабилизатора закругляют, а заднюю окантовывают липовой рейкой. Рубанком рулю высоты придают трапециевидное сечение. В месте заделки П-образной скобы вклеивают шпильки из твердого дерева. Проще, но менее надежно – расплющить концы скобы, как показано на чертеже.

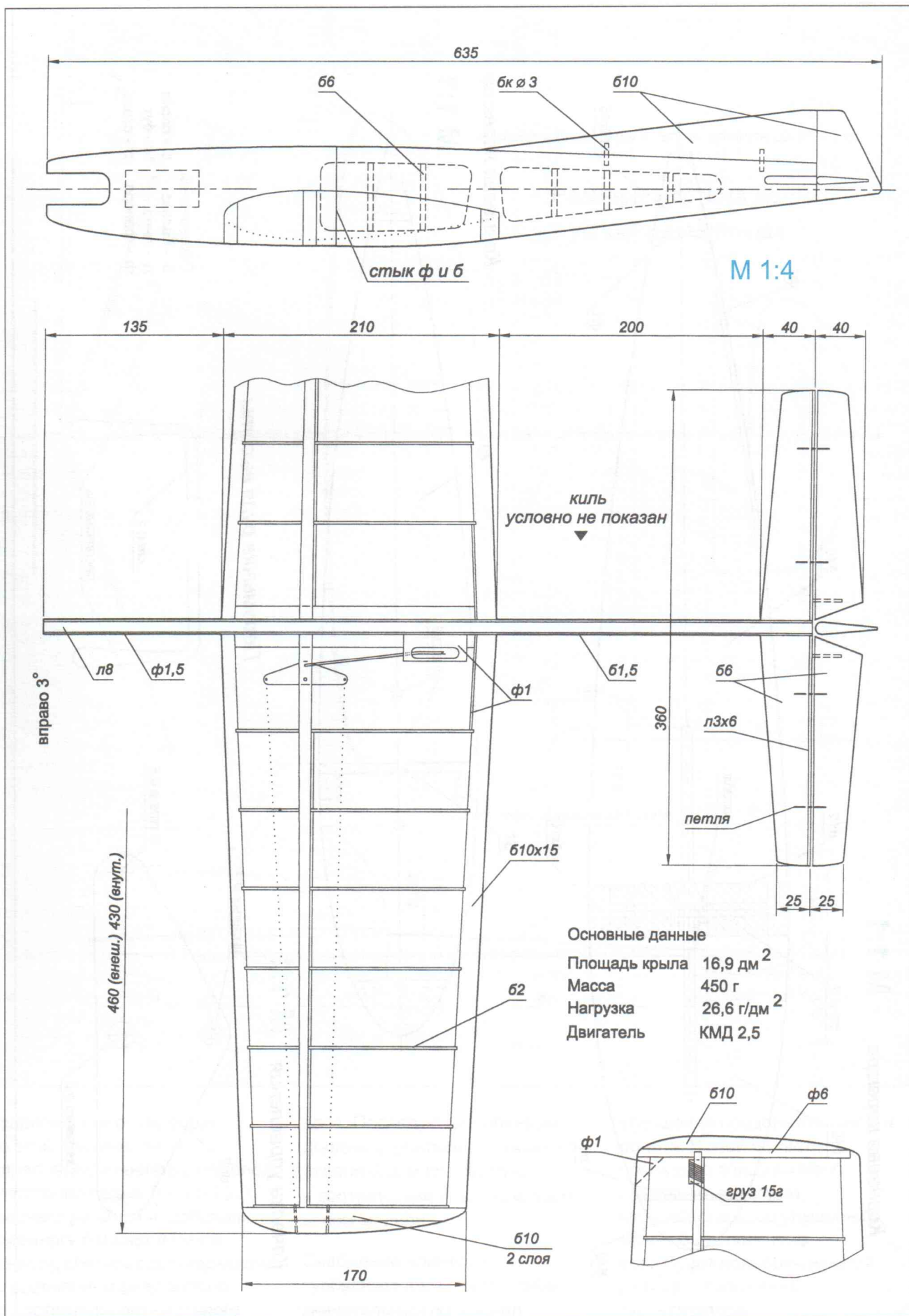
При изготовлении пазов под петли необходимо обеспечить совпадение их плоскостей.

Киль и руль поворота вырезают из бальзы, как и стабилизатор.

Перед монтажом все детали хвостового оперения необходимо загрунтовать двумя слоями жидкого нитролака с промежуточной шлифовкой мелкой шкуркой.

**Сборка и отделка.** Перед вклейкой стабилизатора, тщательно проконтролируйте его положение относительно вертикальной плоскости модели. Даже небольшое отклонение может привести к ухудшению летных характеристик. Сборка ведется на эпоксидной смоле. К заклеенному стабилизатору на петлях монтируются рули высоты.

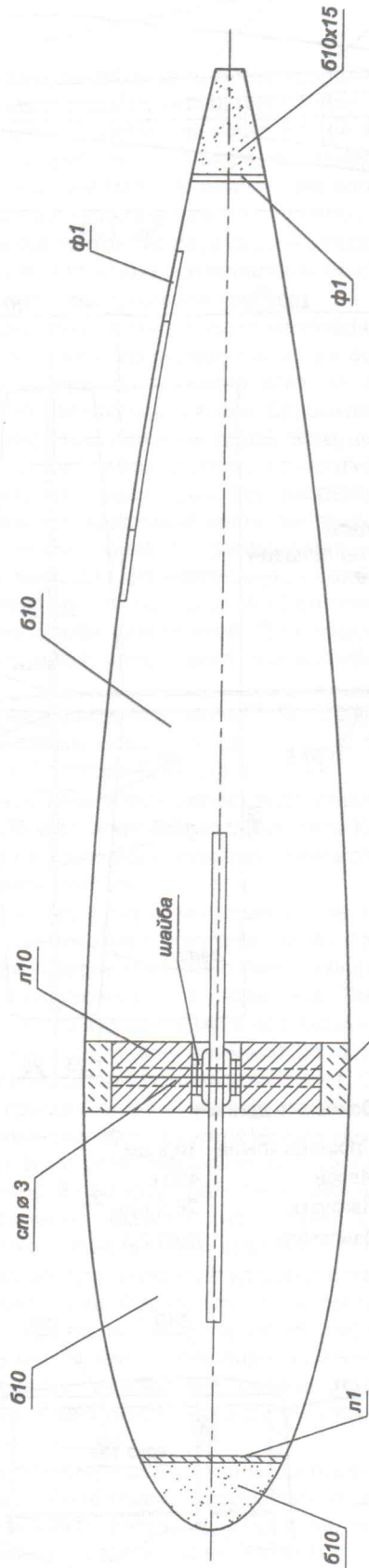
Для обтяжки крыла используют металлизированную лавсановую пленку. На каркас наносят два слоя клея БФ-2 и сушат «до отлипа». Затем накладывают пленку и прогревают швы теплым утюгом. Во избежание коробления детали натяжку проводят в несколько этапов, чередуя верх-низ. Через 3-4 дня проводят окончательную натяжку, исправляя, если необходимо, кривизны. При использовании бытового утюга рекомендуется закрыть подошву хлопчатобу-





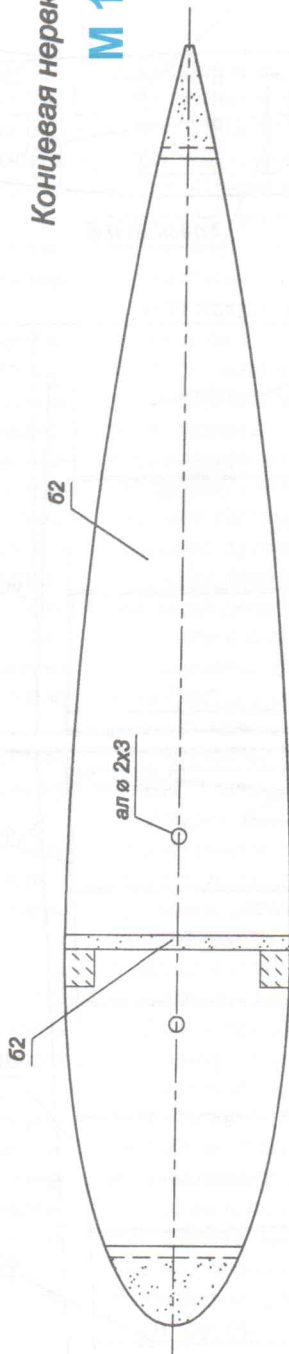
**М 1:1**

**Корневая нервюра**



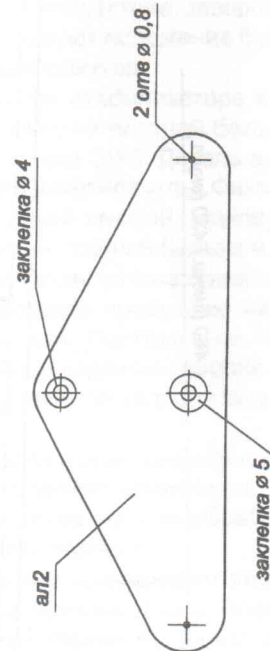
**Концевая нервюра**

**М 1:1**

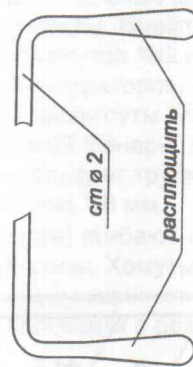


**М 1:1**

**Качалка управления**



**Перемычка руля высоты**



- Обозначения:  
 б - бальза с - сосна  
 л - липа бк - бук  
 ф - фанера ст - сталь





мажной тканью, а регулятор установить в положение «Капрон» для швов и «Хлопок» для натяжки.

Окраска модели нитроэмалями производится по общепринятой технологии кистью или тампоном. Отдельные детали отделки выполнены из цветной самоклеющейся пленки типа «Оракал».

После отделки временно установите двигатель (зафиксировав его скотчем или резинкой) и топливный бак. Проверьте и, при необходимости, скорректируйте положение ЦТ, перемещая двигатель. После этого можно сверлить отверстия  $\varnothing 3,2$  мм под винты крепления мотора.

Петли вклеивают эпоксидной смолой или клеем БФ-2. Старайтесь, чтобы связующее не попало в подвижные соединения. Для страховки смажьте оси небольшим количеством машинного масла.

**Двигатель.** На модели установлен доработанный КМД-2,5 Ленинградского завода.

Топливный бак сделан из пластмассового флакона объемом около 50 см<sup>3</sup>. Для него используют

фирменные штуцера или изготавливают их из латунной трубки  $\varnothing 3 \times 0,5$  мм. На ней нарезается резьба М3 под крепежные гайки. Основная трудность заключается в подборе грузика и эластичности трубки следящей системы из маслостойкой резины. Они должны обеспечить свободное перемещение заборника по всему объему бака. Герметизация вывода трубок и крышки, если необходимо, осуществляется силиконовым герметиком «Гермесил». Топливный бак крепится на фюзеляже резиновыми кольцами.

При желании бак можно спаять из луженой жести в виде стандартного «домика». Однако следует учитывать, что его вес немного больше веса пластиковой емкости.

Воздушный винт фирмы «Термик» размером 220×125 мм.

**Н.Мамзеев**

## Основы класса метательных планеров

*Этот материал подготовлен Юрием Щибриком на основе статьи Хью О'Доннелла опубликованной в журнале Model Aircraft.*

Метательные планеры свободного полета щедро возмещают сравнительно небольшие трудовые и материальные затраты их постройки, однако в нашей стране интерес к ним мал из-за редкости соревнований.

Большая часть сведений, полученных в этой статье в равной степени может быть приложена к подобным планерам для запусков на открытом воздухе. В классическом случае метательные планеры запускают в закрытом помещении – ангаре, крытом стадионе и др.

