

6•99

ЖУРНАЛ ДЛЯ АВИАМОДЕЛИСТОВ

# МОДЕЛИЗМ



## СПОРТ И ХОББИ

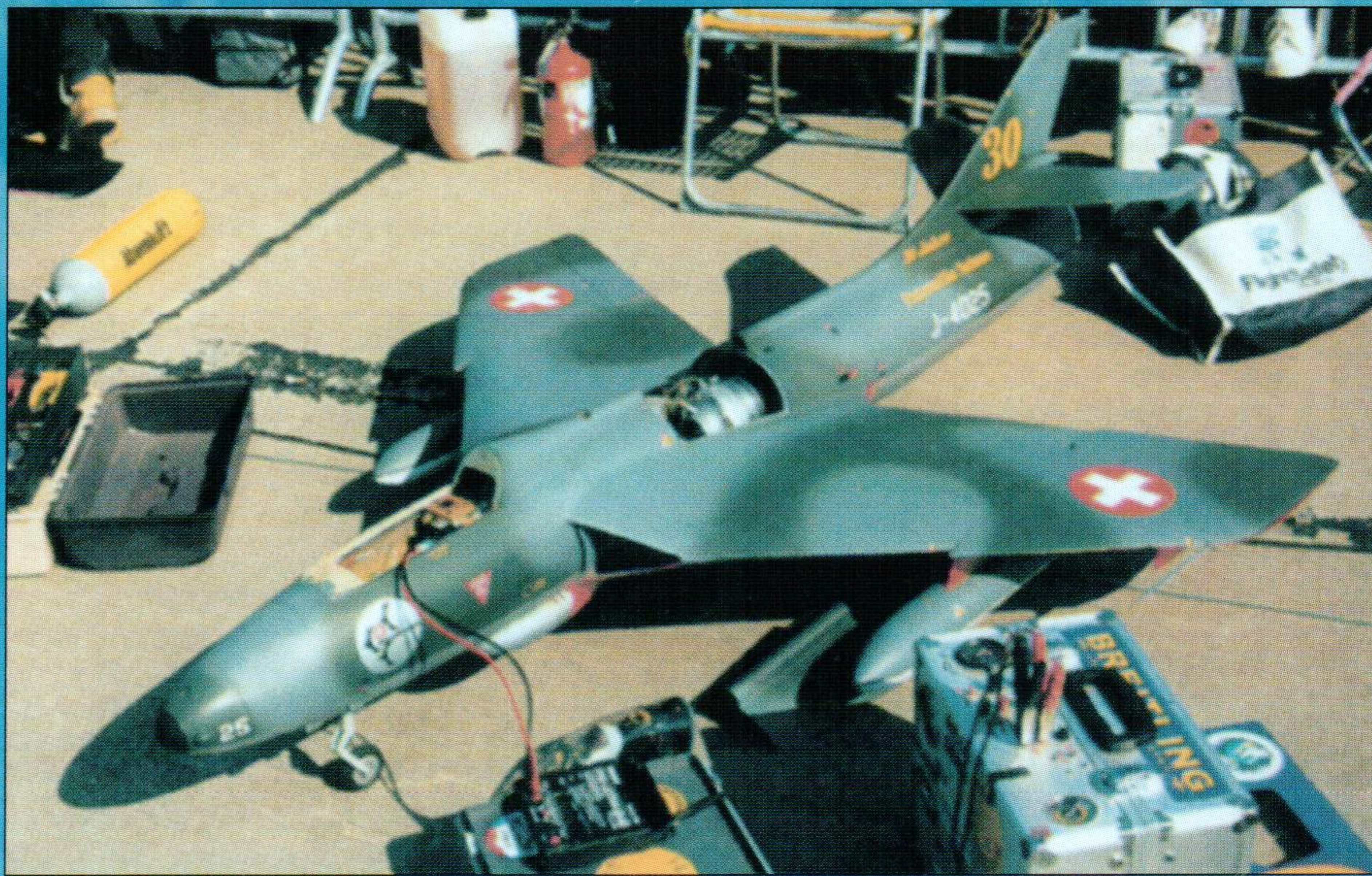
**Тема номера:**

- «Советы мастера»  
по всевозможным вопросам  
создания и эксплуатации авиамodelей  
разных классов

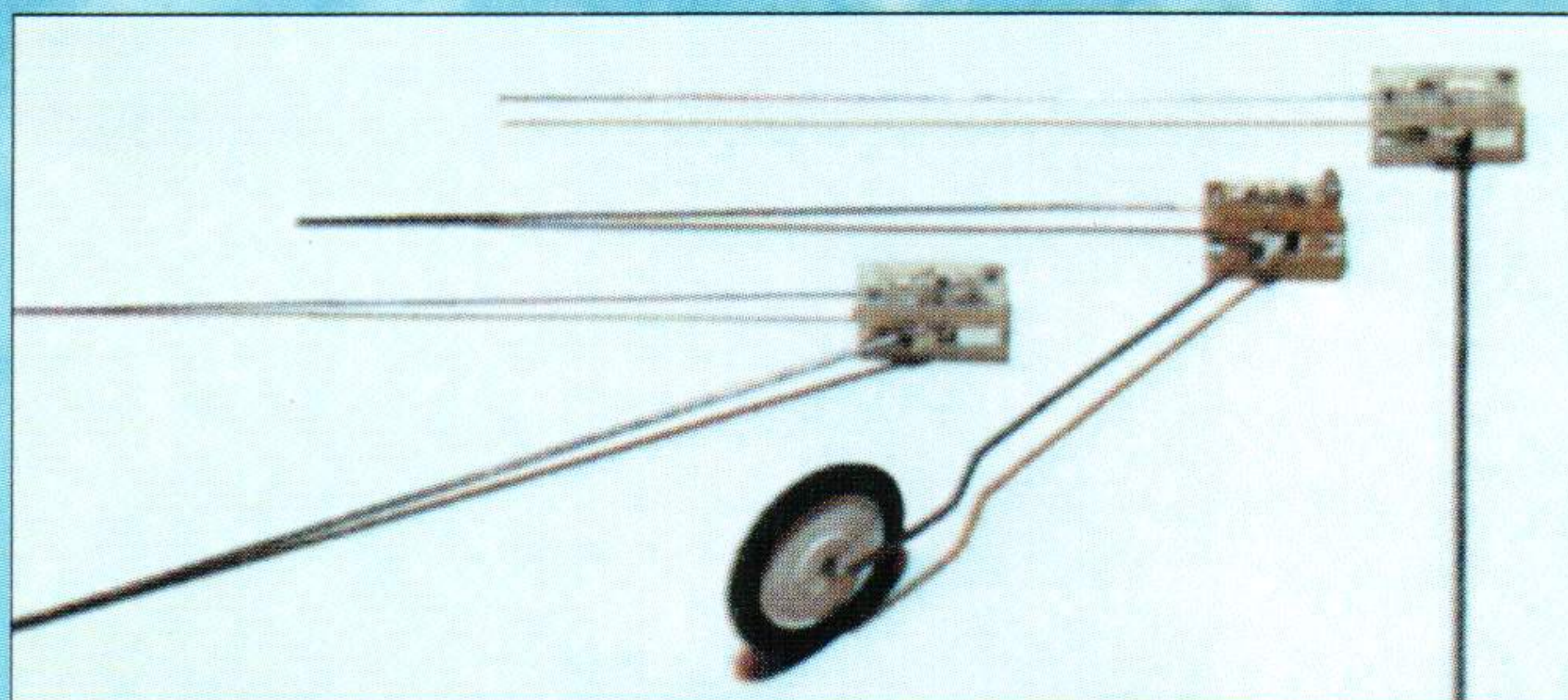
ИНДЕКС 48999 (РОСПЕЧАТЬ)



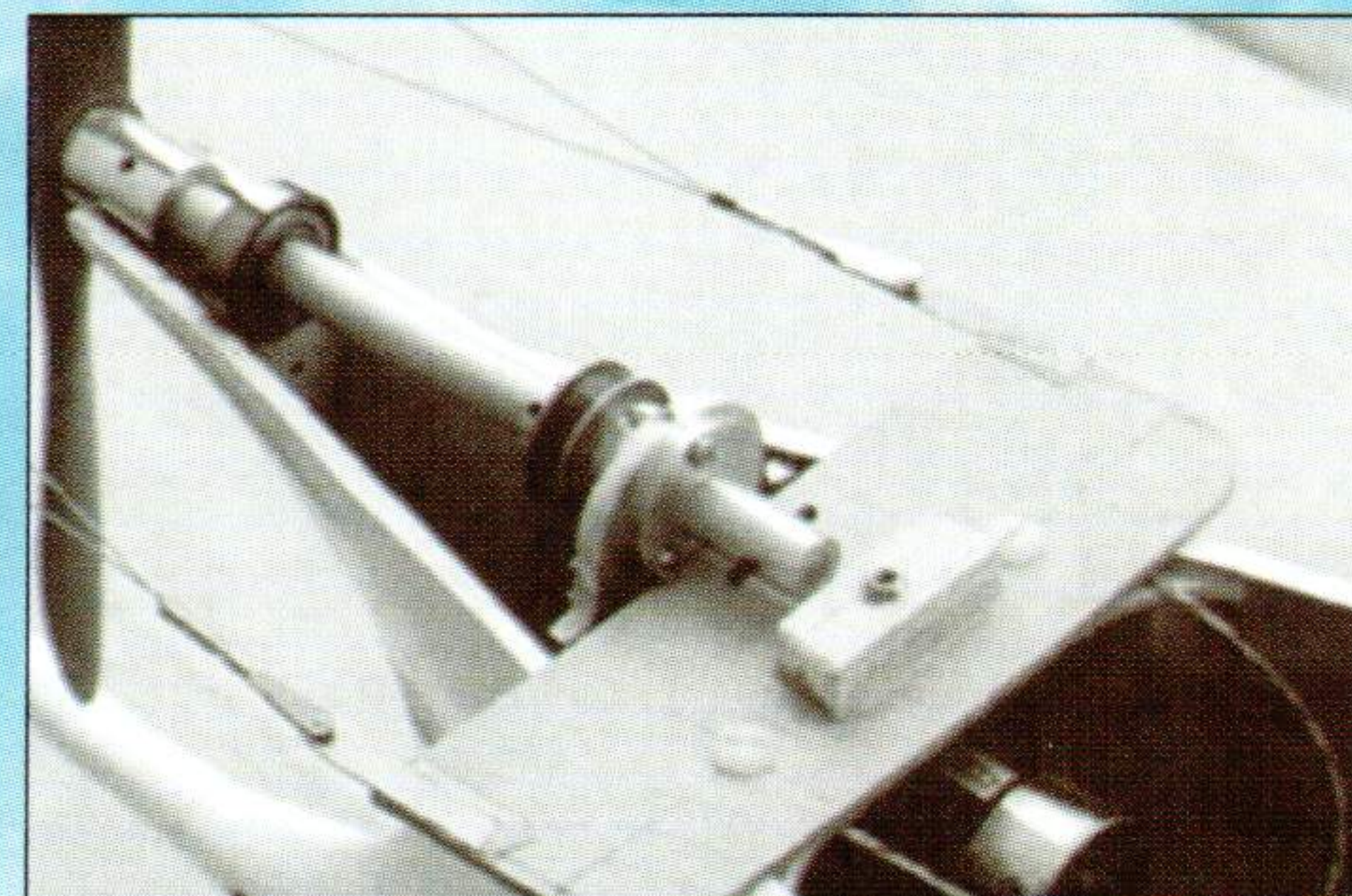
# ПО СТРАНИЦАМ ЖУРНАЛА FMT („Flug- und Modelltechnik«, Германия)



Безусловно, самого пристального внимания заслуживает эта эффектная копия реактивного истребителя «Hawker Hunter». Но все же наибольший интерес представляет ее мотоустановка. Дело в том, что на этой модели смонтирован один из первых турбореактивных двигателей T260K, работающих на жидком топливе (керосине). Выпускает двигатель фирма «JRX».



Фирмы-производители оперативно откликаются на расширяющийся интерес к сверхлегким радиоуправляемым мини-моделям. На выставке, проходившей в Дортмунде, приверженцы «полетов в парках» могли увидеть технику нового поколения. По внешнему виду теперь уже не удастся отличить мини-модель от обычной полуконструкции. «Morane N», имеющий размах 1080 мм и взлетную массу около 350 г, оборудован электродвигателем серии «280». Мощность мотоустановки, судя по тестовым полетам, чуть ли не переизбыточна. Об уровне развития «парковых» моделей можно судить и по тому, что теперь для них серийно выпускаются убирающиеся шасси. Масса пары механических стоек составляет всего 6 г.



Занятную копию мотопланера HB-23 создал Jurgen Kruger. Модель размахом 2750 мм построена им в масштабе 1:6 относительно прототипа. Силовая установка на базе мощного электродвигателя приводит во вращение воздушный винт, установленный по-копийному — на подшипниковом узле верхней хвостовой балки фюзеляжа. Привод от двигателя к подшипниковому узлу осуществлен с помощью ременной передачи.





## КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Номер, который вы держите в руках, достаточно необычен. Практически весь его объем составляют материалы, посвященные отдельным, частным проблемам постройки и эксплуатации моделей. Решение предложить вашему вниманию такой экспериментальный выпуск журнала мы приняли, учитывая многочисленные пожелания наших подписчиков.

В течение всего года при комплектовании номеров приходилось в очередной раз откладывать мелкие материалы в сторону — ведь всегда кажется, что целостные разработки важнее и интереснее. Но, в конце концов, стало ясно, что и «Советы мастера» должны занять достойное место. К этому нас подтолкнули и письма читателей с просьбами опубликовать ответы на множество «мелких» вопросов.

Возможно, разработку такого специализированного номера в конце каждого года мы сделаем традиционным. Здесь все зависит от вашей реакции на сегодняшний спец-выпуск. Если вы сочтете, что ваши просьбы выполнены, и № 6 в целом удовлетворит вашим интересам, будем считать, что это так и будет.

### © Моделизм — спорт и хобби

Журнал для авиамodelистов.  
№ 6—1999

Главный редактор  
**А. Б. Аронов**

Подписано в печать.....  
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная.  
Усл. печ. листов 4,5. Тираж 5000 экз.  
Заказ № 008—1000

Цена — договорная.

Адрес редакции:

**Москва, 103009, а/я 111**

Адрес WEB-страницы:

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

Учредитель журнала

ООО «Моделизм — спорт и хобби».

Журнал зарегистрирован

в Министерстве печати

и информации РФ:

свидетельство о регистрации  
№ 017743 от 22.06.1998

Оформление и предпечатная  
подготовка издательства «LESAR art»

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

## СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ

Изготовление деталей из стеклопластика, <i>А. Перфильев</i> ..	2
Защитная амортизация аппаратуры .....	4
Как на настоящем самолете, <i>Л. Дорофеев</i> .....	4
Полезная функция .....	5
«Стоп» для мотора .....	5
Вклейка петель .....	5
Антенна и WD-40, <i>А. Рамишвили</i> .....	5
Вытяжка деталей из пластмасс, <i>Д. Карабанов</i> .....	6
Раскачка аккумуляторов .....	8
Как выровнять оперение .....	9
Временная склейка .....	9
Работая с «боуденами», по зарубежным материалам .....	9
Имитация зашивки нервюр, по зарубежным материалам ..	10
Странная игла .....	13
Сначала проверь .....	13
Эквидистанта .....	13
Предохранитель карабина .....	13
«Стол» для передатчика .....	14
Резак-рубанок, по зарубежным материалам .....	15
Документация по модели-копии .....	16
Как расположить антенну .....	17
FM или РСМ? .....	18
Это нужно знать, <i>В. Тихомиров</i> .....	19
Разводим эпоксидку .....	19
Проверка дальности, по зарубежным материалам .....	19
Убирающееся шасси: электрика или пневматика? <i>Д. Блохин</i> .....	20
Самодельная прищепка .....	23
Простые окна, по зарубежным материалам .....	23
Еще раз Z-изгиб, по зарубежным материалам .....	23
Почувствуйте силу, по зарубежным материалам .....	24
Дополнительные аккумуляторы, <i>А. Павлов, А. Перфильев</i> ..	25
Объявления («моделист-моделисту») .....	26
TOP GUN 1999 .....	27
Прайс-лист .....	28

### На первой странице обложки

Неординарная и весьма эффектная копия исторического истребителя «Сикорский С-16» спроектирована и создана Александром Петуховым из Новосибирска. После неудачных «пристрелочных» полетов на Чемпионате России F4C эта машины была доведена и заново отрегулирована. В результате Александр с С-16 занял почетное второе место на осеннем Чемпионате МАП-99. Модель оборудована двухтактным двигателем «Мрия» рабочим объемом 25 см<sup>3</sup>, имеет размах 2010 мм и взлетную массу 9,2 кг.



# ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКА

Для изготовления крупногабаритных и высоконагруженных частей моделей часто применяются так называемые композиционные материалы, состоящие из «наполнителя» и «связующего». Наполнителем, выполняющим основные силовые функции, обычно является стеклоткань, углеткань или кевлар (материал из синтетических волокон). В качестве связующего выступают эпоксидные или полиэфирные смолы. Если для изготовления тонких фюзеляжей радиоуправляемых планеров и многих частей свободнолетающих моделей технология выклейки из композиционных материалов является единственно приемлемой (по соображениям прочности), то в остальных случаях, как правило, есть возможность выбора между композитной и бальзовой конструкцией. Если предстоит разовая работа, то, наверное, стоит отдать предпочтение дереву. Тогда общие трудозатраты и вес модели получаться меньше. В случае же «мелкосерийного производства» лучше овладеть техникой работы с композитом.

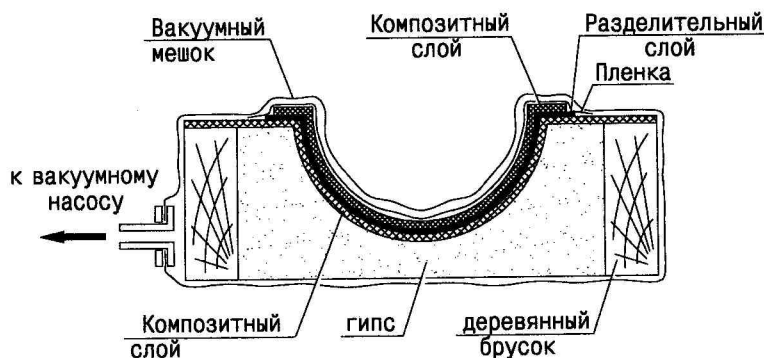
Сегодня мы познакомимся с основными приемами выполнения деталей для авиамоделей из композиционных материалов. Сразу отметим, что предлагаемый материал предназначен тем, кто только знакомится с новой для них технологией. Поэтому статья основана на описании упрощенных методик, распространенных среди моделестов «средней руки». При более же профессиональной работе выбор исходных материалов и способы работы с ними настолько специфичны, что в каждом конкретном случае требуют отдельных описаний.

