

1 • 2003

ЖУРНАЛ ДЛЯ АВИАМОДЕЛИСТОВ

МОДЕЛИЗМ



СПОРТ И ХОББИ

Темы номера:

- График Московских соревнований
- Пилотажная RC модель «Пиранья 2» для отработки спортивного комплекса
- RC модель «Радиоуниверсал» – возможная модернизация учебного самолета
 - Моделист – моделисту, советы, рекомендации, обмен технологиями
- С чего начинать свой путь в радиоуправляемом авиамоделизме – азы первых шагов

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 48999 (РОСПЕЧАТЬ)

Авиамодельная мозаика



Вид две-третьи спереди на модель нашей первой обложки КАП 232, изготовленную Игорем Ереминым.



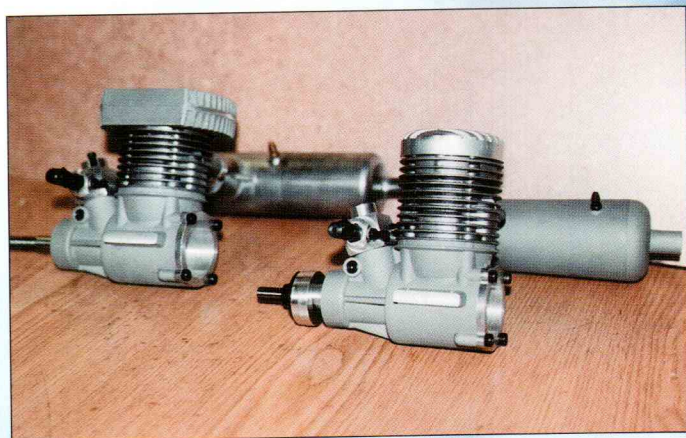
Спортивная пилотажная модель австрийского спортсмена Ханно Преттнера Mystic 90 в исполнении известной японской фирмы EZ. Самолет поставляется в виде набора ARF и имеет оригинальную запатентованную конструкцию. Размах крыла 1600 мм, длина фюзеляжа 1400 мм, полетная масса всего 2930 г! Двигатель OS MAX 91 FX.



Стилизованная под спортивную авиетку демонстрационная модель японских модельистов-испытателей фирмы Saito. Размах крыла 2040 мм, полетная масса 6000 г, управление осуществляется по шести каналам из которых 2 канала отведено на контроль оригинального четырехтактного двигателя FA-182T-D. Мотор изготовлен по наисовременнейшим технологиям, головки выполнены в виде моноблоков ААС. Каждый цилиндр оборудован своим карбюратором и системой регулируемого в полете подкала свечи. С винтом APC 406×230 мм двигатель развивает 9200 об/мин.



Пилотажная модель свободного класса Peayote сконструирована и изготовлена московским модельистом Максимом Бояровым. Размах крыла составляет 2100 мм, полетный вес около 7000 г, установлен бензиновый двигатель с искровым зажиганием японской фирмы Zenohh объемом 62 см³. Для улучшения характеристик мотора Максим успешно доработал впускной диффузор карбюратора.



Новый калильный микродвигатель ТК-8 разработан, испытан и выпускается небольшими партиями ведущими московскими спортсменами-авиамоделистами. Более подробный материал об этом моторе читайте на страницах этого номера.

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Внимание!

Редакция нашего журнала приглашает к сотрудничеству всех, кто может поделиться со своими коллегами-читателями собственными материалами. Это могут быть: репортажи с соревнований всевозможных рангов (желательно с фотографиями), описания и конструкции моделей (даже собранные вами из наборов заготовок) и их летные качества. Придуманные вами или вашими друзьями и коллегами новые узлы и детали для моделей и двигателей, технологические советы, размышления на тему аэродинамики моделей, достоверные материалы о моторах и топливе для них, в общем, все, о чем вы пожелали бы поведать вашим единомышленникам на русском языке.

Тот автор, который предложит наиболее интересный, познавательный и грамотно оформленный проект, будет награжден (помимо гонорара) ценным специальным призом редакции.

Ваши работы можете присылать по почте на адрес редакции: 103009, г. Москва, а/я 111 или в электронном виде на наш сайт www.flight-models.com в раздел «Контакты», а так же договориться о непосредственной встрече по тел. (095)262-29-70.

© Моделизм — спорт и хобби

Журнал для авиамodelистов.
№ 1-2003

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.

Адрес редакции:
Москва, 125009, а/я 111.
Адрес Web-страницы:
<http://www.flight-models.com>

Подписано в печать 28.04.03
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.

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ

График Московских соревнований

В.Бурцев 2

Таблица проведения соревнований по авиамodelьному спорту в г. Москве.

Советы начинающим авиамodelистам,

С.Павлов 3

Журнальная версия интересной статьи для начинающих Радиоавиамodelистов с питерского сайта rcdesign.ru.

Мотор — новинка 11

Информационный материал о новом отечественном авиамоторе ТК-8.

Радиоуниверсал,

И. Лучный 12

Как продлить активную жизнь учебной радиомodelи и получить тренировочный акробат.

Самодельная фанера,

Н. Абрамов 19

Советы модельиста по преодолению трудностей приобретения качественных материалов.

Пиранья 2,

Д. Чернов 20

Радиоуправляемая спортивная пилотажная модель для основных тренировок молодого спортсмена.

Неожиданная проблема,

Т. Киянский и В. Стопкевич 25

Продолжение разговора о принципах работы радиокарбюраторов моторов хобби-класса.

Облегчение модели,

И. Новицкий 28

Возможные направления поиска возможностей облегчения конструкции авиамodelей.

Советы по эксплуатации,

Д. Чернов 30

Другой взгляд на проблемы эксплуатации Микродвигателя OS MAX 91 FX Ring.

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ

Эта красивая любительская радиоуправляемая копия французского спортивного акробатического самолета CAP – 232 изготовлена московским авиамodelистом Игорем Ереминым из набора заготовок американской фирмы *Great Planes*. Привлекательная внешняя раскраска полностью соответствует самолету-прототипу и дополнена надписями от фирмы-производителя. Основные параметры модели: размах крыла составляет 1470 мм, габаритная длина фюзеляжа 1320 мм, взлетная масса около 2400 г. Установлен японский микродвигатель OS MAX 46 FX. Система дистанционного управления Futaba. Модель отзывчива на управление рулями и устойчива на устоявшихся режимах полета.



КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

спортивных мероприятий по авиа-ракетомodelьному спорту
на 2003 год

№	Наименование соревнований	Дата проведения	Место проведения
1	Фестиваль среди младших школьников, 20-е лично-командное Первенство г.Москвы по простейшим авиамodelям	23.03	Спортзал МГДД(Ю)Т
2	Лично-командное Первенство г.Москвы среди юношей по метательным modelям	По согласованию	Аэродром "Ходынское поле"
3	27-е лично-командное Первенство г.Москвы среди мл. юношей по схематическим и свободнолетаящим modelям	По согласованию	По согласованию
4	12-е лично-командное Первенство г.Москвы по modelям воздушного боя среди мл. юношей	20.04	Аэродром "Ходынское поле"
5	Праздник авиамodelьного спорта, посвященный 58-летию победы в Великой Отечественной войне, 24-е лично-командное Первенство г.Москвы среди мл. юношей по кордовым modelям F2A, B, C и F4B	10-11.05	Кордодром МГДД(Ю)Т
6	45-е лично-командное Первенство г.Москвы среди юношей по кордовым modelям F2A, B, C и F4B	17-18.05	Кордодром МГДД(Ю)Т
7	Кубок г.Москвы по кордовым modelям F2A, B, C	17-18.05	Кордодром МГДД(Ю)Т
8	Праздник авиамodelьного спорта, посвященный Дню принятия декларации о государственном суверенитете России, Кубок "Золотой мотор" в классах modelей F2A, C (этап Кубка мира)	06-08.06	Кордодром МГДД(Ю)Т
9	Фестиваль ракетномodelьного спорта, посвященный началу летних каникул среди юношей	24-25.05	По согласованию
10	Фестиваль авиамodelьного спорта, посвященный Международному Дню защиты детей по свободнолетаящим modelям на приз им. Ю.Соколова F1A, B, C, J	25.05	г. Ногинск
11	Фестиваль ракетномodelьного спорта, посвященный Дню молодежи	07-08.06	Поле совхоза им. Ленина М.О.
12	Фестиваль авиамodelьного спорта по R/C modelям воздушного боя, посвященный Дню физкультурника	22-24.08	Аэродром "Тушино"
13	Фестиваль авиамodelизма, Кубок памяти Б.Шкурского в классах modelей F2A, C	5-7.09	Кордодром МГДД(Ю)Т
14	Кубок г.Москвы по свободнолетаящим modelям (1-й этап зачета окружных советов РОСТО).	21.09	По согласованию
15	Традиционный фестиваль посвященный закрытию летнего сезона. Чемпионат г.Москвы по кордовым modelям (2-й этап зачета окружных советов РОСТО)	03-05.10	Кордодром МГДД(Ю)Т
16	Чемпионат г.Москвы по радиоуправляемым modelям F3A и свободный класс	По согласованию	По согласованию
17	Кубок г.Москвы по метательным modelям	08.11	Аэродром "Ходынское поле"
18	Чемпионат г.Москвы по свободнолетаящим modelям.	По согласованию	По согласованию
19	9-е лично-командное Первенство г.Москвы по modelям воздушного боя среди юношей	По согласованию	По согласованию

Начальник Московского авиамodelьного клуба РОСТО В.А. Бурцев

Тел. для справок: 943-51-91



Советы начинающим авиамоделистам- конструкторам

Этот интересный и полезный материал является журнальным вариантом одноименной статьи московского авиамоделиста Сергея Павлова, размещенной на популярном питерском сайте www.rcdesign.ru.

Авиамоделист, ты кто?

*"На золотом крыльце сидели:
царь, царевич, король, королевич,
сапожник, портной.
Кто ты будешь такой?..."*
(Детская считалка)

Веселые ребята из группы «Манго-манго», поют, что аквалангисты – это хорошо, что они любят нырять, купаться и ничего не боятся. Но любят ли они конструировать акваланги? А те, кто конструируют, любят ли они со своими аквалангами нырять – большой вопрос.

А что же моделисты?

Бытует расхожее мнение, что хороший авиамоделист, – и конструктор, и мастер на все руки, и летчик, и все в одном лице. При «развитом социализме» так оно и было. Но не сейчас. Сегодня можно с удовольствием заниматься только тем, чем больше нравится – много летать и чуть-чуть строить, или наоборот, много строить и чуть-чуть летать.

Тех, кто строит чуть-чуть, становится с каждым годом все больше и больше. В этом можно убедиться, посмотрев ассортимент ближайшего модельного магазина – Kit-ы (наборы заготовок) пропадают, а ARF версии (т.е. дословно – полностью готовые к полету) только прибывают. Спрос рождает предложение. Я не хочу думать о том, что модели превращаются в дорогие игрушки, а авиамоделизм – в специфический аттракцион. Мне рассказывали случай, как некий «новый русский» забетонировал у себя на даче специальную полосу и в первый же полетный день вдолбил в нее пару тысяч долларов по самый хвост, на этом его увлечение авиамоделизмом закончилось. Но тенденция превращения авиамоделизма (как массового явления) из **ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА** в спортивное развлечение, по-моему, налицо. Хорошо это или плохо – не знаю, посмотрим. Дальше я обращаюсь к тем, кто воспринимает авиамоделизм именно как творчество, и неважно, кто он больше: летчик или конструктор моделей самолетов.

Не только мои многолетние наблюдения убеждают в том, что, как правило, те, кто строят хорошие самолеты – плохо летают, а те, кто хорошо летают, зачастую способны только на досборку из ARF. По крайней

мере, моделист, который бы сам сконструировал и изготовил классный самолет, а потом показывал бы на нем чудеса пилотажа – сегодня редкость. И если конструктор может стать очень приличным летчиком, то прирожденный летчик конструктором вряд ли станет. Одни хорошо строят, другие отлично летают. Каждому своя стезя. Разные это профессии. Бывают конструктора, бывают летчики, но конструктор и летчик в одном лице, – как правило, уникам, один на тысячи.

В поле одних от других отличить легко. Летчики стоят, задрвав голову в небо, конструктора – «обнюхивают» модели.

Понимание того, кто же ты такой – конструктор или летчик, приходит не сразу, как правило, после некоторого сугубо индивидуально приобретенного опыта. Разберитесь в себе и действуйте соответственно. Если вы летчик – купите самолет, летайте и можете не слишком глубоко погружаться в дебри аэродинамики и авиаконструирования. Если конструктор – специфические тонкости настройки той или иной радиоаппаратуры будут вас интересовать постольку-поскольку и т.п.

Есть, правда, еще одна категория – теоретики. Они не умеют ни летать, ни строить,



но много знают. Тоже полезные люди.

Деньги есть? Тогда проходи...

"Зав. Складом:

Какова же ваша цена?

Балбес: Триста тридцать!

Бывалый: Каждому!!!"

(Операция «Ы» и другие
приключения Шурика)

Никакое хобби не обходится без материальных, т.е. денежных, вложений. Серьезное занятие любимым хобби требует серьезного вложения денег.

У кого мало наличных, тот расплачивается своим временем, которое, в конечном счете, имеет тот же денежный эквивалент. Моделист, который говорит, что он сделал классный самолет за смешные деньги или врет, или совсем не ценит свой труд и свое время. У меня был такой случай. Один коллега, хвастался своим действительно хорошим самолетом. Долго рассказывал, какой хлам он взял, и какой замечательный получился результат. Я заметил, что, наверно, ему это дорого встало. Он сказал, что сущие пустяки, рублей 300...350. Однако на просьбу сделать из такого же хлама такую же конфетку за 700 рублей он рассмеялся мне в лицо и покрутил пальцем у виска. Он что, врал про 350 рублей? Да нет, просто к этим 350 рублям надо прибавить стоимость его труда и времени долларов на 300.

Как правило, опытный моделист будет заниматься восстановлением чужой модели или ради прикола, или если это крутое ретро, эксклюзив, повторить который нельзя, или за хорошие деньги, но никак не для собственного употребления. Точно так же, как часовщик не станет для себя восстанавливать часы из хлама. Он купит хорошие часы,

тщательноотрегулирует их, и будет ухаживать за ними так, что они будут ходить долго и точно, как ни у кого другого.

Не гонитесь за кажущейся дешевизной, восстанавливая для себя чужие битые самолеты. Дороже обойдется. Вообще, RC авиамоделизм – хобби не из дешевых. Но если безденежный моделист-конструктор все равно будет строить самолеты из подножных материалов, то безденежный моделист-летчик очень скоро превратится в нудного, «безлошадного» теоретика.

Потный вал вдохновения

"Пилите, Шура, пилите..."

(Золотой теленок)

Решено: модель своя, с нуля, по собственному проекту, заточенная на высокие летные характеристики и маневренность, т.е. попросту пилотажка. Подход к проекту на полном серьезе, по науке. Цель – создать оригинальный самолет с летными характеристиками лучше, чем у известных моделей (или, по крайней мере, не хуже, чем у них).

Раскрыты нужные книжки на нужных страницах, запущены умные расчетные программы, одним словом, работа закипела. Схема, движок, компоновка. Предварительные главные размерения. Расчет весов. Нагрузка на крыло, профиль, поляра крыла и всего самолета (кто не знает: поляра – зависимость между коэффициентами лобового сопротивления и подъемной силы). Опять главные размерения. Продольная устойчивость, крен, рысканье, тангаж. Опять главные размерения. Скорость, рули, элероны. Опять главные размерения. Конструкция, прочность, технология. Опять расчет весов, нагрузка

на крыло, профиль, поляра, устойчивость... и по кругу. С каждым циклом очертания самолета все более вырисовываются и... сначала смутно, а потом все более отчетливо что-то напоминают. Наконец ты понимаешь, что разработал «Экстру»! Ну, хвостик чуть другой, ну кабинка..., но все равно «Extra-300» (туда ее в качель)! За что боролись?! Изменив очертания и форму, чтобы непохоже было, пересчитываешь параметры и понимаешь, что летать будет не лучше, чем та же «Экстра». С аэродинамикой не поспоришь. Все. Крушение надежд удивить мир. А затраченные усилия? А время, которое – деньги?

Зачем я это рассказываю? Чтобы руки отбить? Да нет, любой моделист-конструктор (не важно, самолетчик или яхтсмен), хоть один раз в жизни изобретал велосипед (или пропеллер). Это нормально. Просто я хочу дать пару советов молодым горячим конструкторам.

Ставьте себе реальные планы! Как ни печально, но надо смириться с тем, что почти все уже придумано до нас. Конечно, это «почти» греет душу, дает, так сказать, надежду, но... Оптимальные аэродинамические схемы и компоновки, например, для тех же пилотажных моделей под ДВС придуманы давно, проверены и перепроверены не одним поколением конструкторов. Для революции нет революционной ситуации. Воздушная среда – она и есть воздушная среда, силовая установка на основе ДВС настолько вылизана, что плюнуть некуда, разве что с глушителем поиграть. Поэтому прежде чем хвататься за разработку самолета с чистого листа, оглядитесь вокруг, наверняка отыщется прототип (известный и проверенный), отвечающий вашему замыслу.



Какой марки первый самолет?