Эти заметки дают некоторую базовую информацию по техническим проблемам, возникающим при строительстве метательных планеров. Результат лучше

80 сек, развитие техники и улучшения в схеме необходимы и, надеюсь, эти размышления окажут вам помощь.

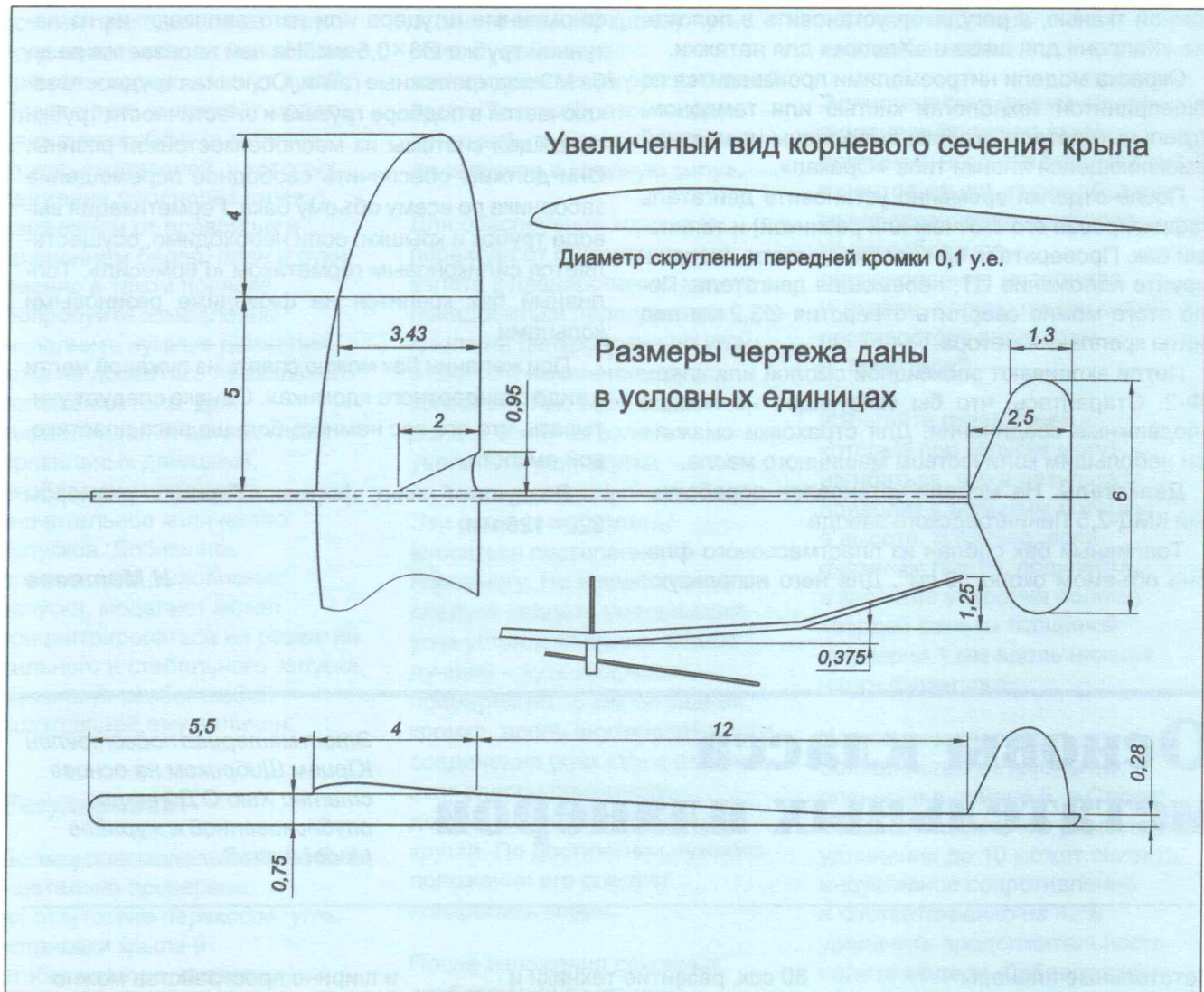
Основные средства для достижения успеха – это хорошая модель и умелый запуск, так что давайте обсудим все это детально.

### Модель

При изготовлении модели важны три компонента: конструкция, качество древесины и качество работы.

**Конструкция:** прежде всего нужно подобрать размер и вес модели к физическим возможностям моделиста и доступному для запуска помещению. В больших залах, где нет ограничений по высоте

и ширине пространства можно выбирать модель для достижения при запуске максимальной продолжительности. В залах меньшего размера следует принимать во внимание ограничения и учитывать необходимость увеличения толщины и вогнутости профиля крыла. Для залов без ограничений в размерах и для моделиста со средними физическими возможностями прилагаемые на чертежах модели могут служить ориентиром для выбора собственной конструкции. Вес важнее размера – тяжелая модель больше подходит для мощного моделиста и похоже, что допустимые величины массы колеблются от 16 до 24 г.



Нынешняя схема модели в значительной степени стандартизирована и, как только вы выбрали схему, удовлетворяющую вашим требованиям, сомнительно, чтобы дальнейшее совершенствование самой схемы было необходимым. После разработки требуемой конструкции дальнейшее улучшение возможно совершенствованием запуска, достижением лучшего качества отделки модели, варьированием веса модели, применением турбулизаторов и т. д.

#### **Качество древесины.**

Главное при постройке планера, из-за огромных перегрузок в полете и при столкновении

с препятствиями – качество изготовления и самая лучшая бальза, которую только можно найти. Поскольку расход бальзы невелик стоит выбирать для постройки самое лучшее, что есть, по этой причине я предпочитаю американскую бальзу "для комнатных моделей" для всех поверхностей. Крыло должно быть изготовлено из легкой бальзы радиального распила или на худой конец с короткими полосами годичных слоев. Легкая бальза радиального распила толщиной 0,8-1,5 мм пойдет на стабилизатор и киль. Тяжелая "английская" бальза годится для изготовления фюзеляжа, если только она прямослойная. Готовый фюзеляж должен чуть изгибаться в промежутке между

креплением крыла и стабилизатором, для уменьшения риска поломки при ударе.

#### **Качество изготовления.**

Части модели должны быть аккуратно изготовлены. Стыки необходимо тщательно подгонять до склейки и они (стыки) предварительно должны быть как следует проэмалированы. Ошибочно пытаться изготовить модель за один вечер. Я предпочитаю потратить неделю на изготовление двух моделей одновременно.

Выбрав подходящую конструкцию модели, лучше всего начать работу следующим образом. Сделать шаблоны для крыла,



стабилизатора и кия. Вырезать аккуратно все заготовки по внешнему контуру, отметить разъем угла «V» и приклеить усиление передней кромки, на время подкрепив его липкой лентой. Затем изготавливается стабилизатор и киль.

Фюзеляж должен быть размечен и вырезан очень аккуратно. Убедитесь, что установка крыла и стабилизатора 0-0° обеспечена и площадки для приклейки крыла, стабилизатора и кия подготовлены. Скруглите все углы и после последовательной обработки все более и более мелкой шкуркой, закончите самой мелкой. Затем покройте эмалитом все участки подлежащие склейке. Перед окончательной склейкой с длительным высушиванием, убедитесь, что все детали (стабилизатор и киль) выровнены с фюзеляжем.

Когда усиление передней кромки крыла окончательно высохнет, следует оформлять сечение (профиль) крыла. Если крыло эллиптической формы следует обработать его по всему размаху, уменьшив соответственно высоту и только после этого начать обработку профиля. Предварительно профиль может вырезаться с помощью ножа, затем маленьким рубанком и наконец шкуркой. Не стоит заднюю кромку делать слишком тонкой: в центре она должна быть примерно 0,8 мм и постепенно уменьшаться к концам крыла. Для того чтобы избежать отпечатков твердой поверхности или опилок на бальзе, неплохо на рабочий стол подкладывать несколько слоев газеты.

Теперь, когда профиль крыла готов и крыло разрезано по местам стыковки и сформирован нужный угол «V» следует промазать эмалитом места склейки. Когда это сделано

и клеевые швы просохли, нужно то же самое сделать с центральной частью крыла. Дав окончательно просохнуть соединениям, нанесите дополнительный слой клея на все швы сверху и снизу. На центральное соединение нанесите еще один слой. Крыло после этого следует слегка подшкурить и может наноситься окончательная отделка.

Отделка, как правило вопрос индивидуального вкуса. Я рекомендую втирание талька в поверхность бальзы, стирание тряпкой излишков пудры талька и нанесение слоя разбавленного эмалита в каждую унцию которого (28 г) добавлено по 1-2 капли касторового масла. После высыхания, поверхность должна быть прошкурена мелкой шкуркой и процесс повторен два-три раза, до достижения требуемой гладкости. Этот метод обработки дает гладкую без блеска поверхность, что и требуется для комнатных моделей.

Далее, крыло подгоняется к посадочному месту, шов предварительно промазывается эмалитом и детали склеиваются с предварительным выравниванием по осям. После длительного высыхания на шов наносятся дополнительные слои эмалита. Когда это закончено, вырезается (из фанеры 0,8 мм) и приклеивается упор для пальца. Вырез под палец в упоре окончательно формируется под индивидуальные особенности строения руки после того как модель собрана окончательно. Отделка фюзеляжа проста — один слой покрытия эмалитом достаточен. После всего этого на плоскости модели наносятся опознавательные знаки (лучше всего цветной тушью или фломастером на верхнюю поверхность крыла) и модель

полируется суконной или джинсовой тряпичей.

## Техника запуска

Считаю, что моделисту необходимы некоторые навыки в атлетических видах спорта. И для достижения максимального результата, стиль запуска вырабатывается индивидуально.

Для противодействия выражу планирования модель следует запускать с наклоном и величина этого наклона противоположна крутости виража планирования. Для правой левой вираж на планировании уравновешен наклоном модели при запуске вправо. Лучше всего подбирать радиус виража планирования под естественный для моделиста наклон при запуске, а не наоборот. Наклон модели при запуске в 45° (по крену) соответствует примерно диаметру виража планирования в 25 метров.

Хватка модели уже хорошо опробована. Отметьте положение указательного пальца, который должен с удобством лежать в вырезе упора в корне крыла. Фюзеляж захватывается большим и средним пальцами как раз позади передней кромки крыла.

Запускающий для придания модели начального момента делает небольшой разбег. Для правильного положения тела при запуске применяется перекрестный шаг (как при запуске копья). Корпус запускающего прогибается назад. Заметно, что тяжесть тела приходится на полусогнутую правую ногу, а левая расположена впереди и чуть влево. Начало движения от правой ноги бедра и плечи при этом поворачиваются, а левая рука держится высоко. Как раз перед моментом запуска вес



должен приходиться на левую ногу, левая нога как можно более прямая и корпус изогнут дугой. Правая рука выпускает модель движением сбоку (в отличие от копьеметателей, у которых движение руки через голову), движением от правой ноги вращением бедер, плеч и руки именно в таком порядке. Попробуйте замедленно выполнить нужные движения, пока не добьетесь правильного положения тела. Для выработки автоматизма правильных движений, необходимо проделать значительное количество запусков. Добившись правильного выполнения запуска, моделист может концентрироваться на развитии сильного и стабильного запуска, используя разбег любой подходящей ему величин.

## Регулировка

До запусков модель должна быть тщательно проверена: на отсутствие перекосов, углы установки крыла и стабилизатора, фюзеляж, если необходимо выправлен над паром и добавлен балансировочный вес для обеспечения нужного положения центра тяжести. Я лично предпочитаю добавлять только малую долю пластилина для точной регулировки. Пробы на планирование при изменении положения центра тяжести проводятся до того момента, пока не будет достигнуто планирование на грани зависания.