Вначале несколько слов о «сырье». Поскольку тонкостенные детали нередко воспринимают значительные нагрузки, для предотвращения растрескивания связующего в смолы добавляют пластификатор (или при возможности используют специализированные, высокопрочные и не слишком «стеклотвердые») смолы. Чтобы эпоксидку было легче наносить, ее разбавляют

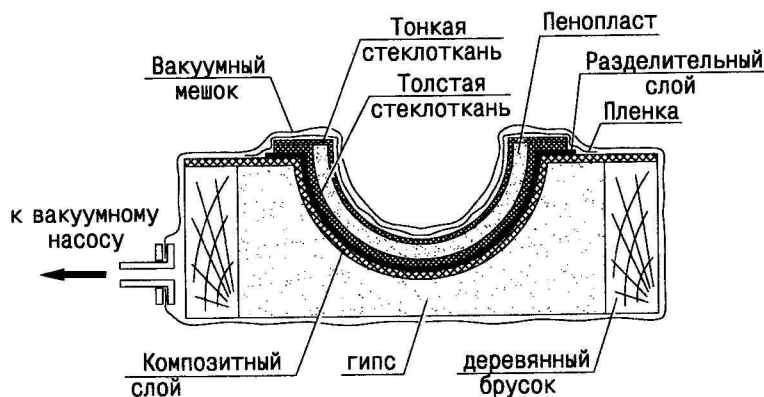
растворителем, спиртом или ацетоном. Для тонирования детали можно добавить в смесь типографскую краску или алюминиевую пудру. Неплохие результаты дает и вмешивание в «сырую» смолу художественных масляных красок. Кроме пигментирования, такая краска еще и немного пластифицирует исходную смолу. Стеклоткань, как правило, приходится прокалывать над электрической плиткой или в электродуховке для удаления парафина, которым она пропитывается на заводе.

Прежде всего отметим, что все работы с эпоксидными

(да и полиэфирными) смолами нужно проводить в резиновых перчатках в помещении с хорошей вентиляцией. Выклеивание композитных «корок» можно осуществлять как снаружи на болванке, так и внутри, на снятой с нее вогнутой форме (матрице). Болванку можно изготовить из липы, ольхи, плотного пенопласта или бальзы. Ее размеры должны быть меньше размеров детали на толщину будущей «корки». Поверхность следует тщательно зашкурить и загрунтовать. Затем на матрицу наносится разделительный слой (парафин или полироль для мебели). Стеклоткань нарезается на полосы, которыми можно было бы оклеить болванку без образования складок,



Изготовление тонкостенной детали



Изготовление многослойной детали





и «прилачивается» жидкой эпоксидкой. Количество слоев стеклоткани в различных местах детали может варьироваться в зависимости от распределения нагрузок. В случае образования пузырей и вздутий их необходимо сразу же разгладить или прорезать и выдавить из них воздух. После отверждения смолы «корку» снимают. Если форма матрицы не позволяет этого сделать, деталь разрезают по оси симметрии. При этом, как правило, страдает покрытие болванки, которая будет нуждаться в шпаклевке перед дальнейшим использованием. Недостаток этого способа заключается также в том, что поверхность детали имеет фактуру ткани и требует шпаклевания и вышкуривания.

Для выклеивания деталей по второму способу (матричному) нужно прежде всего изготовить саму «негативную» форму. Обычно она представляет собою толстостенную «скорлупу», выклеенную из стеклоткани. Если требования к точности детали очень высоки (например, силовые панели обшивки крыла с ламинарным профилем), то матрицу делают в виде массивного «монолита» из гипса, цементного раствора или цемента, смешанного с эпоксидной смолой. Эталонная модель-болванка должна иметь размеры, совпадающие с внешними обводами детали. Чем лучше будет качество ее поверхности, тем меньше потребуются отделочных работ для каждого изделия в дальнейшем. Обычно методом лакировки с промежуточным полированием стараются довести поверхность до зеркального блеска, чтобы готовые, отформованные в этой матрице детали нуждались только в окраске. В случае же применения тонированной смолы поверхности оказываются полностью готовыми. При изготовлении модели-копии можно воспроизвести имитацию заклепок и расшивки на матрице или еще на эталонной модель-болванке.

Для выклейки матрицы нужно вырезать из толстой фанеры рамку по форме осевого сечения болванки. Надев рамку на болванку, закрепите ее пластилином таким образом, чтобы одна из поверхностей рамки совпадала с плоскостью симметрии болванки. По линии сопряжения выполните из пластилина радиус скругления,

равный примерно 2 мм. Если планируется изготовить монолитную матрицу, на рамку нужно наложить окантовку из досок, имеющих высоту, большую чем половина ширины болванки. На болванку и соответствующие поверхности рамки наносится разделительный слой. Через несколько часов его нужно натереть до блеска шерстяной тканью. Затем болванка вместе с рамкой оклеиваются стеклотканью. В местах резких перегибов укладывается стеловолокно, пропитанное эпоксидной смолой (его можно получить, разобрав рогожную стеклоткань). Первый отформованный слой выполняется из стеклоткани толщиной 0,03 мм, затем применяется ткань толщиной 0,2–0,3 мм. Если же требуется изготовить простую легкую матрицу, а не «монолит», то теперь останется положить лишь несколько усиливающих слоев рогожной стеклоткани. Здесь опять особое внимание нужно обратить на отсутствие пузырей, чтобы дефекты поверхности не передались будущим изделиям. Для ликвидации пузырей оснастку можно поместить в воздухонепроницаемый мешок (предварительно уложив на нее полиэтиленовую пленку) и откачать из него воздух с помощью вакуумного насоса. Под разряжением форму надо держать до полного отверждения «корки». Если вакуумный мешок не имеет проколов, то для этого достаточно пережать шланг, отключить насос и оставить в таком виде оснастку на 12 часов. В случае изготовления монолитной матрицы всю опалубку заливают гипсовым раствором или эпоксидной смолой с наполнителем (в качестве последнего могут использоваться любые порошкообразные или зернообразные материалы. После отверждения смолы, болванка с рамкой аккуратно отделяется от полученной формы. Аналогично изготавливается и вторая, симметричная часть матрицы.

При выклеивании корок в полученной матрице применяются те же приемы, что и при ее изготовлении. Первый слой стеклоткани должен иметь толщину 0,02–0,03 мм,

последующие — порядка 0,2 мм. После отверждения смолы «корку» обрезают вровень с краем матрицы, вклеивают шпангоуты (если необходимо) и затем вынимают ее.

Для снижения массы детали часто используют армирование пористым пенопластом, бальзой или слоеные (сендвичевые) конструкции, имеющие дополнительное внутреннее покрытие из тонкой стеклоткани. В этом случае наружное покрытие может быть выполнено из одного слоя стеклоткани толщиной 0,2–0,3 мм. Пенопласт или бальзу нарезают на фрагменты, которым можно было бы придать кривизну пуансона. Пенопласт несложно изогнуть над электроплиткой, а бальзу проще намочить и примотать резиной к болванке до высыхания. Стеклоткань можно пропитывать эпоксидной смолой как в самой форме, так и до размещения в матрице, на какой-либо ровной поверхности (излишки клея снимаются шпателем). Однако пропитанная ткань, особенно тонкая, при укладке имеет тенденцию больше прилипать к перчаткам, чем к пенопласту. Поэтому иногда проще уложить в вакуумный мешок сборку без внутреннего слоя стеклоткани, и «прилечь» его потом. Армирование бальзой имеет то преимущество, что она почти не впитывает в себя связующее.

При склейке между собой тонкостенных корок часто используются промежуточные шпангоуты. В случае же армирования в этом нет необходимости. Эпоксидная смола имеет плохую адгезию к отвержденному стеклопластику. Поэтому соединяемые поверхности нужно зашкуривать крупной наждачной бумагой, а линии стыка оклеивать полосками тонкой стеклоткани. Изнутри на одну из «корок» полезно наклеить отбортовку, которая позволит упростить и увеличить надежность соединения деталей. До момента полного отверждения смолы изделие обматывается скотчем.

При мелкосерийной постройке моделей-копий применяются также различные «гибридные» технологии. Например, внешний слой детали формируется из АВС-пластика и образует внешнюю фактуру поверхности. Далее располагается промежуточный слой тонкого пенопласта. Внутреннее, силовое «покрытие» делается из стеклоткани.

**А. Перфильев**





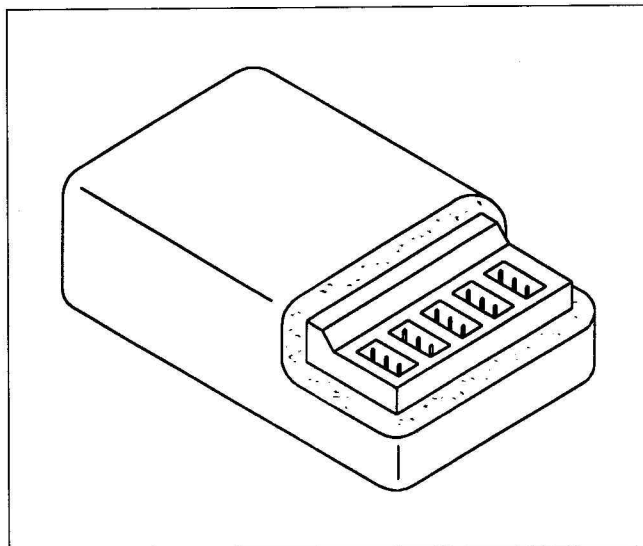
## ЗАЩИТНАЯ АМОРТИЗАЦИЯ АППАРАТУРЫ

При чтении инструкций по сборке радиоуправляемых моделей можно заметить, что в них ни слова не бывает о том, каким образом следует защищать комплект бортовой аппаратуры от вибрации и возможных ударов. А ведь для начинающих моделестов сама необходимость подобной защиты очевидна далеко не всегда. Обычно проблема решается оборачиванием приемника и блока аккумуляторов в поролон или пенорезину. Сразу отметим, что аккумуляторы также нуждаются в подобной защите. Это предохраняет их соединительные шины и защищает пайку в случае удара при аварии.

«Укутывая» элементы аппаратуры, стремитесь к тому, чтобы все ее блоки плотно располагались в фюзеляже, а не перемещались вперед-назад в полете. Подобная «болтанка» приводит к расстыковке разъемов и авариям модели, не говоря уже о непредсказуемых изменениях центровки модели в полете. В общем случае слой поролона перед приемником и аккумуляторами должен быть не тоньше 15 мм.

Советуем сделать специальный «контейнер» специально для приемника. Возьмите поролон толщиной 5–7 мм и вырежьте из него развертку. Ее оберните вокруг приемника и скрепите, обмотав лентой-скотчем. В таком «контейнере» нужно предусмотреть прорезы для подсоединения штекеров рулевых машинок и выключателя.

Аналогично можно поступить и с блоком аккумуляторов. Во всех случаях к передней части «контейнеров» приклеивают дополнительную поролоновую подушку толщиной 10–15 мм. Конечно, это касается не только аккумуляторов, но и всех защищаемых элементов бортовой части аппаратуры.



## КАК НА НАСТОЯЩЕМ САМОЛЕТЕ

Многие фирменные модели-копии (например, серия «Gold Edition» фирмы «Top Flite») имеют упрощенные по форме, некопийные стыки рулей со стабилизатором и килем. При сравнительно большой толщине профиля это сильно портит внешний вид радиосамолета.

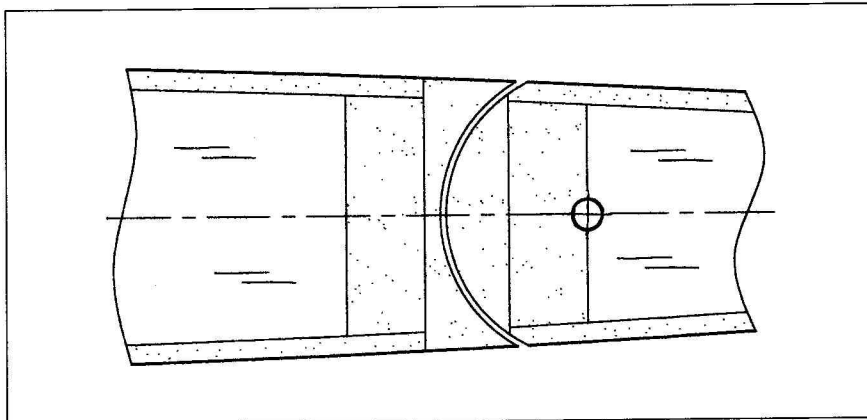
В этом случае стоит отполировать стыки по схеме, представленной на рисунке. Первый вопрос, который возникает при этом — как обработать заднюю кромку стабилизатора или киля по форме желоба. Умельцы, занимающиеся резьбой по дереву, применяют для подобной работы так называемые клюкарзы, приобрести которые, как правило, можно только в составе специального дорогостоящего набора. Да и сами такие наборы встречаются сейчас в продаже редко. Но нужный инструмент для «резьбы по бальзе» можно изготовить из стальной чайной ложки.

Для этого немного обожмите ее в тисках по ширине и заточите переднюю кромку с внешней стороны сначала напильником, а затем на наждачном камне. Выполнив желобок, вы обнаружите, что его поверхность нуждается в доводке. Подходящее приспособление для этого можно сделать, обернув какой-либо цилиндрический предмет (например, хвостовик сверла, обрезок карандаша

или часть корпуса одноразового шприца) шлифовальной шкуркой.

Переднюю кромку руля придется нарастить с помощью бальзовой рейки, чтобы она теперь входила в вырезанную полость задней кромки стабилизатора или киля. Затем нужно скруглить полученный «нарос» в соответствии с формой стыков.

**Л. Дорофеев**







## ПОЛЕЗНАЯ ФУНКЦИЯ

Часто случается так, что при увеличении оборотов двигателя модель начинает набирать высоту. Компенсировать эту тенденцию триммером руля высоты не практично, — его постоянно придется подправлять вслед за движением ручки газа. Старый и проверенный способ — отклонение двигателя вниз — не всегда дает желаемые результаты. Иногда мешает тесный капот, малого угла отклонения иногда оказывается недостаточно, а при большем портится внешний вид самолета. Кроме того, эта мера образует составляющую вектора тяги,

направленную вниз, что «съедает» часть подъемной силы крыла.

Обладатели передатчиков, имеющих программы смещения, могут воспользоваться другим способом. Мы опишем его на примере системы Robbe-Futaba FC-16 (это самая дешевая компьютерная модель фирмы). Парадоксальность ситуации заключалась в том, что столь нужный для моторной модели «миксер» описан в инструкции как планерная функция для компенсации действия воздушных тормозов и приводятся соответствующие же иллюстрации.

Сама функция на дисплее называется «CH3->CH2», то есть коррекция сигнала во втором канале (руль высоты) в соответствии с сигналом в третьем (ручка газа). Степень смещения первоначально лучше установить равной 10%, а затем скорректировать ее после испытательного полета. Если модель все еще продолжает лезть вверх при увеличении оборотов двигателя — увеличьте степень смещения еще на 5% и повторите испытания. Если же получился обратный эффект — соответственно уменьшите степень смещения.

## «СТОП» ДЛЯ МОТОРА

На учебно-тренировочных моделях практически всегда ход рычажка радиокарбюратора регулируют так, чтобы исключить возможность самопроизвольной остановки двигателя в воздухе. Поэтому после посадки или пробного запуска двигателя на земле начинающие моделисты глушат его, пережимая топливопровод. Другие затыкают входной патрубок карбюратора пальцем. Конечно, можно еще использовать палец и для

перекрытия выхлопного отверстия глушителя (если не жалко сам палец).

А как быть если мотор спрятан под капотом? Первый способ недоступен, а вторые два... Конечно, вам решать, что лучше — сломать шатун из-за резкого перезалива двигателя топливом, либо получить ожог пальца.

Рекомендуем пойти более профессиональным путем. Отрегулируйте триммер ручки газа

так, чтобы в его положении «на себя до отказа» проходное сечение карбюратора полностью перекрывалось. Если перед взлетом поставить триммер в среднее положение, не будет никакой опасности непреднамеренно заглушить мотор в полете. После же посадки, сохраняя ручку управления двигателем в положении «малый газ», сдвиньте триммер в крайнее нижнее положение. Двигатель заглохнет.

## ВКЛЕЙКА ПЕТЕЛЬ

Перед началом монтажа петель навески рулей сложите их вдвое и опустите шарнирной частью вниз в крышку от небольшой

стеклянной банки с налитым в нее растопленным вазелином. Его уровень должен быть равен примерно 2 мм.

Это предохранит шарниры петли от склеивания в случае, если часть эпоксидной смолы выступит из прорези руля.

## АНТЕННА И WD-40

Примерно в течение одного сезона антенна моего передатчика покрылась липкой пленкой, состоящей из смеси отработанного масла и, по-видимому, чего-то еще. Приходилось прикладывать значительные усилия для ее выдвигания. Дело шло к тому, что в один прекрасный день

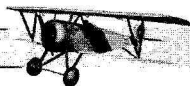
я выдернул бы антенну из передатчика, или одно колено антенны из другого.

Но однажды подвернулась под руку смазка WD-40. Воспользовался ею, после чего слегка протер антенну хлопчатобумажной тканью для удаления излишков смазки.

Результат оказался поразительным. Однако появилась другая проблема — теперь последнее колено иногда под своим весом самопроизвольно уезжает внутрь. Но, надеюсь, что это быстро пройдет само по себе.

**А. Рамишвили, г. Москва**





# ВЫТЯЖКА ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПЛАСТМАСС

Подавляющее большинство тонкостенных деталей для самодельных авиамodelей изготавливается методом формовки из стеклоткани, либо вытяжкой из листовых термопластичных пластмасс. В последнее время спектр доступных материалов для работы над капотами, обтекателями колес и подобными деталями изменился и намного расширился. Одновременно с появлением полистирола и АВС-пластика многие из ранее популярных технологий стали отходить на второй план. Так, круг применения композиционных материалов ограничился лишь высоконагруженными деталями (фюзеляжи кроссовых планеров и больших моделей самолетов, корпуса вертолетов). В серийно выпускаемых наборах вся формованная листовая «мелочевка» стала пластмассовой.