В советских авиамodelьных кружках, у начинающих моделлистов, первая модель, в обязательном порядке, была какая-нибудь схематичка. Придя во Дворец Пионеров и школьников на Ленинских горах (звучит-то как торжественно: Дворец, Пионеры, Ленин...) в авиамodelьный кружок в секцию кордовых моделей, я уже имел за плечами кое-какой опыт в постройке успешно летающих моделей. Но мне все равно дали собирать резиномоторную схематичную модель самолета. Я был страшно разочарован – такую фигню можно было и дома сделать. Было это в середине 60-х годов. Теперь я понимаю, что по-другому и быть не могло. Руководитель кружка не мог рисковать дефицитными материалами, не будучи уверенным, что у начинающего моделлиста руки растут из правильного места. Бедные кружководы были зажаты государственным финансированием и отчетностью. В кружках ставка делалась на 2... 3-х проверенных ребят, которые «съедали» львиную долю бюджета кружка. Остальным вынуждено доставалась роль статистов. Чтобы прорваться в круг избранных, надо было проявить незаурядные способности. Это была мечта каждого кружковца. Жесточайшая конкуренция, вызванная глобальным дефицитом всего, заставляла добиваться приличных результатов при минимуме ресурсов, и случайных людей в моделизме практически не было. У неорганизованных моделлистов выбор прототипа определялся не столько опытом, сколько доступом к дефицитным материалам. Деньги, как таковые, почти ничего не решали. Есть материалы – строился

хороший сложный самолет, нет – делался самолет попроще.

Времена нынче изменились. Дефицита практически нет (по крайней мере, в Москве). Строй что хочешь. Одно осталось неизменным: как раньше, так и сейчас: выбор прототипа для постройки модели производится на пределе материальных возможностей – раньше в смысле дефицитных материалов, сегодня в смысле денег. Мнение, что начинать надо непременно с «Картоньча» (самолет изготовленный на основе неразрушимого пластикового гофрокартона), я не разделяю. Ерунда все это, навязанный модой стереотип. Мне известен моделлист, который свой первый полет совершил на дорогушем пилотажном биплане, весьма непростом в управлении. И ничего, не разбил, научился летать. Все дело в ответственности, в серьезной предварительной подготовке на симуляторе. Вообще самолет, на котором летаешь, должен нравиться, его должно быть жалко разбить. Так что подсчитайте ваши денежки и закладывайте на все что есть, по полной программе. Как при выборе автомобиля – никто не купит подержанные «Жигули», если есть деньги на «Мерседес», даже при полном отсутствии навыков вождения.

Аэродинамика для чайников

*"А все почему?..
И по какой причине?..
И какой из этого следует вывод?"
(Монолог ослика Иа.)*

И все же, с чего начать? Как грамотно выбрать прототип?

Критерии выбора прототипа лежат на прочном фундаменте аэродинамической теории моделей самолета. В 99 случаях из 100 начинающий моделлист

сначала строит самолет и даже не один, а уж потом начинает изучать теорию – жизнь заставляет. Призывать делать наоборот бесполезно. Почувствовав в себе тягу к небу, будущий моделлист чувствует и настоящий зуд нетерпения – скорее в небо, хоть на чем! Тут не до книжек. И только получив кайф от первых полетов (кто не помнит восторг и ликование в душе от первого поднятого в небо самолета?), отдышавшись и задумавшись о следующей модели, моделлист приходит к выводу, что неплохо было бы что-нибудь поизучать.

То, о чем вы будете читать дальше – не учебник по аэродинамике, не фундамент теории, и даже не свай, на которых он лежит. Это скорее первые колышки, вехи и ориентиры. Дальше вы уж сами. Точные рецепты в этом деле дать трудно, если вообще возможно. Поэтому будьте готовы к тому, что на ваши упорные вопросы: «Скоко точно вешать?», вы будете получать не менее упорные ответы: «Грамм думается двести, а может – полкило».

Итак. Грамотно сконструированная и изготовленная модель должна лететь ровно при брошенных ручках управления продолжительное время, не срываясь в штопор и не заваливаясь на крыло, причем не только в полный штиль, но и при возмущениях воздуха. Т.е. она должна обладать продольной, поперечной и путевой устойчивостью.

Продольная устойчивость

На продольно неустойчивом самолете летать невозможно, это факт. Но и слишком большая продольная устойчивость



не всегда благо. Например, излишняя устойчивость делает полет самолета вялым, а энергичные фигуры получаются «сонными». Наиболее зрелищные фигуры – плоский штопор, классическую бочку и многие другие 3D фигуры вообще невозможно выполнить на самолете с излишней продольной устойчивостью. Такие субъективные оценки, как «шустрая» или «тупая» модель тоже в основном связаны с продольной устойчивостью. Это важнейшая характеристика самолета. Четкое понимание ее природы, а так же владение методами, позволяющими управлять параметрами продольной устойчивости – залог не только успешного строительства новых моделей, но и гарантия грамотной, безаварийной эксплуатации готовых самолетов.

Продольная устойчивость определяется взаимным положением центра тяжести (ЦТ) модели и ее фокуса, т.е. точки приложения равнодействующей суммы аэродинамических сил, действующих на ВСЕ части самолета. Для обычной, традиционной схемы модели, ее фокус определяется главным образом фокусом крыла (т.е. точкой приложения равнодействующей аэродинамических сил действующих на крыло, или, по-другому – центром давления). А положение фокуса крыла в свою очередь напрямую зависит от его профиля и углов атаки. Таким образом, с одной стороны главенствует центровка самолета, с другой – профиль его крыла и эффективность хвостового оперения. Вот это, по большому счету, альфа и омега продольной устойчивости модели.

Теперь чуть подробнее. Очевидно, что если ЦТ находится впереди фокуса, то модель продольно устойчива (в полете

создается устойчивое равновесие). Правда, слишком передняя центровка приводит к снижению аэродинамических свойств модели, да еще при этом может не хватить эффективности стабилизатора для компенсации пикирующего момента. Такой самолет просто не взлетит. А если и взлетит, то при посадке на малых скоростях обязательно «клюнет» носом если не с летальным исходом, то с большими неприятностями для стоек шасси, капота и пропеллера.

Если ЦТ находится позади фокуса, то в принципе модель – неустойчива. Однако в определенном диапазоне центровок – от совпадающей с фокусом до некоторой задней, самолет продолжает быть продольно устойчивым за счет демпфирующего момента стабилизатора.

Еще более задняя центровка представляет особый интерес. Такая модель крайне неустойчива в полете и пилот управлять ею без специальных технических средств не может. Однако применение систем стабилизации на основе гироскопов позволяет не только летать на таких самолетах, но и получать при этом заметные преимущества в выполнении фигур пилотажа. Характерно, что на Турнире Чемпионов (ТОС) в Лас-Вегасе большинство участников использовали электронную стабилизацию для изменения коэффициента устойчивости в полете на разных фигурах. Но это тема отдельного разговора.

Чувствуете, куда я клоню? Все по законам жанра: очень задняя центровка – никуда не годится, очень передняя – тоже не сахар, значит...

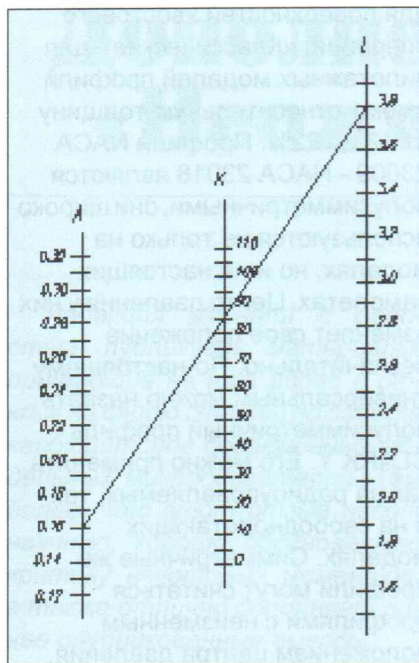
Действительно, оптимальная величина продольной устойчивости достигается, если ЦТ лежит вблизи фокуса

модели с небольшим запасом (ЦТ может немного менять свое положение в полете, например при расходе топлива, при уборке – выпуске шасси и т.д.). Остается выяснить, где находится фокус модели, который, как мы договаривались, для обычных схем в большой степени зависит от фокуса крыла.

Фокус крыла определяется центром давления его профиля, который в общем случае не стоит на месте. И положение фокуса в той или иной степени зависит от относительной кривизны и угла атаки. Проще всего с профилям, близкими к симметричным. У них центр давления, как правило, находится на 25-30% САХ (средней аэродинамической хорды) и мало зависит от угла атаки. К примеру, у профиля NACA 2415 (относительная кривизна 2% на 40% длины хорды, относительная толщина 15%) в диапазоне углов атаки от 4 до 18 град. центр давления практически не меняет своего положения и отстоит от носка профиля на расстояние, соответствующее 25% САХ. У профиля CLARK Y, отличающегося несколько большей кривизной, в том же диапазоне углов атаки перемещение центра давления еще вполне приемлемо. Для профиля же с 6%-ной относительной кривизной (кроме того, еще и довольно тонкого) это перемещение весьма заметно.

Кроме того надо заметить, что использование механизации крыла, например, посадочных щитков, создающих эффект увеличения кривизны профиля, даже у профиля NACA 2415 приводит к заметному изменению положения центра давления.

Изменение положения центра давления профиля явление весьма неприятное. Механизм тут простой. При оптимальном взаимном расположении ЦТ и фокуса модели в строго



горизонтальном полете (ЦТ вблизи фокуса с небольшим запасом), модель нормально устойчива. При изменении угла атаки центр давления профиля начинает перемещаться (не в лучшую сторону), взаимное расположение ЦТ и фокуса – изменяется, и мы сразу вторгаемся в область центровок позади фокуса, т.е. в область неустойчивости. Как было упомянуто, размер области задних центровок, где модель продолжает быть продольно устойчивой, напрямую зависит от эффективности стабилизатора, что явно прослеживается в конструкциях «длиннохвостых» пилотажей.

В принципе, надежная продольная устойчивость модели обеспечена, если площадь ее горизонтального оперения составляет 25% площади крыла, а расстояние между этим оперением и крылом соответствует примерно длине в две с половиной средней хорды крыла. Приведенные соотношения учитывают практически все

неблагоприятные факторы, влияющие на устойчивость.

По характеристикам прототипа можно определить параметры его продольной устойчивости, характеризуемые коэффициентом продольной устойчивости.

Где:

K – коэффициент продольной устойчивости;

A = $S_{оп}/S_{кр}$ – отношение площади горизонтального оперения к площади крыла;

L = $L_{пл}/h$ – отношение расстояния от крыла до горизонтального оперения к средней хорде крыла (САХ).

В целом можно сказать:

- Продольная устойчивость недостаточна при ее коэффициенте ниже 45;
- При коэффициенте продольной устойчивости от 45 до 55 должны быть предприняты все возможные мероприятия по ее улучшению;
- Продольная устойчивость достаточна при коэффициенте от 55 до 65;
- При коэффициенте выше 65 можно не применять профили с неизменным положением центра давления в широком диапазоне углов атаки;
- При коэффициенте выше 75 можно использовать профили с относительной кривизной до 5%;
- При более высоких значениях допустимо практически без опаски снизить продольную устойчивость.

Улучшить стабилизирующий эффект горизонтального оперения возможно несколькими способами. Например, если нужно значительно повысить продольную устойчивость, – увеличиваем площадь оперения

или применяем для него симметричный профиль относительной толщины около 12%. Некоторое повышение подъемной силы, а значит и большее стабилизирующее действие оперения, может быть достигнуто конструктивным уменьшением зазора между рулем и стабилизатором. При меньшем зазоре распределение давления по оперению лучше, особенно при отклонении руля. Действие горизонтального оперения зависит также от удлинения крыла и его геометрического положения относительно крыла. Однако эти параметры имеют подчиненное значение, с их помощью нельзя радикально улучшить устойчивость модели. Большое удлинение крыла оказывает такое же воздействие, как отнесение горизонтального оперения в зону, удаленную от спутной струи крыла, как, например, при использовании Т-образного оперения.

Напомню, что до сих пор мы говорили об обычных схемах самолета – прямое (или трапецевидное) крыло, фюзеляж, хвостовое оперение. Я плохо себе представляю моделиста, который для своего первого самолета выбрал бы схему «утка». Тем не менее, для полноты картины, стоит упомянуть и другие схемы.

Продольная устойчивость на самолетах схемы «утка» тоже определяется взаимным положением ЦТ и фокуса крыла, однако передний стабилизатор, а научно говоря – антистабилизатор, участвует в создании подъемной силы всего летательного аппарата, в отличие от стабилизатора, у которого вектор действия подъемной силы противоположен вектору подъемной силы крыла. Диапазон допустимых центровок в этом случае определяется



специальной методикой. Кому понадобится, тот сможет ее найти в специальной литературе по аэродинамике самолетов оригинальных схем (например, книга по легкомоторной авиации В.Кондратьева). Можно кратко сказать одно – центровки в схеме «утка» применяются очень передние, зачастую даже выходят за переднюю кромку крыла.

Продольная устойчивость бесхвосток достигается применением специальных профилей с так называемой S-образной средней линией. У таких профилей центр давления так же перемещается при изменении угла атаки, но в противоположную сторону. Также широко для бесхвосток применяют стреловидные или дельтавидные крылья. Стреловидное крыло значительно увеличивает продольную устойчивость самолета. Порой с ней даже ведут борьбу, например, устанавливая крыло под отрицательным углом V. Яркий пример – подавляющее большинство реактивных самолетов со стреловидным крылом.

Поперечная и путевая устойчивость

Известно, что поперечная устойчивость модели взаимосвязана с путевой.

Поэтому рассматривать их нужно в комплексе. Сразу оговоримся, большая поперечная устойчивость нужна учебным и свободнолетающим самолетам. Для пилотажек и продвинутых тренировочных моделей поперечная устойчивость должна быть близка к нулевой. Путевая (курсовая) устойчивость тоже не должна быть слишком высокой. Чрезмерное ее

значение препятствует вхождению в штопор, который вырождается в классическую спираль.

Для повышения поперечной устойчивости используют несколько конструктивных приемов. Тут лучше всего дело обстоит с высокопланами, т.к. у них центр тяжести лежит ниже фокуса, т.е. создается устойчивое равновесие. Кроме того, на высокопланах часто применяется фюзеляж с большой боковой поверхностью. У большинства низкопланов вследствие неустойчивости, и высокого положения центра тяжести, необходимо увеличивать положительный угол поперечного V крыла модели.

Что касается путевой устойчивости, то в общем случае считается, что модель будет иметь достаточную путевую устойчивость, если площадь килея составляет 10% площади крыла, а расстояние между ними соответствует двум с половиной средним хордам крыла. Если киль расположен на том же расстоянии, что и горизонтальное оперение, как это в большинстве случаев и бывает, то площадь килея принимают равной 1/3 площади этого оперения. При таком соотношении площадей путевая устойчивость вполне достаточна.

Кое-что о профилях

Несмотря на громадный выбор, в авиамоделизме реально используется чуть больше двух десятков профилей. Вот некоторые из них. Профили от NACA 0009 до NACA 0018 являются симметричными, а поскольку их относительная толщина составляет от 6 до 12%, они применяются, прежде всего,

для поверхностей хвостового оперения. «Классические» для пилотажных моделей профили имеют относительную толщину от 12 до 22%. Профили NACA 23009 - NACA 23018 являются полусимметричными, они широко используются не только на моделях, но и на настоящих самолетах. Центр давления у них изменяет свое положение незначительно. По-настоящему универсальным можно назвать полусимметричный профиль CLARK Y. Его можно применять как на радиоуправляемых, так и на свободнолетающих моделях. Симметричные же профили могут считаться профилями с неизменным положением центра давления, однако, к сожалению, они развивают небольшую подъемную силу.

У профиля EPPLER 374 максимальная толщина отнесена к середине хорды, вследствие чего его обтекание остается ламинарным в широких пределах. Он применяется преимущественно на скоростных моделях, а также на тяжелых планерах. Изменение положения центра давления у него довольно значительно.

Профиль крыла особенно для тренировочной модели следует выбирать таким, чтобы изменение положения центра давления было минимальным. При этом предполагается, что профиль горизонтального оперения симметричен. Если необходим хорошо несущий профиль с неизменным в широких пределах положением центра давления, то следует выбирать что-нибудь типа NACA M6 или CLARK YH.

Вот и все. На первый случай этих сведений вполне достаточно, чтобы, так сказать, «въехать в тему», поддержать умный разговор с моделистами, и главное, грамотно выбрать прототип для будущей модели. Я намеренно избегал сложных



расчетов по хитрым формулам. Моделист, который в душе конструктор, сам к ним придет, а летчику достаточно навскидку определить, с чем он имеет дело.

Вот он – грамотный прототип

Так вот, опираясь на вышеизложенное, попробуем представить, как может выглядеть модель для первоначального обучения пилотированию. Скорее всего это будет высокоплан с удлиненным фюзеляжем, развитыми горизонтальным оперением и килем, профилем крыла CLARK YH и, если с элеронами, то с небольшим поперечным V, а если без элеронов, то с поперечным V побольше.

А теперь посмотрите на «Картоныча»...

Дальше дело за вами. Можно, взяв за основу геометрию «Картоныча», сделать цельнобальзового красавца (если есть деньги и время). Говоря: взять за основу геометрию самолета, я имею в виду главные размерения, соотношение площадей, веса, профили и т.п. Внешний облик, а тем более, конструкция, материалы могут быть любые. Здесь есть простор для творчества. Кроме того, можно улучшить летные характеристики модели методами, о которых упоминалось выше. Можно попытаться сконструировать аппарат из доступных материалов (если денег маловато). Наконец – можно этого самого «Картоныча» купить, собрать и начать летать на нем (если времени нет). А если нет ни времени, ни денег – оставьте мечту о радиоуправляемом

авиамоделизме на лучшие для Вас времена.