Теперь вы готовы для первых запусков в «три четверти» силы с наклоном вправо как уже указывалось. Если модель летит прямо вверх и сразу вниз, чуть изогните вверх заднюю кромку стабилизатора и вновь отрегулируйте планирование. Если в результате действий модель стремится к петле

отогните заднюю кромку чуть вниз и уменьшите соответственно загрузку носовой части. Таким образом модель должна быть отрегулирована до запусков в «полную силу».

Для обеспечения хорошего перехода от стремительного взлета к планированию может понадобиться перестановка крыла на центроплане по углу атаки или изменение крутки консолей. Так, если модель делает бочку на взлете увеличьте угол крутки на соответствующей консоли. Эти изменения должны вноситься постепенно, понемногу. Ни в коем случае не следует вводить уменьшения угла установки крыла. Самое лучшее – чуть надрезать, примерно на 10 мм на задней кромке, вдоль внутренней части соединения угла «V» и отгибать этот элерон понемногу, до достижения необходимой крутки. По достижении нужного положения его следует подкрепить клеем.

После изложения основных соображений по технике метательных планеров стоит упомянуть некоторые усовершенствования и идеи которые могут быть полезны тем, кто планирует выступать на соревнованиях.

Хотя усиление передней кромки крыла вещь не главная, оно тем не менее весьма полезно, заменой твердому дереву может быть корда (для кордовых моделей) приклеенная к передней кромки до формирования профиля. Проволока не только предотвращает появление забоин, но и обеспечивает маленький и аккуратный, максимально точный радиус носовой части профиля.

Применение шкурки, приклеенной в месте хвата

помогает избежать проскальзывания.

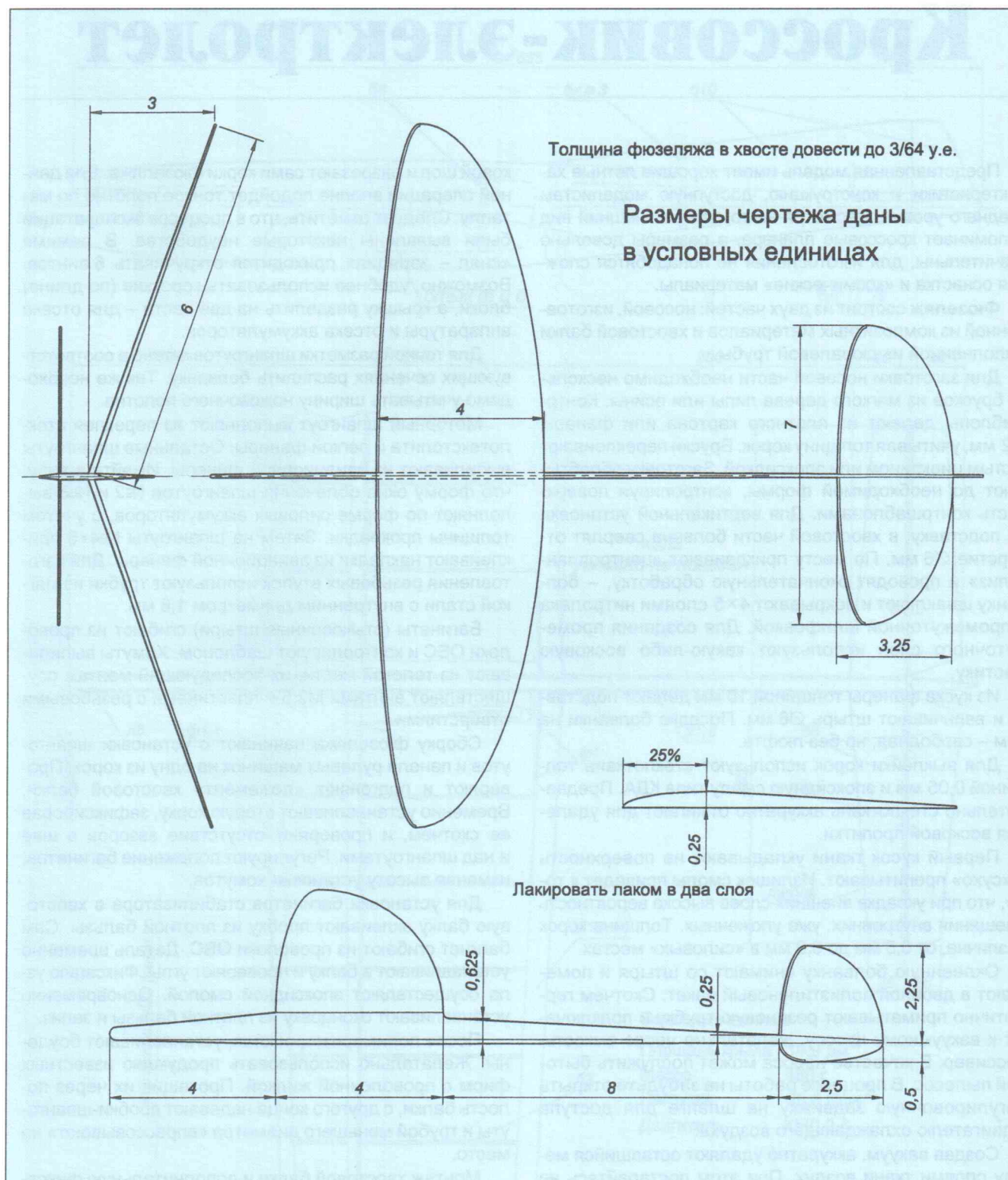
Эллиптическая форма крыла в плане выгодна по двум причинам: нагрузка больше всего в центре крыла, таким образом мы обеспечиваем наиболее целесообразное распределение материала. И второе, эллипс лучше всего противостоит перекосам и "флаттеру"!

Избегайте фюзеляжей, которые при запуске могут изгибаться, что в результате приводит к большим потерям в высоте. В случае, если фюзеляж гнется, подклейте в качестве усиления полосу твердой бальзы толщиной примерно 1 мм вдоль нижней части фюзеляжа.

Удлинение крыла у большинства метательных планеров в районе 5, а Стюарт Саваж отмечает, что увеличение удлинения до 10 может снизить индуктивное сопротивление и соответственно на 42% увеличить продолжительность полета модели. Добавление к передней кромке острого края размером 1x3 мм к планеру с большим удлинением С. Саважа дало улучшение в продолжительности до 40% (Флаин Моделз, февраль 1960 г).

Упор для указательного пальца – весьма значимая деталь. Поскольку его назначение, разгрузить заднюю кромку крыла и перенести часть нагрузки на фюзеляж.

С целью значительного улучшения характеристик модели, необходимо предусмотреть некоторые изменения в конструкции модели. К примеру, весьма важно определить размер и вес планера в соответствии с физическими возможностями запускающего, и корректировать вес (большой или малый)



Толщина фюзеляжа в хвосте довести до  $3/64$  у.е.

Размеры чертежа даны  
в условных единицах

Лакировать лаком в два слоя

в зависимости от силы рук. По этой причине, лично я предлагаю начинать с моделей достаточно легких (около 15 г), среднего размера и, добавляя понемногу балласт в центр тяжести, следить с секундомером за изменением результатов до достижения оптимального

веса. Последующие планы должны строиться с улучшенной отделкой или прочностью в соответствии с подобранным весом модели.

Снабжение планеров турбулизаторами таит в себе значительный потенциал

улучшения продолжительности полета. В этой области проведено слишком мало опытов, но очевидно, что существенное улучшение может быть получено если будет подобран нужный размер и положение турбулизатора.



# Кроссовик-электролет

Представленная модель имеет хорошие летные характеристики и конструкцию, доступную моделистам среднего уровня. Несмотря на то, что ее внешний вид напоминает кроссовые планера, а размеры довольно значительны, для изготовления не понадобятся сложная оснастка и «космические» материалы.

**Фюзеляж** состоит из двух частей: носовой, изготовленной из композитных материалов и хвостовой балки выполненной из дюралевой трубы.

Для заготовки носовой части необходимо несколько брусков из мягкого дерева липы или осины. Контршаблоны делают из плотного картона или фанеры 1,2 мм, учитывая толщину корок. Бруски переклеивают густым циакрином или эпоксидкой. Заготовку обрабатывают до необходимой формы, контролируя поверхность контршаблонами. Для вертикальной установки на подставку, в хвостовой части болвана сверлят отверстие Ø6 мм. По месту приклеивают «центропланализ» и проводят окончательную обработку, — болванку шпаклюют и покрывают 4×5 слоями нитролака с промежуточной шлифовкой. Для создания промежуточного слоя используют какую-либо восковую мастику.

Из куска фанеры толщиной 10 мм делают подставку и ввинчивают штырь Ø6 мм. Посадка болванки на нем — свободная, но без люфта.

Для выклейки корок используют стеклоткань толщиной 0,05 мм и эпоксидную смолу типа КДА. Предварительно стеклоткань аккуратно отжигают для удаления восковой пропитки.

Первый кусок ткани укладывают на поверхность и «сухо» пропитывают. Излишек смолы приведет к тому, что при укладке внешних слоев высока вероятность смещения внутренних, уже уложенных. Толщина корок различна, от 0,5 мм до 0,9 мм в «силовых» местах.

Оклеенную болванку снимают со штыря и помещают в двойной полиэтиленовый пакет. Скотчем герметично приматывают резиновую трубку и подключают к вакуумному насосу, желательнее через емкость-рессивер. В качестве насоса может послужить бытовой пылесос. В процессе работы не забудьте открыть регулировочную задвижку на шланге для доступа к двигателю охлаждающего воздуха.

Создав вакуум, аккуратно удаляют оставшийся между слоями ткани воздух. При этом постарайтесь не сдвинуть саму ткань. Закончив работу, перегибают (передавливают) шланг, подходящий к шлангу пылесоса. «Накопленное» разряжение останется в рессивере. При наличии вакуумного насоса поступают в соответствии с инструкцией.

После полимеризации смолы, заготовку вынимают из пакета и обрабатывают водостойкой шкуркой. Возможно, «мокрая» работа и неприятна, но, поверьте, стеклянная пыль здоровья не добавит.

Затем размечают и отрезают крышку. Это удобно сделать резаком типа «коготь». Затем размечают сты-

ковой шов и разрезают сами корки фюзеляжа. Для данной операции вполне подойдет тонкое полотно по металлу. Следует отметить, что в процессе эксплуатации были выявлены некоторые неудобства. В режиме «снял — зарядил» приходится откручивать 6 винтов. Возможно, удобнее использовать короткие (по длине) блоки, а крышку разделить на две части — для отсека аппаратуры и отсека аккумуляторов.

Для точной разметки шпангоутов можно в соответствующих сечениях распилить болванку. Так же необходимо учитывать ширину ножовочного полотна.

Моторный шпангоут выполняют из переклея стеклотекстолита и легкой фанеры. Остальные шпангоуты выпиливают из авиационной фанеры. Имейте в виду, что форму окна облечения шпангоутов №2 и №3 выполняют по форме силовых аккумуляторов, с учетом толщины прокладки. Затем на шпангоуты №4-6 приклеивают накладки из авиационной фанеры. Для изготовления резьбовых втулок используют трубки из мягкой стали с внутренним диаметром 1,8 мм.

Багинеты (стыковочные штыри) сгибают из проволоки ОВС и контролируют шаблоном. Хомуты выпиливают из толстой жести, их последующий монтаж осуществляют винтами М2,5 и пластинами с резьбовыми отверстиями.

Сборку фюзеляжа начинают с установки шпангоутов и панели рулевых машинок на одну из корок. Проверяют и подгоняют «ложемент» хвостовой балки. Временно устанавливают вторую корку, зафиксировав ее скотчем, и проверяют отсутствие зазоров в шве и над шпангоутами. Регулируют положение багинетов, изменяя высоту установки хомутов.