Из современных распространенных термопластов наиболее прочен АВС-пластик, который сейчас несложно купить и в некоторых модельных магазинах. У него есть одно важное преимущество, — он не растворяется ацетоном. Но купить этот пластик даже в Москве — дело непростое. Легче достать листовую полистирол толщиной 1–1,5 мм. Он, хотя и не так прочен, как АВС-пластик, в большинстве случаев удовлетворяет всем требованиям моделистов. Сразу отметим, что имеющийся в продаже листовая полистирол обладает гораздо большей вязкостью и пониженной хрупкостью по сравнению с привычными бытовыми полистиролами, а также что он великолепно клеится циакринами.

Обычно применяется полистирол белого цвета. Для копий лучше поискать серебристый. Окрашенные детали из пластика такого цвета принимают очень реалистичный вид по мере износа покрытия. Для изготовления прозрачных деталей все же лучше всего подходит оргстекло толщиной 1–1,5 мм. Но здесь можно вспомнить и о прозрачном полистироле,

хотя его светопрозрачность несколько хуже.

\* \* \*

На фабриках и в более-менее оборудованных мастерских для вытяжки пластмасс чаще всего используется вакуумный метод. В нынешние времена все вакуумные насосы, которые можно было приватизировать уже приватизировали, а то, что можно купить, стоит дорого. Поэтому рассмотрим самую что ни на есть «домашнюю» технологию.

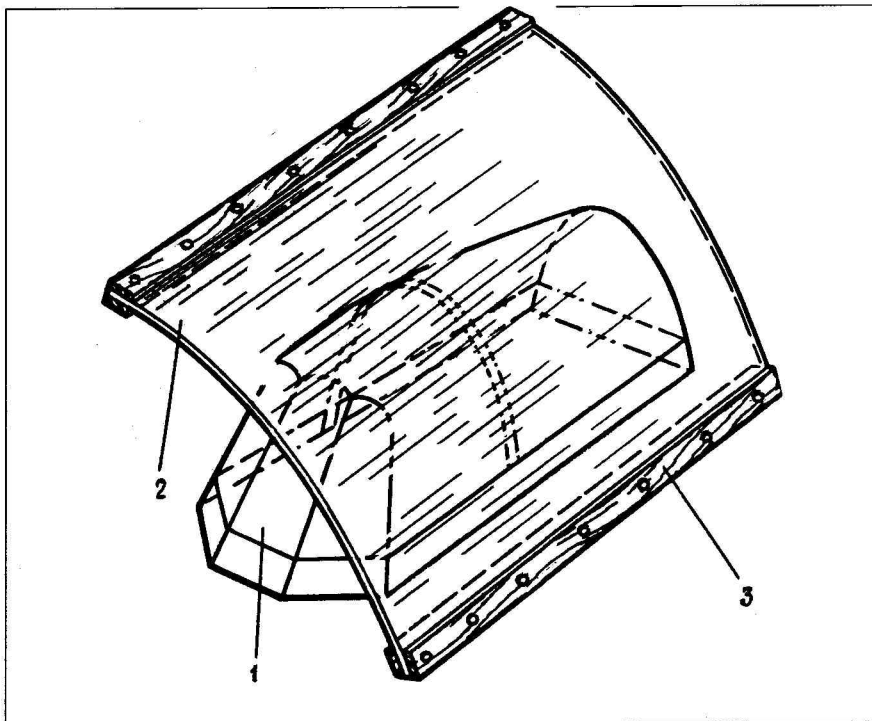
В качестве оснастки, в первую очередь, необходима болванка (пуансон). Изготавливают ее из липы, бальзы или плотного пенопласта. Бальзовую болванку необходимо загрунтовать для упрочнения поверхности. Подходящий грунтовочный состав можно приготовить, добавив в нитролак тальк (или детскую присыпку, которую покупают в аптеке). При увеличении содержания талька получается шпаклевка, с помощью которой легко исправить дефекты поверхности. Если используется плотный пенопласт, необходимо покрыть болванку паркетным лаком

или эпоксидной смолой, разведенной ацетоном.

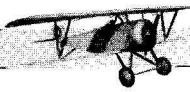
Рабочие поверхности болванки следует натереть стеарином (свечкой) или полиролью, подождать около часа и слегка растереть шерстяной тканью. При этом штампемая пластмасса будет легче скользить по поверхности пуансона и одновременно уменьшится местное утончение материала.

Существует несколько способов вытяжки, каждый из которых требует своей дополнительной оснастки.

**Первый способ.** Применяется для неглубокой вытяжки небольших деталей. (Здесь и далее предполагается, что изделия имеют только положительную кривизну по всей поверхности). Лист термопластика с двух противоположных краев обжимается полосками фанеры толщиной 4–10 мм с применением винтов. Двумя плоскогубцами лист удерживается над электрической плиткой, разогревается до пластичного состояния, а затем им вручную обтягивается вся болванка или ее часть. Вместо плоскогубцев можно использовать струбцины, или же в фанерных







окантовках сделать специальные ручки, что позволит приложить большее усилие.

Желательно, чтобы при работе температура воздуха в помещении была не ниже 20°C, — при более низкой температуре пластмасса быстро остывает и теряет пластичность. Если после

соприкосновения с болванкой материал успеет затвердеть еще до окончания процесса вытяжки, пуансон можно подогреть в духовке до 50–60°C (это не относится к пенопластовым болванкам).

К недостаткам метода относится то, что при нагреве лист сужается посередине, а его края

подворачиваются. Это вынуждает выкраивать заготовку с большими припусками.

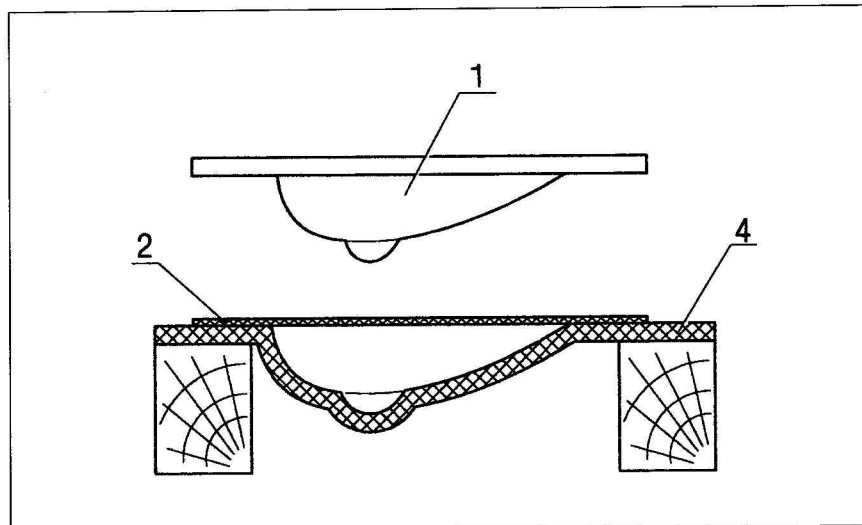
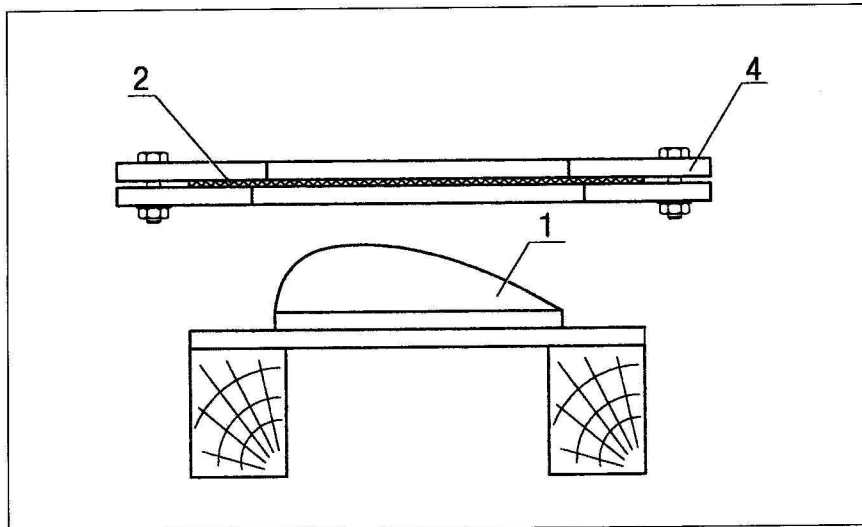
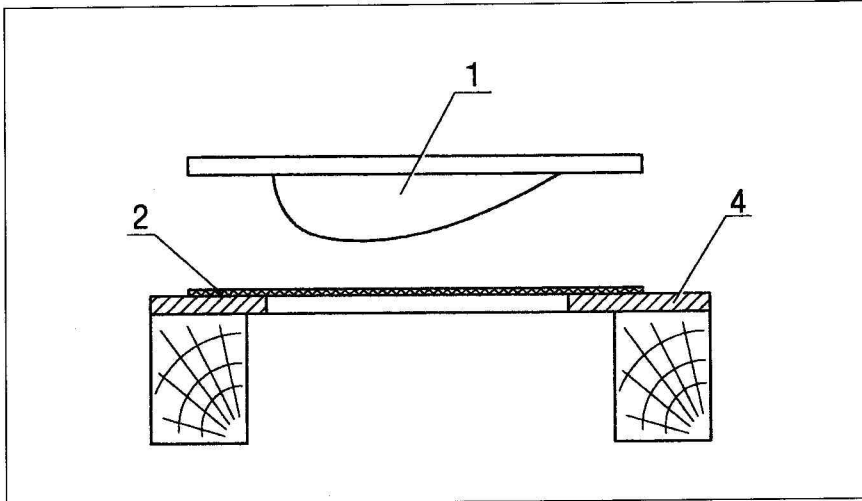
**Второй способ.** Из фанеры толщиной 4–10 мм изготавливают рамку с таким расчетом, чтобы через нее проходил пуансон с зазором на сторону, равным 1,2–1,5 толщины пластика. Рабочие кромки рамки должны быть закруглены и тщательно зашлифованы. К рамке прибивают бруски, которые будут служить ее основанием. Ширину заготовки из пластмассы берут в три раза больше размера отверстия в матрице. Пластик нагревают до полного размягчения (при этом он сильно усаживается), накладывают на рамку, и руками или струбциной пуансон продавливают в отверстие матрицы. Не отпуская пуансон, пластмассе дают остыть, после чего снимают с болванки готовую деталь. Общее достоинство данного способа — минимальное утончение материала.

Иногда на изделии образуются складки. Это зависит от формы детали, а может быть вызвано и чрезмерным зазором между матрицей и пуансоном, или недостаточным нагревом пластмассы.

**Третий способ.** В данном случае изготавливаются две идентичные рамки-матрицы. Штапуемый материал зажимается между ними, как при первом способе. Если нагрев матриц с пластиком будет проводиться в духовке, то рамки могут быть абсолютно одинаковыми. Температуру следует подбирать опытным путем, начиная с 70°C.

Иногда, особенно при небольших размерах детали удобнее нагревать пластик над электрической плиткой. Это позволит наблюдать за изменением состояния материала. В таком случае одна из рамок (калибрующая) должна иметь зазор 1,2–1,5 толщины материала по контуру болванки, а вторая — около 7 мм (матрицу нужно держать над плиткой вниз рамкой с большим зазором). Когда пластик начнет провисать, он готов к вытяжке. Сильное испарение материала с поверхности — признак перегрева. При установке пуансона на столе обязательно используются упоры, предотвращающие излишнюю глубину вытяжки (иначе деталь может получиться слишком утонченной). Для снижения утончения пластмассы затяжку болтов, стягивающих рамки, можно уменьшить, чтобы материал мог выдвигаться в зону вытяжки.

**Четвертый способ.** Применяется в том случае, когда изделие имеет







выступающие элементы или углубления (например, оребрение на капоте). Опять же необходимо изготовить матрицу. Ее внутренние размеры должны быть больше габаритов болван-пуансона на толщину материала. Добиться этого обработкой по шаблонам непросто, поэтому можно прибегнуть к небольшой хитрости. Болванку следует покрыть разделительным слоем (мастика для пола, полироль, стеарин), и затем растереть до блеска. С помощью кисти или распылителя нанести на нее несколько слоев разбавленного эпоксидного клея. Количество слоев надо заранее определить на опытным

образце какого-либо материала, чтобы их суммарная толщина была равна толщине пластика после вытяжки (примерно половина ее исходного значения). После отверждения клея поверхность покрывают еще одним разделительным слоем, и оклеивают сначала тонкой, а затем толстой стеклотканью, образуя жесткую корку. Затем полученную матрицу снимают и от болванки отделяют «эквидистантное» покрытие из эпоксидной смолы.

Перед формованием пластика такую оснастку нужно подогреть до 50–60°C (но не более). Лист пластика

размягчают над электроплиткой и закладывают между матрицей и пуансоном, сдавливая их струбиной или руками. Этот способ по своим возможностям приближается к вакуумной вытяжке. Если деталь имеет форму тела вращения, оснастку можно выточить из алюминиевого сплава на токарном станке.

На всех представленных рисунках:

- 1 — пуансон,
- 2 — лист штампуемого (вытягиваемого) пластика,
- 3 — фанерная рамка,
- 4 — плоская очко-матрица, или объемная матрица.

**Д. Карabanov**

## РАСКАЧКА АККУМУЛЯТОРОВ

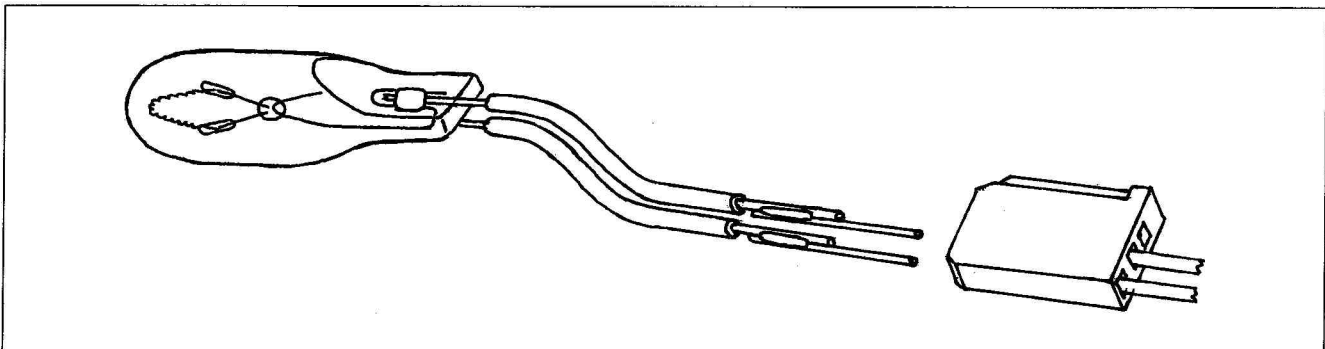
Никель-кадмиевые аккумуляторы, повсеместно применяемые в настоящее время в системах радиоуправления моделями, имеют одну неприятную особенность. Они теряют емкость при систематическом использовании в неполных циклах заряда-разряда (здесь проявляется так называемый эффект «памяти»), а также при продолжительном хранении. Чтобы восстановить емкость, долго не использовавшиеся, новые, или часто недоразряжаемые аккумуляторы требуется, как говорят, «раскачать». Для этого созданы и выпускаются специальные зарядные устройства, которые, сначала полностью разрядив аккумулятор, затем заряжают его и выдают на дисплее сообщение о фактической емкости источника питания. После этого цикл повторяется.

За неимением подобного хитрого (и весьма дорогого) прибора удастся обойтись... отечественной автомобильной бескорпусной лампочкой мощностью 3 Вт и рассчитанной на напряжение 12 В.

Подсоединив к ней два провода, к их концам припаивают штырьки из булавок. Получившимся приспособлением можно разрядить бортовой источник питания до необходимой степени. Признак, свидетельствующий об окончании процесса — почти полное прекращение свечения лампочки (проверено по приборам: бортовой блок питания, составленный из четырех никель-кадмиевых аккумуляторов, и разряженный через упомянутую лампочку, имеет напряжение около 1В на аккумулятор, что и требуется).

При работе подобного разрядника необходимо периодически контролировать свечение лампочки, чтобы не допустить глубокого разряда (пагубно влияющего на ресурс аккумулятора). И еще — для начала все же разок проконтролируйте вольтметром напряжение разряженного подобным образом блока питания. Это придаст уверенности в том, что приобретена нужная лампочка.

Если все в порядке, после применения разрядного эрзац-устройства полностью зарядите аккумуляторы, затем повторите весь цикл. Имейте в виду, что процедуру разрядки крайне полезно выполнять каждый раз, когда возникает необходимость вновь подзарядить блок питания (даже при частой интенсивной эксплуатации аккумуляторов). Это позволит избавиться от возникновения эффекта «памяти». К сожалению, этот эффект также характерен для никель-кадмиевых аккумуляторов. Заключается он в том, что при систематическом недоразряде они как бы привыкают к такому режиму эксплуатации. Впоследствии аккумуляторы оказываются не в состоянии отдать полную емкость. Избежать этого можно, только лишь полностью разряжая их перед каждой новой зарядкой. Здесь также вам пригодится предлагаемое устройство.

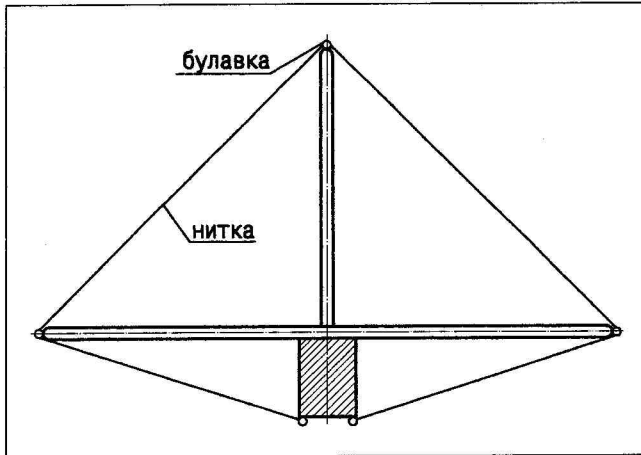






## КАК ВЫРОВНЯТЬ ОПЕРЕНИЕ

Основная проблема, которую приходится решать при приклеивании оперения к фюзеляжу — обеспечение взаимной перпендикулярности киля и стабилизатора,



а также вертикальности киля. Можно, конечно, прикладывая угольник, пролить стыки быстросохнущим клеем, например, циакрином. Однако даже в этом случае есть вероятность того, что при взгляде сзади обнаружатся неточности, исправлять которые будет уже поздно. Если же используются медленно сохнущие (твердеющие) клеи, то этот способ вообще не пригоден.