Мало ли, кто что напридумывал...

"Не верю..."

(К. Станиславский)

При внесении изменений в прототип бережно относитесь к аэродинамической схеме. Если изменяете ее, то проводите проверочные расчеты.

Типичный случай. Некий моделист заявляет: «Я такой самолет уже делал. Летает безобразно. Болтается, как ... в проруби». Странно, самолет известный. Начинаешь выяснять, в чем дело. Оказывается, при внесении изменений в прототип под свою технологию и материалы он изменил чуть-чуть профиль крыла. Не понравилось, что рулевая машинка выступает за плоскость. Ему и невдомек, что из предусмотренного профиля CLARK YH у него получился профиль близкий к EPPLER 374, у которого при углах атаки в диапазоне от 4 до 25 градусов центр давления перемещается в довольно широких пределах. Чтобы модель с крылом такого профиля имела достаточную продольную устойчивость, ее горизонтальное оперение должно быть намного более эффективнее. Но моделист не был конструктором, он был летчиком.

Вообще, изменения, вносимые в прототип должны преследовать вполне определенные, четко сформулированные цели – ради чего менять. Нельзя улучшить прототип вообще. Можно улучшить внешний вид, но тогда надо быть готовым к тому, что самолет станет более трудоемким, а значит, дорогим.

Или наоборот, подчинить изменения простоте изготовления и уменьшению стоимости, но тогда, возможно, он потеряет изящность и некоторые важные характеристики, а всем известно, что некрасивые самолеты плохо летают. Замена материалов – чревата серьезными конструктивными переделками силовой схемы и, как правило, увеличением веса аппарата, и т.д. Хорошие конструкторские решения редко лежат на поверхности. Не считайте себя заведомо умней разработчика прототипа. Если вам кажется, что какой-то узел можно сделать проще и лучше, то постарайтесь понять, а почему же автор сделал по-другому? Если твердо уверены в своей правоте, – делайте по-своему. Потом, возможно, вы поймете, в чем было дело, да будет поздно.

Совет начинающим. Если вы решили сами сделать модель (особенно если это ваша первая модель), стройте самолет по известному, проверенному прототипу, лучше из проверенного практикой других коллег набора. Не пытайтесь сразу вносить в прототип существенные изменения. Стройте модель, как она есть. Это даст вам возможность прощупать ее в буквальном смысле слова, понять идею, заложенную автором в модель. Вполне возможно, что в процессе постройки к вам будут приходить мысли по модернизации, улучшению и т.д. Мой совет – воздержитесь от немедленного претворения их в жизнь, лучше запишите и используйте в процессе постройки следующей модели, когда за прототип вы возьмете уже построенный и досконально изученный вами самолет.

Кстати, вариации на тему того или иного прототипа –



обычная практика моделлистов. Как правило, строится ряд моделей имеющих одного предка с последовательно вносимыми изменениями. Зачастую последняя модель напоминает исходную лишь отдаленно. Иногда в ряду получается выдающийся самолет (не обязательно последний), он-то и становится прототипом для самолетов других моделлистов. Не надо понимать разработку темы буквально, как постройку ряда однотипных самолетов подряд (хотя и такое бывает, у спортсменов, например). Обычно у моделлиста находится в разработке несколько тем. Между экземплярами моделей в ряду может пройти не один год. И все-таки, каким бы опытным моделлист ни был, открывая новую тему, он старается сделать первый образец, по возможности строго следуя прототипу «как он есть».

Это копия?

Нет, это самолет, похожий на копию

"- А есть такой же, но без крыльев?
- Нет
- Будем искать..."

(Бриллиантовая рука)

Многие начинающие моделлисты хотят начать с постройки если не точной копии, то, по крайней мере, модели похожей на настоящий самолет. Что можно сказать по этому поводу? Да ради бога! Если не получится, то вы просто потеряете деньги и время, но зато реально оцените свои силы и приобретете опыт, который тоже дорогого стоит. У настоящего моделлиста неудача (а от неудач никто не застрахован) не отобьет охоты заниматься любимым хобби. Однако конструирование модели-копии имеет

особенности, о которых следует упомянуть отдельно.

Одним из параметров подобия модели и ее прототипа является равенство для них чисел Рейнольдса. С достаточной точностью это число равно:

$Re = 70vh$, где v – скорость полета, м/с; h – хорда крыла, мм.

Например, для спортивного самолета, у которого хорда крыла равна 1500 мм, скорость полета – 100 м/с (360 км/ч) $Re = 70 \times 100 \times 1500 = 10500000$. Для модели этого самолета, выполненной в масштабе 1:10, хорда крыла равна 150 мм, скорость около 20 м/с (72 км/ч) получаем число Рейнольдса $Re = 70 \times 20 \times 150 = 210000$, т.е. в 50 раз меньше. Такая разница исключает прямой перенос аэродинамических характеристик с прототипа на модель.

Вообще, убеждение, что точное копирование геометрии прототипа, обладающего высокими летными качествами, обеспечит хорошие летные характеристики модели, опасное заблуждение. Практика показывает прямо противоположные результаты. Лишь в немногих случаях точная копия отвечает специфическим требованиям к аэродинамике модели, в частности к ее устойчивости. Поэтому при громадном разнообразии типов и конструкций самолетов, выбор прототипа для модели является непростой задачей. Именно поэтому авиамоделльные фирмы для своих серийных моделей-копий используют всего полтора-два десятка прототипов из большой авиации. Мало того, чтобы самолет, модель которого хочется построить, нравился. Как правило, при ближайшем рассмотрении простой расчет по номограмме показывает, что устойчивость модели будет явно

недостаточна. Что делать? Ответ очевиден, – улучшить устойчивость модели, например, удлинить фюзеляж, изменить соотношение площадей крыла и оперения, развить хвостовое оперение, увеличить поперечное V крыла и т.д. Правда, может получиться так, что после проведения всех этих мероприятий модель окажется мало похожей на свой прототип.

И, наконец, это уже мое личное мнение, какой выбрать самолет? Пусть меня назовут пещерным русофилом, но я никогда не буду строить фашистский Fw-190. Тем более что замечательных русских самолетов, хорошо летающих и красивых, очень много. Тут вообще непаханое поле творчества для моделлиста. Кроме того, приятно выйти в поле с нашим, отечественным самолетом, когда все вокруг летают на импортных серийных аппаратах. Характерно, что наши самолеты, например, времен Второй мировой войны, отлично масштабируются с минимальными искажениями, их конструкцию зачастую можно напрямую переложить на модель. Но окончательный выбор, конечно, за вами. Вам строить, вам и летать.

От автора. Огромную помощь в написании главы об основах аэродинамики автору оказал наш коллега, Владимир Васильков, за что ему большое спасибо. Практически это наша совместная работа, где вклад соавтора больше, чем мой.

Номограмма и некоторые другие примеры взяты из книги Р. Вилле «Постройка летающих моделей копий» перевод с немецкого В.Н. Пальянова.

С.Павлов
Москва

Мотор — новинка

Группа ведущих московских спортсменов разработала и производит небольшими ежемесячными партиями на базе ЦАСМК, современный калильный микродвигатель **ТК-8**. Двигатель выпускается в двух основных видах: для моделей самолетов и вертолетов. В стандартный комплект входит сам мотор, радиокарбюратор и глушитель. Вертолетный комплект имеет свой опциональный глушитель с подобранными характеристиками и возможностью поворота самого глушителя перпендикулярно оси выхлопа под любым углом, благодаря адаптированному выхлопному патрубку.

Основные технические характеристики:

Рабочий объем — 8 см³

Ход поршня — 22 мм

Диаметр цилиндра — 22 мм

Масса без глушителя — 440 г.

Масса глушителя — 90 г.

Диапазон рабочих оборотов составляет:

от 2000 до 18000 об/мин при стандартной комплектации,

от 2000 до 23000 об/мин при установке резонансной

трубы.

Номинальная мощность при 16000 об/мин не менее 1,55 л.с.

Рекомендуемый винт (среднестатистический) 300×150(165) мм.

Многочисленные тесты и испытания показали, что мотор очень неприхотлив к составу топлива, т.е. стабильно

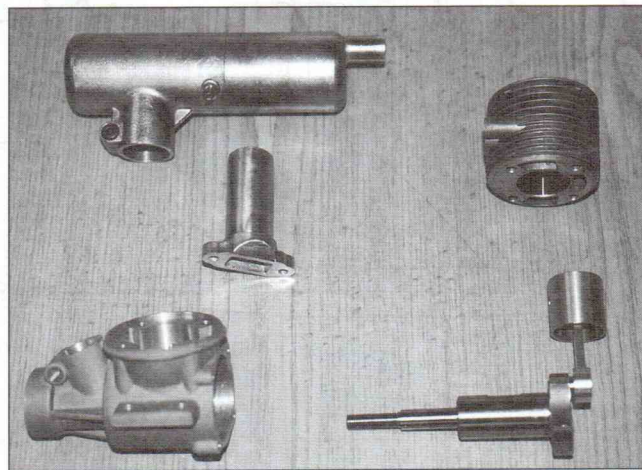
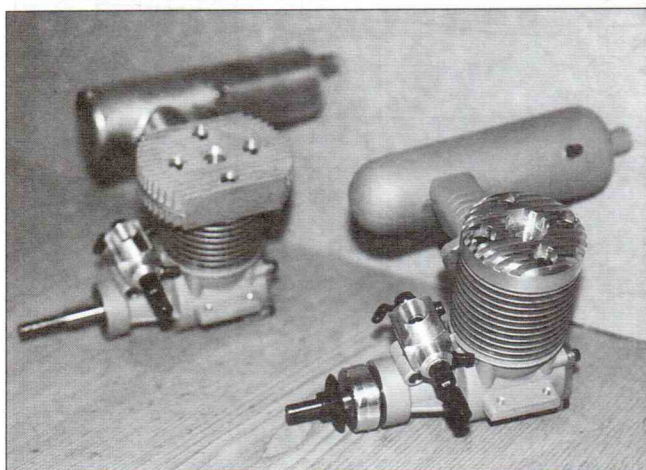
и надежно работает с касторовым маслом, а также любыми видами моделистских синтетических масел и форсирующих присадок (для калильных типов).

Практически все тесты и ресурсные испытания проходили со свечей отечественного производства КС-2.

При ресурсных полевых испытаниях (совершались многочисленные полеты на модели самолета) было установлено, что гарантийный срок службы пары поршень-цилиндр составляет не менее 50 часов. При этом двигатель полностью сохраняет все свои технические характеристики. Столь высокие показатели достигнуты благодаря исполнению головки цилиндра по схеме моноблок конструктивного типа ААС (алюминий — алюминий — хром) и применению современных материалов и хорошо отработанных и проверенных технологий, применяемых для изготовления высококлассных спортивных двигателей специального назначения.

Вертолетная модификация ТК-8 была установлена на модель специально подготовленного радиоуправляемого вертолета, на которой в 2002 году, мастер спорта международного класса Владимир Булатников установил Мировой рекорд продолжительности полета, продолжавшийся почти шесть часов. Работу двигателя на всем протяжении полета Чемпион оценил на «отлично».

Дополнительную информацию по данному изделию Вы можете узнать на сайте: <http://www.rcaircraft.narod.ru> или по телефону (095) 495-66-37. Звонить после 19.00 по московскому времени.



Дополнение к адресу магазина «Хоббид-Юнтехрос»

В связи с отменой маршрута трамвая №6, до остановки «Минаевский переулоч» можно доехать на трамвае №19.

Последние данные о работе магазина и его ассортименте, можно в любое время узнать в Интернете по адресу: <http://www.untehros.ru>.



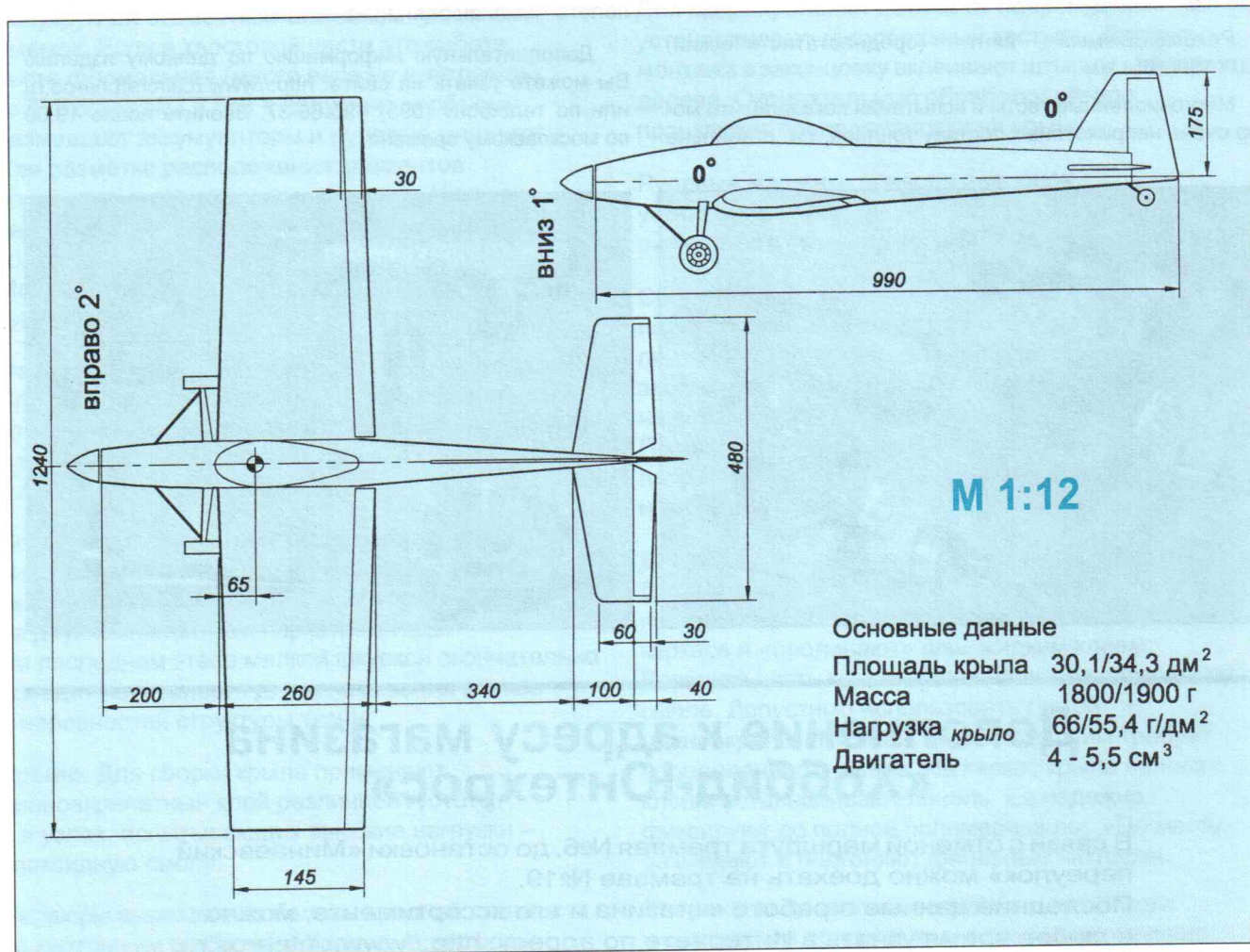
РАДИОУНИВЕРСАЛ

Многие авиамodelисты, начинающие свой путь в области радиоуправляемых моделей, для получения первоначальных навыков, используют специализированные учебно-тренировочные самолеты. После 20-30 полетов, как правило, такой тренер становится малоинтересным и, в лучшем случае, дарится или продается. А у новоявленного пилота появляется животрепещущая проблема, связанная с постройкой или покупкой новой модели. Однако, как показывает практика, в большинстве случаев не стоит спешить избавляться от модели начального обучения, а лишь немного модернизировать ее.

Если внимательно присмотреться к очертаниям типового тренировочного самолета, то станет видно, что основное отличие между начальным учебным и развлекательно-тренировочным (разумеется, такое деление весьма условно) самолетами состоит в конструкции крыла. Заменяя его, можно спокойно «отлетать» сезон, укрепляя и наращивая свои пилотажные навыки, параллельно готовя на будущее более серьезный аппарат. Такой способ пригодится и тем, кто приобрел базовую основу пилотирования, пользуясь компьютерным симулятором.

В этом материале как раз подробно рассмотрена возможная модификация учебного радиосамолета.

Фюзеляж. Заготовки боковых панелей вырезают по контуру острым ножом из пластин бальзы (0,1-0,12 г/см³). Накладки усиления выполняют из тонкой фанеры и приклеивают к бальзовым панелям эпоксидной смолой. Чтобы уменьшить степень пропитки пористой поверхности бальзы тяжелым клеем, рекомендуется предварительно загрунтовать бальзу одним слоем жидкого нитролака. После полимеризации, обе детали совместно обрабатывают, чтобы





их контуры стали абсолютно идентичными. Особое внимание обратите на точность изготовления отверстий под «шип» для второго и третьего шпангоутов, а также ложемент крыла и паза под стабилизатор.

Первый шпангоут выпиливают из фанеры толщиной 3 мм. Для изготовления второго шпангоута используют качественную фанеру толщиной 6 мм. Шпангоут №3 выпиливают из авиационной фанеры толщиной 3 мм. В нижней части, к нему эпоксидной смолой, приклеивают накладку из аналогичной фанеры. Остальные шпангоуты выполняют после предварительной сборки фюзеляжа, из легкой фанеры толщиной 3 мм. Ее источником служат импортные ящики для фруктов. Этот материал имеет белый или бело-желтый цвет и значительно легче (средняя плотность $0,43 \text{ г/см}^3$) березовой фанеры. Иногда его условно называют «осиновой фанерой».