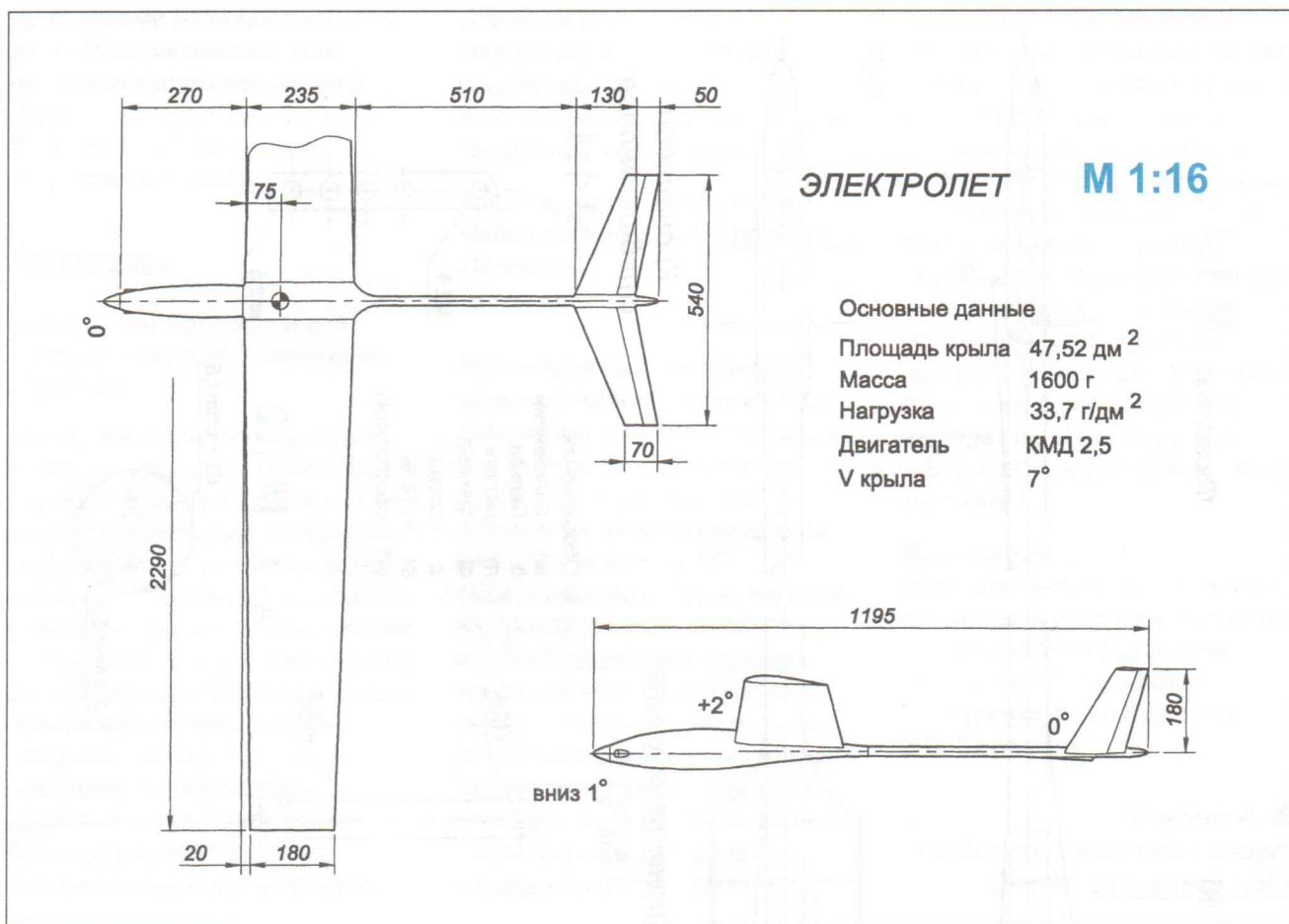
Для установки багинетов стабилизатора в хвостовую балку вклеивают пробку из плотной бальзы. Сам багинет сгибают из проволоки ОВС. Деталь временно устанавливают в балку и проверяют углы. Фиксацию узла осуществляют эпоксидной смолой. Одновременно устанавливают оконцовку из плотной бальзы и зализ.

После полимеризации клея, устанавливают боудены. Желательно использовать продукцию известных фирм с проволочной жилкой. Протаскивают их через полость балки, с другого конца надевают пробки-шпангоуты и трубой меньшего диаметра «впрессовывают» на место.

Монтаж хвостовой балки и дополнительную фиксацию багинетов крыла проводят эпоксидной смолой. Естественно, предварительно детали обрабатывают шкуркой и тщательно обезжиривают.

Затем эпоксидной смолой приклеивают вторую корку и полоской стеклоткани усиливают шов. После шпаклевки производят чистовую обработку фюзеляжа.

**Крыло.** Силовые нервюры выпиливают из авиационной фанеры. Особое внимание обратите на точность изготовления отверстий Ø5 мм. Заготовки типовых нервюр корневой половины консоли из бальзы средней плотности, концевых — из легкой. Длинными



шпильками заготовки стягивают в пакет между двумя шаблонами.

Полки лонжерона изготавливают из высококачественной мелкослойной сосны. Кромки консолей так же из сосны, обрабатывают их до нужной формы с минимально возможным припуском.

Сборку консолей проводят на ровной поверхности. Для силовых элементов применяют смолу, для остальных швов – цианоакрилатный клей. Для обшивки подбирают листы однородной легкой бальзы, которые стыкуют на «ус». Оклейку начинают с нижней части консолей. Высушив швы, длинным бруском с мелкой шкуркой подправляют хвостовые участки. Перед оклейкой верхней части торцевые поверхности нервюры необходимо загрунтовать одним слоем жидкого нитролака, а стыковка с обшивкой – на эпоксидной смоле.

На следующем этапе проводят чистовую обработку носового и хвостового участков консолей и приклеивают кромки. Затем устанавливают законцовки и внешние корневые нервюры и обрабатывают поверхность. Затем корневую часть, до нервюры №6, оклеивают стеклотканью 0,03 мм на паркетном лаке.

**Хвостовое оперение.** Для заготовки стабилизатора подбирают пластину из бальзы средней плотности. На торцевые участки «точками» приклеивают шаблоны и брусками со шкуркой профилируют детали. Острым резакот отделяют руль «высоты» и дополнительно его обрабатывают.

Стыковочный узел склеивают эпоксидной смолой. Затем детали устанавливают на «усы» и размечают половинки стабилизатора. Окончательную сборку, как и монтаж кромок, законцовок и корневых нервюр проводят эпоксидной смолой.

Обработанную поверхность грунтуют нитролаком. Корневой участок оклеивают стеклотканью 0,03 мм на двухкомпонентном паркетном лаке. На последнем этапе стабилизатор шпаклюют, шлифуют и грунтуют под окраску.

**Двигатель.** На модели был установлен электродвигатель SPEED 300. Однако он оказался маломощным для этой модели. Рекомендуется установка более мощных электродвигателей, с соответствующей коррекцией размеров носовой части.

Двигатель крепится винтами за стеклотекстолитовую часть шпангоута №1. Для отвода горячего воздуха под шпангоутом №2 необходимо сделать отверстие.

**Отделка.** После чистовой шлифовки консоли грунтуют под окраску.

В качестве подслоя под краску и для фюзеляжа и для консолей крыла и оперения рекомендуются светлые двухкомпонентные автомобильные грунтовки типа «Body».

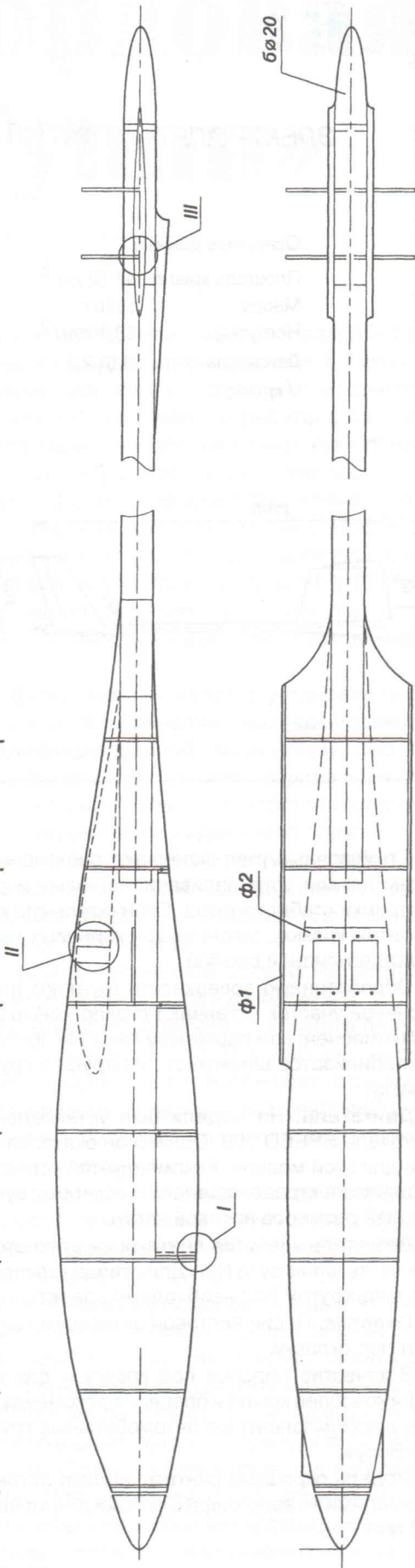
Модель окрашена синтетическими автомобильными эмалями из аэрографа (насадки для «факела» Ø80-100 мм).

**М.Немчинов**



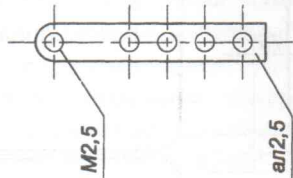
**Фюзеляж М 1:4**

А| Б| В| Г| Д| Е| Ж|

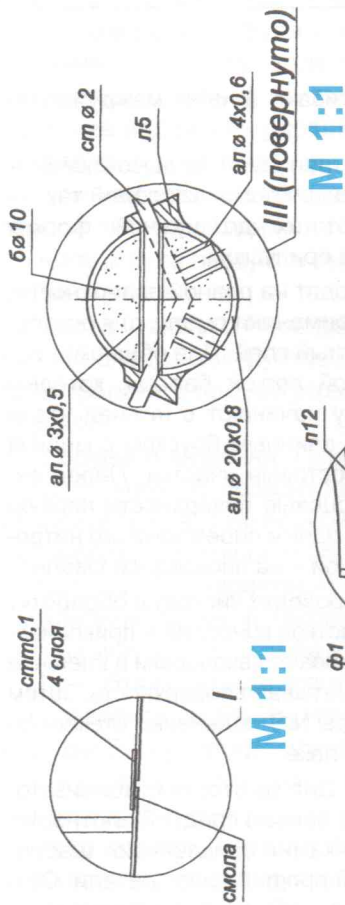
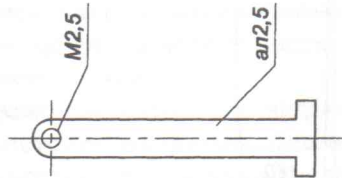


**Кронштейн стабилизатора М 1:1**

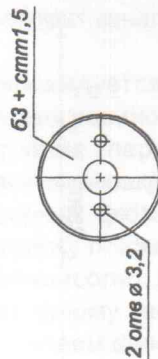
- Обозначения:  
 ал - алюминий  
 б - бальза  
 лт - латунь  
 ф - фанера  
 с - сосна  
 ст - сталь  
 стт - стеклоткань