Рекомендуем следующее.

В законцовки киля, стабилизатора и нижние грани фюзеляжа воткните булавки так, чтобы от них на поверхности оставалось только ушко. Нанесите клей (речь идет о долго твердеющих составах) на стыкуемые поверхности и установите оперение на фюзеляж. К ушкам булавок, используя одинарные узлы, привяжите нить, как показано на рисунке. Одинарный узел позволяет перемещать ушко вдоль нити. Используя эту особенность, отрегулируйте всю конструкцию, пользуясь угольником для проверки взаимной перпендикулярности деталей. Когда вы будете уверены, что все выровнено, оставьте сборку в покое до высыхания клея.

## ВРЕМЕННАЯ СКЛЕЙКА

Иногда приходится временно склеивать детали «на точках» для их совместной обработки. В этом случае удобнее использовать двухсторонний скотч, используемый для приклейки ковров. Тогда при разделении изделий они останутся абсолютно неповрежденными. Единственное требование —

соединяемые детали нужно тщательно очистить от пыли.

Этот скотч прекрасно подходит и для фиксации различного бортового оборудования: приемников, аккумуляторов и даже топливных баков. Приобрести его можно во многих хозяйственных магазинах.

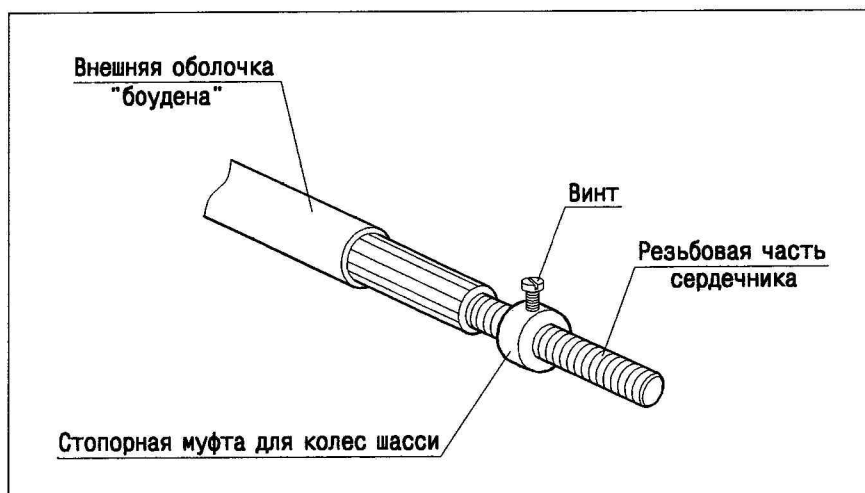
## РАБОТА С «БОУДЕНАМИ»

Нейлоновые «бодены» — отличная вещь для проводки управления. Единственный

их технологический недостаток — короткая резьбовая часть сердечника. При накручивании карабина

(особенно пластикового) иногда приходится прикладывать значительные усилия и сердечник нужно как-то придерживать от проворачивания. Часто в дело идут плоскогубцы, и значительный участок резьбы оказывается испорченным.

Для решения проблемы используйте стопорную муфту для колес шасси. Извлеките из нее штатный винт со шлицем под шестигранный ключ и вверните обычный, достаточно длинный винт. Наденьте муфту на сердечник, затяните винт. Он послужит упором для ваших пальцев, — накрутить карабин теперь будет значительно проще.



*По материалам  
зарубежной периодики*





# ИМИТАЦИЯ ЗАШИВКИ НЕРВЮР

*Пять-семь лет назад вопрос имитирования зашивки нервюр (так обычно принято называть стежки тонкого шнура для крепления тканевой обшивки к нервюрам) волновал лишь ведущих копиистов. Но сейчас даже полукопии становятся все более похожими на настоящие самолеты-прототипы, и в моду окончательно вошел стиль «гигант».*

Теперь редкая модель даже среднего класса, построенная «по мотивам» настоящего винтомоторного самолета, не снабжается мягкой обшивкой со структурой полотна. Конечно, часто имитируется и зашивка нервюр, заклеенная полотняной лентой. Но, к сожалению, многие пока не знают технологии подобной работы, и поэтому считают такой процесс чрезвычайно сложным и трудоемким. Но это справедливо лишь для копий самого высокого класса. Если вы не предназначаете свою модель для выхода на первые места на Чемпионате мира, то задача в несколько раз упрощается.

Прежде всего заметьте, что далеко не всегда полотняная лента, закрывающая стежки, имела зубчатые края. Такие появлялись лишь в случае, если для нарезки лент использовалось то же полотно, что и для основной обшивки. Тогда, чтобы края тканевой ленты не разломачивались, и надежнее приклеивались к обшивке, для резки применялись ножницы с зубчатыми лезвиями. Когда же появилась возможность, использовалась промышленная текстильная лента

с ровным краем, выпускаемая специально для данных целей.

Но в любом случае, независимо, был ли край ленты зубчатым или ровным, вначале необходимо симитировать «стежки», которые будут рельефно проступать через ленту. Для этого воспользуемся простейшей технологией. Положите на деревянную рабочую доску лист полиэтилена, а сверху — лист тонкой бумаги (здесь бумага является только технологическим носителем «стежков», поэтому чем она тоньше, тем лучше). По двум противоположным краям листа воткните булавки с шагом, соответствующим расстоянию между стежками. Затем натяните нитки между булавками. При этом нужно учесть, что расстояние между соседними нитками должно соответствовать копийному шагу стежка.

Еще замечание по поводу шага «стежков». Само собой разумеется, он должно быть примерно масштабным. Кроме того, на самолетах эта величина была, как правило, в два раза меньше в зоне, обдуваемой потоком от воздушного винта.

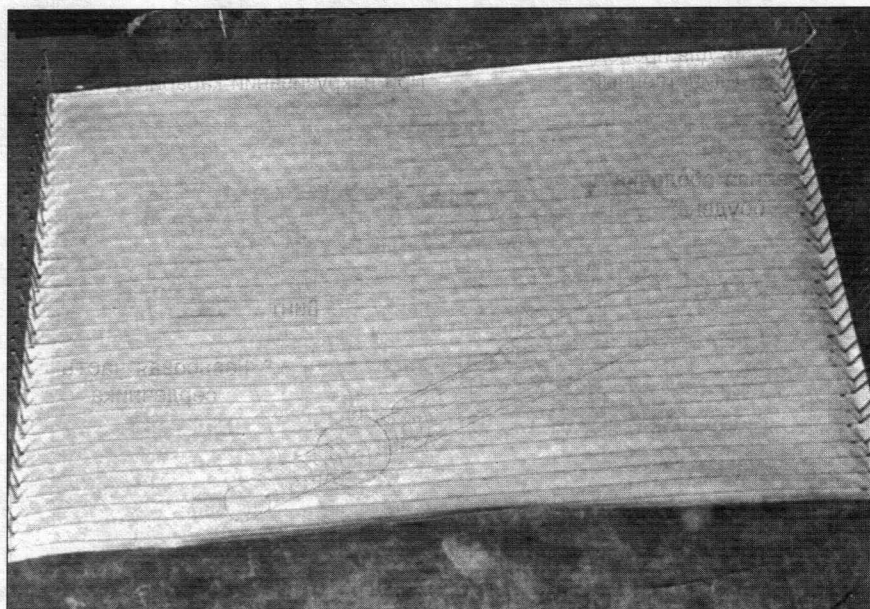
То есть на двух-трех корневых нервюрах крыла стежки должны быть в два раза чаще, чем на остальных.

Если вы строите копию, и у вас есть возможность этот момент проверить — уточните ситуацию по музейным экспонатам или фотографиям.

Когда нитки будут натянуты, нанесите сверху два слоя лака. Через сутки, когда он хорошо высохнет, удалите булавки и снимите бумагу со «стапеля». Остается только нарезать лист на полосы. Это удобно делать модельным ножом, по металлической линейке. Имейте в виду, что ширина этих полос должна составлять примерно половину от ширины наклеиваемой позже ленты. Теперь можно приклеить готовые полоски со «стежками» на обшивку (используется ПВА).

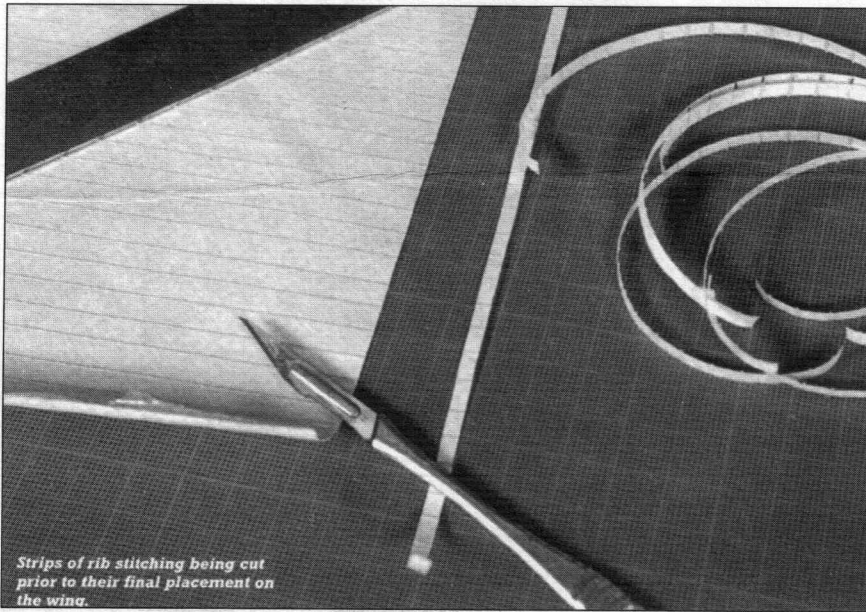
Следующая операция — подготовка имитации полотняных лент. Если на самолете-прототипе ленты были с ровным краем, проблем не возникнет. Если же их край был зубчатым, проще всего воспользоваться мягкой бумагой средней толщины (требование к малой жесткости бумаги связано с тем, что в ином случае через нее не проступит рельеф «стежков»).

Конечно, ленты можно нарезать специальными ножницами с зубчатыми лезвиями за несколько



*Так выглядит тонкий «технологический» бумажный лист с натянутыми на булавки нитками (края листа поднялись после лакировки)*

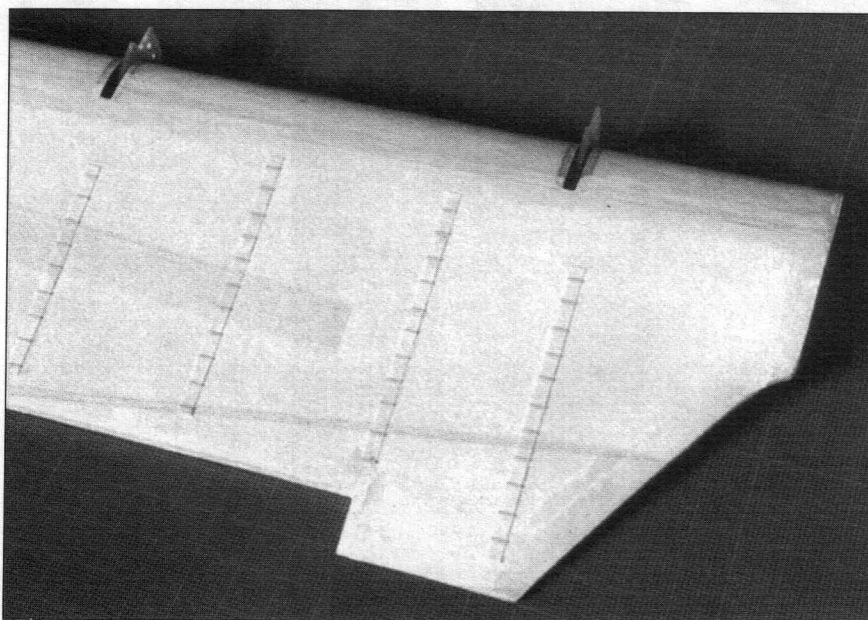




Strips of rib stitching being cut prior to their final placement on the wing.

проходов, каждый раз немного смещая ножницы вдоль листа (так удастся получить зубчики в несколько раз более мелкие и частые, чем нарезка у лезвий). Но гораздо проще нарвать ленты из бумаги, используя в качестве отрывной режущей кромки полотно для ножовки по металлу. Так как полотна бывают разные, то и размер зубьев можно подобрать в соответствии с масштабом модели. Для получения более качественных, резко очерченных «зигзагов», сошлифуйте развод зубьев с одной стороны полотна и слегка притупите их острия. Также стоит поэкспериментировать с направлением зубьев. У автора наилучшие результаты получались при отрыве «против зуба».

Полезно обзавестись специальным приспособлением. Возьмите два бруска сечением примерно 50x50 мм. К одному из них приверните шурупами ножовочное полотно и соедините их между собой дверными петлями. Должно получиться нечто вроде книжки, в которую будет закладываться лист. Внутри приспособления нужно сделать упор из полоски тонкой фанеры или картона, с помощью которого можно было бы выравнивать бумагу, калибруя таким образом ширину полосок. Учтите, что при зажиме бумаги к устройству нужно прикладывать значительное усилие, поэтому желательно применить струбцины, тиски или стянуть бруски болтами.



Резка листа на отдельные полосы со «стежками» с помощью ножа и металлической линейки.

Теперь о том, как приклеить такие полоски с зигзагообразными краями. Лучше всего воспользоваться БФ-2 или «Моментом». Через 15–20 минут после нанесения клея на полоски приложите их к обшивке и прогрейте утюгом. Если есть возможность посетить специализированные модельные магазины, купите или закажите Balsarite фирмы American Coverite, — это будет лучшим вариантом. Можно также использовать Balsaloc, распространяемый компанией Flair. С упомянутыми клеями нетрудно добиться того, чтобы лента приклеилась к обшивке практически вплотную к периметру каждого из «стежков», а не вспухала «пузырем» вокруг них.

Имейте в виду, что модель, обтянутая модельным термоусадочным текстильным материалом, не потребует большого количества краски (особенно если цвет материала был близок к требуемому). Но бумажные полоски очень хорошо впитывают краску и нуждаются в нескольких ее слоях. Поэтому, возможно, перед общей покраской модели придется предварительно покрасить или покрыть легким слоем ПВА только ленты.

**По материалам  
журнала RCM, Англия**

#### От редакции.

Приведенный способ, как показывают фотографии, дает очень реалистичный результат. При несколько увеличенной трудоемкости он удовлетворит не только требованиям моделиста, строящего самолет «по мотивам», но и спортсмена-копииста. Поэтому имеет смысл при необходимости немного усовершенствовать предложенную методику.

Дело в том, что на многих самолетах применялась пришивка полотняной обшивки к нервюрам не отдельными стежками (в таком случае

Руль копии, обтянутый тканевым материалом, с наклеенными полосками «стежков».





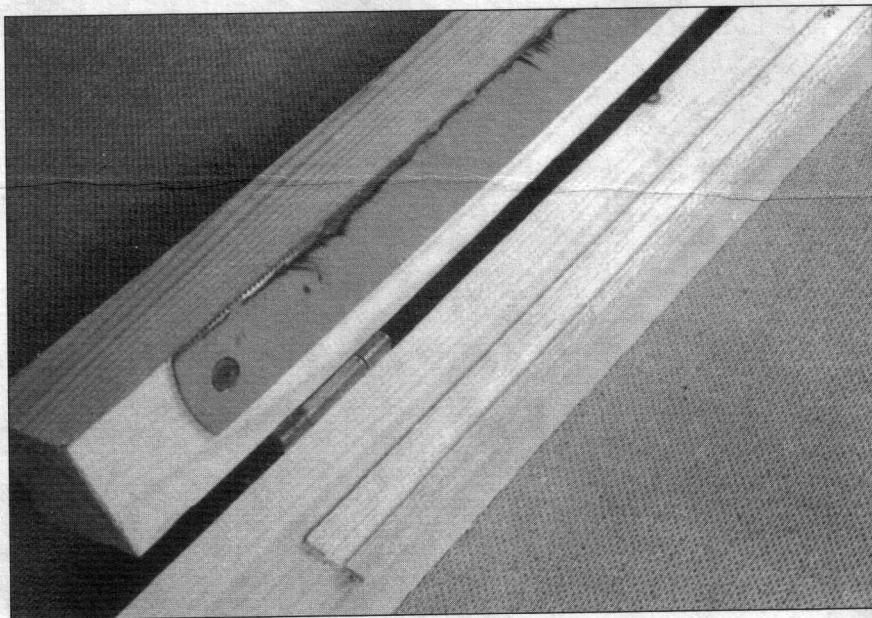
Приспособление для отрыва лент с зубчатым краем, сделанное с использованием ножовочного полотна.

нередко через ленту проступали еще и узелки!), а своеобразным непрерывным швом. В таком случае шнур от каждого стежка к следующему шел поверх обшивки. Сымитировать такой шов совсем несложно. Для этого еще на стадии подготовки технологических полосок со «стежками» к бумажному носителю нужно приклеить на лаке не только поперечные нити, но и продольные. Они должны проходить посредине полосок, чего нетрудно добиться, вбив ряд булавок и по свободным сторонам «стапеля».

Еще вместо булавок и деревянной доски можно воспользоваться листом фанеры или оргалита. По его краям сделайте прорезы с требуемым шагом. Теперь «примотайте» к этому приспособлению нитками лист бумаги, предварительно подложив под него полиэтилен (нити, конечно, должны проходить через прорезы устройства). Если основание сделано не из слишком толстого материала, удастся одновременно изготовить сразу два заготовочных листа — сверху и снизу «стапеля».