Изготовление хвостовой бобышки имеет свои особенности. Сначала в заготовке сверлят (желательно на станке) отверстие $\varnothing 4 \text{ мм}$. Затем эпоксидной смолой клеивают алюминиевую трубку, и дождавшись полимеризации, обрабатывают деталь по контуру.

Панель крепления крыла выпиливают из переклея двух слоев авиационной фанеры толщиной 3 мм. Отверстия с резьбой М5 под капроновые винты выполняют после сборки крыла, используя его как кондуктор. Панель приклеивают к шпангоуту №4 эпоксидной смолой.

Панель основной стойки шасси выпиливают из переклея фанеры толщиной 3 мм. Верхняя часть имеет «шип» для фиксации в фюзеляже. Монтаж детали на шпангоут №3 производят эпоксидной смолой.

Замечание. При заготовке материала могут возникнуть трудности с приобретением авиационной фанеры толщиной 3 мм. Заменить ее можно переклеем из фанеры толщиной 1,5 или 1 мм.

Панель рулевых машинок склеивают из двух слоев легкой «белой» фанеры.

Сборку фюзеляжа начинают с монтажа накладок на боковые панели фюзеляжа. Для этой цели используют цианоакрилатный клей средней густоты. Затем на одну из панелей приклеивают шпангоуты №2, №3 и №4. В процессе полимеризации смолы необходимо постоянно контролировать перпендикулярность их плоскостей и плоскости боковины, например, чертежным угольником. После установки другой панели и сушки клея, соединяют носовую (устанавливают шпангоут №1) и хвостовую части. Эту операцию выполняют на эскизе вида сверху, выполненном в масштабе 1:1, и закрепленном на ровной поверхности. Это позволит проконтролировать правильное осевое совмещение носовой и хвостовой части.

После уточнения размеров, вырезают шпангоуты №5 и №6. При монтаже постарайтесь, чтобы они встали на место с небольшим натягом. Затем швы проливают цианоакрилатным клеем средней густоты.

После сушки и обработки шкуркой, фюзеляж прикладывают к листу бальзы и размечают предварительные контуры верхней и нижней панели фюзеляжа. Крышку отсека топливного бака изготавливают из легкой фанеры. Монтаж готовых деталей производят на эпоксидной смоле.

Замечание. Перед установкой верхней панели фюзеляжа не забудьте вставить тяги рулей и проверить их работу.

Дождавшись полимеризации смолы, поверхность обрабатывают мелкой шкуркой, скругляют грани и подготавливают к обтяжке.

Имитацию фонаря кабины вырезают из пенопласта и оклеивают тонкой стеклотканью на смоле. Готовую деталь подгоняют к готовому фюзеляжу и приклеивают эмульсией ПВА.

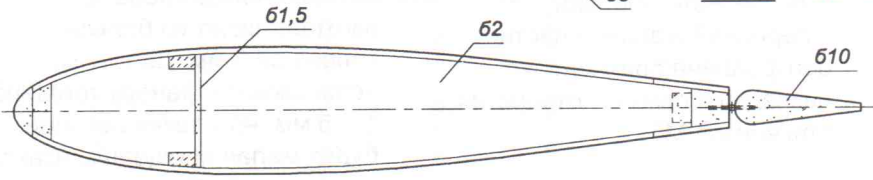
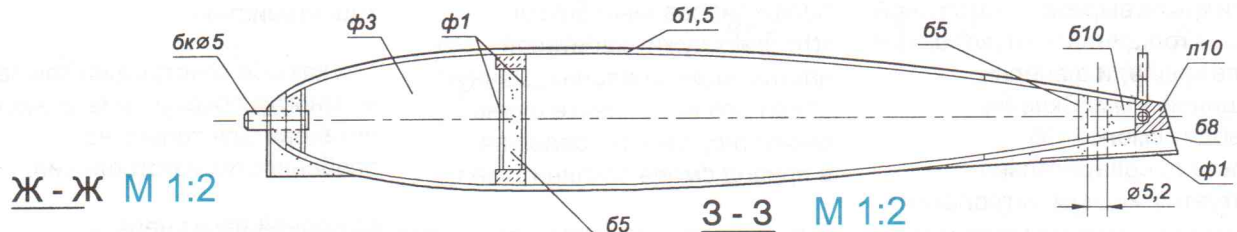
Крыло, вариант №1. В первую очередь рассмотрим конструкцию «тренировочного» крыла, позволяющего значительно продлить время полетов на модели, за счет приобретения более пилотажных свойств.

Из фанеры или алюминия необходимо вырезать корневой и концевой шаблоны нервюры. Для типовых нервюр используют бальзу средней плотности, а для корневых – легкую фанеру. Законцовки и центральную «нервюру» вырезают из пластины плотной бальзы.

Длинными винтами или шпильками заготовки стягивают в пакет и обрабатывают. Затем пакет разбирают и для удобства сборки детали нумеруют. Детали №2 и №3 разрезают по толщине корневой стенки, а №1 – согласно чертежу. Их клеивают после стыковки консолей.

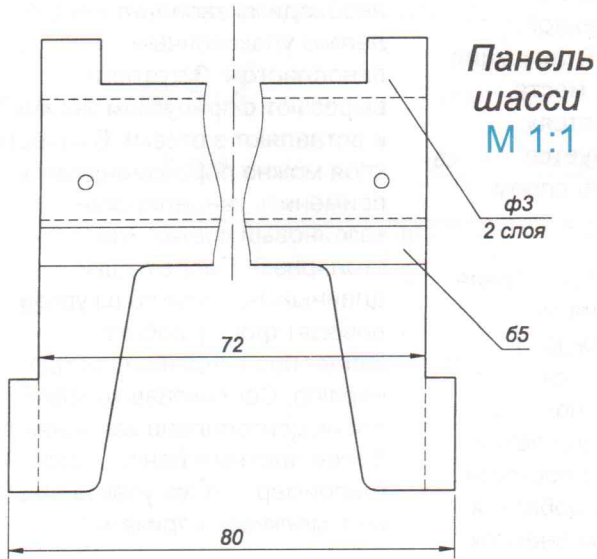
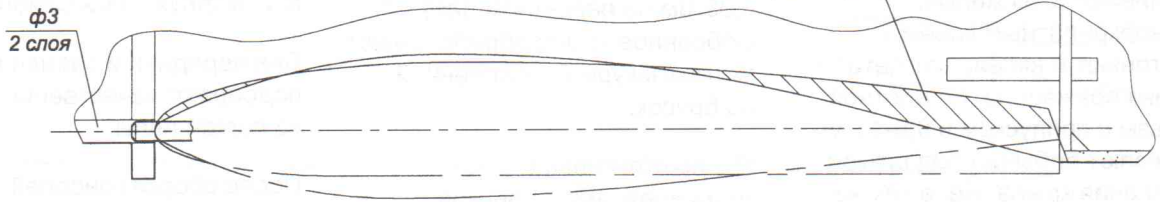
Кромки крыла врезают из плотной бальзы. В первую очередь делают стык типа «ус». Его длина не менее 20 мм. Затем, согласно чертежу, в деталях прорезают пазы под нервюры и петли.

Полки лонжерона выстругивают (или выпиливают с последующей шлифовкой) из качественной мелкослойной сосны. Аналогично кромкам делают стык и разметку положения нервюры.



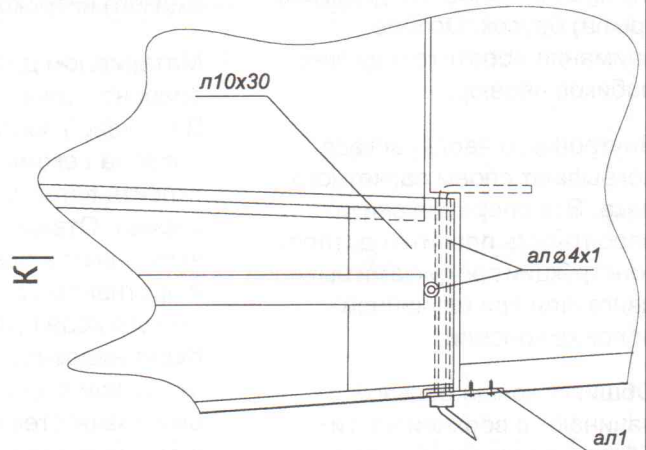
Ложемент крыла М 1:2

удалить для второго вар.

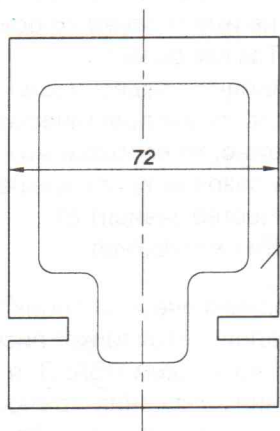


Панель шасси М 1:1

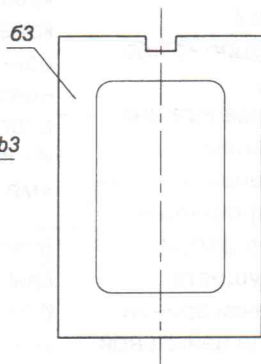
Панель крепления крыла М 1:2



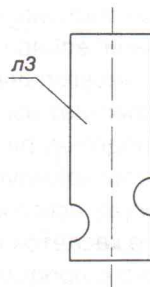
Г-Г М 1:2



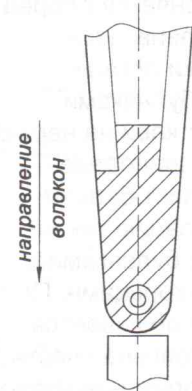
Д-Д М 1:2



Е-Е М 1:2



К-К М 1:2





Стенку лонжерона в центральной части крыла вырезают из плотной бальзы толщиной 5 мм (волокна – вдоль крыла) и фанеры толщиной 1 мм. Склейку проводят смолой (бальза предварительно грунтуется жидким нитролаком) или густым цианоакрилатным клеем.

Консоли крыла собирают на простейшем стапеле, фиксируя детали набора резиновыми кольцами и булавками. Устранив все перекосы и кривизны, проливают швы жидким цианоакрилатным клеем. Подгоняют и клеивают детали стенки лонжерона. Из плотной бальзы с припуском в 0,5-1 мм вырезают бобышку под штыри крепления крыла. Ее, а так же рейки для крепления сервомашинки элеронов приклеивают эпоксидной смолой. После отверждения клея, каркас ошкуривают мелкой шкуркой, наклеенной на длинный (немногим более полуразмаха крыла) брусок. Особое внимание обратите подгонке лобиков нервюр.

Внутреннюю часть каркаса покрывают слоем паркетного лака. Эта операция снизит вероятность пропитки деталей конструкции продуктами выхлопа двигателя при случайной поломке консоли.

Обшивку крыла бальзой начинают с верхней части. Сборка ведется на густом цианоакрилатном клее. Лист обшивки подгоняется к передней кромке и приклеивается. На время сушки детали фиксируются булавками. Затем наносят клей на нервюры и лонжерон и полностью приклеивают лист бальзы к каркасу. Фиксацию так же осуществляют булавками и резиновыми кольцами. По той же технологии обшивается нижняя и центральная части крыла. Затем приклеивают полки нервюр. После установки

привода элеронов клеивают профилированный брусок, который служит хвостовой частью «центроплана». Данную операцию выполняйте очень аккуратно, так как попавшая в привод смола заклинит узел.

В последнюю очередь в передней и задней части центроплана приклеивают накладки и сверлят отверстия для винтов М5.

Центральную часть крыла можно оклеить стеклотканью толщиной 0,03 мм на паркетном лаке. Собранный корпус обрабатывают мелкой шкуркой, наклеенной на брусок.

Крыло обтягивают термоклящейся пленкой с последующей отделкой. Для более надежной фиксации обшивки на бальзе, места, где она «приваривается» к каркасу, рекомендуется покрыть поверхность слоем жидкого нитроклея.

Материалом для изготовления элеронов служит бальза. В корневой части каждого элерона рекомендуется клеить вставку из плотного дерева. Отверстия под петли выполняют в одной плоскости, в противном случае добиться легкого хода при отклонениях будет невозможно. Перед монтажом с крылом, элероны оклеивают стеклотканью 0,03 мм и окрашивают или оклеивают пленкой.

Крыло, вариант №2.

По конструкции учебное крыло значительно проще. Прямоугольная форма в плане облегчает изготовление и подгонку пакета нервюр, а плосковыпуклый профиль – сборку всего крыла в целом. Что касается преимуществ такого профиля с точки зрения аэродинамики, то для начальной учебной модели плосковыпуклые профили полностью

оправдывают свои характеристики.

Так как обе конструкции крыла во многом похожи, есть смысл остановиться только на особенностях изготовления.

Основной пакет нервюр изготавливают из бальзы толщиной 3 мм. Допустимо использовать фанеру толщиной 1-1,5 мм, но у таких деталей будет малая площадь контакта с пленочной обшивкой и возможны локальные отрывы при эксплуатации самолета.

Для передней и задней кромок подбирают качественные рейки из легкой липы.

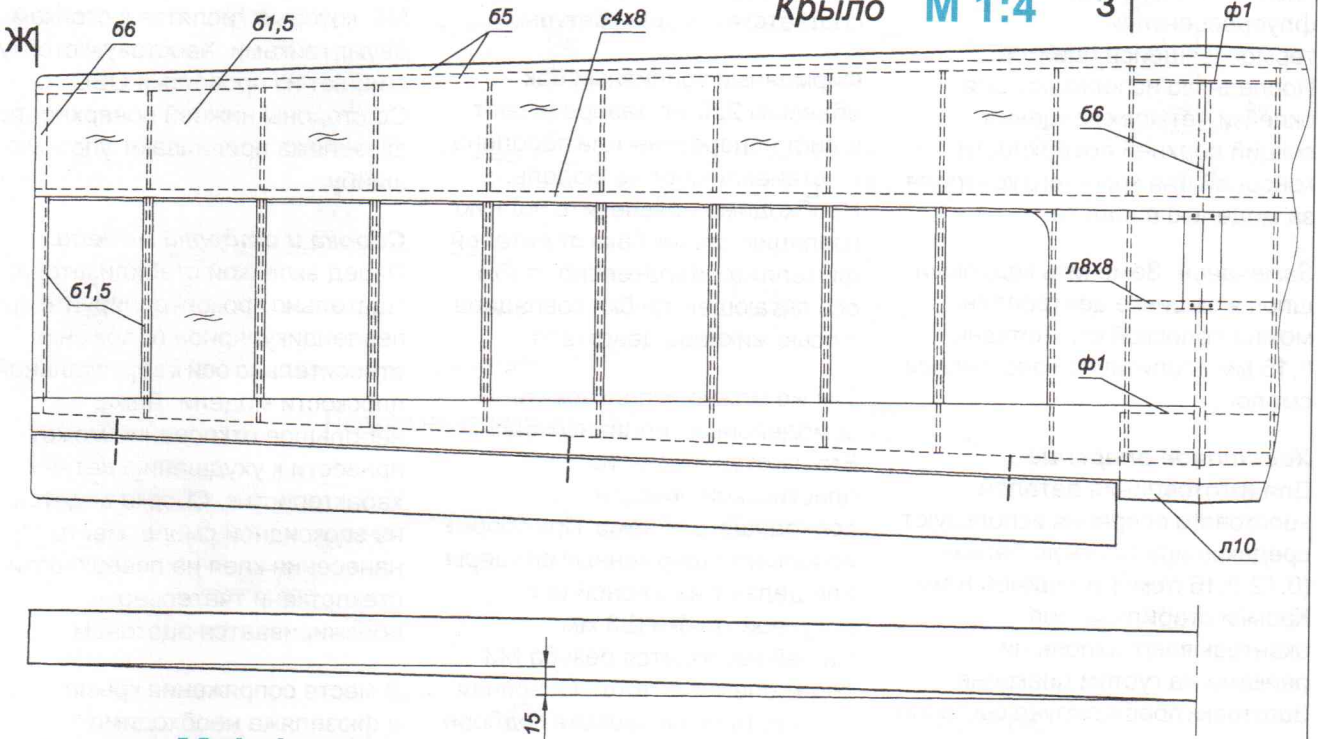
После сборки консолей необходимо заполнить лобик легким упаковочным пенопластом. Заготовки вырезают с припуском 1-2 мм и вставляют в отсеки. В качестве клея можно порекомендовать применить канцелярский казеиновый состав или столярный. После сушки длинным бруском со шкуркой доводят форму лобика заподлицо с носовой частью нервюра. Состыковав консоли, лобик центроплана заполняют более плотным пенопластом (например, тот же упаковочный, но с мелкими шариками).

Для обшивки центроплана используют тонкий кедровый шпон. Следует отметить, что в отличие от первого варианта деталь не имеет стыка по оси крыла. Так как оклеить криволинейную поверхность одной пластиной практически невозможно, то необходимо сделать разрезы вдоль крыла. Их количество зависит от «мягкости» материала.