**Кронштейн крыла М 1:1**



**А-А М 1:2**



**М 1:1**

**М 1:1**

**М 1:1**

смола

I

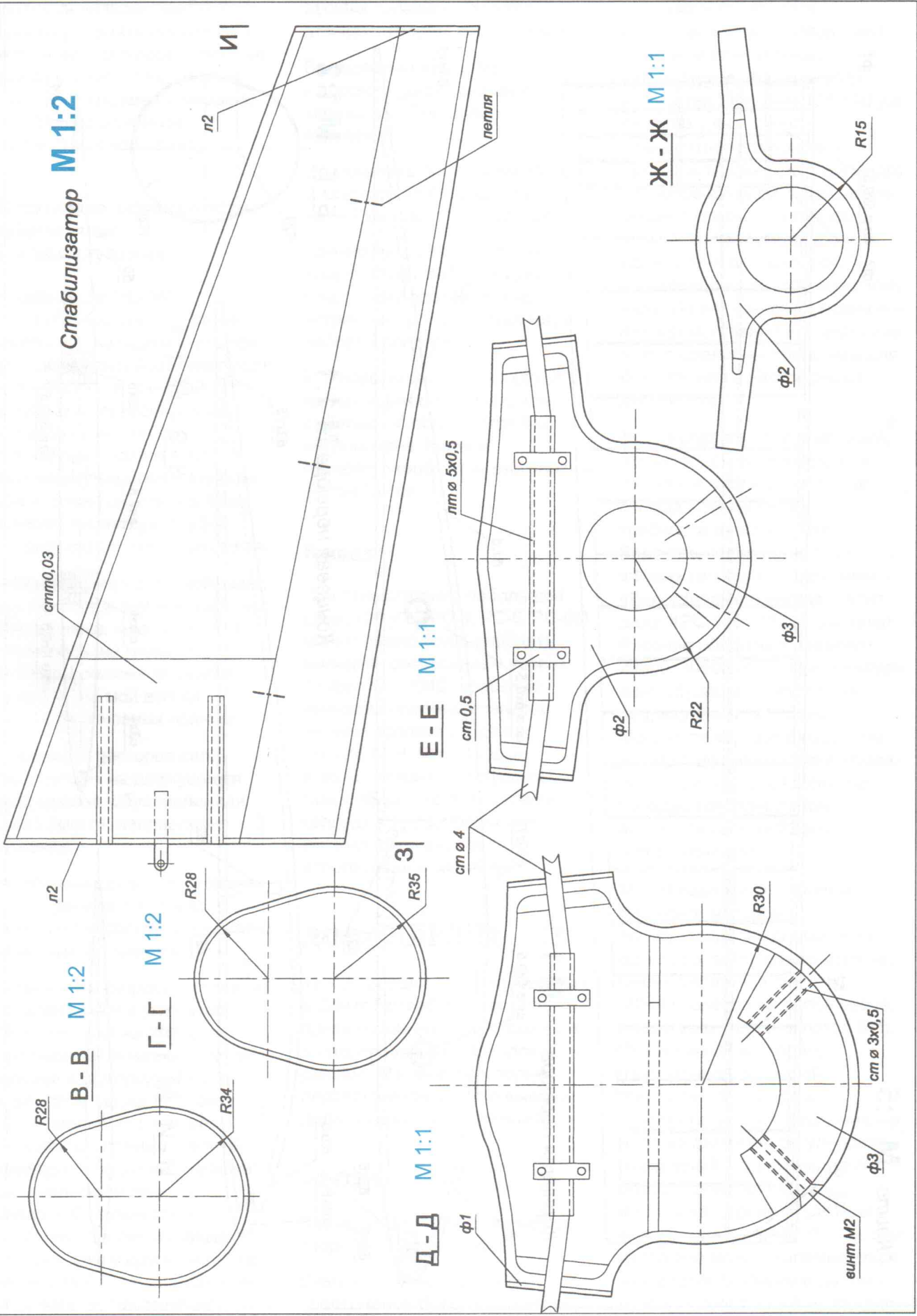
III (повернуто)

II (повернуто)



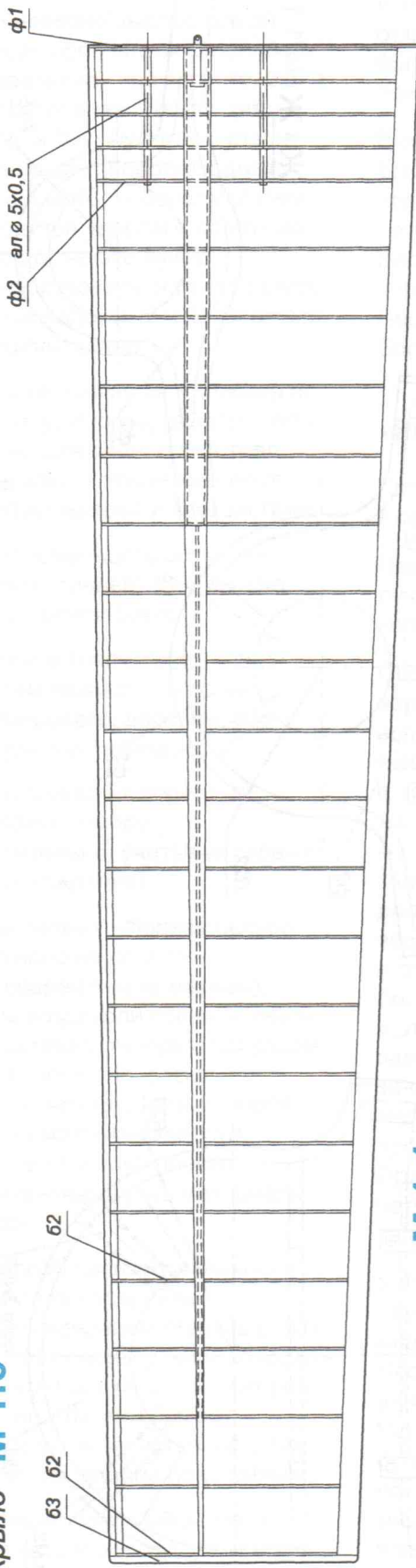


# Стабилизатор M 1:2

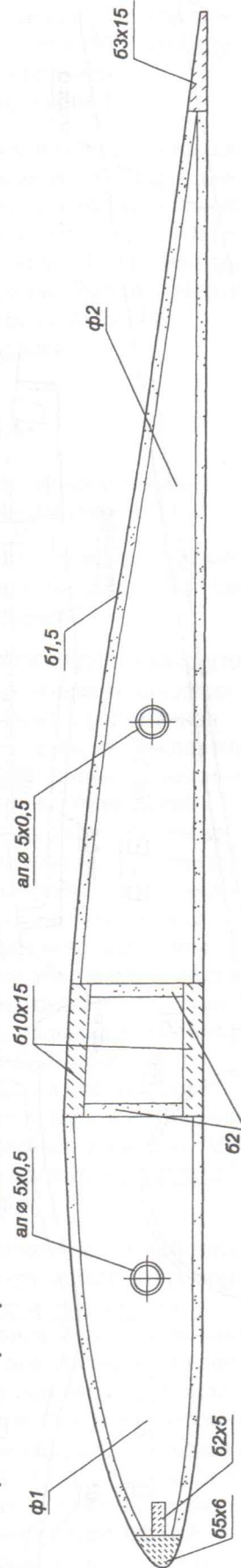




**Крыло М 1:5**

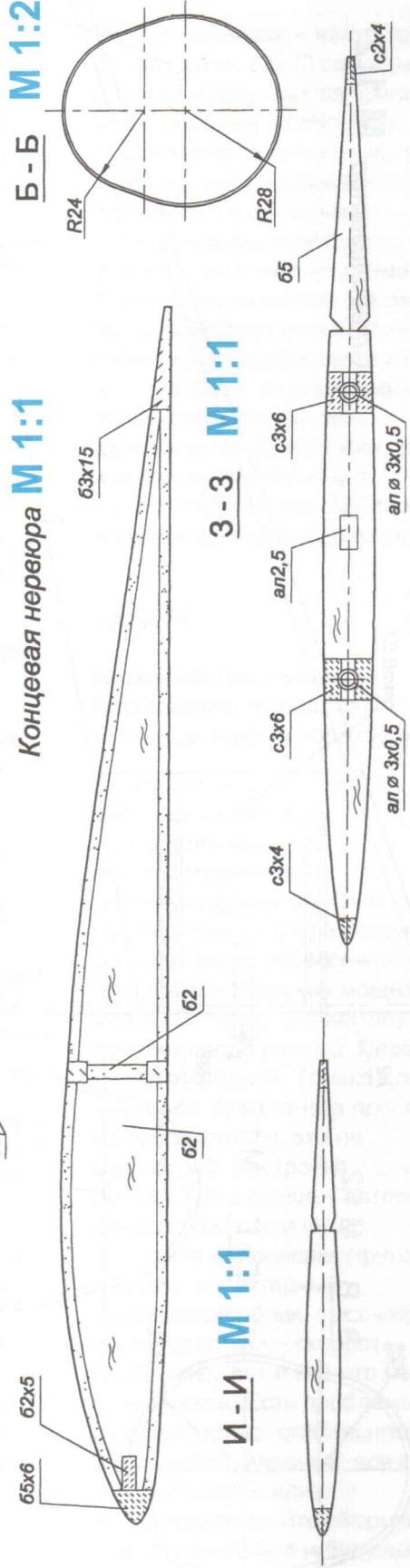


**Корневая нервюра М 1:1**



**Концевая нервюра М 1:1**

**Б - Б М 1:2**





# Спортивный «Картонч»

Идея создания данной конструкции возникла после гибели неплохой ARF модели. С одной стороны будущий самолет должен был иметь неплохие летные качества, причем с пилотажным уклоном, с другой – семейные обстоятельства не позволяли уделять ему много времени. Наиболее полно все требования выполнял картонно-пенопластовый вариант конструкции. Не будем скрывать, что при разработке исполь-

зовались материалы, ранее опубликованные в журнале.

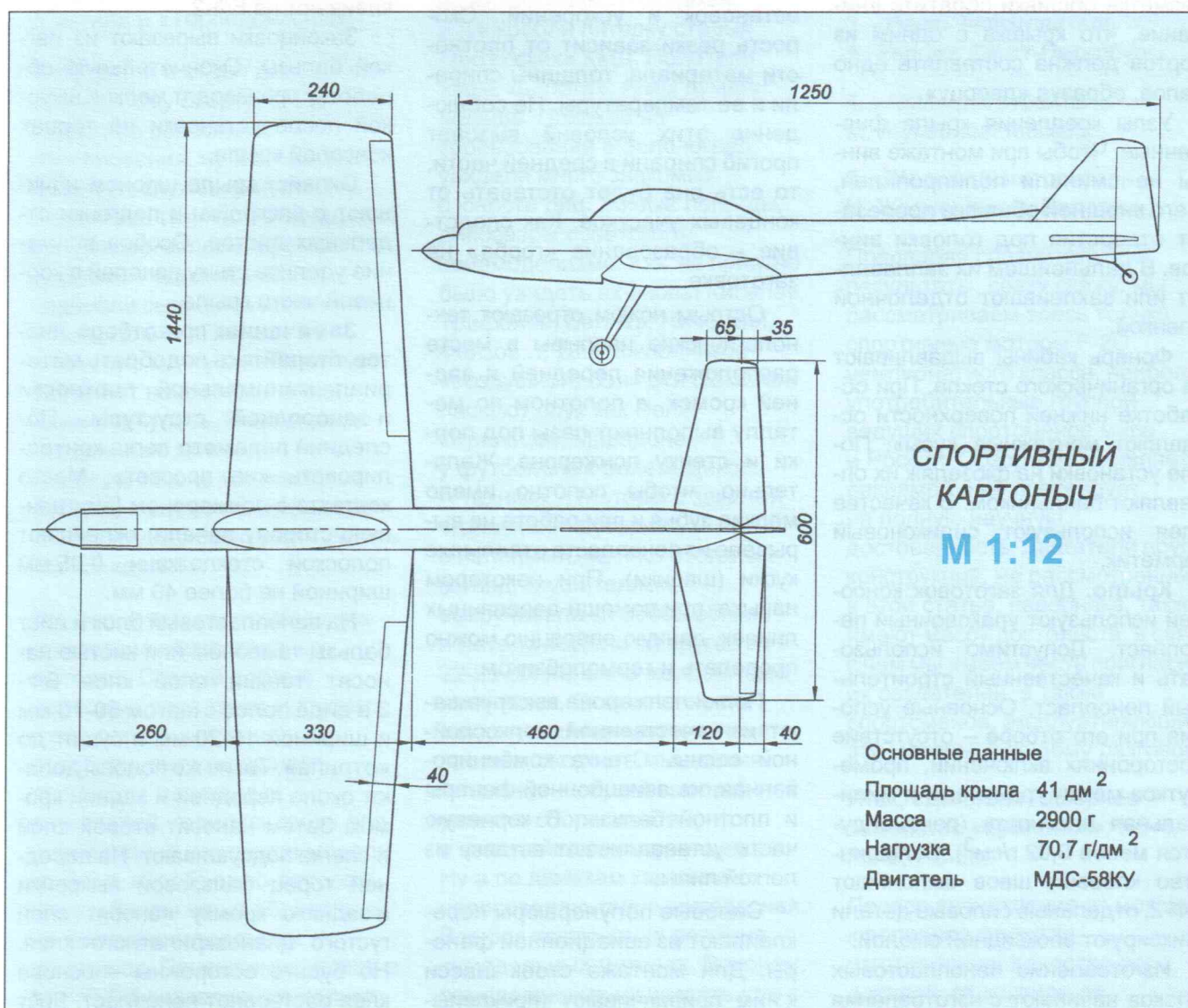
**Фюзеляж.** В первую очередь размечают выкройку обшивки фюзеляжа. Рекомендуется предварительно потренироваться на ненужном куске гофропласта. Особое внимание обратите на припуск, который необходимо оставлять на «сгиб».