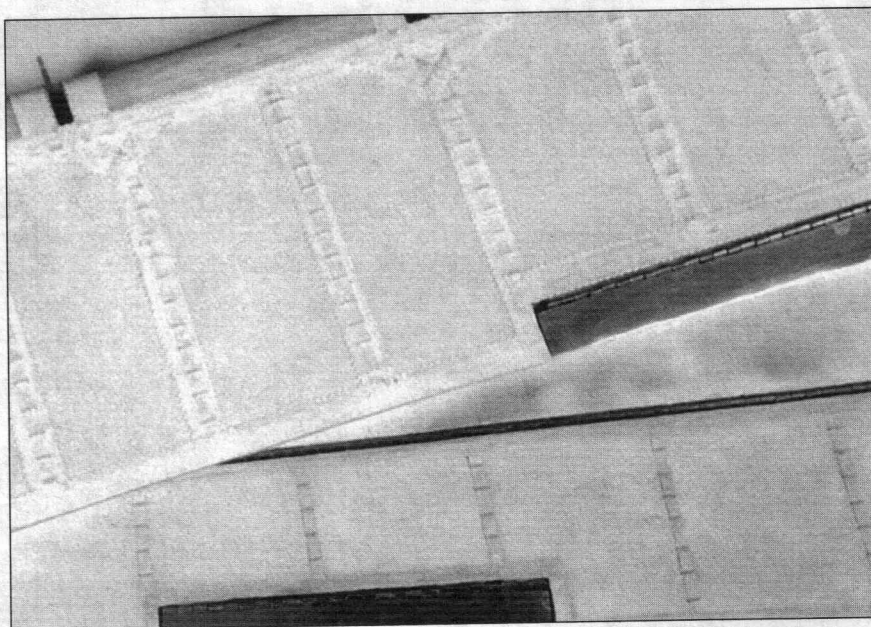
Также, наверное, не вредно вспомнить, что существует еще один способ имитации лент, разработанный российскими спортсменами. В нем подкупает простота технологии при сохранении аналогичных внешних результатов. При этом способе исключается применение подложечных полосок с нитяными «стежками». Рельеф стежков образуется при накатывании (продавливании) подготовленных лент с помощью шестеренок. Накатка ведется с обратной стороны ленты на мягкой подложке. Шестеренки подбираются лишь по толщине, а шаг «стежков» обеспечивается за счет удаления лишних зубьев. Единственное требование — применение для постановки лент на обшивку модели клеев, не вызывающих значительного выравнивания отштампованного рельефа.

А так выглядит руль после приклейки лент поверх «стежков». Полная готовность к покраске.

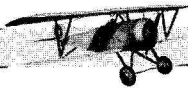


Если еще учесть, что шестерню можно без проблем доработать, то станет ясно, что легко добиться и эффекта узелков на отдельных «стежках», и подобия продольного шнура при непрерывном шве. Кстати — только доработка шестеренки с помощью напаянных проволочек или пластинок может обеспечить малую трудоемкость имитирования непрерывного шва типа «лесенка» (когда продольный шнур шел не посредине шва, а от одного края стежка шел к противоположному у следующего — нередко применялась именно такая пришивка). Сделав однажды шестереночную накатку, вы превратите ранее трудоемкий процесс в легкую и быструю работу.

Практика российских моделеров показала, что и для разрыва заготовки на ленты при имитировании зубчатого края можно использовать шестерню. Достаточно из подобранной по размеру часовой детали изготовить своеобразный режущий (точнее, выполняющий частый ряд проколов) инструмент. Прокатайте его с усилием по размеченной линии на листе заготовки, положенной на полутвердое основание, например, линолеум. Тогда оторвать ленту от листа окажется проще простого. И край ленты окажется весьма близок к зубчатому, особенно после прокатки «стежковой» шестеренкой и приклейки ленты на обшивку.







## СТРАННАЯ ИГЛА

Игла большого газа двигателей Super Tigre имеет интересную особенность: из нее выступает стержень, назначение которого не очевидно. В инструкции о нем нет никакого упоминания. Некоторые моделисты предполагают, что на стержень напаивают латунную трубку-удлинитель в случае, когда двигатель ставится в глубине крупногабаритного капота.

Однако опытные мотористы дают и другое объяснение непонятному элементу. Стержень изготовлен из мягкой проволоки и при желании его можно загнуть под углом 90°. Это не только облегчит процесс вращения иглы, но и позволит проще ориентироваться в количестве ее поворотов.

## СНАЧАЛА ПРОВЕРЬ

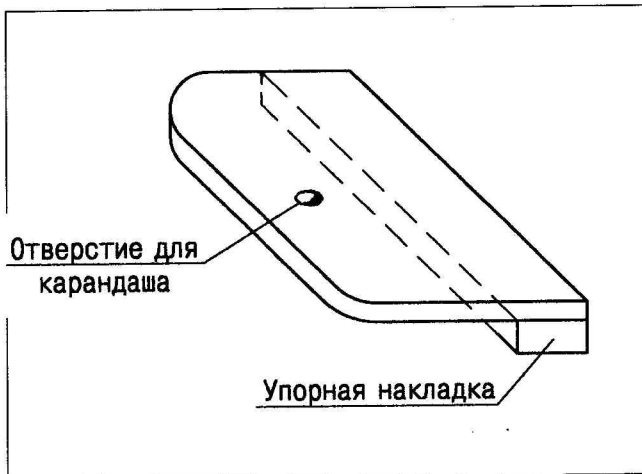
Вы купили «крутое» специализированное зарядное устройство, способное не только заряжать, но и разряжать аккумуляторы для их тренировки. Но теперь не спешите сразу включить его в сеть и подключать к зарядной колодке, расположенной на корпусе передатчика.

Дело в том, что современные передатчики имеют диод защиты от подключения с неправильной полярностью. Эта маленькая деталь не даст умному зарядно-разрядному устройству выполнить свою работу и может привести даже к выходу его из строя. Во избежание этого, диод следует

зашунтировать.

Есть и альтернативная возможность — извлечь блок аккумуляторов из передатчика и подключить и его к зарядному устройству с помощью специального шнура, который выпускается многими фирмами. Однако делать это каждый раз вряд ли будет удобно.

## ЭКВИДИСТАНТА



Иногда, например, при прорисовке окон облегчения на нервюрах, возникает потребность разметить на детали кривую линию, расположенную на одном расстоянии (точнее – эквидистантно) от края изделия. Для облегчения работы полезно изготовить приспособление, показанное на рисунке. Основная его часть вырезается из миллиметровой фанеры, к которой затем приклеивается упорная накладка из более толстой фанеры или кусок рейки. На нужном расстоянии от нее сверлится отверстие такого диаметра, чтобы в него плотно входило острие грифеля карандаша или стержня ручки. Теперь, положив это устройство на деталь, установите карандаш в отверстие и, прижимая упорную накладку к краю изделия, проведите нужную линию. Можно просверлить несколько отверстий (промаркировав каждое) для построения линий с различным отступом.

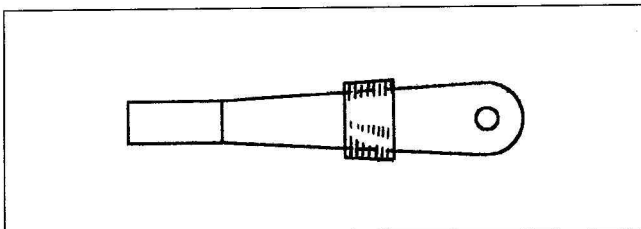
## ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ КАРАБИНА

Карабины (их еще называют оконцовками), служащие для стыковки тяг с кабанчиками рулей, иногда раскрываются от вибрации и больших полетных нагрузок. Это в равной степени относится как к пластмассовым, так и к металлическим оконцовкам. Последние подвержены непредсказуемому раскрытию

даже в большей степени, поскольку при частом отсоединении тяг и неаккуратном обращении они остаются в немного разогнутом состоянии.

Жизнь модели целиком зависит от состояния этих маленьких деталей. Поэтому не поленитесь надеть на них кусочки эластичного кембрика или резиновых трубок. При использовании отрезков силиконовых топливопроводов обратите внимание, не рвутся ли они в процессе эксплуатации. Для отсоединения тяги сдвиньте кусочек трубки с карабина и потом отстегните его.

Независимо от материала карабина в месте, где будет стоять предохранитель, полезно спилить углы этой «вилочки». Таким образом шанс того, что промасленная резинка случайно сползет с конусного карабина, сведется к нулю.







# «СТОЛ» ДЛЯ ПЕРЕДАТЧИКА

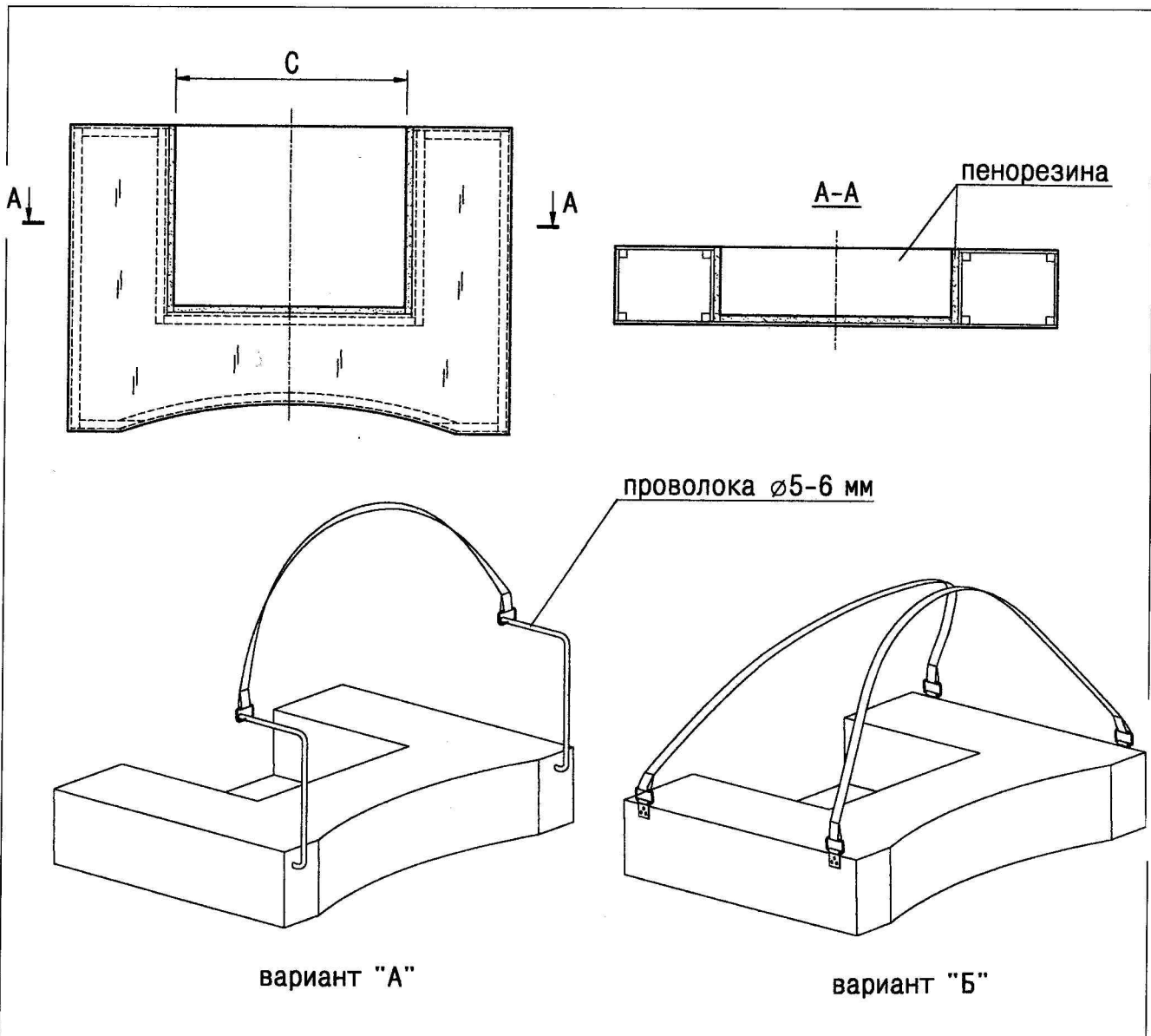
Как известно, всех радиопилотов можно разделить на две категории по одному очень характерному признаку. К первой относятся те, кто перемещает ручки управления подушечками больших пальцев, а передатчик держит собственно в руках (что считается американской школой). Входящие во вторую группу отклоняют ручки, удерживая их с боков кончиками большого и указательного пальцев, а ребрами ладоней придерживают передатчик, который, как правило, подвешивается на ремне.

Споры относительно того, как управлять правильнее, удобнее или точнее, ведутся долго и безрезультатно. С уверенностью можно сказать лишь то, что с физиологической точки зрения точность

и координированность движений ручки кончиками двух пальцев выше. В то же время, при такой «хватке» сложнее переключать тумблеры, если передатчик приходится придерживать руками. Многое зависит и от специфики модели. У вертолетчиков переключателей много, у пилотажников несколько меньше. Копиистам же необходимы плавные движения ручками для реалистичного полета модели.

На российском рынке в подавляющем большинстве представлены модели аппаратуры для первой группы моделестов. Передатчики со специальными широкими корпусами, выполненными в виде пультов, присутствуют лишь в единичных экземплярах (некоторые аппаратуры фирмы Robbe Futaba, Graupner и Multiplex).

А как быть тому, кто уже является обладателем передатчика «американского» дизайна, но хочет иметь







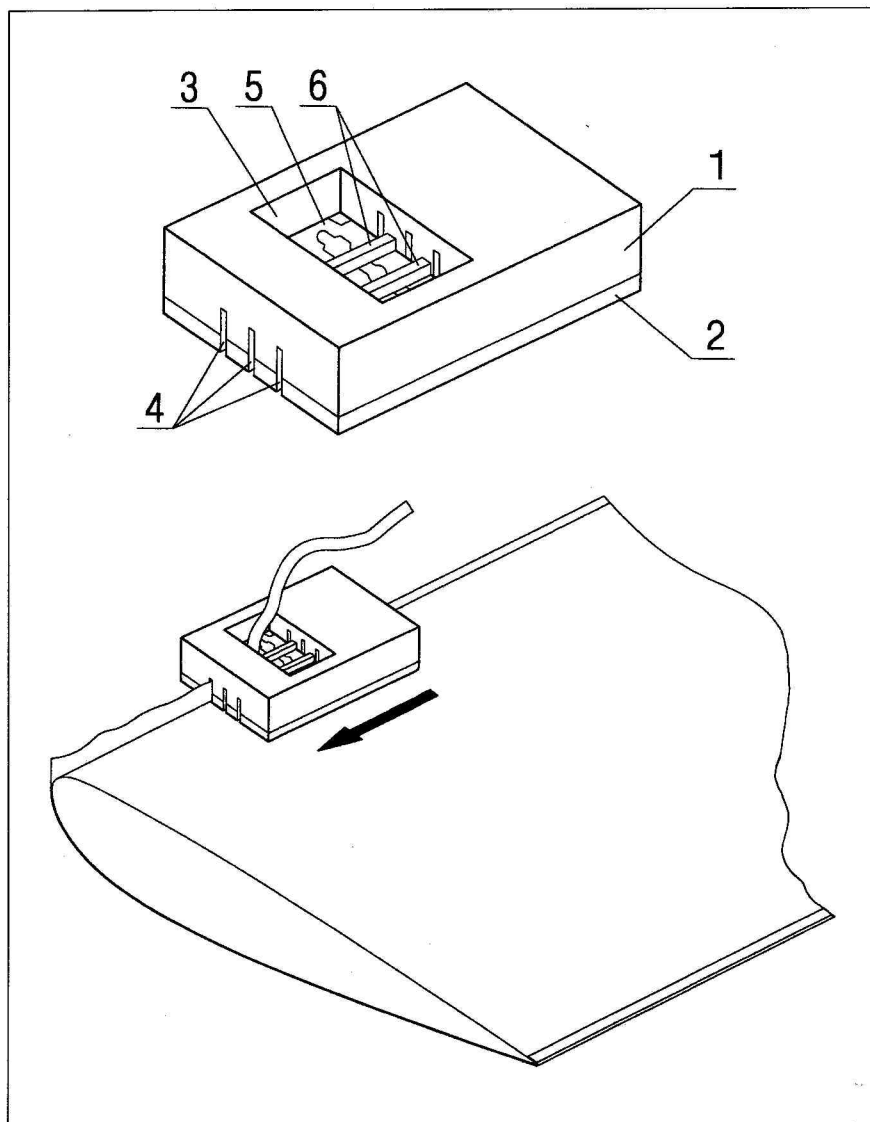
некое подобие пульта? Самый простой выход из положения – сделать так называемый «стол» для наземной части аппаратуры. Изготовить его можно из фанеры толщиной 1–4 мм и реек сечением примерно 6 x 6 мм. Размер С (смотри рисунок) должен быть подобран так, чтобы корпус передатчика входил на место с небольшим усилием (стенки выемки в «столе» должны быть оклеены пенорезиной).

Если удастся найти плотный пенопласт, то весь пульт можно изготовить из него, оклеив потом снаружи фанерой толщиной 1–2 мм. Отделка «стола», независимо от его конструкции, производится с помощью краски или шпона ценных пород дерева с последующей лакировкой (вместо оклейки шпоном можно тонировать фанеру морилкой). Удачное решение — воспользоваться для отделки тонкими сортами синтетического

кожзаменителя. В последнем случае лучше найти такие, которые имеют тканевую основу.

Что касается подвески на ремнях — одинаково широко распространено два типа. Правда, требуется заметить, что в варианте «А» (смотри рисунок) обилие ремней может помешать работе рук (правда, скорее психологически). Вариант «Б» этого недостатка лишен, но здесь чуть хуже фиксируется «стол» относительно туловища. Кронштейны подвески, изготовленные из проволоки Ø5–6 мм, можно сделать как поворотными, так и фиксированными. Жестко закрепленные значительно удобнее при пилотировании модели, но увеличивают габаритный размер «стола» при его транспортировке. Идеально подойдут съемные стойки, которые жестко монтируются при подготовке к стартам, а по их окончании снимаются.

## РЕЗАК-РУБАНОК



Внешний вид модели часто портят неровно обрезанные края подвернутого края обшивки. Чтобы «откалибровать» ширину припуска пленки перед его подворотом, примените специальный резак-рубанок. Его легко изготовить из деревянного бруска, обрезка фанеры и лезвия для безопасной бритвы. Конструкция резак-рубана показана на рисунке.