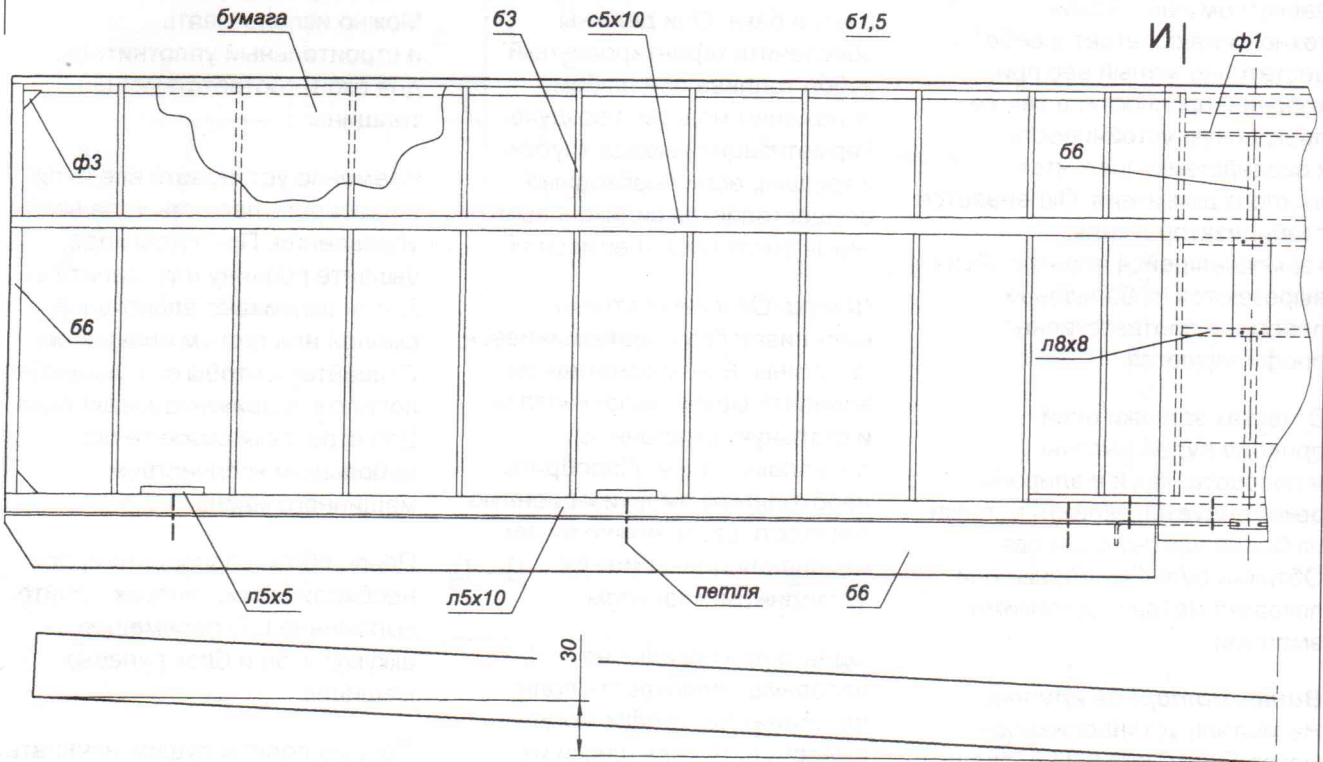
В последнюю очередь лобик крыла оклеивается тонкой писчей бумагой на жидком ПВА. Для улучшения натяжения можно воспользоваться феном для сушки волос.



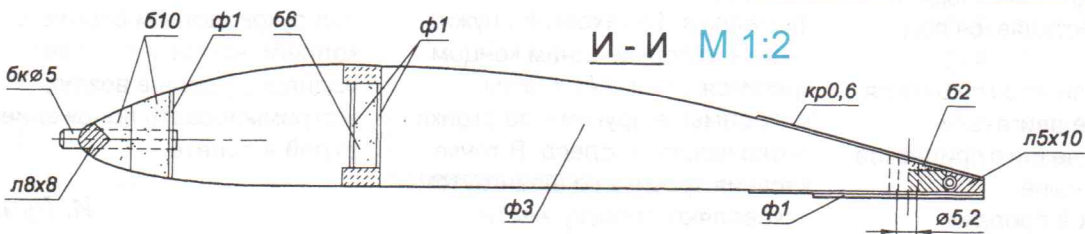
Крыло М 1:4 3



Крыло М 1:4



И-И М 1:2





Крыло обтягивают лавсановой пленкой и отделяют флуоресцентной термоклящейся пленкой. Последнюю используют для оклейки четырех концевых секций верхней поверхности консолей для хорошего контроля за моделью в полете.

Замечание. Заменить кедровый шпон в зашивке центроплана можно полоской стеклоткани 0,15 мм пропитанной эпоксидной смолой.

Хвостовое оперение.

Для изготовления деталей хвостового оперения используют среднюю или плотную бальзу (0,12-0,16 г/см³) толщиной 8 мм. Кромки стабилизатора окантовывают липовыми рейками на густом циакрине. Заготовки профилируют согласно чертежу и оклеивают стеклотканью 0,03 мм на паркетном лаке. Такая технология сочетает в себе достаточно малый вес при хорошей прочности, а так же прекрасную устойчивость к воздействию продуктов выхлопа двигателя. Оклеивается стабилизатор и киль термоклящейся пленкой. Рули вырезаются из бальзовых пластин и соответственно профилируются.

В местах заделки осей привода рулей высоты и поворота, как и в элероны, рекомендуется клеить вставки из более плотного дерева. Обтяжка рулей из пленки или покраска метанолоустойкими эмалями.

Винтомоторная группа.

На модель устанавливался мотор SuperTigre G34. Подача топлива осуществляется под давлением из модернизированного глушителя. Однако данные двигатели практически исчезли с прилавков магазинов. Из ныне существующих в продаже образцов можно уверенно

рекомендовать чешский MVVS, и отечественный МДС соответствующей кубатуры.

Фирменный топливный бак объемом 220 мл заворачивают в лист пенорезины или поролона и устанавливают на модель. Необходимо обеспечить полную изоляцию стенок бака от деталей фюзеляжа. Желательно чтобы ось питающей трубки совпадала с осью жиклера двигателя.

Так же можно использовать самодельный топливный бак. Его изготавливают из пластиковой емкости подходящего объема. При сборке используют фирменные штуцеры или делают из медной или латунной трубки Ш3 мм. На ней нарезается резьба М3 под крепежные гайки. Основная трудность заключается в подборе веса и формы грузика, а также эластичности питающей трубки внутри бака. Они должны обеспечить гарантированный забор топлива при любом положении модели в воздухе. Герметизация вывода трубок и крышки, если необходимо, осуществляется силиконовым герметиком типа «Гермесил».

Шасси. Основные стойки выпиливают из дюралюминиевой пластины. В альтернативном варианте можно использовать и стальную закаленную проволоку Ø4 мм. Подобрать необходимую амортизационную жесткость стоек можно путем изменения длины между фюзеляжем и колесом

Однако при посадке на неровную поверхность поля пластинчатые стойки могут вывернуть панель шасси из фюзеляжа. Страховкой служит тросик, который одним концом крепится за нижние болты моторамы, а другим – за стойки около каждого колеса. В точке касания тросика со шпангоутом закрепляют полоску жести 0,25 мм.

Устанавливаются колеса фирмы «Термик». Осью служат винты М4, которые крепятся к стойкам двумя гайками. Хвостовую стойку сгибают из проволоки ОВС. Со стороны нижней поверхности фюзеляжа припаивают упорную шайбу.

Сборка и отделка модели.

Перед вклейкой стабилизатора, тщательно проконтролируйте его перпендикулярное положение относительно оси к вертикальной плоскости модели. Даже небольшое отклонение может привести к ухудшению летных характеристик. Сборка ведется на эпоксидной смоле, место нанесения клея на поверхности стеклоткани тщательно обезжиривается ацетоном.

В месте сопряжения крыла и фюзеляжа необходимо наклеить полоски из тонкой микропористой резины. Можно использовать и строительный уплотнитель для окон, соответствующей толщины.

Временно установите все рули и проверьте легкость хода всего управления. При тугом ходе, выявите причину и устраните ее. Петли вклеивают эпоксидной смолой или густым циакрином. Старайтесь, чтобы связующее не попало в подвижные соединения. Для страховки смажьте оси небольшим количеством машинного масла.

После сборки проверьте и, при необходимости, скорректируйте положение ЦТ, перемещая аккумулятор и блок рулевых машинок.

Первые полеты лучше начинать под руководством опытного коллеги, который поможет поднять модель в воздух и стриммировать положение рулей в полете.

И. Лучный
г. Чехов



САМОДЕЛЬНАЯ ФАНЕРА

Одной из насущных проблем, применительно к любому авиамоделисту в нашем Отечестве, является поиск качественных материалов для постройки любого собственного проекта. И если в крупных городах еще возможна покупка авиационной или качественной мебельной фанеры подходящего типа-размера то, судя по рассказам коллег-моделистов, приезжающих из глубинки – приобрести таковые в небольших городках и районных центрах – практически неразрешимая проблема. Так же не следует забывать, что даже качественная мебельная или строительная березовая фанера не всегда является лучшим материалом для некоторых узлов вашей модели.

Предлагаемый ниже способ позволяет самостоятельно изготовить «фанеру» различной толщины и удельного веса из достаточно распространенных материалов.

Предварительно рассмотрим клеевые составы, годные для создания переклеев древесины. Наиболее широко применяемая во многих случаях эмульсия ПВА и другие клеи на основе воды не подходят из-за высокой вероятности коробления материала и нестойкости готового переклея к случайному намоканию от росы, дождя и других случаев. Эпоксидная смола и термопластичные клеи в принципе пригодны, но ими следует пользоваться разумно, из-за большого собственного веса. «Резиноподобные» составы (к коим относятся «Момент», «88Н», и тому подобные) можно признать, как условно пригодные для некоторых случаев. Высокая эластичность не позволяет использовать такую «фанеру» во многих силовых узлах на модели. Для изготовления небольших по площади заготовок вполне можно воспользоваться и густым цианоакрилатным клеем.

Наилучшим вариантом, скорее всего, являются клеи серии БФ. Их влаго- и маслостойкость, а также механическая прочность удовлетворяют практически любым условиям. При работе с данными связующими необходимо строго следовать инструкции по применению, единственное отступление – можно не проводить термообработку, а выдерживать заготовки при комнатной температуре в течение суток.

Теперь о «деревянной» части проблемы. Для изготовления тонкой фанеры (до четырех, пяти миллиметров) неплохо подходит кедровый шпон толщиной 0,5-0,7 мм. Его нередко можно встретить в магазинах типа «Умелые руки» или на мелкооптовых складах фирм, торгующих древесными мате-

риалами для домашнего строительства и ремонта. Для создания более толстой фанеры (свыше пяти миллиметров) можно использовать липовый, кленовый или осиновый шпон толщиной 0,8-1,2 мм. Для некоторых деталей (несиловых шпангоутов, косынок и т.п.) можно использовать фанеру, склееную из трех или четырех слоев шпона плотной (не менее 0,15 г/см³) бальзы.

Отдельно стоит «фанера» из разнородных материалов, например: кедр 0,6 мм – бальза 2 мм – кедр 0,6 мм, и вариантов может быть значительное множество. Встречаются образцы фанеры, состоящие из внешних слоев шпона красного дерева толщиной примерно 0,8 мм и внутренний слой из тунга, бальзы, осины толщиной до трех миллиметров. Подобные образцы фанеры часто можно встретить даже в наборах, выпускаемых западными моделистскими (и не только) фирмами, особенно расположенных в регионе юго-восточной Азии.

Несмотря на большое количество возможных вариантов, следует помнить о двух важных условиях. Во-первых, количество переклеиваемых слоев должно быть не менее трех. Во-вторых, перед нанесением клея необходимо тщательно удалять скопившуюся в порах поверхности заготовок пыль и любые загрязнения. Применение пораженных грибком или плесенью заготовок шпона крайне нежелательно.

Сама технология создания «домашней фанеры» проста. Необходимо наличие пары ровных, жестких поверхностей, например два куска толстого витринного стекла. Разумеется, можно использовать также фанеру или доски толщиной не менее 10 мм. Условие одно – абсолютно ровная рабочая поверхность, в противном случае возможен непрочлей некоторых участков заготовки или образование пузырей и изгибов.

На нижний лист укладывают пару слоев газеты или слой тонкой хлопчатобумажной ткани. Затем размещаются куски шпона с предварительно нанесенным на них клеем. Весь пакет накрывают слоем газеты или ткани и прижимают верхним листом стекла, на который дополнительно помещают груз. Для этой цели вполне подойдет трех- или пятилитровая банка с водой (или 2-3, в зависимости от длины заготовки). Выдержка по времени зависит от используемого типа клея.

Н.Абрамов

Пиранья 2

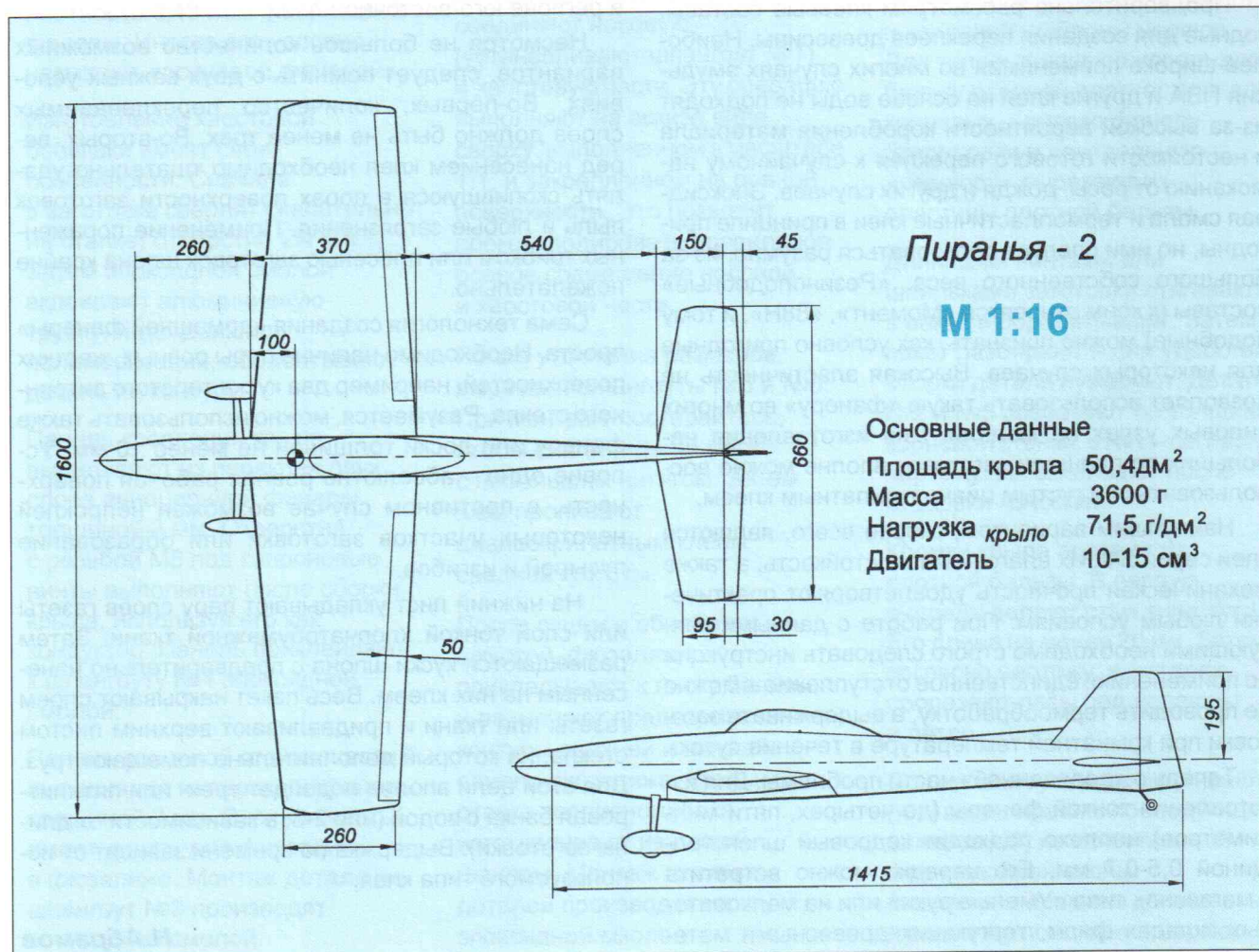
Представленную модель можно условно отнести к спортивно-тренировочным. Рекомендуется для поклонников активного стиля полетов и тренировок спортсменов в классе F3A.

Фюзеляж. Боковые панели склеены из бальзовых листов средней ($0,1-0,13 \text{ г/см}^3$) плотности. Стык располагают в хвостовой части под углом 45° к оси модели. Силовую накладку выпиливают из авиационной фанеры толщиной 1 мм (здесь и далее: лучше использовать фанеру фирмы ГРАУПНЕР толщиной 0,8 мм). Затем носовую часть панели с внутренней стороны грунтуют жидким нитролаком. Сборку проводят на жидкой эпоксидной смоле (типа КДА). Высушив заготовки боковин, их совместно обрабатывают.

Стрингеры, накладки хвостовой части и ложементы крыла вырезают из плотной бальзы ($0,15-0,2 \text{ г/см}^3$). Стрингеры в носовой части – из липовых реек.

Финальную сборку боковых панелей проводят на густом цианоакрилатном клее.