Силовые накладки бортов вырезают из авиационной фанеры. Поверхность полипропилена ма-

тируют мелкой шкуркой и обезжиривают ацетоном. Для склеивания используют качественный (не хрупкий!) БФ-2. Затем на эпоксидной смоле устанавливают стрингеры из легкой липы.

Силовые шпангоуты так же выпиливают из авиационной фанеры и склеивают эпоксидной смолой. Хвостовые шпангоуты выполняют из плотной бальзы.

Сборку фюзеляжа начинают с фиксации обшивки в «прямо-





угольном» состоянии. Для этого согнутые швы прогревают миниатюрной газовой горелкой (газовым карандашом). Затем приклеивают шпангоуты, силовые — эпоксидной смолой, хвостовые — БФ-2. Склеивку производят по бортам и верхней панели.

Оболочки боуденов протягивают через отверстия в шпангоутах. Из плотной бальзы вырезают оконцовку фюзеляжа, а из авиационной фанеры панель хвостовой стойки шасси. Чтобы при монтаже стойки гофропластик не сминался, в его соты вставляют сосновые рейки подходящего сечения. Все вышеупомянутые детали склеивают на БФ-2.

Крышку отсека топливного бака усиливают в месте установки винтов сосновыми рейками. При разметке обшивки обратите внимание, что крышка с одним из бортов должна составлять одно целое, образуя «дверцу».

Узлы крепления крыла фирменные. Чтобы при монтаже винты не сминали полипропилен, в его внешней обшивке прорезают отверстия под головки винтов. В дальнейшем их заплавляют или заклеивают отделочной пленкой.

Фонарь кабины выдавливают из органического стекла. При обработке нижней поверхности оставляют монтажные «усы». После установки на фюзеляж их оплавляют паяльником. В качестве клея используют силиконовый герметик.

**Крыло.** Для заготовок консолей используют упаковочный пенопласт. Допустимо использовать и качественный строительный пенопласт. Основные условия при его отборе — отсутствие посторонних включений, промежутков между гранулами и минимальная плотность (рекомендуется менее  $0,02 \text{ г/см}^3$ ). Большинство клеевых швов выполняют БФ-2, отдельные силовые детали фиксируют эпоксидной смолой.

Изготовление пенопластовых блоков начинают с изготовления

корневого и концевого шаблонов. Их вырезают из дюралюминиевой или стеклотекстолитовой пластины толщиной 2-2,5 мм с припуском 0,5 мм. Он служит для компенсации зазора между режущей струной и пенопластом, образующегося вследствие его оплавления. Резка заготовок консолей — работа не сложная, но требует хорошего навыка. Рекомендуется выполнять ее с помощником, предварительно потренировавшись на ненужном куске.

Периметр шаблонов размечают на равные участки. Для данного профиля длина отрезка корневого шаблона больше длины отрезка концевого в 1,5 раза. В процессе движения струны стараются, чтобы прохождение базовых точек было синхронизировано. Движения резака плавные, без остановок и ускорений. Скорость резки зависит от плотности материала, толщины спирали и ее температуры. Не соблюдение этих условий вызовет прогиб спирали в средней части, то есть она будет отставать от концевых участков. Как следствие — образование «горба» на заготовке.

Острым ножом отрезают технологические наплывы в месте расположения передней и задней кромок, а полотном по металлу выполняют пазы под полки и стенку лонжерона. Желательно, чтобы полотно имело мелкие зубья и при работе не вырывало из пенопласта отдельные куски (шарики). При некотором навыке, при помощи деревянных линейек, данную операцию можно проделать и термолобзиком.

Полки лонжерона выстругивают из качественной мелкослойной сосны. Стенка комбинированная, из авиационной фанеры и плотной бальзы. В корневую часть устанавливают вставку из легкой липы.

Силовые полунервюры переклеивают из авиационной фанеры. Для монтажа стоек шасси к ним привинчивают (приклепы-

вают) пластины из жесткого алюминия (Д16Т).

Кромки вырезают из плотной бальзы и профилируют с припуском по 0,5 мм. Окончательную обработку проводят после установки, «по месту».

При разметке заготовок полок и кромок не забудьте оставить припуск на стык типа «ус».

Для точной сборки лонжерона необходимо выполнить эскиз в масштабе 1:1. Все клеевые швы выполняют на жидкой эпоксидной смоле. На готовый лонжерон устанавливают панель шасси. После чего части лонжерона временно устанавливают в пазы консолей и проверяют на отсутствие круток и перекосов. При необходимости детали подгоняют.

Вклейку лонжерона проводят эпоксидной смолой, кромоки приклеивают на БФ-2.

Законцовки вырезают из легкой бальзы. Окончательную обработку производят мелкой шкуркой после установки на торцах консолей крыла.

Оклейку крыла шпоном начинают с раскройки и подгонки отдельных листов. Особое внимание уделите стыку панелей в корневой части крыла.

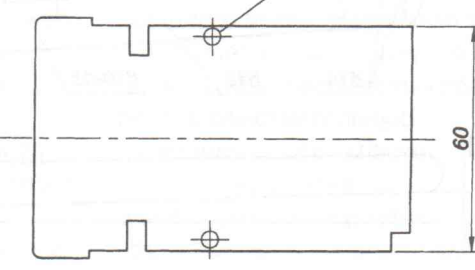
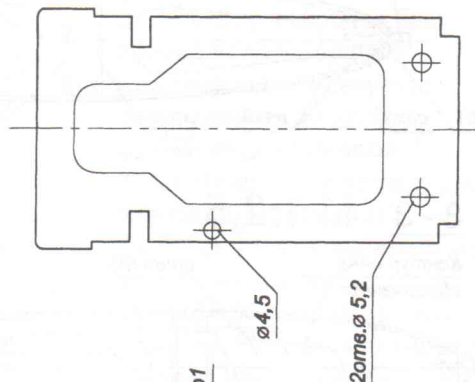
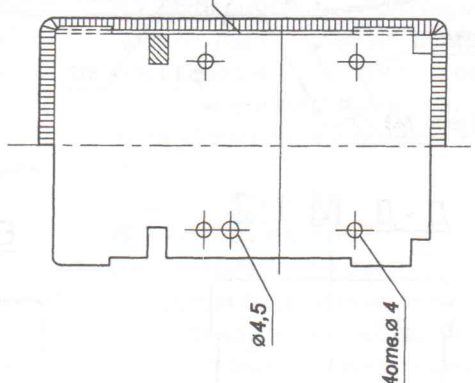
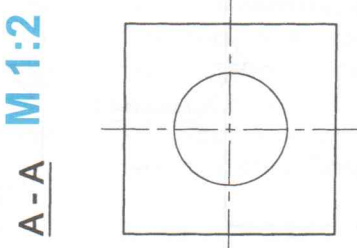
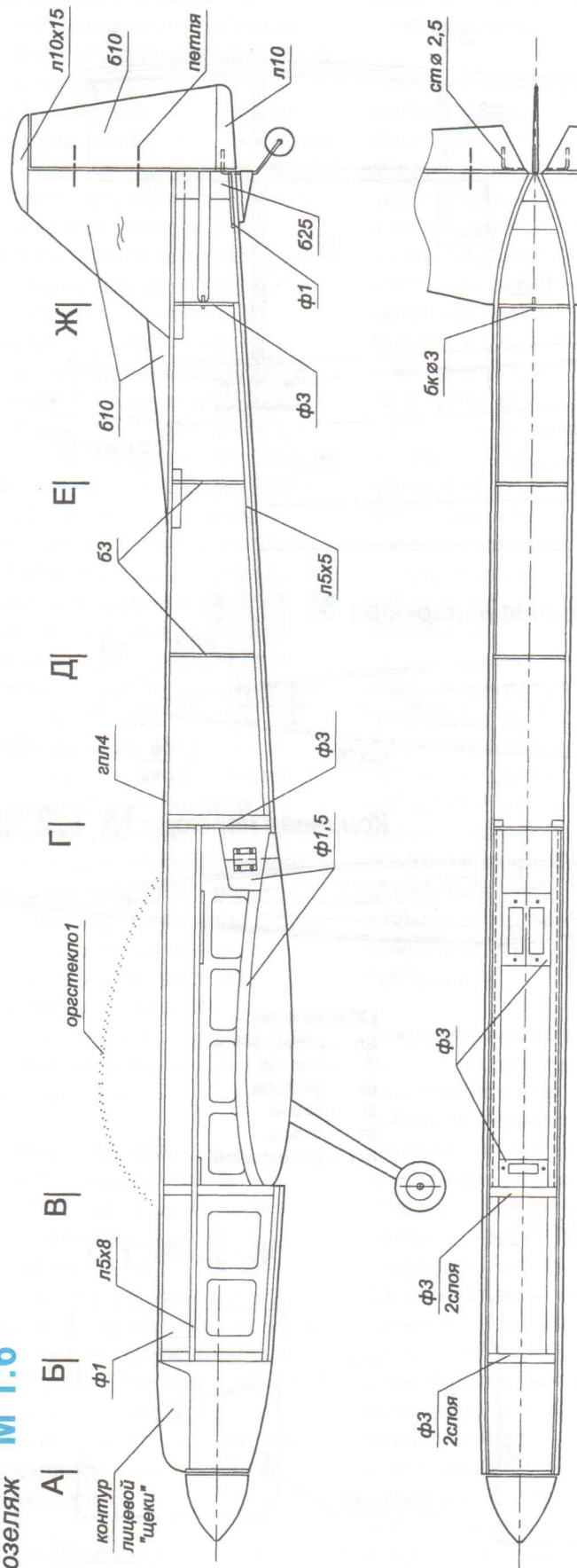
**Замечание:** при отборе листов, старайтесь подобрать материал минимальной плотности и однородной структуры. Последний параметр легко контролировать «на просвет». Место контакта с лонжероном (внутреннюю сторону панели) оклеивают полоской стеклоткани 0,05 мм шириной не более 40 мм.