Сначала сделайте в бруске 1 сквозное окно 3 по форме лезвия. Затем приклейте к нему пластину 2 из фанеры толщиной 3–4 мм. Сделайте пропилы 4 по всей длине резака. Зачистите пропилы в проеме 3. Установите лезвие 5 и заклейте его обрезками реек 6. Для этого нанесите несколько точек клея ПВА, чтобы рейки можно было выломать плоскогубцами при замене лезвия. Глубина пропилов может быть одинаковой (это даст возможность после затупления одной зоны режущей кромки перейти без замены лезвия на следующую зону), либо различной. В последнем случае вы сможете выбирать ширину припуска пленки в зависимости от типа обтягиваемых деталей.

По материалам  
журнала RCM (USA)





# ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО МОДЕЛИ-КОПИИ

Как это ни удивительно, но основная трудность, с которой встречаются отечественные моделисты при создании достоверной репродукции исторического самолета — это не дефицит или дороговизна материалов или оборудования, а почти полное отсутствие подходящей документации. Среди нынешнего разнообразия авиационных журналов и отдельных изданий нет ни одного, которое хотя бы изредка публиковало чертежи и схемы раскраски в соответствии с требованиями ФАИ, без соблюдения которых целая коллекция статей может превратиться просто в макулатуру. Но каковы же эти требования? Во избежание вольного пересказа, приведем их дословно (текст правил соответствует последней официальной редакции, помещенной ФАИ в Интернете).

• **Пункт 6.1.9.4.** Для начисления очков за точность соответствия прототипу судьям должна быть представлена следующая документация.

- а) Точный чертеж или цветной рисунок прототипа в трех проекциях, размером минимум 250 мм и максимум 500 мм (по российским правилам размах крыла на чертеже должен быть не менее 150 мм — прим. ред.). Должна быть представлена также копия-дубликат этого чертежа такого же размера, которая может быть черно-белой. Чертеж в трех проекциях может быть заменен подборкой фотографий, если это касается только самолета раннего периода, для которого не существует чертежей.
- б) Цветные рисунки из достоверных авторитетных источников, то есть публикаций типа «Profile» (включая три проекции) для оценки достоверности окраски. Достоверное рукописное или печатное описание также приемлемо. Рисунки, выполненные участником соревнований или другим художником, не приемлемы за исключением того случая, когда они удостоверены до начала соревнований авторитетной организацией, такой как Национальный Комитет по моделям-копиям или эквивалентной,

создателем самолета, или другим компетентным и авторитетным лицом. Должно быть также дано подтверждение крейсерской или максимальной скорости полета.

- с) По меньшей мере три (3) фотографии прототипа или их печатные репродукции. По меньшей мере на одной из них должен быть изображен самолет, копия которого представлена. На каждой из этих фотографий или их печатных репродукций должен быть показан весь самолет, желательно под разными ракурсами.

Из числа отечественных изданий в полной мере этим требованиям соответствует лишь книга «Первый Як», автор — С. Кузнецов, и «Советские истребители Великой Отечественной Войны МиГ-3, ЛаГГ-3, Ла-5», авторы — В. Воронин, П. Колесников. Причем вторая была издана в 1986 году и по нынешним временам (а уж тем более по международным стандартам) имеет низкое качество печати цветных рисунков и фотографий. Журнал «Крылья Родины» публиковал раньше серию «Построй модель-копию», которая теперь благополучно забыта. Современная периодика и специальные выпуски (в том числе зарубежные — например, «In Action») ориентированы на стендовиков, а потому не балуют читателей схемами раскраски в трех проекциях. Редко встречаются изображения приборных досок и интерьера кабин.

Что же делать в том случае, если предмет копирования не попал на страницы книг и журналов в должном оформлении? Выход из положения заложен в правилах ФАИ — выполнить недостающую графику самостоятельно и заверить ее в Центральном Авиамodelном Клубе (тел. (095) 491-97-47). Ну а редакция нашего журнала, в силу своих сил и возможностей, будет стремиться исправить создавшееся положение.

\* \* \*

Дополнительно хочется заметить, что нужно крайне внимательно относиться к чертежной части представляемой судьям документации. Причем контроль вы должны выполнить само-

стоятельно еще перед началом проектирования модели-копии. Богатая практика показывает, что чертежей даже самого высокого уровня, взятых из самых авторитетных источников, без каких-либо ошибок попросту не бывает. Причем чем сложнее прототип и подробнее детализировка чертежей — тем больше причин искать ошибки. Здесь имеется в виду отнюдь не «историческая правда», которая в общем-то не слишком заботит хорошего копииста. Разговор о чисто инженерных ошибках, которые на историческую ценность опубликованных рисунков по сути не влияют, а вот спортсмену-авиамodelисту могут подпортить многое. Достаточно привести простейший, мелкий пример — небольшой лючок или выступ на борту округлого фюзеляжа. Только копииста будет волновать, насколько точно на виде сверху расположение этого элемента соответствует виду сбоку. Ошибки в проекционных связях на чертежах на глаз практически незаметны, и для проверки приходится строить сечения фюзеляжа в интересующем нас месте. Очень часто оказывается, что элемент не может располагаться так, как нарисован (он окажется выше или ниже). Кого из историков может волновать такая неточность? А вот копиисту, чью работу судьи будут рассматривать со всех ракурсов, придется объяснять, что ему пришлось идти на компромисс в связи с такими вот чертежами. Найдя много подобных ошибок, рекомендуем либо отказаться от данных материалов, либо ввести в чертежи необходимую правку, после чего заверить их в упомянутых выше организациях. Здесь интересно, например, вспомнить, какую правку чисто инженерного толка нам пришлось вводить перед опубликованием в чертежи самолета-истребителя И-16! Исходные, кажущиеся идеальными материалы потребовали колоссальной работы для приведения в соответствие хотя бы по проекционным связям. Причем исходные чертежи были отнюдь не низшего разряда. И тем не менее...

Вот вкратце, что касается минимально достаточной документации для создания любой спортивной ко-





пии. Если же вы задумали что-либо серьезное рассчитанное на участие в солидных соревнованиях высокого ранга... тут уж «минимумом» не обойдешься. Кроме отличных чертежей, безусловно необходимым станет приложение к ним в виде толстого альбома высококачественных, профессионально изготовленных фотографий, сделанных с одной, реально существующей машины.

Жаль, но подобные требования резко ограничивают выбор доступных для копирования самолетов. «Наступив на горло» своему вкусу и пристрастиям, вам придется прагматично подходить к вопросу выбора прототипа. Тем более что в России выбор оставшихся в удовлетворительном состоянии самолетов совсем невелик.

В заключение — один совет. Задумывая постройку высококлассной копии, никогда не надейтесь на «авось». Даже если вы уже располагаете отличным чертежом и цветными схемами, но в подборке не хватает «всего лишь полутора» фотографий», — ни в коем случае не начинайте работу. Чаще всего случается именно так, что именно этих фотографий вообще не удастся достать ни при каких стараниях, или именно они окажутся совершенно непотребного качества. И отлично сделанная, летучая копия, потенциальный призер, только из-за недостатков в документации будет обречена участвовать в соревнованиях лишь на уровне посредственного «среднячка».

## КАК РАСПОЛОЖИТЬ АНТЕННУ

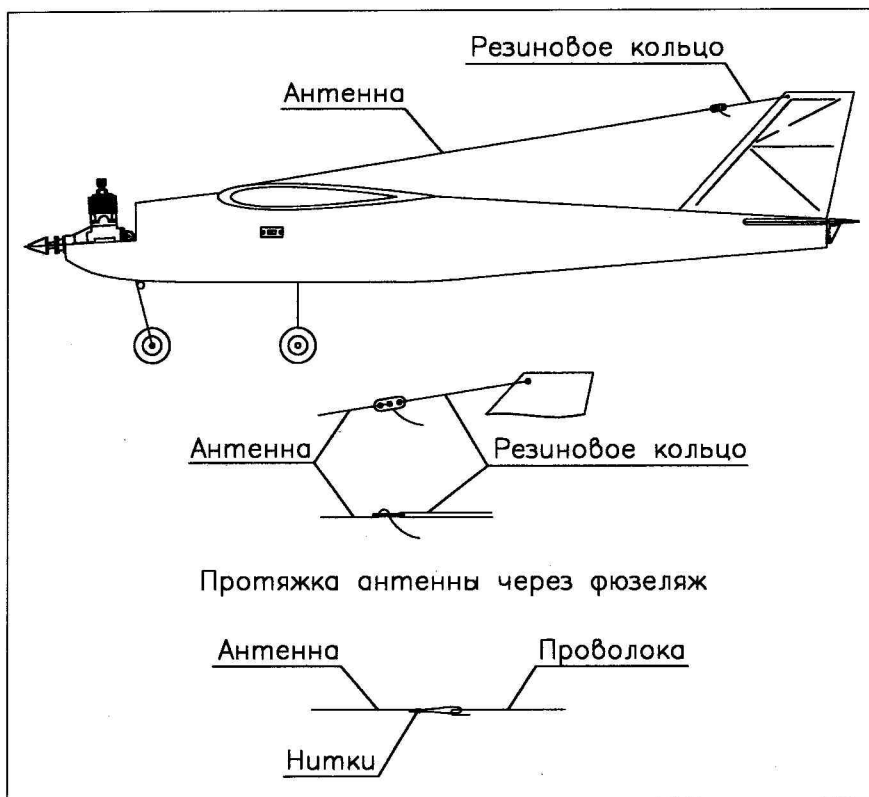
Возможны два варианта прокладки антенны на модели — внешний и внутренний. Если антенну решено закрепить снаружи, она должна быть натянута, чтобы длина ее была максимальной, а аэродинамическое сопротивление — минимальным. Просто привязывать конец антенны к килю не следует, так как в случае отделения хвостовой части фюзеляжа при аварии антенна может оторваться от приемника. Лучше всего изготовить из листового

материала (например, из текстолита толщиной 1мм) пластинку с тремя отверстиями диаметром 1,5 мм и привязать ее резиновой нитью к кончику киля, как показано на рисунке. В свободные отверстия проденьте антенну и натяните ее. При использовании этой схемы антенна должна быть пережата каким-либо приспособлением или деталью (например, крылом) на выходе из фюзеляжа, с тем, чтобы натяжение не передавалось

на место присоединения антенны к приемнику.

Внутренний способ прокладки в настоящее время даже более распространен, чем внешний. Однако, он не может использоваться на моделях с фюзеляжами, оклеенными металлической фольгой. К пленкам цвета «металлик» это не относится, так как они радиопрозрачны. Для того чтобы протянуть антенну через фюзеляж, используйте проволоку диаметром 1,5–2 мм. Проденьте шомпол через фюзеляж с его хвостовой части. Возьмите кусок подходящего кембрика и оденьте его наполовину на проволоку, а наполовину — на конец антенны. Теперь вытаскивая шомпол, протяните антенну через фюзеляж. При отсутствии кембрика с нужным внутренним диаметром, на шомполе можно сделать крючок, а на антенне — петлю, сложив ее конец вдвое и перевязав ее ниткой. Выполнив протяжку, не забудьте развязать нитку.

На моделях с короткими фюзеляжами антенна часто свисает с его хвостовой части. Это несколько портит внешний вид самолета, но, тем не менее, ни в коем случае нельзя укорачивать антенну, наматывая ее на приемник или каким-либо другим способом. Длина антенны всегда должна быть максимальной, иначе произойдет резкое падение дальности действия системы радиуправления.







# FM ИЛИ РСМ?

*В свое время, при появлении радиоаппаратуры дистанционного управления моделями (АДУ) с частотной модуляцией (FM) говорили, что она обладает повышенной помехозащищенностью по сравнению с АМ-системой (АМ — амплитудная модуляция). Теперь, на новом витке технического прогресса, то же самое говорят о РСМ (кодо-импульсная модуляция). Еще встречаются мифы о том, что АДУ с РСМ может в некоторых ситуациях самопроизвольно блокировать действия оператора. Все это так... и не совсем так. Давайте сегодня попробуем разобраться в этом весьма важном для всех радиоделителей вопросе.*

Во-первых, отметим, что вблизи крупных городов помехозащищенность приемников с FM и РСМ одной и той же фирмы примерно одинакова. Разница состоит в следующем. При возникновении помехи FM-приемник в любом случае пытается отработать ошибочный сигнал, что приведет к хаотичному движению модели. РСМ-приемник при помехе как бы прерывает связь с передатчиком и продолжает выдавать сервомеханизмам последний «хороший» сигнал, который был принят до возникновения помехи. При этом, если модель летела по прямой, то она будет продолжать двигаться в том же направлении.

Как же РСМ-система распознает помеху? Передатчик подобной АДУ, помимо управляющего сигнала, с высокой периодичностью передает определенный код. Приемник сверяет его каждый раз со значением кода, принятым ранее. Если код искажен помехой, то пришедшее вместе с ним значение управляющего сигнала заменяется последним «хорошим», которое удерживается до исчезновения помехи.

Так что же все-таки лучше, и стоит ли РСМ-овчинка выделки? Тем более что такой приемник стоит 190–220 долларов (цена FM-приемника равна 40–70 долларов). Судите сами. При кратковременной помехе оператор, использующий АДУ с РСМ, как правило, вообще не замечает ее. Если используется частотная модуляция (FM), то от помехи модель резко дергается, сбиваясь с курса. Для вертолета это особенно опасно, так как эти аппараты довольно много времени проводят вблизи земли и людей. Даже если вертолет стоит на земле, от воздействия помехи он может подпрыгнуть и пойти на зрителей.

При возникновении более длительной (две–три секунды) помехи, модель с FM-приемником обычно срывается в нисходящую спираль и быстро долетает до земли. При этом ее движение происходит в небольшой зоне, — как раз там, где приемник «поймал» начало инородного сигнала. Если модель до возникновения помехи находилась в горизонтальном полете, то РСМ дает шанс продолжить его и выйти из зоны действия постороннего радиолуча. Правда, при этом у пилота возникает ощущение, что система отстранила его от процесса управления. Но это не так. Просто приемник не исполняет помеху. Кстати и в случае с FM вы так же не смогли бы управлять моделью в эти секунды.

Теперь рассмотрим случай постоянной помехи, которая, единожды возникнув, уже не ослабляет свою «мертвую хватку». Это может быть, например, сигнал другого передатчика на той же частоте или бортовой источник радиолуча. В этом случае не зависимо от типа АДУ летательный аппарат обычно совершает «жесткую посадку». Модель же с РСМ-приемником при появлении помехи сохранит прежнюю, предсказуемую траекторию движения. Правда, если самолет перед этим выполнял какую-то сложную пилотажную фигуру, предсказать место его падения будет также сложно, как и в случае с FM.

Вроде бы, преимущества РСМ очевидны, однако... есть еще несколько «но». Как уже говорилось,

при возникновении кратковременных помех пилот не замечает их. Оператор FM-системы при этом видит, что его модель «тряхануло» и делает соответствующие выводы: или больше не появляться на данном поле, либо не залетать в определенную зону. Иногда начинается тщательная перепроверка бортовой аппаратуры. В любом случае это лучше, чем не делать ничего.

Заметьте, что РСМ системы появились не вчера и их разработчики уже придумали способ, как попытаться помочь пилоту спасти модель при действии помехи. Была разработана специальная функция Fail Safe (то есть «безопасный отказ»). По умолчанию она действует так, как описывалось выше — оставляет рули в последнем «правильном» положении. Однако если Fail Safe программируется только по каналу управления двигателем (а это можно задать, изменив первоначальные установки), то скачок в режиме мотора, скорее всего, будет воспринят пилотом как простой сбой работы двигателя. Гораздо лучше Fail Safe запрограммировать на определенное комплексное отклонение сервомеханизмов. Например, при помехе поставить все рули в нейтральное положение, уменьшить обороты двигателя до минимальных, а руль поворота отклонить примерно на 10°–15°. Если модель изначально способна планировать при брошенных ручках, то во время срабатывания Fail Safe ваш летательный аппарат будет совершать виражи на холостых оборотах мотора. Результатом станет безопасная посадка, либо модель вернется в зону уверенного контроля управления. Нужно отметить, что дополнительно существует функция, позволяющая аппаратуре самостоятельно совершать аналогичные защитные действия и при недопустимом разряде бортовых источников питания (Hold Mode). Вышесказанное позволяет сделать вывод о реальном преимуществе РСМ.

При полетах в местах с большим скоплением зрителей такие системы безопаснее. Ну, а грамотно запрограммированная функция Fail Safe, поможет спасти дорогую и трудоемкую модель.





## ЭТО НУЖНО ЗНАТЬ

Программное ограничение хода рулевых машинок настолько удобно, что в какой-то степени «развращает» пользователя «компьютерной» радиоаппаратуры. Но здесь важно не забывать, — в механически высоконагруженных каналах, требующих высокой точности отработки машинок, ограничение хода допустимо только в отладочный период!

После окончания «настройки» модели непременно требуется

отрегулировать тяги и кабанчики, чтобы вернуться к полному (или почти полному) ходу машинок. Иначе усилия на рулях окажутся меньше потенциально возможных, а также будет заметно снижена точность отработки. Логика здесь очень проста. Достаточно на время забыть о том, что усилие машинки при ограничении хода остается на прежнем уровне, и вспомнить о главном факторе — коэффициенте редукции в системе «рычаг машинки — тяга — кабанчик руля».

С высокой степенью точности можно считать, что в усилиях на рулях и в точности управления теряется такая же часть, какая «срезана» с хода рулевой машинки. Если, к примеру, установлена величина хода 50%, — значит, настолько же упали усилия и точность отработки руля (в сравнении с теми, какие могут быть достигнуты на данном ходе руля при нормально отрегулированных тягах и при полном ходе машинки).

**В. Тихомиров**

## РАЗВОДИМ ЭПОКСИДКУ

Извечная проблема — нехватка подходящих емкостей для разведения эпоксидки. Воспользуйтесь для этих целей уплотнительной пробкой, которая устанавливается под крышку канистр

для автожидкостей. Основные ее преимущества — отсутствие внутренней резьбы и достаточно пластичный материал. Закончив работу, положите пробку

вверх дном на твердую плиту, и ударом молотка выбейте остатки затвердевшего клея. За одно движение она будет подготовлена к следующему «замесу» клея.