Шпангоут №1 выпиливают из переклея фанеры 2 мм. В точке установки резьбовой втулки необходимо приклеить дополнительную накладку. Шпангоут №2 склеен из пяти слоев фанеры 1 мм (шесть для фанеры 0,8 мм). «Сердцевину» (по крайней мере в точке вывода топливных трубок) рекомендуется заполнить легкой бальзой. Для изготовления шпангоутов от №3 по №5 была использована фанера 2 мм. Отверстия для установочных штырей крыла усилены накладками из того же материала. Шпангоуты хвостовой части фюзеляжа вырезают из бальзы средней плотности. Эту операцию рекомендуется делать после частичной сборки, когда появляется возможность выяснить их точные геометрические посадочные размеры.





Панели крепления крыла и стоек шасси выпиливают из качественной строительной фанеры. После предварительной обработки контуров, в них на смоле запрессовывают алюминиевые грибки с резьбой М6 для винтов крепления крыла и М4 для крепления стоек шасси.

Предварительную сборку фюзеляжа начинают с установки на одну из его боковин шпангоутов №2 по №5. Для экономии времени применяют импортную 30-минутную эпоксидную смолу.

Установив в пазы панели крепления крыла и стоек шасси, все швы промазывают смолой и накладывают другую боковину фюзеляжа. После ее полимеризации сводят носовую и хвостовую части. Шпангоуты №6×8 фиксируют жидким циакрином, густо «проливая» швы.

В качестве тяг управления на прототипе были использованы боудены фирмы ГРАУПНЕР для крупногабаритных моделей. Их оболочки «протаскивают» через отверстия в шпангоутах и приклеивают «Моментом» или БФ-2.

Верхнюю панель фюзеляжа вырезают из легкой (не более 0,11 г/см³) бальзы. Внешнюю сторону обрабатывают с небольшим припуском, а внутреннюю «облегчают» долблением полукруглой стаместкой-штихелем нескольких выемок. Если в хвостовой части эта работа чисто формальная (много веса не выиграешь), то в отсеках №2 и №3 в полученном объеме размещают аккумуляторы и рулевые машинки. При разметке расположения элементов аппаратуры, это следует учитывать. Нижнюю панель выкраивают из бальзы средней плотности, крышку отсека топливного бака – из плотной. Монтаж деталей производят на густом цианоакрилатном клее.

Фальшкиль склеен из плотной бальзы и липы. Для надежности при установке используют «язык» из миллиметровой фанеры. Сверху его вставляют в хвостовую бобышку фюзеляжа, а снизу – в липовую часть фальшкиля.

После шлифовки и грунтовки одним слоем жидкого нитролака, внешнюю поверхность фюзеляжа оклеивают качественной стеклотканью 0,03 мм на двухкомпонентном паркетном лаке. На последнем этапе мелкой шкуркой окончательно доводят поверхность для сглаживания стыков и неровностей структуры ткани.

Крыло. Для сборки крыла применяют цианоакрилатный клей различной густоты, а в узлах, испытывающих высокие нагрузки – эпоксидную смолу.

Нервюры вырезают из бальзы средней плотности по картонным шаблонам. Корневые нервюры

вырезают из плотной бальзы. Для кабеля рулевой машинки в нервюре №2 необходимо сделать отверстие, в которое, после сборки консоли, вставляют бумажную трубку – канал кабеля сервомашинки.

Полки лонжерона изготавливают из высококачественной (мелкослойной и несмолистой) сосны. Острым рубанком им придают необходимое сечение. При разметке оставляют не менее 30 мм для стыка типа «ус». Стенку лонжерона центральной части крыла склеивают из авиационной фанеры толщиной 1,5 мм и плотной бальзы толщиной 5 мм. После сушки клея полки и корневую стенку собирают в единый узел.

Внешнюю часть передней кромки и заднюю кромку выполняют из плотной бальзы. Внутреннюю часть передней кромки – из рейки легкой бальзы. Их склейку производят на стапеле. Место стыка усиливают накладкой из плотной бальзы и фанерной пластиной. Затем производят разметку деталей и прорезают пазы под нервюры и петли навески элеронов.

Законцовки крыла вырезают из бальзы средней плотности и профилируют с припуском 0,5 мм. Для предохранения детали от повреждений устанавливают дугообразный костыль. Для его монтажа в законцовку вклеивают штыри из твердого дерева. Окончательную обработку детали производят после установки на крыло.

Рулевые машинки привода элеронов устанавливают на фанерную панель, которую вклеивают в пазы нервюры №3 и стенки лонжерона.

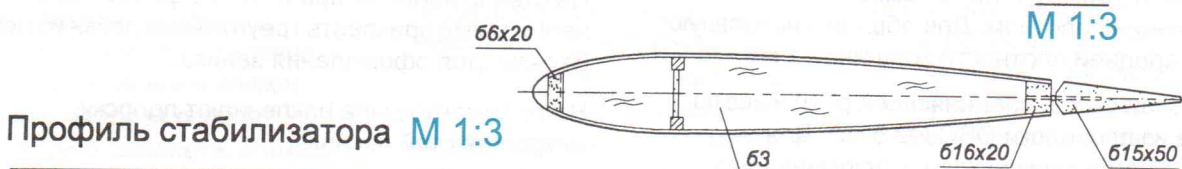
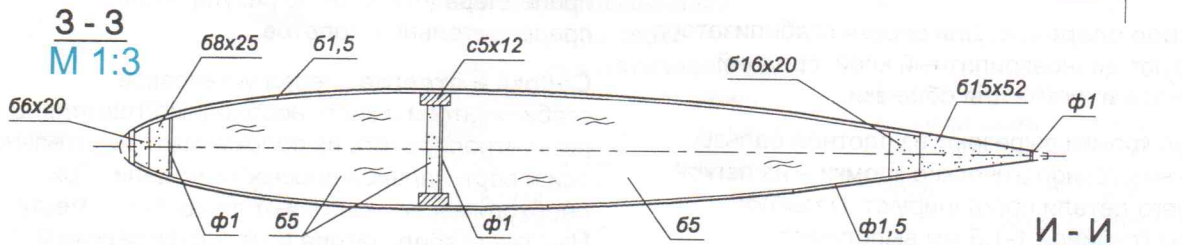
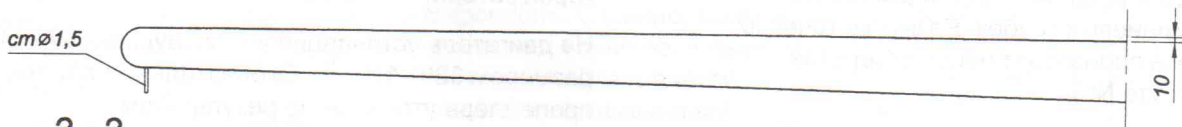
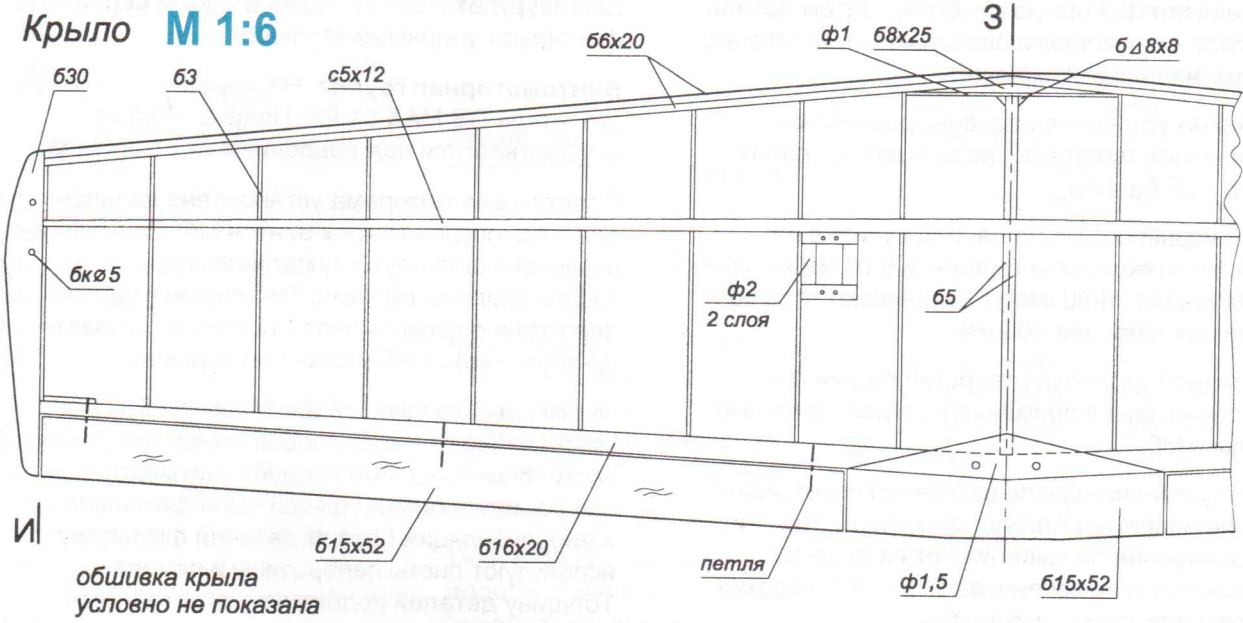
Сборку крыла проводят на стапеле. Нервюры надевают на полки лонжерона, устраняют перекосы, и устанавливают кромки. Надежно зафиксировав детали монтажными булавками, на соединения наносят жидкий циакрин. После сушки клея, длинной шкуркой подравнивают торцевые поверхности нервюры и кромок.

Для обшивки крыла используют листы легкой бальзы. Оклеивку начинают с нижней поверхности на цианоакрилатном клее. Панель фиксируют на каркасе и «проливают» швы жидким клеем. Верхнюю часть крыла приклеивают на эпоксидной смоле. Допустимо использовать густой цианоакрилатный клей, но работа с ним требует определенного навыка. На каркас крыла наносят клей и устанавливают панель. Ее надежно фиксируют до полной полимеризации. «По месту» размечают и подгоняют фанерные накладки.

Элероны вырезают из легкой бальзы. Ножом и шкуркой им придают трапециевидное сечение.



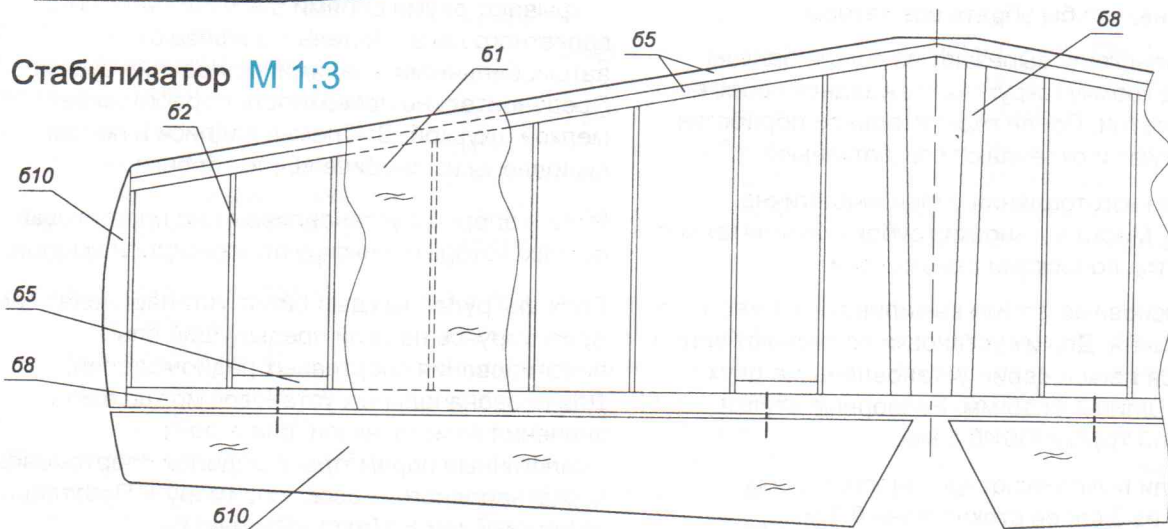
Крыло М 1:6



Профиль стабилизатора М 1:3



Стабилизатор М 1:3





В месте установки кабанчика делают паз и вклеивают фанерную пластину. Затем детали грунтуют нитроклеем и оклеивают стеклотканью 0,03 мм на паркетном лаке.

Временно установив элероны, размечают и вклеивают хвостовую часть «центроплана» из плотной бальзы.

Место корневого стыка панелей усиливают полоской стеклоткани толщиной 0,03 мм и шириной 50 мм. Через 40-60 минут наклеивают вторую «полоску» шириной 300 мм.

Для точной разметки отверстий под винты крепления крыла применяют острозаточенные шпильки М6.

После установки крыла подгоняют и вклеивают нижние панели из бальзы средней плотности. Торцевые панели выпиливают из фанеры. По размеру головки винтов сверлят отверстия и вставляют бумажные трубки.

Штыри для установки крыла выполняют из алюминиевых трубок. Разметку точек их установки производят через отверстие в шпангоуте №3.

Хвостовое оперение. Для сборки стабилизатора используют цианоакрилатный клей, средний для каркаса и густой для обшивки.

Внешние кромки вырезают из плотной бальзы, внутренние технологические кромки – из легкой, после чего детали профилируют. Паза под нервюры глубиной 1-1,5 мм выполняют ножовочным полотном. Для обшивки используют бальзу средней плотности толщиной 1 мм.

П-образная скоба, соединяющая рули высоты, согнута из проволоки ОВС Ø2,5 мм. Для ее монтажа необходимо вклеить алюминиевые трубки. Предварительно их (трубки) необходимо «обстучать», что бы убрать все зазоры.

Киль и фальшкиль вырезают из легкой бальзы. Переднюю кромку закругляют, а в задней прорезают паза под петли. После окончательной обработки киль грунтуют и оклеивают стеклотканью.

Технология изготовления рулей аналогична элеронам. Места установки трубок дополнительно усиливаются полосками стеклоткани.

Шасси. Основные стойки выпиливают из жесткого дюралюминия. Для их установки применяют винты М4. Колеса легкой серии установлены на двух стальных шпильках э5 мм. Распорные втулки – из стальной трубки Ø6×0,5 мм.

Обтекатели выклеивают на пенопластовых болванах из 3 слоев стеклоткани 0,1 мм.

Хвостовая стойка выполнена из проволоки ОВС. Петли сгибают из жести 0,25 мм на оправке из той

же проволоки. Упорную панель устанавливают на двух шурупах и смоле. Колесо легкой серии фиксируют упорными втулками.

Винтомоторная группа. На модели установлен двигатель OS MAX 91 FX. Подача топлива осуществляется под давлением из глушителя.

Пластиковая моторама установлена на шпангоуте №2 с помощью четырех винтов М4. Сами винты вклеены в шпангоут и дополнительно зафиксированы гайками. Регулировку положения двигателя осуществляют с помощью разрезанных (U-образных) шайб различной толщины.

Фирменный топливный бак объемом 350 мл устанавливают в отсек через отверстие в нижней части фюзеляжа. Это следует учитывать при разметке панели шасси. Для фиксации и виброизоляции бака от деталей фюзеляжа используют листы пенорезины и поролон. Толщину деталей подбирают так, чтобы ось питающей трубки бака совпала с осью жиклера карбюратора.

На двигатель устанавливают воздушный винт APC размером 320×180 мм. Окончательные параметры пропеллера уточняют по результатам предварительных полетов.

Сборка и отделка. Перед установкой стабилизатора и киля, необходимо тщательно проконтролировать их положение относительно оси и вертикальной плоскости модели. При необходимости, подгоняют посадочные места. На стык стабилизатора и киля с фюзеляжем необходимо приклеить треугольные рейки из легкой бальзы. для оформления зализа.

На ложемент крыла наклеивают полоску микропористой резины.

Отсеки двигателя и топливного бака обязательно покрывают двумя слоями двухкомпонентного паркетного лака. Модель окрашивают автомобильными эмалями «холодной» сушки. Предварительно поверхность обрабатывают мелкой шкуркой. Эмблемы, надписи и полосы выполнены из самоклеящейся пленки.

Рули и элероны устанавливают на пластиковых петлях, которые фиксируют эпоксидной смолой.

Расходы рулей каждый пилот устанавливает сам, ориентируясь на свой предыдущий опыт пилотирования спортивных радиомоделей. Для первоначальных установок можно взять значения из источников, описывающих аналогичные параметры у моделей спортсменов международного класса, к примеру Х.Преттнера «Мэджик» или В.Матта «Сапфир».

Д.Чернов



Дополнения к серии статей «Неожиданная проблема»

Редакция журнала с радостью публикует материалы, пришедшие на наш адрес в отклик на серию статей по работе карбюраторов современных модельных микродвигателей. Тем более, что этот отзыв несет научную, хорошо обоснованную критику некоторых моментов, а также отлично дополняет ранее опубликованные выводы.

Мы прочли статьи «Неожиданная проблема» в №3-2002 и «Как работает карбюратор?» в №5-2002 и не без колебаний сочли возможным попытаться дать вразумительное объяснение процессов, происходящих в карбюраторах рассматриваемой схемы. Сомнения в целесообразности такого шага возникли у нас, во-первых, из-за того, что мы не относим себя к разряду «знатоков», а во-вторых – из-за нескольких фраз автора статьи в №3-2002 (далее по тексту – автор), касающихся «экспертов» и «рядовых читателей». Мы порекомендовали бы ему осторожнее пользоваться такого рода классификацией людей. Марк Лазаревич Галлай советовал: «Думай, что вокруг тебя – умные – не ошибёшься».

Но возвратимся к предмету разговора.

Несмотря на кажущуюся «тривиальность» вопроса о принципах работы карбюратора, в действительности для их понимания необходимы некоторые специальные знания и, конечно же, дисциплина терминологии. Поэтому поговорим вначале о терминах.