На пенопластовый блок и лист бальзы тампоном или кистью наносят тонкий слой клея БФ-2 в виде полос с шагом 60-70 мм и шириной 15-20 мм и сушат до «отлипа». Такие же полосы делают около передней и задней кромок. Затем наносят второй слой и слегка подсушивают. На передней торец бальзовой выкройки и заднюю кромку наносят слой густого цианоакрилатного клея. Но будьте осторожны — основа клея растворяет пенопласт. Лист



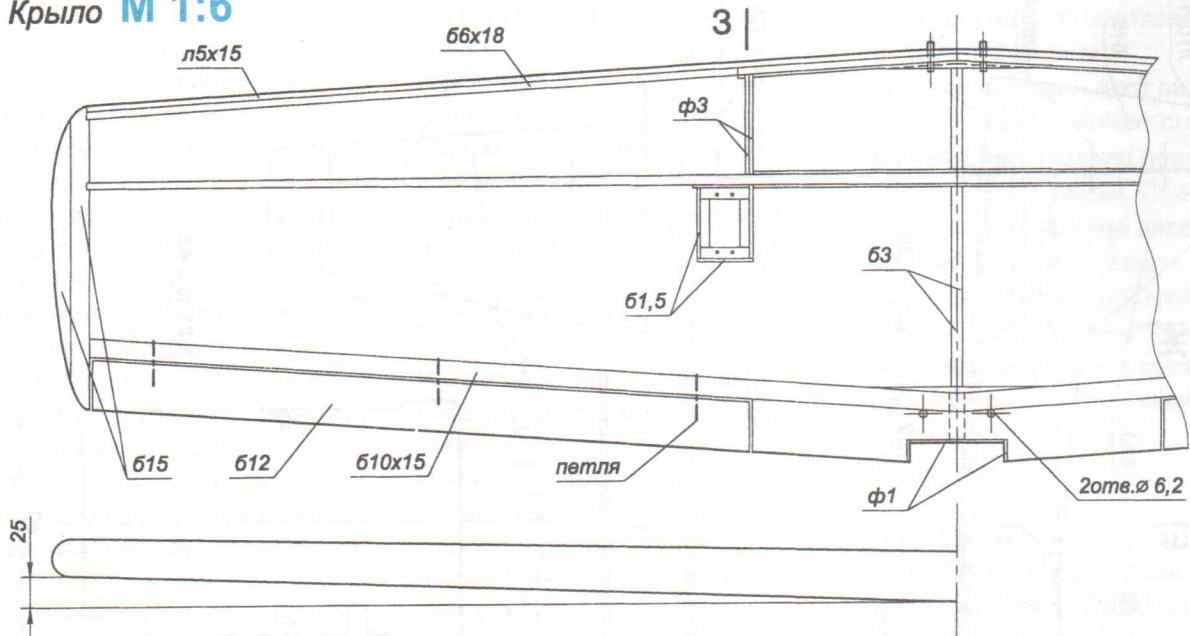
### М 1:6

### Фюзеляж

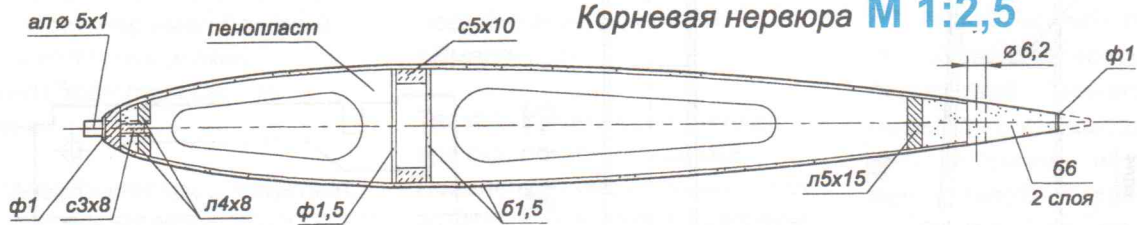




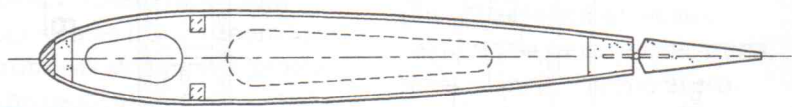
### Крыло М 1:6



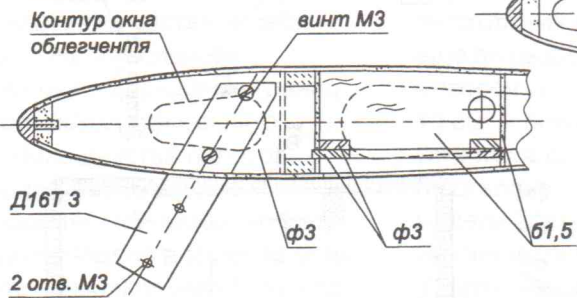
### Корневая нервюра М 1:2,5



### Концевая нервюра М 1:2,5



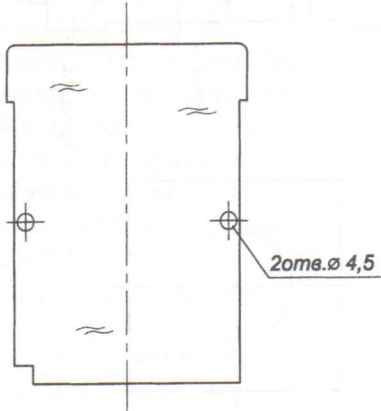
### 3-3 М 1:2,5



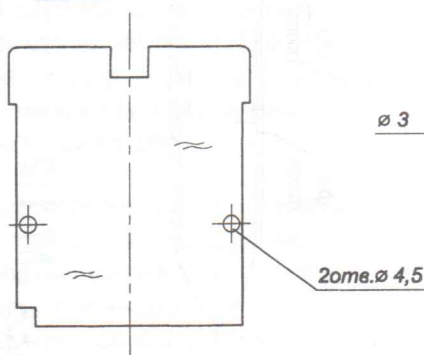
Обозначения:

- ал - алюминий
- б - бальза
- ф - фанера
- с - сосна
- ст - сталь
- стт - стеклоткань

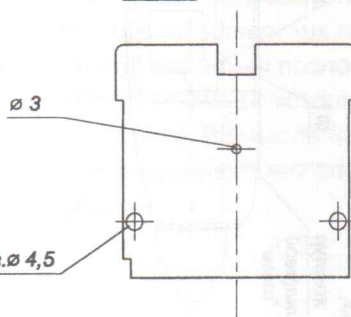
### Д-Д М 1:2



### Е-Е М 1:2



### Ж-Ж М 1:2





обшивки приклеивают к передней кромке, далее огибают поверхность блока, слегка подтягивая, и приклеивают к задней кромке. Теплым утюгом (регулятор в положении Шелк-1) аккуратно прогревают клеевые швы, завершая монтаж обшивки. При работе с утюгом убедитесь в исправности регулятора температуры. Помните, что хоть бальза и обладает хорошей термоизоляцией, для пенопласта температура выше 120°C опасна.

*Примечание.* Вместо клея БФ-2 можно использовать строительный «Момент» (он похож на ПВА-эмульсию). Для другого клея операция с подогревом клеевых соединений утюгом отпадает.

В принципе, данная операция не сложна, но требует некоторого навыка. Поэтому рекомендуется потренироваться на ненужном куске пенопласта, имитирующего поверхность крыла.

Отсек рулевых машинок оклеивают бальзой толщиной 1,5 мм. Сами машинки устанавливают на панели, склеенные из легкой «белой» фанеры.

Места стыка панелей обшивки в центре крыла и установки лонжерона усиливают полоской стеклоткани 0,05 мм шириной около 50 мм. После сушки и шлифовки, наклеивают второй слой ткани шириной 100 мм. В месте установки штырей крепления крыла накладывают дополнительный слой стеклоткани.

Для элеронов подбирают пластины бальзы средней плотности. Заготовки обрабатывают до необходимой формы. В месте установки кабанчиков делают пазы и вклеивают пластины из миллиметровой фанеры.

**Хвостовое оперение.** Детали хвостового оперения вырезают из легкой бальзы толщиной 10 мм. Заготовки профилируют согласно контурам, показанным на чертеже, а на заднюю кромку стабилизатора циакрином подклеивают усиливающую липовую

рейку сечением 2×10 мм. Законцовки вырезают из легкой липы, приклеивают эпоксидной смолой и доводят контуры «по месту». Затем детали грунтуют нитроклеем и, после сушки и шлифовки, оклеивают стеклотканью толщиной 0,03 мм на паркетном лаке. В рули высоты и в руль поворота, вклеивают тонкостенные алюминиевые трубки или штыри из плотного дерева. В последнем случае концы скоб рекомендуются расплющить.

Стабилизатор и киль вклеивают в фюзеляж эпоксидной смолой. Место нанесения клея на поверхности стеклоткани обрабатывает мелкой шкуркой, и тщательно обезжиривают ацетоном.

**Шасси.** Основные стойки выпиливают из алюминиевой пластины толщиной 2,5 мм. Для крепления колес используют стальные самодельные оси Ø4 мм. Допустимо использовать винты М4. Колеса фирмы Robbe, легкой серии.

Узел хвостового колеса взят из фирменного набора. Его устанавливают в вырезе внешнего слоя гофропластиковой обшивки на четырех шурупах.

**Сборка и отделка.** Отсеки двигателя, топливного бака и рулевых машинок покрывают двумя слоями паркетного лака с промежуточной сушкой «до отлипа».

На ложемент крыла необходимо наклеить полоску вспененной резины. Для этой цели удобно использовать импортный уплотнитель для окон, предварительно подобрав его толщину.

Установив крыло на фюзеляж, размечают отверстия в панели под капроновые винты М6, а на передней кромке отверстия под силовые штыри.

Крыло и хвостовое оперение оклеивают термоклеющейся пленкой типа «MonoCote» или ей подобной. Детали отделки небольшого размера и полосы выполняют из самоклеющейся пленки типа «Оракал».

Фюзеляж модели после матирования поверхности мелкой шкуркой можно окрасить автомобильными эмалями воздушной сушки аэрографом или мягкой кистью.

Рули высоты, поворота и элероны устанавливают на пластмассовых петлях после полной отделки модели.

**Винтомоторная группа.** На модели устанавливают двигатель объемом 7,5-9,5 см<sup>3</sup>, например МДС 58КУ.

Моторама пластиковая, Российского производства. Ее устанавливают на шпангоут №2 с помощью четырех винтов М4. С головок напильником снимают фаски, чтобы исключить вращение в процессе затяжки. Сами винты вклеены в шпангоут и дополнительно зафиксированы гайками.

Отклонение двигателя осуществляют с помощью разрезанных шайб различной толщины. Эту операцию делают следующим образом. Накидным гаечным ключом ослабляют крепление моторамы, отверткой аккуратно отодвигают ее от шпангоута и в образовавшийся зазор, на винт, одевают шайбу. Затем затягивают гайки крепления моторамы.

Фирменный топливный бак объемом 350 мл устанавливают в отсек и изолируют от деталей фюзеляжа поролоном. Толщину изоляции подбирают таким образом, чтобы плоскость бака совпала с плоскостью жиклера. В то же время необходимо полностью исключить возможность перемещения бака под воздействием полетных перегрузок. Топливные трубки из силикона, применение трубок из других материалов нежелательно.

На двигатель устанавливают воздушный винт фирмы APC или «Мастер» размером 280×180 мм или 300×150 мм. Кок пластмассовый, фирменный.

**И.Лучный**  
г. Чехов



# Советы начинающему. Подбор реек

В любом описании модели, как только речь заходит о силовых (и не только) элементах, появляется «качественная, мелкослойная, прямослойная, несмолистая и т. д.» сосна или ель. Причем автор проекта (конструктор), давая подобную характеристику, будет абсолютно прав – ответственные детали должны быть качественными. Вот только найти подобный материал даже в специализированной продаже очень трудно. Но возможно, если Вы попали в магазин в момент «привоза». В этом случае рекомендуется потратить некоторое количество времени и денег и набрать материала «про запас».