## ПРОВЕРКА ДАЛЬНОСТИ

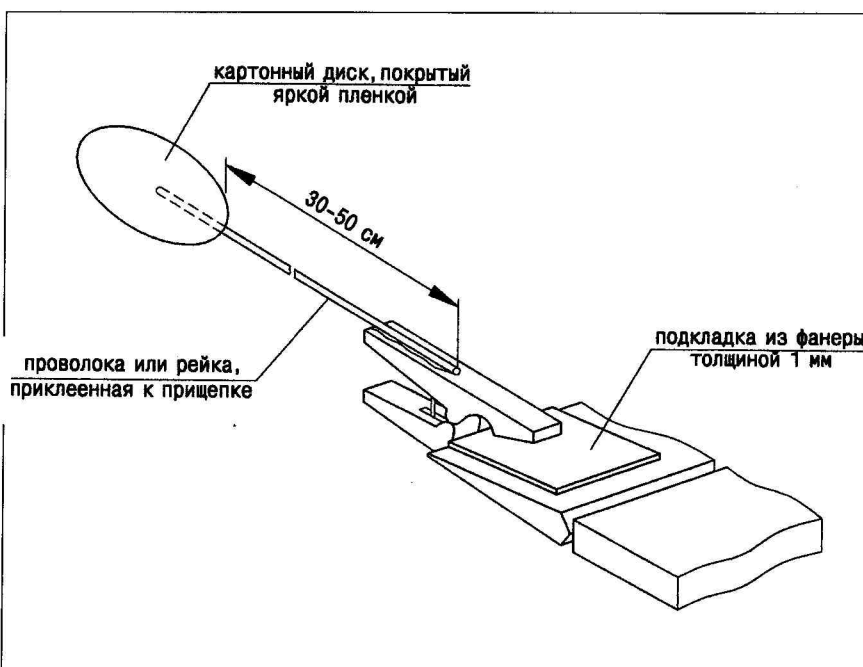
В то время как большинство моделестов выезжает на полеты вместе с единомышленниками, существует немало и таких, которые в силу географических или психологических причин летают в одиночку. В таких условиях

проблематичной становится проверка дальности действия аппаратуры. Для наблюдения отклонения рулей можно, конечно, обзавестись биноклем, но дешевле изготовить приспособление, показанное на рисунке. Его конструктивное

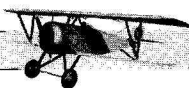
решение не требует особых комментариев, за исключением того, что фанерные прокладки под прищепку устанавливаются для того, чтобы на бальзовых рулях не появилось вмятин. Сама же прищепка должна иметь довольно сильную пружину. Можно также использовать зажимы для бумаги, которые особенно выгодно отличаются по этому показателю. При использовании зажимов для бумаги проволочный кронштейн лучше припаивать параллельно оси раскрытия, а сам зажим, имеющий значительную ширину, устанавливать на руль с торца.

Закреплять приспособление лучше всего на руле высоты и (или) элеронах, так как движение сигнального диска вверх-вниз особенно хорошо заметно. Подобное устройство будет полезно не только летунам-отшельникам, но и всем остальным, поскольку даже в компании иногда не оказывается свободного от собственных хлопот помощника.

**По материалам  
зарубежной периодики**







# УБИРАЮЩЕЕСЯ ШАССИ: ЭЛЕКТРИКА ИЛИ ПНЕВМАТИКА?

У многих моделеров периодически появляется желание построить радиоуправляемый самолет с убирающимся шасси, будь то чемпионатная пилотажка или заурядная полукопия. Сразу же возникает вопрос, какой привод лучше использовать — электрический (то есть от специального сервомеханизма) или пневматический?

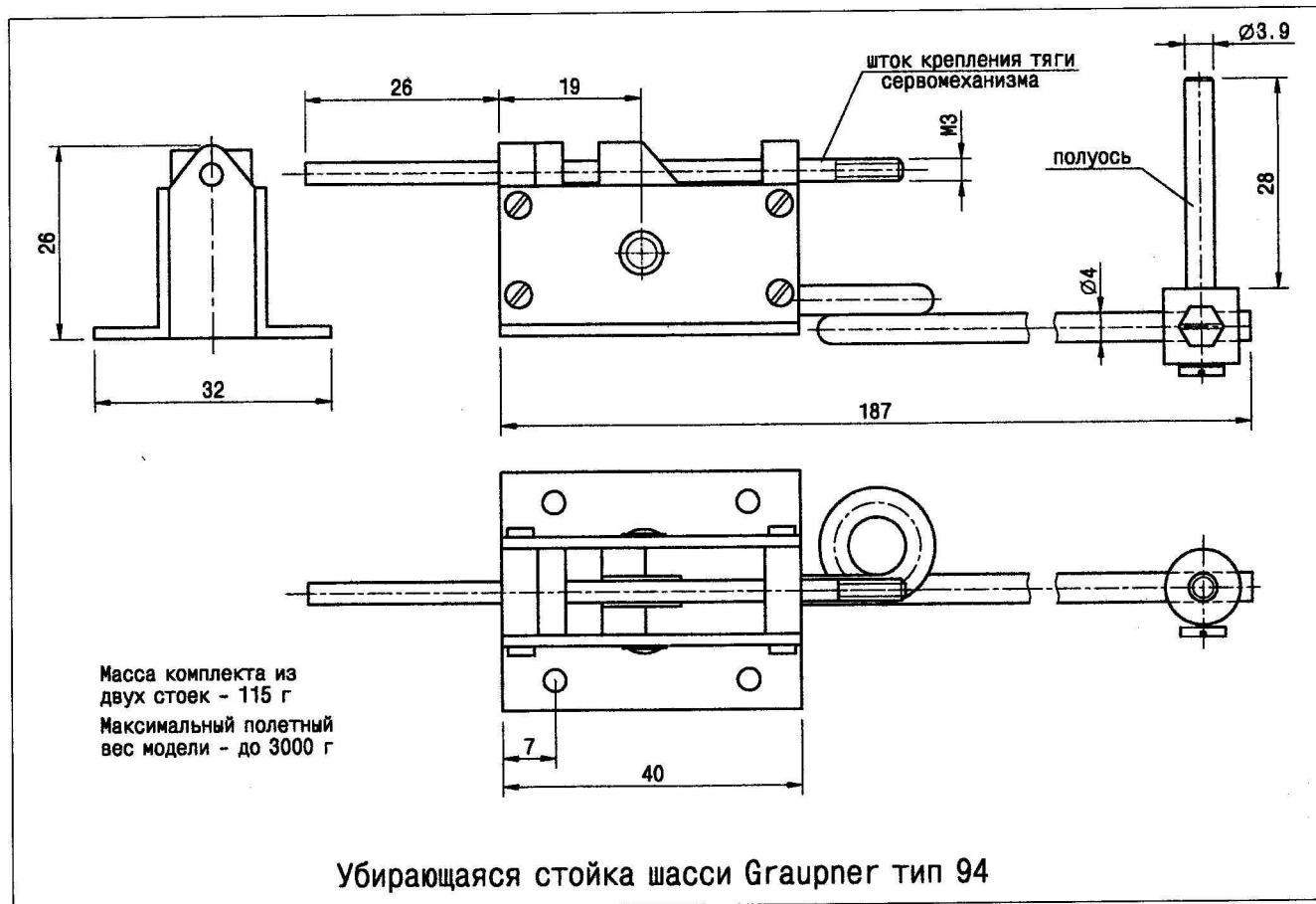
Ответ на этот вопрос зависит от многих факторов. Первый — полетный вес модели. Большинство производителей электроприводного шасси ограничивается типоразмером, рассчитанным на вес модели до трех килограммов и рабочий объем двигателя до 6,5 см<sup>3</sup> (кубатура двигателя указывается фирмой только чтобы дать приблизительное представление о размерах и весе

модели). Эти ограничения стоит воспринимать всерьез, — в противном случае жесткости стоек может не хватить на одну посадку. Исключением являются пилотажные модели, поскольку у них небольшая (по сравнению с некоторыми копиями) посадочная скорость, а их пилоты, как правило, хорошо подготовлены.

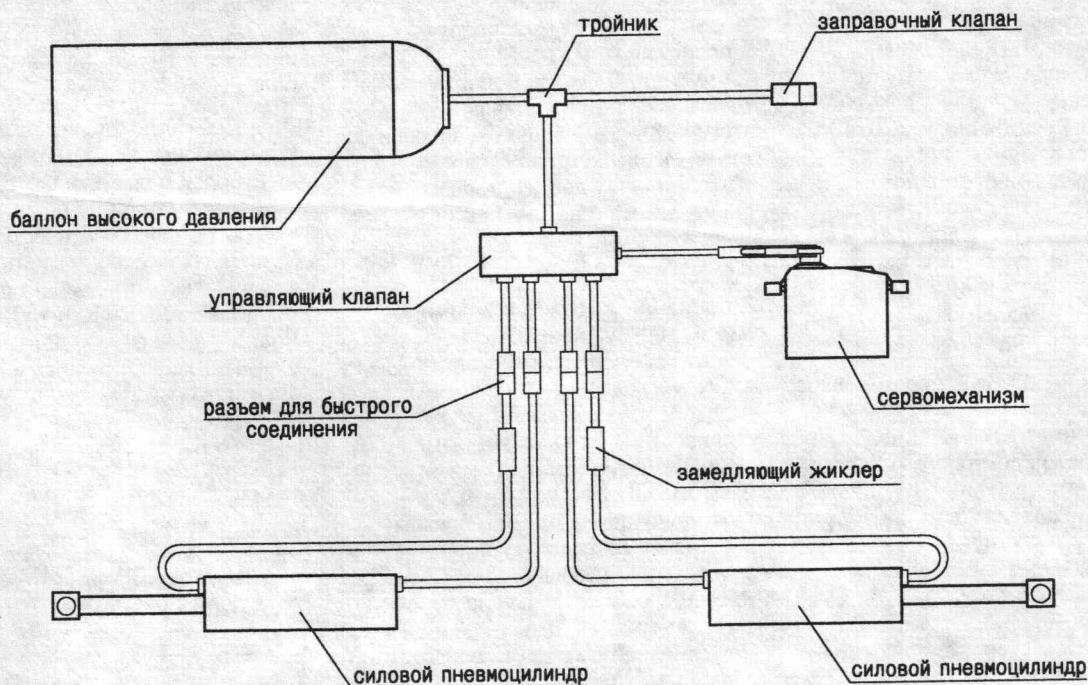
Цены на шасси с электрическим приводом (для моделей до трех килограммов веса) примерно следующие: Hobbico — 30\$, Robart — 35\$, Graupner — 55\$, OK Models — 65\$. Необходимо учитывать, что еще понадобится специальная машинка с металлическими шестернями и повышенным усилием (около 9 кг), которая стоит еще не менее 50\$. Сразу отметим, что более дорогие «ноги», как правило, и более качественные. Стойки фирмы Hobbico нередко имеют остаточную деформацию даже после вполне удовлетворительных посадок. Если (заметив это!)

не отогнуть их в исходное положение, колесо может не войти в нишу или войти с большим усилием. При этом машинка привода будет потреблять огромное количество электроэнергии и полностью разрядит бортовые аккумуляторы за очень короткое время (кстати, — в этом состоит один из основных недостатков подобных систем вообще, что делает их применение на высококлассных копиях опасным). При грубых посадках поворотный кулак, изготовленный из углепластика, растрескивается. Шасси фирм Hobbico и Graupner имеют стойки только с одним пружинным витком, OK Models — с двумя, что существенно уменьшает вероятность появления остаточной деформации.

Следующий недостаток шасси с электрическим приводом — сложность первоначальной «настройки». При неточной регулировке длины тяг мощный сервомеханизм может повредить







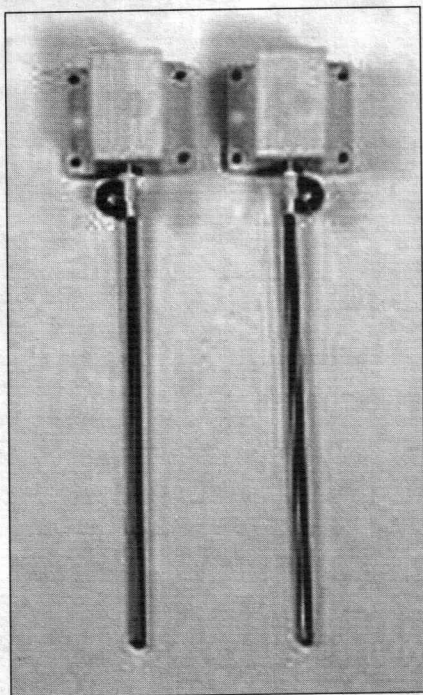
Принципиальная схема пневматической системы уборки шасси

каркас модели, или же резко повысится энергопотребление. В такой ситуации нет гарантии, что

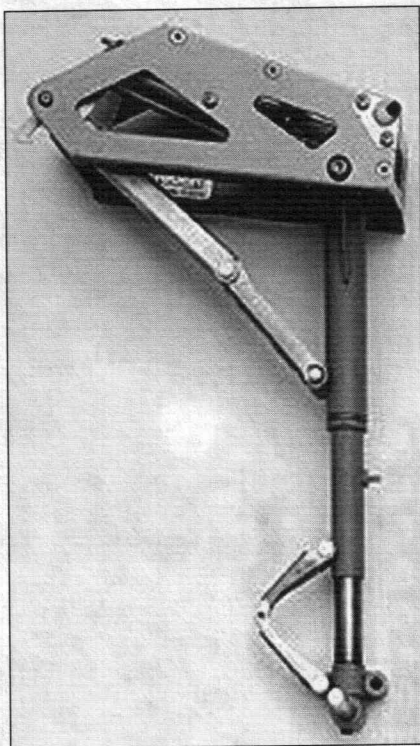
стойки зафиксируются в выпущенном положении (это приведет к тому, что одна нога сложится при посадке).

Вообще следует учитывать, что бортовые аккумуляторы модели, оборудованной подобной системой,

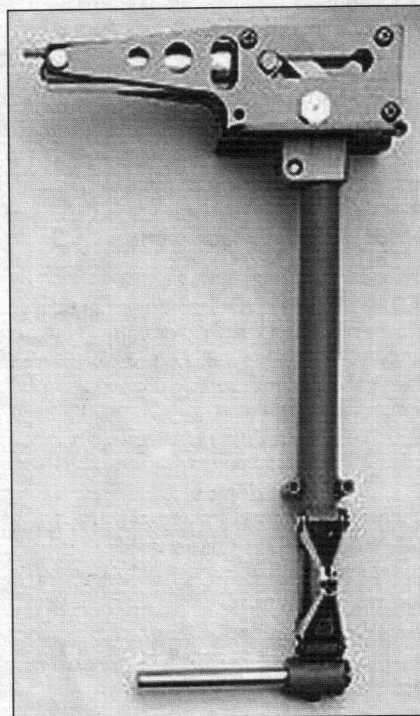
Стойки шасси Robart с приводом от сервомеханизма. Выпускаются для моделей весом от 0,9 до 6,3 кг



Стойки шасси Robart ROB 150 с пневматическим приводом для моделей типа P-40 Warhawk в масштабе 1/5



Стойки шасси Robart ROB 630 с пневматическим приводом для моделей весом 7-11,5 кг







в любом случае разряжаются быстрее, чем обычно. Поэтому лучше сразу перейти на блок питания большей емкости (желательно свыше 1000 мАч). Рекомендуется установить выключатель с разъемом для контроля состояния аккумуляторов, и проверять их после каждого полета. Учитывая все упомянутые особенности, можно предположить, что область разумного применения электрических систем уборки шасси ограничивается пилотажными моделями и небольшими полукопиями.

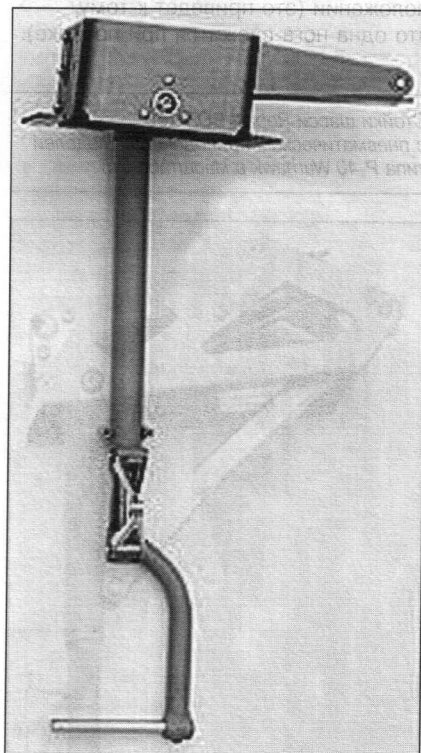
За рубежом в настоящее время более широкое распространение получили шасси с пневматическим приводом. Они обладают рядом преимуществ. Их проще устанавливать на модели, так как нет необходимости проводить мощные тяги и располагать сервомеханизм между колесами (что зачастую невозможно из-за схемы модели). Отсутствуют операции по регулировке хода. Включение системы можно производить обычной или микро рулевой машинкой. Предлагаемый ряд типоразмеров узлов практически не ограничен. Параллельно есть возможность использовать пневмосистему и для других бортовых механизмов. К недостаткам можно отнести вероятность отказа из-за утечки сжатого воздуха из баллона высокого давления; необходимость проверки давления в системе или ее дозаправки после каждого полета, а также высокую стоимость. Однако перечисленные недостатки после внимательного рассмотрения становятся не так уж весомы. Утечка воздуха, как показала практика, практически исключена и может возникнуть только при крайне неаккуратном обращении с системой. Проверка давления по сути заменяет собою контроль состояния аккумуляторов. А повышенная цена, похоже, с лихвой окупается более высокой надежностью.

Основными производителями пневматических узлов уборки шасси являются Robart и Century Jet. Стойки могут быть выполнены из закаленной проволоки с пружинным витком, либо в виде трубчатой телескопической конструкции, имитирующей шасси того или иного самолета-прототипа в различном масштабе. Телескопические стойки дороже и более подвержены повреждениям. При посадке на грунт

они не демпфируют ударные нагрузки, направленные вдоль оси модели, что может привести к повреждениям каркаса крыла. Отметим, что фирма Robart выпускает одновременно и специальные копийные насадки для проволочных стоек (последние популярны из-за хороших демпфирующих свойств, хотя и не так близки к настоящим самолетным по своей конструкции).

В состав пневмосистемы помимо самих узлов уборки со встроенными силовыми цилиндрами входят баллон высокого давления, заправочный клапан и управляющий клапан с приводом от сервомеханизма. Дополнительно могут применяться разъемы для быстрой стыковки трубопроводов, которые полезны при снятии и монтаже крыла, а также замедляющие воздушные жиклеры, обеспечивающие копийную скорость выпуска шасси. Для заправки баллона высокого давления выпускается специальный ручной насос с манометром.