Будем вести речь об установленной работе двигателя с карбюратором на различных режимах (стационарные процессы).

Договоримся, что под карбюратором будем понимать устройство, на которое возлагаются следующие функции:

а) поддержание неизменным заданного режима работы двигателя;

б) обеспечение линейной зависимости режимов работы двигателя от положения управляющего рычага;

в) перевод двигателя с режимов максимальной мощности на режимы максимальной экономичности;

г) обеспечение устойчивой работы на режиме малого газа (холостого хода);

д) обеспечение надёжного запуска двигателя.

По сути – это требования к функционированию карбюратора. Устройство, полностью удовлетворяющее их, назовем ИДЕАЛЬНЫМ карбюратором. Дополним эти требования требованиями к его конструкции:

1) надёжность в широком диапазоне режимов работы;

2) простота;

3) невысокая стоимость;

4) высокая эксплуатационная и ремонтная технологичность.

Не будем вдаваться в подробные объяснения противоречивости выдвинутых требований. Заострим внимание лишь на том, что РЕАЛЬНЫЙ карбюратор обеспечит нам некое рациональное сочетание уровней выдвинутых требований. Иными словами, нам для удовлетворения одних из требований придётся в той или иной степени пожертвовать другими.

Итак, реальный карбюратор является результатом некоего компромисса между противоречивыми требованиями к нему,

многообразии этих требований не позволяет сделать его ЭЛЕМЕНТАРНЫМ. Основной функцией реального карбюратора является ДОЗИРОВАНИЕ топлива.

Отсюда проистекает его некоторая нелогичность с точки зрения «знатока» элементарного карбюратора.

ЭЛЕМЕНТАРНЫМ принято называть карбюратор, имеющий диффузор, распылитель, топливный жиклер, дроссельную заслонку и поплавковую камеру.

Работает он приблизительно так, как представляет себе это автор статьи «Неожиданная проблема», по принципу эжектора. Он имеет характеристику (зависимость коэффициента избытка воздуха от расхода воздуха или разрежения в диффузоре карбюратора) приведенную на рис. 1. Смесь, приготавливаемая им, обедняется по мере уменьшения расхода воздуха.

Почему это плохо. Давайте посмотрим на тот же рис.1. Мы настаиваем карбюратор на максимальный режим. Известно, что максимальная мощность двигателя достигается при богатых смесях (точка 1). При дросселировании двигателя с таким карбюратором смесь будет оставаться богатой и на режимах частичной мощности. Это ведет к перерасходу топлива. На пониженных режимах (левее точки 2) смесь станет недопустимо бедной и двигатель не станет работать вовсе. Точка 2 - это точка пересечения характеристики элементарного карбюратора с характеристикой идеального карбюратора, то – есть такого, который удовлетворил бы всем нашим требованиям.



Отсюда вывод – элементарный карбюратор не подходит нам из-за того, что он не обеспечивает экономичность на дроссельных режимах и сужает диапазон режимов работы двигателя.

Идеальных карбюраторов не бывает. Для приближения характеристики элементарного карбюратора к идеальной (характеристике идеального карбюратора) применяются различные способы коррекции состава смеси на дроссельных режимах и устройства их реализующие. Одним из таких способов является регулирование разрежения в диффузоре.

Чтобы было понятнее, давайте немного поговорим о разрежении.

Энергия к потоку топлива в распылителе поступает от потока воздуха в виде разрежения. Но не вся. Часть её уйдет на преодоление сопротивления канала распылителя с установленным в нем топливным жиклером.

За счет чего оно (разрежение) возникает? Не вдаваясь в излишнюю детализацию процесса и обсуждения «аэродинамических теней», пограничных слоев, вихрей и тому подобных явлений, конечно же, имеющих место во впускном канале и в карбюраторе, сразу же обратимся к закону сохранения энергии. Она, как известно, ниоткуда не возникает и никуда не исчезает, а только превращается из одних видов в другие.

Кинетическая энергия поршня превращается в кинетическую энергию движения воздуха в карбюраторе. Но не вся! Часть этой энергии уйдет на преодоление различного рода сопротивлений движению этой субстанции (уйдет в тепло и свист при совершении работы по деформации потоков), а часть аккумулируется в самом потоке в виде изменения его давления и скорости. Изменение давления потока относительно его первоначального состояния – это и есть разрежение. Чем больше энергия (меньше потери) – тем больше разрежение.

Выстроим логическую цепочку – энергия к каждому сечению потока идет от поршня и теряется на сопротивлениях между поршнем и этим сечением. Энергия создает разрежение.

Если увеличивать сопротивление между поршнем и диффузором (закрывать дроссельную заслонку) – при постоянном расходе воздуха разрежение за сопротивлением (над поршнем) будет возрастать, а перед (в диффузоре) – падать, что и происходит в элементарном карбюраторе.

Если увеличивать сопротивление перед диффузором (закрывать воздушную заслонку) – будет происходить то же самое, но... Вы правы, статическое давление зависит от скорости потока. Скорость выше – давление ниже. Но вы так же правы, когда говорите о «слабой выраженности аэродинамических эффектов в смесительной камере». После восстановления скорости за заслонкой, давление не восстанавливается полностью. Часть энергии потеряна на преодоление сопротивления. Скорость восстановится, а разрежение останется. Если быть до конца точным, то и скорость восстановится не полностью.

Итак, по мере закрывания воздушной заслонки, разрежение в диффузоре при постоянном расходе воздуха будет возрастать. А при уменьшающемся расходе? Будет снижаться, но не так интенсивно как в элементарном карбюраторе. А, следовательно, не так интенсивно будет снижаться и расход топлива. Смесь будет менее интенсивно обедняться, а впоследствии, будет даже обогащаться «настолько, что с этим придется бороться» (в предельном случае, если воздушную заслонку закрыть наглухо, в карбюратор пойдет только топливо).

Если поворачивать дроссельную и воздушную заслонки одновременно, то одна из них (дроссельная) будет способствовать обеднению смеси, а вторая (воз-

душная) – обогащению. Характеристика такого карбюратора изменит направление изгиба, когда влияние воздушной заслонки начнет преобладать над влиянием дроссельной. Почему это происходит при абсолютной идентичности геометрии заслонок – разговор отдельный и сложный. В общем можно сказать, что хотя заслонки и абсолютно одинаковы, поток на них энергетически разный, отсюда и количественно разные их влияния.

Хорошо, но только до точки З. А дальше?

Дальше можно делать сложную кинематику синхронизации приводов заслонок (на рис.1 кинематика показана пунктиром) и не менее сложную систему её настройки, а можно «переломить» характеристику введением топливного жиклера переменного сечения, что и сделано в карбюраторах рассматриваемых схем.

Дальше – сами.

Методические ремарки

У карбюраторов модельных двигателей нет поплавковой камеры. Дело в том, что топливный насос и поплавок камера в системе топливопитания нужны для исключения влияния статического перепада между уровнями топлива в баке и на срезе распылителя и сопротивлений топливопроводов на работу карбюратора. В нашем случае, когда влияние этих факторов относительно невелико (как правильно отмечает автор, карбюратор работает на высоких разрежениях, бак невелик и расположен близко к двигателю и на одном уровне с ним), это просто не нужно. Конечно же, и здесь автор тоже абсолютно прав, всё это будет работать только при правильной организации дренажа или небольшого наддува бака.

Почему двигатель сбрасывает обороты при закрывании дроссельной заслонки? Потому что увеличиваются потери энергии



его рабочего цикла на преодоление сопротивления впускного тракта (растут насосные потери или потери энергии на смену рабочего тела). Расход воздуха уменьшается только при снижении скорости поршня и от положения заслонок непосредственно не зависит, если, конечно пренебречь негерметичностью соединения поршня и цилиндра и изменением коэффициента наполнения рабочей камеры. В ходе размышлений необходимо правильно устанавливать причинно – следственные связи.

Количественные соотношения давлений, скоростей потока, величин коэффициентов расхода дросселей и жиклеров целесообразно обсуждать при решении вопросов об установлении конкретных параметров системы, например, величины наклона характеристики карбюратора и положения точки её перегиба. При обсуждении принципов работы устройств необходимо обращаться к фундаментальным законам.

Существуют стационарные и динамические режимы систе-

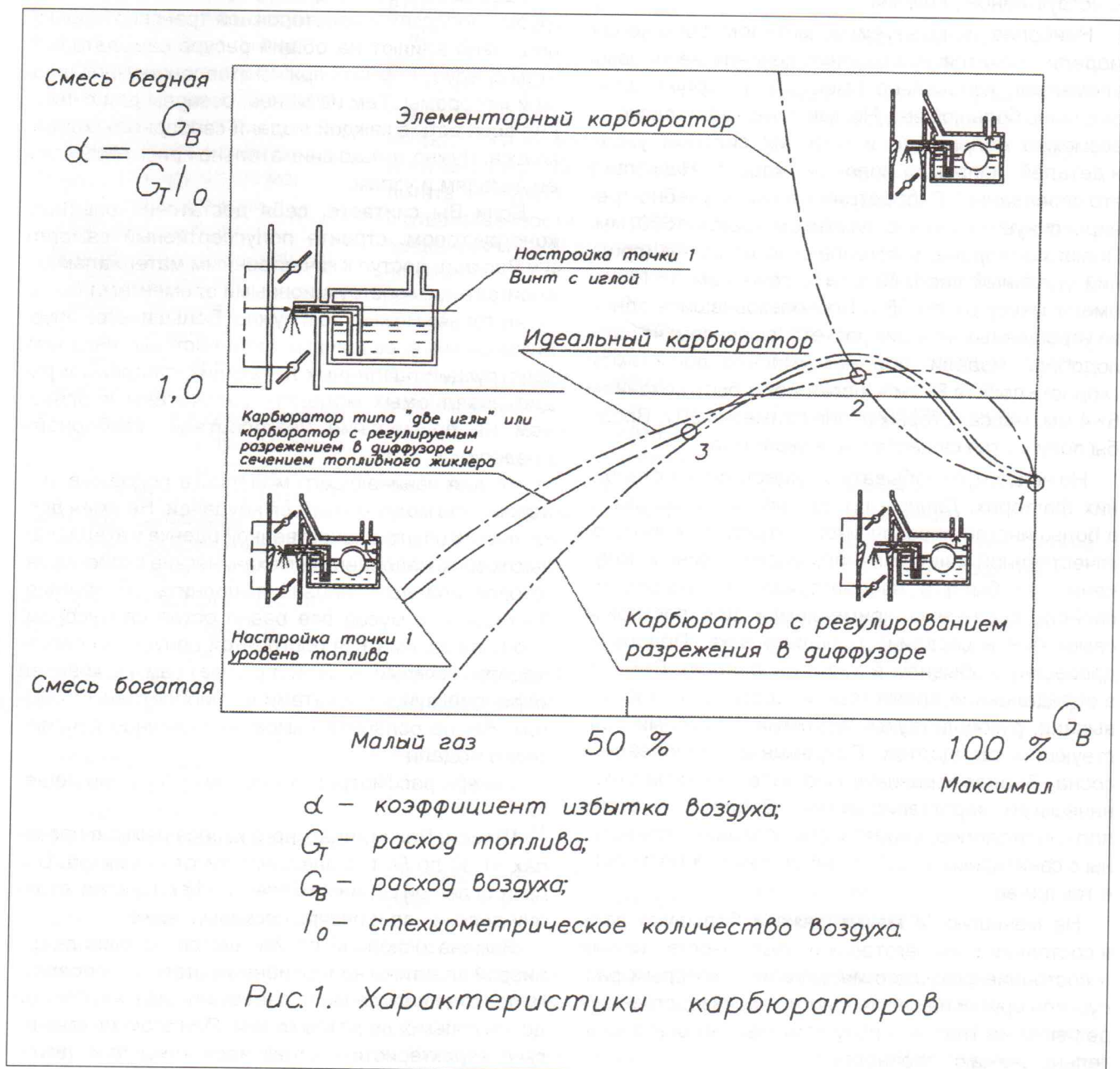
мы. Переходные процессы приёма и сброса оборотов имеют качественно иную природу и характеристики. Их анализ нельзя смешивать с анализом установившейся работы системы на различных режимах.

С уважением
Т. КИЯНСКИЙ

авиационный инженер,
кандидат технических наук

В. СТОПКЕВИЧ

авиационный инженер,
кандидат технических наук





ОБЛЕГЧЕНИЕ МОДЕЛИ

То, что модель должна иметь минимальную массу знают даже начинающие. Однако погоня за граммами не должна доходить до абсурда. Очень важно уметь правильно оценивать нагрузки, действующие на тот или иной узел модели при эксплуатации, а также предусмотреть воздействие внешних факторов, которые могут влиять на характеристики прочности и, соответственно, выбрать правильное конструктивное решение.

Наиболее используемым методом облегчения модели является уменьшение сечения несилловых элементов, изначально имеющих зачастую неоправданно большой вес. Но, как показывают расчеты возможно облегчение и несущих силовых узлов и деталей, например полок лонжерона. Насколько это оправданно? Рассмотрим типичную учебно-тренировочную модель с размахом крыла 1500 мм. Полки лонжерона, изготовленные из сосны (средний удельный вес 0,42 г/см³), сечением 5×10 мм имеют массу около 65 г. Воспользовавшись одной из упрощенных методик расчета, выясняем, что для подобной модели, при максимально допустимой скорости полета 80 км/ч, полки могут быть сечением 6×4 мм, масса которых равна примерно 30 г. Вроде бы получается существенная экономия.

Но не следует забывать о существенных сторонних факторах. Данные по прочности, приводимые в большинстве справочников, относятся к высококачественной «авиационной» сосне. Причем получены они были в лабораториях для испытания свойств древесины применяемой для постройки самолетов в середине прошлого века. Подобную древесину добывали в таежных районах Сибири, в определенное время года и тщательно отбраковывали, руководствуясь жесткими условиями действующих стандартов. Современная европейская сосна обладает сравнительно более низкими механическими характеристиками. Добавим к этому плохую экологию, вероятность попадания древесины с санитарных вырубок, заболоченной местности и так далее.

Не меньшую (а может даже и большую) роль в состоянии реек-заготовок играет качество станка и состояние режущего инструмента, которым распускали бруски на рейки. Многие производственные дефекты на глаз не сразу заметны, но они значительно снижают прочность.

Сборка «ажурного» крыла должна производиться очень аккуратно, высококачественными клеями. Малейший дефект приведет к потере прочности всей конструкции. Соответственно, высокие требования к качеству подгонки всех деталей. Так же следует учитывать, что большинство клеев имеют свойство стареть, снижая свои характеристики с течением времени.

Ударные нагрузки, приходящиеся на модель при грубых посадках и неосторожной транспортировке, негативно влияют на общий ресурс самолета. Об этом следует помнить при изготовлении узлов шасси и моторамы. Тем не менее, резервы для снижения веса есть в каждой модели свободного (хобби) класса. Нужно только внимательно присмотреться к ее деталям и узлам.

Если Вы считаете, себя достаточно опытным конструктором, строите полуспортивный самолет и у Вас есть доступ к качественным материалам, то «поиграть» с конструктивными элементами модели не только можно, но и нужно. Большинство опубликованных в различных моделистских изданиях конструкций различных летающих кордовых и радиоуправляемых моделей, рассчитаны в основном на применение низкосортной, «заборной» древесины.

Но для начинающего моделиста подобные эксперименты могут кончиться неудачей. Не имея достаточного опыта в качественной оценке материалов высок риск, недооценить механические свойства заготовок или неправильно выполнить облегчение. А «хороший» мусор все равно остается мусором. Стоит ли заниматься постройкой допустимо легкой модели – каждый моделист решает сам. По крайней мере, пользуясь расчетами и приобретенным опытом, Вы не ослабите самое нагруженное сечение своей модели.

Теперь рассмотрим возможные типовые решения.

Шасси. Вес стандартного колеса лежит в пределах от 30 до 50 г, в зависимости от диаметра. Вес детали легкой серии не более 15-18 г. Правда, стоят они дороже, да и ресурс несколько ниже.

Замена основной стойки шасси из дюралюминиевой пластины на торсионы из стальной проволоки подходящего сечения дает выигрыш в весе порой до нескольких десятков грамм. При этом механические характеристики стоек идентичны друг другу.



При правильной замене узла шасси порой можно выиграть в сумме до 100 г.

Топливная система. Для хобби-модели с двигателем менее 8 см³ вполне достаточно топливного бака объемом 250-300 см³, при условии, что он полностью вырабатывается. Не следует превращать модель в крылатый танкер. Не рекомендуется использовать флаконы от популярных косметических и лекарственных средств. Зачастую трудно предугадать как они будут реагировать с топливом и достаточно ли герметично закрываются. Некоторые из таких флаконов под воздействием различных факторов меняют в полете свою форму. Как следствие – неустойчивая работа двигателя на модели.

Итак, при неудачном выборе бака можно заставить летать лишние 100-150 г топлива.

Система управления. Замена рулевой машинки привода «газа» типа «стандарт» на «микро» даст выигрыш 20 г. Часто при малой площади руля поворота вполне допустима аналогичная замена сервомашинок. Две тяги хвостовых рулей, выструганных из сосновой рейки, и оборудованных проволочными оконцовками весят около 40 г, боуденовая проводка – в сумме даст около 15 г. Снижение массы привода рулей может оказаться полезным при аварийных ситуациях. Тяжелые тяги, к примеру, нередко ломают шестерни редуктора рулевой машинки.

Подбор материалов. Замена легкой бальзы на тяжелую, например, в обшивке фюзеляжа даст прирост в 50-70 г. Подобная манипуляция с обшивкой крыла приведет к перевесу в 50-60 г.