Однако «везет» не всегда и приходится использовать тот материал, который есть в наличии. Попробуем детально разобраться, что реально является браком, а что вполне годно к применению.

**Трещина.** Продольная или поперечная – это явный брак. Не следует надеяться, что ее удастся исправить клеем. В большинстве случаев, большую трещину сопровождают микротрещины, которые не видимы. Более того, под нагрузкой они имеют склонность к развитию.

**Сучок.** Практически явный брак и никаких альтернатив.

**Грибок (болезнь).** На ранних стадиях грибок практически не затрагивает структуру древесины. Цвет материала

может измениться, а вот прочность – нет. На поздних стадиях древесина становится рыхлой и пористой, и значительно теряет свою прочность до неприемлемых величин. В любом случае, подозрительную рейку нежелательно использовать в ответственных узлах. Например, в полке лонжерона крыла или кромках. Пусть она пойдет на второстепенные элементы, как раскосы или подкрепления на шпангоутах.

**Смолистость.** Если рейка пачкает руки и за несколько метров пахнет лесом, то ее нельзя использовать ни при каких условиях. Даже если Вам покажется, что она прочная и упругая, то подумайте, как на слое смолы будет держаться клей или лак. Высокую смолистость не всегда можно определить при внешнем осмотре. В этом случае поможет мелкая шкурка. Если в процессе обработки она сразу «засаливается», то материал либо смолистый, либо сырой. В любом случае подобную рейку использовать нельзя.

**Косослой.** Вообще то это брак. Однако если отклонение слоев не превышает 5°, то подобную рейку можно считать пригодной для неответственных деталей. Как в примере с грибком.

**Высокая влажность.** Не играет ни какой роли, если рейки приобретаются «про запас». Только хранить их надо в сухом

месте, горизонтально, связав в единый пучок в нескольких местах (сколько раз видел как перехваченный посередине пучок реек высыхая «лохматится» во все стороны). Но использовать подобные рейки сразу очень опасно. Во-первых, на влажной поверхности плохо держатся клеевые составы, а во-вторых, в процессе сушки конструкцию может «повести» или закрутить, причем очень сильно. Как уже упоминалось, проверить влажность можно мелкой шкуркой. Однако если поверхность подсохла, а сердцевина нет, подобный тест не поможет. Можно поддержать кусок рейки над пламенем. Если начала парить – сырая. Правда, подобные действия для дотошных моделеров, так как вероятность коробления полусырого материала намного ниже, чем сырого.

## Мелкослойные

и крупнослойные рейки. Никто не будет спорить, что мелкослойная древесина лучше. Но для учебной модели, где конструктивно заложены высокие запасы прочности, структуру можно не учитывать. А вот повышенную хрупкость учитывать следует. При обработке заготовки поперек слоев необходимо использовать напильники с мелкой насечкой. Да и резать (ножом, рубанком) следует очень аккуратно и только по волокнам. В противном случае неизбежно расслоение и трещины.





**Кривизна**, если не сопровождается другими дефектами (косослой, сучок ...), то браком не считается. Естественно, только для того, кто умеет ее выправлять. Кстати очень полезный навык. Во-первых, при покупке можно выбрать прекрасную заготовку, которую остальные моделисты посчитали «мусором». Во-вторых, позволяет изготавливать детали сложной формы, например, законцовки. А сколько раз приходилось видеть, когда для получения угла «V» в десяток-другой градусов, рейку разрезали и сращивали на «ус». Огромная потеря времени и прочности.

Итак, как выправить рейку. Возьмитесь руками за концы кривого участка и согните несильно в обратную сторону. Затем выправляемое место равномерно прогревают над источником тепла (например электроплитка, утюг в положении «Шерсть», в крайнем (!) случае открытым пламенем). При данной операции очень важно не перегреть материал. Нужную температуру можно охарактеризовать, как «очень горячо, но держать можно». Время прогрева зависит от степени кривизны и ее расположения (по большей или меньшей стороне), влажности (влажный материал гнется легче), толщине и виде древесины. В среднем хватает 15-20 секунд. Противники подобного метода утверждают, что согнутая (выправленная) подобным способом рейка вернется в первоначальное состояние. Это не совсем так. Если изгиб вызван каким-либо серьезным дефектом, например

косослоем, после правки рейка может опять согнуться. Но это будет не возвратом в исходное состояние, а продолжением действия дефекта. Поэтому, если Вы вынуждены использовать рейку низкого качества, то после правки дайте ей отлежаться примерно сутки.

Как и любой навык, правка реек требует некоторой сноровки, которая, как известно, приобретается тренировкой. Тренируйтесь на ненужных кусках, желательно разной формы и плотности. В любом случае, время, затраченное на обучение, в дальнейшем многократно окупится.

**Ворсистость.** Сам по себе безобидный дефект, но

старайтесь от него избавиться, тщательно вышкуривая рейку. Дело даже не в том, что «волосатая» заготовка некрасива и впитывает много клея и лака. Во-первых, после обработки Вы сможете узнать реальное расположение волокон древесины, а во-вторых, ворс может скрывать более серьезные дефекты, например косослой и пористость. Особо должна насторожить ворсистость какого-либо отдельного участка.

**Расположение слоев (радиальное или горизонтальное).** На данном этапе не забивайте себе голову. Позже, когда Вы будете строить серьезный самолет, данный параметр будет довольно важным. Но к тому времени

Ф.СП-1	Министерство связи РФ ГСП "Моспочтамт"		48999									
	АБОНЕМЕНТ на журнал «МОДЕЛИЗМ — СПОРТ И ХОББИ»		(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			
	ПВ	место	ли-тер			(индекс издания)						
«МОДЕЛИЗМ — СПОРТ И ХОББИ»												
(наименование издания)												
Стоимость	по каталогу		руб. __ коп.		Кол-во комплектов							
	за доставку		руб. __ коп.									
на 19__ год по месяцам:												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Куда		(почтовый индекс)			(адрес)							
Кому												
(фамилия, инициалы)												



Вы уже научитесь грамотно оценивать действующие силы и их направление. Для учебной модели достаточно подобрать похожие внешне заготовки. Например, для полок лонжерона возьмите рейки с горизонтальным расположением слоев, примерно одинаковой упругости. Последнее можно проверить, загружая их с помощью тарировочного грузика. В крайнем случае, можно использовать разные рейки для верхней и нижней полок, но рейки должны стоять *зеркально* и на другой консоли!

**Материал.** Используя для постройки модели литературу вышедшую в 70-х и 80-х годах прошлого века,

внимательно относитесь к сечениям силовых элементов и сорту древесины. Даже трижды проклятый авиамоделистами старшего поколения Гомельский завод авиационного моделизма, по нынешним меркам поставлял удовлетворительную продукцию. Такой же подход требуют и импортные чертежи.

Что касается замены сосны липой, то и это для учебной модели вполне допустимо. Разумеется, отношение плотности к прочности у нее ниже, но только в том случае, если сосна резалась качественными пилами (в настоящее время это мало вероятно). Липа значительно меньше реагирует на качество инструмента,

поэтому в реальной жизни характеристики плотной липы и сосны можно считать схожими. А вот замена на плотную (береза, дуб, бук) древесину нежелательна. Дело даже не в большей плотности, лишние 15-20 грамм для учебной модели не катастрофа. Подобные рейки обычно приобретаются в магазинах строительных (отделочных) материалов. Естественно, о специальных, вышеперечисленных требованиях речи быть не может. Поэтому дубовая рейка, несмотря на большой вес, может уступать сосновой или липовой! Все-таки рекомендую покупать материал в специализированных магазинах, так как постройка самолета значительно отличается от постройки

декоративного садового заборчика.

Итак, рейки осмотрены и выбраны. Перед тем, как отдать деньги продавцу проведите последний тест. Слегка согните предполагаемую покупку и оцените плавность формы. Резкий перегиб предполагает наличие скрытого дефекта.

**И. Новицкий**

#### ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!

На абонементах должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переадресовки) без кассовой машины на абонементах проставляется оттиск календарного штампа отделения связи. В этом случае 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».

## Наши на полетах в Индии

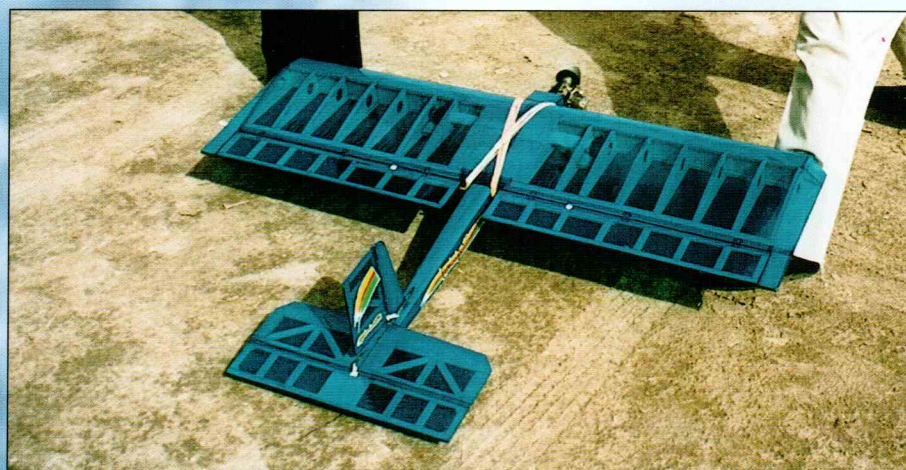


Автор этого фоторепортажа Дмитрий Тучин (справа) и его оригинальная мультитренировочная модель собственной разработки и постройки, оснащенная отечественным компрессионным КМД-2,5, который и в индийскую жару отлично выдавал обороты, на местном керосине! Ленинградский черноголовый «КаМоД» он и в Индии «КаМоД»!



Наш коллега Игорь Блохин (слева) с собранной моделью тренировочного самолета «Шериф» и глава Авиамodelьного клуба города Дели мистер Капур (справа) с моделью класса «фан-флай» собственной конструкции.

Модель «фан-флая» мистера Капура названная им «4 in 1» потому, что пока были приобретены стабильные навыки пилотирования в этом классе, четыре предыдущие модели часто оставляли после полета только запчасти.



Регулировка двигателя перед облетом новой модели «Vingo». Из-за местных ограничений, в качестве калийного топлива приходится использовать смесь этилового спирта (медицинского), ацетона и касторового масла. Место полетов – песчаная поверхность высохшего рисового поля.

## Радиомодели коллег из Индии



Любительская модель-копия популярного легкомоторного самолета «Цессна-182» изготовленная из набора фирмы «Pisa». С двигателем OS MAX 91 FX, модель демонстрирует хорошие полетные свойства.



Тренировочная модель разработанная и построенная членами автамодельного клуба г.Дели. Остроносый плосковыпуклый профиль крыла этого самолета провоцирует ранний срыв потока на больших углах атаки.



Похоже в любом уголке мира, где есть авиамodelисты обязательно найдется поклонник американского истребителя P-51D «Мустанг». На этой модели установлен специальный адаптированный глушитель фирмы OS MAX.



Любительская модель-копия легкомоторного американского самолета «RV-4», изготовленная из ARF-набора известной фирмы «Great Planes». В полете эта модель оказалась весьма строгой в управлении и склонной к штопору.



Начинающий индийский спортсмен-радиопилотажник осваивает комплексы фигур высшего пилотажа на спортивной технике, выпускаемой одной из тайландских фирм по лицензии японской авиамодельной фирмы, специализирующейся на выпуске ARF-наборов моделей класса F3A всех поколений.