Подобрав материал, можно изменить базовую конструкцию целого узла. Например, популярная схема хвостового оперения из твердой бальзы или

бальзовой фанеры, оклеенная само- или термоклеющейся пленкой может быть заменена на наборную схему из легкой бальзы, оклееную стеклотканью на паркетном лаке. Для среднестатистической модели, в зависимости от площадей несущих поверхностей оперения, выигрыш может составлять до 40-50 г, а в некоторых случаях и больше.

Оклейка носовой части модели тонкой фанерой (1-1,5 мм) подходит, пожалуй, только для учебных моделей. В остальных случаях выгоднее, с точки зрения экономии веса, заменить ее двухсторонней оклейкой тонкой (0,03 мм) стеклотканью. При этом толщину панели можно увеличить на 1-2 мм. Даже с дополнительным усилением выигрыш может составить более 50 г. Однако работа со стеклотканью требует определенных навыков. Тренировки лучше проводить на ненужных кусках, и только после этого переходить к модели. В противном случае неосвоенная технология пользы не принесет.

В некоторых узлах с успехом могут применяться самодельные материалы. Например, бальзовая трех или пятислойная фанера. Бальза, с двухсторонней оклейкой тонким (0,6 мм) кедровым шпоном. Или замена внутренней бортовой дополнительной стенки из фанеры 1,2 мм на стенку из двух- или трехмиллиметровой бальзы в вертикальном или диагональным направлением волокон.

И это далеко не полный перечень возможных усовершенствований. Имея некоторое количество знаний и конструкторскую смекалку можно существенно уменьшить вес модели, не снижая прочности основных узлов.

И.Новицкий

Советы по эксплуатации

За данную статью заставила взяться информация, прочитанная в одном из предыдущих номерах журнала, предоставленная коллегой по авиамоделизму А.Шишовым. Следует отметить, что он правильно нашел почти все причины неудовлетворительной работы двигателя OS MAX 91 FX RING и дал рекомендации по их устранению. Но с общим выводом – о том, что двигатель

более) – позволю себе не согласиться.

Даже при общем стабильном и высоком качестве моторов этой старейшей и безусловно уважаемой фирмы, могут, хотя и очень редко, попадаться неудачные экземпляры. Возможно, А.Шишову попался именно такой. Этот факт косвенно подтверждают два двигателя, которые эксплуатируются в нашем клубе.

Некоторые проблемы были, но не такого масштаба. Тем не менее, следует признать, что эксплуатация двигателей с объемом цилиндра 15 см³ имеет некоторые особенности. Цель данного материала – помочь начинающему моделисту избежать стандартных ошибок.

Начнем с обкатки. Условно жизнь двигателя, как и человека, делится на три периода,



«молодость», когда притираются основные детали, «зрелость», именно в этот момент мотор может работать с максимальной отдачей и «старость», начинает сказываться износ деталей, падает мощность и, что особенно заметно, стабильность работы. Первый и третий периоды занимают примерно 20-25% от общего ресурса. Соответственно, время «прикатки» может составлять 50 и более часов. Конечно, никто в здравом уме не заставит двигатель все это время провести на стенде. Но 1,5-2 часа полноценной стендовой обкатки на рекомендованном фирмой-производителем(!) топливе – обязательно. Причем это должен быть именно жестко закрепленный, правильно оборудованный стенд, а не стоящая на пыльной полосе модель или дребезжащая доска. Эта рекомендация касается всех двигателей объемом более 12 см³, особенно O.S. MAX серии FX, с его традиционно тугий парой. В противном случае не будет обеспечена стабильная подача топлива и, в какие-то моменты времени, мотор будет работать на крайне обедненной смеси при недостаточной смазке. Такой режим не улавливается на слух или тахометром, а вот вероятность «подпортить» двигатель намного возрастает. Дотошные японцы для проверки использовали весьма дорогостоящее оборудование, поэтому поверим им на слово. Что касается двигателей объемом от пяти до восьми кубиков, то обкатку на модели они кое-как переваривают (хотя общий ресурс падает).

Если у Вас потерялся паспорт к двигателю и нет возможности узнать состав обкаточного топлива, то возьмите стандартное (80% метанола и 20% касторки) и добавьте 5% касторки. Крайне не желательно

использовать топливо с синтетическим маслом. Ни в коем случае не пользуйтесь сомнительными смесями, особенно с неизвестным маслом.

Дайте двигателю поработать 1,5 часа циклами по десять минут на небольших оборотах, при этом ограничивая обороты не дросселем, а регулировочной иглой. В редких случаях мотор может начать перегреваться, как бы задыхаясь. Немедленно заглушите и дайте остыть. После малых оборотов покатайте двигатель 30-40 минут на средних, так же циклами по 10 минут, при этом этапе производитель рекомендует на короткие отрезки времени (8-10 секунд) периодически выводить мотор на высокие обороты. Если режим неустойчив или есть подозрения на перегрев, продолжите обкатку на средних оборотах.

Теперь немного о самой модели. В первую очередь обратите внимание на охлаждение головки цилиндра. Многие моделисты думают, что открытый (некапотированный) двигатель прекрасно охлаждается. Однако это зависит от некоторых факторов: площади моторного шпангоута, его формы, расположения двигателя (насколько он выглядывает за обводы) и зазора между рубашкой охлаждения и моторным шпангоутом фюзеляжа. При неудачной установке мотор может оказаться в зоне с недостаточной циркуляцией обдувающего воздуха и, соответственно, плохо охлаждаться. Иногда достаточно сделать отверстие в силовом шпангоуте и канал для отвода горячего воздуха и «загадочные» явления, связанные с перегревом, пропадают.

Обратите особое внимание на жесткость носовой части модели и размещение топливного бака.

Повышенный уровень вибраций может нарушать подачу топлива, а обедненная смесь, как известно, вызывает повышенный нагрев. Более того, крупные двигатели обычно не склонны «жаловаться» не точную регулировку, поэтому для неопытного или невнимательного моделиста остановка в воздухе – полная неожиданность и причины такого поведения мотора зачастую остаются ему неизвестны.

Летная обкатка. Топливо то же, с повышенным содержанием масла. Нежелательно проводить первые полеты в жаркую погоду, температура воздуха около +20°C, пожалуй, самая подходящая.

Новые двигатели могут плохо работать на переходных режимах. Не пытайтесь подобрать степень сжатия и свечи. Если регулировка карбюратора помогла – прекрасно, если же нет, то отложите решение этой проблемы на более поздний срок. Установите максимальные обороты и затем немного обогатите смесь. Двигатель должен сбавить обороты, но работать устойчиво. Попросите помощника взять модель и, плавно перемещая ручку газа, проверьте реакцию мотора при различных уровнях топлива в баке. Заодно более-менее точно узнаете общее время работы. При следующей заправке бака проверьте работу при приподнятой и опущенной носовой части модели. Если все нормально, начинайте проверку в воздухе. Все испытания проводите таким образом, чтобы всегда была возможность безопасной посадки модели.

После взлета установите номинальный режим и сделайте несколько кругов, наблюдая за работой мотора. При отсутствии перебоев, начинайте постепенно (за пару полетов) обеднять смесь главной иглой.



Первый этап можно считать завершенным.

Какие проблемы могут возникнуть? Самая неприятная, но довольно редкая – неожиданная остановка двигателя. Очень важно запомнить, при каких условиях это произошло. Чтобы исключить случайность, повторите полет. Если остановка произошла после длительной работы на максимальном режиме можно предположить перегрев. В этом случае рекомендуется заменить винт, так чтобы максимальные обороты снизились на 1000 – 1500 об/мин. С одной стороны уменьшится эффективность двигателя, как теплогенератора, а с другой – снизится возможное влияние вибрации. По тем же причинам полезно слегка обогатить смесь для избежания сухого трения при остановке.

Так же проверьте, не образуется ли в трубопроводе «пенная дорожка». Особое внимание обратите на питающую трубку бака и грузик следящей системы. Если есть возможность, поставьте детали с большим внутренним диаметром. Данные операции снизят вероятность естественного обеднения смеси. Изменять высоту установки бака или поворачивать иглу, в данном случае практически бесполезно. Путаницу вносит тот факт, что при работе на земле (на руках) двигатель чутко реагирует на изменения этих параметров. А в воздухе дефект проявляется снова, в лучшем случае вместо остановки Вы получаете плавающую раскочку оборотов.

Все доработки вносите поэтапно, особенно если вы

не уверены в причине неисправности. Более того, как уже упоминалось, эти причины могут быть взаимосвязаны. Не пытайтесь сразу влиять на несколько существенных параметров. Экономия времени может быть обманчива.

Двигатель остановился сразу или почти сразу после движения ручки газа передатчика. Наиболее вероятная причина – неверные регулировки карбюратора. На заводе-изготовителе игла малого газа устанавливается в некоторое среднее положение, причем это положение больше всего подходит для полностью прикатанного двигателя. Естественно, не учитываются особенности конкретного

образца. Обычно достаточно немного обеднить смесь на переходных режимах. Иногда, как ни странно, помогает подбор свечи. К примеру, отечественная свеча КС-10 часто очень положительно влияет на работу мотора. В редких случаях подобные действия не приносят результата. Самый простой, но не самый лучший вариант – замена свечи на более «горячую». Или, если возможно, возьмите у кого-нибудь подобный карбюратор и проведите сравнительную проверку. В любом случае, установка «горячих» свечей крайне нежелательна. При нарушении смесеобразования подобные действия могут создать видимость удовлетворительной работы, однако на

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											
ПВ		место		ли-тер		на журнал		48999			
								(индекс издания)			
«МОДЕЛИЗМ – СПОРТ И ХОББИ»											
(наименование издания)											
Стоимость		по каталогу		руб. коп.		Кол-во комп-лектов					
		за доставку		руб. коп.							
на 19__ год по месяцам:											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда		(почтовый индекс)			(адрес)						
Кому		(фамилия, инициалы)									



установившемся режиме возможно раннее воспламенение и повышенные нагрузки на кривошип. Вкупе с перегревом и недостаточной смазкой можно повредить (заклинить) шатун или поршневой палец. Если уж Вам достался «неудачный» экземпляр, попробуйте дополнительно погонять его на стенде. Иногда помогает.

Второй этап начинается через 10-15 часов налета. Во-первых, появляется информация, по которой уже можно сделать некоторые выводы, а во-вторых, к этому времени большинство двигателей хорошо прикатываются. В первую очередь проводят точную регулировку карбюратора. Иногда бывает сложно определить, обогащается или

обедняется смесь на переходных режимах. В этом случае рекомендуется приподнять носовую часть модели и повторить проверку.

В некоторых случаях регулировки не помогают, замените (если это не понадобилось сделать на первом этапе) «нормальную» свечу на «горячую», или добавьте в топливо 5-10% нитрометана. Иногда требуется сделать и то, и другое.

Что делать, если двигатель продолжает показывать характер? Если у Вас МДС, есть смысл заняться подбором степени сжатия. Для импортных двигателей манипуляции с прокладками – вещь неестественная. Разумеется, специалисты

подбирают оптимальный объем камеры сгорания. Но делается это для установки идеальных режимов для конкретных двигателей, а не для приведения их из нерабочего состояния в рабочее. Последнее, что можно сделать, – для пробы установить мотор на другую модель. Возможно, есть скрытые конструктивные дефекты самого самолета. «Удачный» экземпляр их не заметит, а «неудачный» начнет капризничать. Бывает, Вы ошиблись и использовали (сами того не зная) некачественные компоненты топлива. Возьмите топливо из другого, хорошо проверенного источника.

Далее, что делать, если проблемы не исчезли. Вам может помочь только специалист, так как на лицо серьезный дефект, который на кухне, на глаз, плоскогубцами и напильником, скорее всего, не исправить. Если помощи ждать неоткуда, вот тогда и займитесь подбором прокладок и поиском оптимальной степени сжатия, но не ранее. Дело в том, что возможный малозаметный перекося гильзы в картере может вызвать излишний нагрев, а уменьшив степень сжатия, Вы создадите видимость нормального теплового режима (правда, за счет потери мощности, и так заниженной). В этом лучшем случае, произойдет резкое снижение ресурса, в худшем... Примеров можно привести много, но суть одна – неумелыми действиями можно окончательно загубить мотор.

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 абонементам 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».

Д. Чернов
г. Чехов

Коллеги-модельеры из Курской области



КМС Юрий Маслов из г. Курска с построенным им радиоуправляемым пилотажным бипланом свободного класса. Размах крыла составляет 2400 мм, полетный вес около 6000 г, микродвигатель венгерского производства «Moki-10» с понижающим редуктором. Аппаратура управления Futaba.

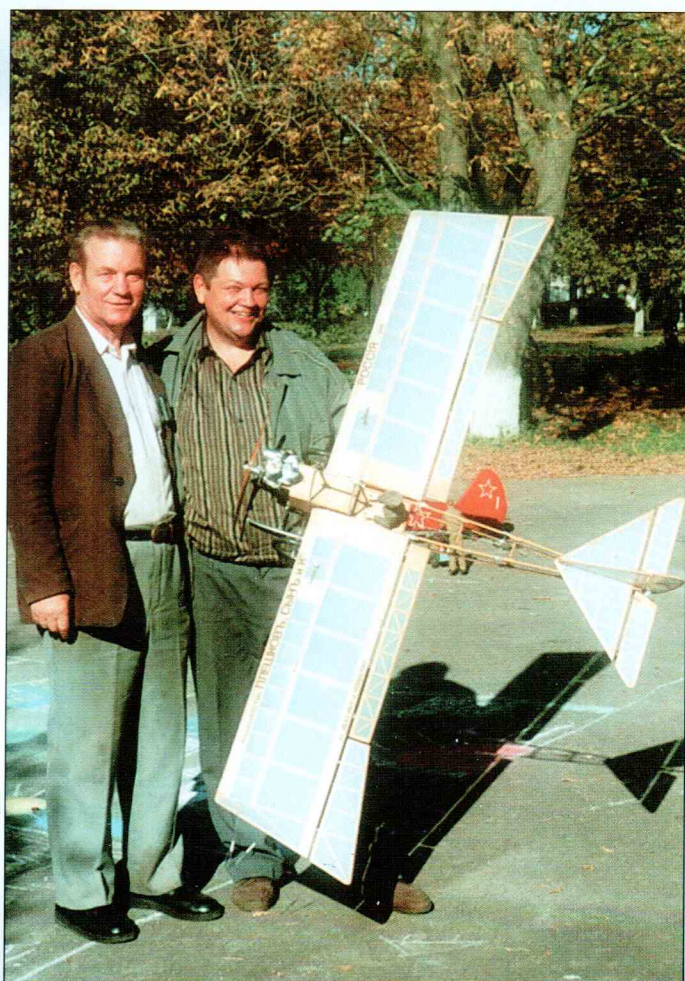


Мастер спорта, Чемпион России 1997 года в классе F4C, Владимир Шибаев из г. Курска с изготовленным радиоуправляемым бипланом произвольной конструкции. Размах крыла модели 2300 мм, масса 6000 г, микродвигатель «Радуга-10» с самодельным редуктором. Система радиоуправления Futaba.



КМС Анатолий Боков из г. Железногорска Курской области с созданной им оригинальной радиоуправляемой моделью самолета в стиле «ретро», для показательно-развлекательных полетов. Размах крыла 2200 мм, полетный вес около 5000 г, мотор «Радуга-10», дистанционное управление японской фирмы Futaba.

Земляки А.Бокова: мастер спорта Плужников Геннадий Павлович (слева на фото) – основатель авиамodelьного спорта в Курской области, и КМС Плешков Сергей Николаевич (справа), с созданной им кордовой моделью оригинальной конструкции в стиле самолетов начала 20-го века. Размах крыла 1400 мм, вес около 1200 г, микродвигатель «Талка-7».



Радиоуправляемые модели-копии



Радиоуправляемая самодельная модель тренировочного отечественного самолета Як-18А, прозванного в аэроклубах СССР «воздушная парта». На таких летающих «партах» тысячи будущих летчиков начали свой путь в небо в середине прошлого столетия.



Оригинальная радиоуправляемая модель американского истребителя времен Второй мировой войны F6F «Hellcat», построенная Василием Гуровым. Размах крыла 1420 мм, полетная масса до 3600 г, двигатель Magnet 80 FS рабочим объемом 13 см³. Применен профиль крыла типа Selig.



Спортивная модель-копия класса F4C-X американского пилотажно-акробатического биплана Christen Eagle, изготовлена модельстом из г. Москвы Алексеем Яблоковым. Размах крыла 2000 мм, масса 8200 г, мотор бензиновый с искровым зажиганием от фирмы 3W.



Любительская модель германского истребителя времен Первой мировой войны Fokker D7, изготовлена американским авиамоделистом Matty Dovald из набора заготовок от фирмы «House of Balsa». Размах крыла 1400 мм, масса 3700 г, двигатель Saito FA-90.



Модель знаменитого советского истребителя И-16 «Ишачок» конструкции Н.Н.Поликарпова времен 30-х и 40-х годов прошлого века, построил один из сильнейших российских спортсменов-авиамоделистов МС Сергей Амелин из г. Санкт-Петербурга.



Оригинальная разработка радиоуправляемой копии легкомоторного многоцелевого советского самолета Як-12А полностью сконструирована и изготовлена авиамоделистом из г. Москвы Евгением Рыбкиным. Размах крыла 1050 мм, полетная масса около 450 г, мотор – электродвигатель серии 280+ редуктор. Подробности смотрите на сайте www.rcdesign.ru.