Стойки шасси Robart ROB 145-5/145-6 с пневматическим приводом для моделей весом 8-18 кг

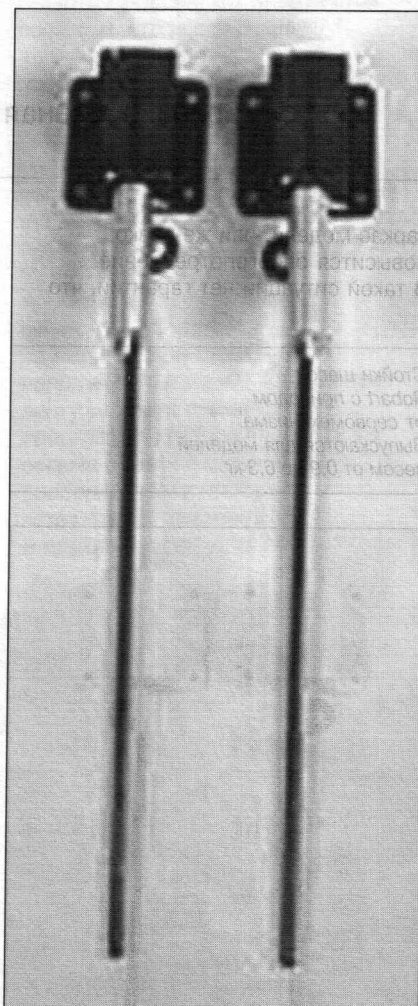


Стоимость всего комплекта для модели весом 3-5 кг составляет около 200\$. Существуют системы и для самолетов большей размерности.

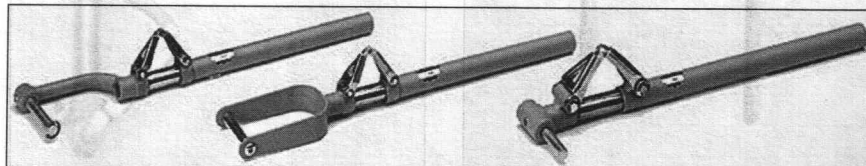
В целом можно сделать вывод, что фирменную пневматику для уборки и выпуска шасси имеет смысл применять на первоклассных моделях с полетным весом свыше 3 кг. Однако нужно помнить, что комплектная пневмосистема, как правило, довольно тяжелая. Поэтому прежде чем делать выбор в ее пользу, еще раз проверьте общую весовую сводку будущего самолета.

**Д. Блохин**

Стойки шасси Robart ROB 605/606 с пневматическим приводом для моделей весом 2,7-5,4 кг



Копийные насадки Robart Robo-Struts для проволочных стоек шасси

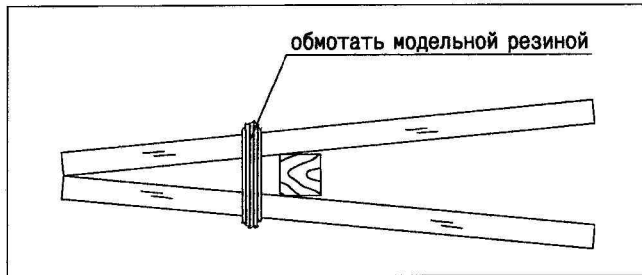






## САМОДЕЛЬНАЯ ПРИЩЕПКА

При выполнении некоторых работ (например, приклейка накладок, стыкующих лонжероны крыла) возникает потребность в приспособлении, напоминающем бельевую прищепку, но имеющим больший размер захвата.



Подходящим инструментом могут оказаться специальные прижимы для бумаги, тем более что они выпускаются нескольких размеров. Но если нет времени или желания искать их в магазинах канцтоваров, то можно изготовить нечто подобное самому. Для этого потребуются два обрезка реек прямоугольного сечения, один совсем короткий кусочек рейки квадратного сечения и немного модельной (или рыболовной) резины.

Обмотайте два больших обрезка резиной, как показано на рисунке, а затем, раздвинув их с одной стороны, вставьте между ними короткий обрезок. Получилось некое подобие бельевой прищепки. Высота вставки должна быть немного больше или равна толщине пакета деталей, которые нужно обжать.

## ПРОСТЫЕ ОКНА

Самый простой способ сделать прозрачные окна на вашей модели — это обтянуть весь фюзеляж пленкой типа Monocote, а затем смыть ватой или хлопчатобумажной тканью, смоченной в растворителе, клеевой и красящий слои с внутренней стороны пленки в местах вырезов в бортах фюзеляжа. Это быстрее, чем отдельно устанавливать остекление окон, сделанное

из прозрачного пластика. Кроме того, отсутствие щели между стеклом и корпусом обеспечивает лучшую защиту от попадания топлива внутрь модели. Если же граница окна получилась немного неровной, ее можно скорректировать, наклеить снаружи узкую окантовочную полоску той же пленки, или контрастного (например, серебристого) цвета. Прежде чем воспользоваться

этим советом, все же убедитесь, смывает ли имеющийся у вас растворитель красящий слой с пленки той марки, которой предполагается обтягивать модель. Проверенные комбинации — Solarfilm и ацетон, Monocote и Sig thinner.

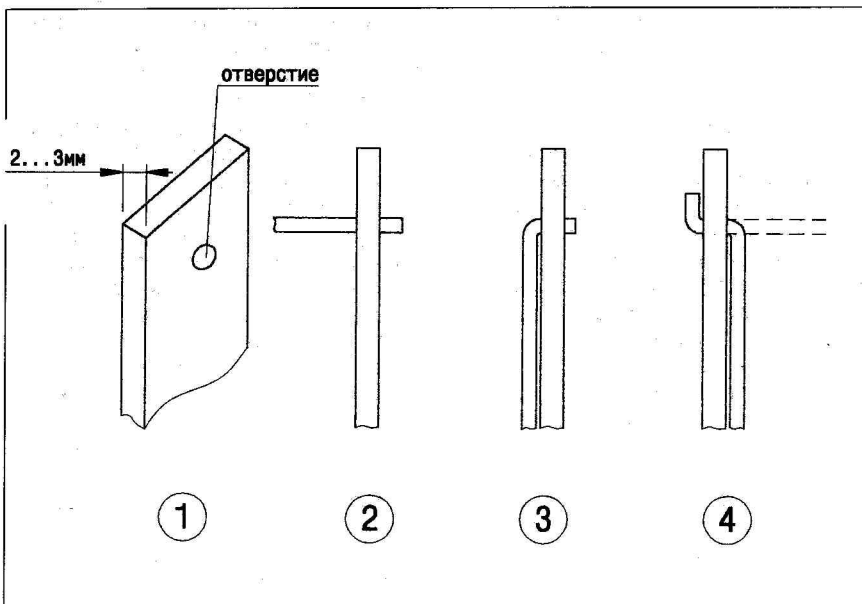
*По материалам зарубежной периодики*

## ЕЩЕ РАЗ Z-ИЗГИБ

Видимо, варианты изготовления Z-изгиба тяг для их крепления к рычагам рулевых машинок

неисчерпаемы. Если у вас уже есть свой любимый способ, читайте дальше,

если же нет — следуйте нижеприведенным пунктам:



1. Сделайте оправку из твердой стальной пластины толщиной 2–3мм. Просверлите в ней отверстие, диаметром на 0,1–0,2 мм большим, чем диаметр проволоки.
2. Зажмите оправку в тисках и вставьте проволоку в отверстие.
3. Загните проволоку вниз на 90°.
4. Вытащите проволоку и проденьте ее через оправку так, чтобы длинный отрезок проволоки был перпендикулярен пластине. Загните его вниз на 90°. Извлеките проволоку из приспособления.

Готово!

*По материалам зарубежной периодики*





# ПОЧУВСТВУЙТЕ СИЛУ

*С увеличением интереса к большим моделям во всем мире и в нашей стране в частности, все более актуальным становится вопрос о правильном подборе сервомеханизмов для привода рулевых поверхностей. Радует это вас, дорогой читатель, или пугает, но это та область знания, где без привлечения хотя бы небольшой науки не обойтись.*

Начнем с термина, который, должно быть, известен всем — крутящего момента рулевой машинки. Он измеряется в «кг·см» и представляет собой произведение силы, которая передается рулевой тяге, на расстояние до оси вала сервомеханизма. Так, рулевая машинка с крутящим моментом 3 кг·см сможет приложить усилие 3 кг на расстоянии 1 см от вала, или (что более актуально для больших моделей) 1,5 кг на плече 2 см, и только 0,5 кг на 6 см. Если длина рычага сервомеханизма увеличивается, сила, передаваемая тяге, соответственно уменьшается.

## НАГРУЗКА

Теперь перенесемся в область не столь хорошо знакомую многим из нас. Речь пойдет о нагрузке на рулевую поверхность. Нагрузка эта возникает от действия распределенных аэродинамических сил при движении модели в воздухе. Многие пробовали высовывать руку из окна машины и знают, что сила встречного напора зависит от скорости. Точнее говоря, давление зависит от ее квадрата. Поскольку давление есть сила, приложенная к единице площади, мы сможем рассчитать силу, действующую на руку, или, применительно к теме — на рулевую поверхность. Касается это всего, будь то руль высоты, элерон или закрылок. Для расчета потребуется знать скорость,

площадь рулевой поверхности и угол ее отклонения.

Чтобы дать некоторое представление о порядке сил, которые могут возникнуть, рассмотрим достаточно типичную для больших моделей пару рулей высоты Су-26 в масштабе 1:4, каждый из которых имеет среднюю хорду 10 см, длину 30 см, а их общая площадь равна 600 см<sup>2</sup>. Зададимся также максимальным углом отклонения ±20 градусов. При скорости 50 км/ч сила равна лишь 0,23 кг. Но при 160 км/ч она уже составляет 2,57 кг, наглядно иллюстрируя квадратичную зависимость, о которой говорилось выше (в данном случае мы измеряем силу в «кг», хотя правильнее было бы говорить о «килограмм-силах» кгс). Элероны подобного самолета, имеющие хорду 8 см, длину 62,5 см, и площадь 1000 см<sup>2</sup> каждый, испытывают силу в 4,3 кг при скорости 160 км/ч.

Здесь можно отметить, что тихоходные модели с большим лобовым сопротивлением, такие как копии бипланов, редко развивают скорость свыше 100 км/ч, а потому и нагрузки на рули у них не достигают столь значительных величин.

## ВЫБОР РУЛЕВОЙ МАШИНКИ

Для оценки потребного крутящего момента нам теперь потребуется немного математики. Предположим, что вышеупомянутые силы приложены на середине хорды рулевой поверхности. В таком случае, для вращения руля высоты с хордой 10 см необходим крутящий момент, численно равный силе, умноженной на пять. Таким образом, на крутящий момент влияют не только площадь, но и хорда рулевой поверхности, и последний фактор обычно недооценивается при проектировании больших моделей. Нам осталось учесть еще один фактор. Приведенные вычисления предполагают равные углы отклонения рулевых поверхностей и рычагов сервомеханизмов. Но это не так, поскольку ход рулевых машинок составляет ±40 градусов, что в два раза больше отклонения рулевых поверхностей, равного ±20 градусов. Поэтому разделим полученный потребный крутящий

момент на два. В итоге, для его вычисления нужно умножить силу на коэффициент  $5/2=2,5$ .

Таким образом, при скорости 160 км/ч для привода руля высоты необходим крутящий момент  $2,57 \times 2,5 = 6,4$  кг·см, а для элеронов  $4,3 \times 2,5 = 10,75$  кг·см. В случае, если мы намереваемся управлять каждой половиной руля высоты и элероном отдельным сервомеханизмом (что настоятельно рекомендуется), то полученные значения нужно уменьшить вдвое. Получится 3,2 и 5,4 кг·см соответственно. Первое значение вполне под силу стандартным рулевым машинкам, а второе потребует применения более «мускулистых», имеющих, скажем, 5 кг·см крутящего момента. При выборе сервомеханизмов для больших моделей скорость отработки не важна, а сила и точность имеют первостепенное значение. Безусловно, можно найти относительно дешевые машинки нужной мощности, но их люфт относительно нейтрального положения, вероятно, приведет к флаттеру рулевых поверхностей.

## БАЛАНСИРОВКА

Существуют и другие факторы, которые нужно принимать во внимание. Сервомеханизмам приходится также иметь дело с собственным весом рулей и элеронов. На маленьких моделях он незначителен, чего нельзя сказать о более крупных аппаратах. Так, инспекторы английского общества LMA не допускают к полетам модели весом более 20 кг, не оснащенные весовой балансировкой рулей. Большой руль высоты вполне может весить несколько сот грамм — для примера возьмем 500 г. Полученное ранее значение крутящего момента 3 кг·см может потребоваться только для того, чтобы поддерживать рулевую поверхность в нейтральном положении (на фигурах перегрузка увеличивает вес детали в десять и более раз). Кроме того, весовая балансировка значительно снижает риск флаттера рулевых поверхностей. Многие настоящие самолеты имеют следующую форму аэродинамической компенсации: какая-то часть руля высоты, элерона или руля





направления выступает вперед от оси вращения. Это снижает аэродинамические нагрузки, передающиеся на сервомеханизм, и, опять же, служит борьбе с флаттером. В приведенных вычислениях мы игнорировали эти особенности, поскольку их влияние незначительно, хотя, несомненно, важно.

### ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Наконец, рассмотрим самую нагруженную поверхность из всех — закрылок или посадочный щиток. Используем базовый подход, описанный выше. Примем угол максимального отклонения щитка равным 50 градусов, а его размеры равными: длина — 40 см, хорда — 10 см, общая площадь двух секций — 800 см<sup>2</sup>. Единственное отличие здесь в том, что угол отклонения больше, и то, что используется весь ход рулевой машинки от одного крайнего

положения до другого. Если полный угол поворота рычага сервомеханизма равен 80 градусов, а закрылок отклоняется на 50 градусов, то коэффициент равен  $8/5 = 1,6$  вместо 2, как это было раньше. Это уже приводит к возрастанию потребного крутящего момента. Вычисления показывают, что при скорости 160 км/ч необходим крутящий момент 24 кг·см для полного выпуска щитков. Используя по две мощные рулевые машинки для каждой секции, можно решить проблему. Стоить такое решение, однако, будет дорого. Но в нем нет нужды. Если подобные нагрузки возникнут, они, скорее всего, оторвут закрылок. Остается принять концепцию большой авиации, то есть ввести ограничение по скорости, при которой разрешен выпуск закрылков. Вполне законен вопрос: как же это сможет реализовать пилот радиоуправляемой

модели? Ведь он же не сидит в ее кабине, глядя на указатель скорости. Подойдем к проблеме с другой стороны. Подберем сервомеханизмы так, чтобы они были способны выпустить закрылки только при определенной скорости. Зададимся вполне подходящим значением в 80 км/ч. Этого вполне достаточно, учитывая, что скорость сваливания минимум в два раза меньше. По расчетам будет достаточно 6 кг·см, то есть по одной обычной машинке на секцию.

В заключение нужно сказать, что все приведенные рекомендации имеют смысл только при высокой жесткости проводки управления. При больших нагрузках сервомеханизм лучше устанавливать вблизи кабанчика руля и использовать наконечник тяги с шаровой опорой.

*По материалам журнала RCM (Volume 41, issue 13, стр.94)*

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ

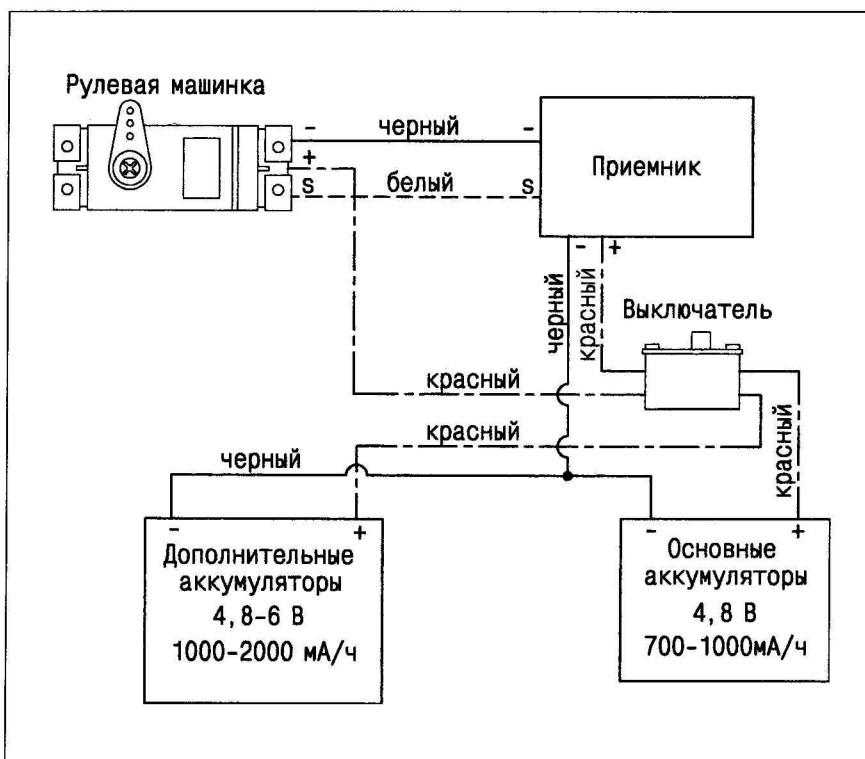
При использовании на модели механических узлов уборки шасси с приводом от мощной рулевой машинки, желательно подключать ее к отдельному источнику питания. Это особенно рекомендуется на тот случай, если ход тяги по каким-либо причинам окажется меньше полного хода сервомеханизма (например, колеса не войдут в крыльевые ниши

из-за того, что проволочные стойки приобрели остаточную деформацию при предыдущей посадке). В этом случае расход энергии резко возрастает, и аккумуляторы разряжаются в полете. Ниже изображена принципиальная схема подключения дополнительной батареи. Как можно заметить, через выключатель должно пройти

два плюсовых провода. Стандартный выключатель фирмы Futaba имеют четыре контакта, из которых задействованы только два (минусовой провод проходит через него без разрыва). Поэтому есть возможность использовать свободные контакты. Для разборки выключателя снимите пластинку с надписями «on» и «off», и вставьте четыре небольших клина из спичек с противоположных сторон пластмассового кожуха. При этом защелки выдут из зацепления и его можно будет легко снять.

Если нет желания заниматься доработкой выключателя, можно установить второй аналогичный. В данном случае их лучше разместить на отдельном кронштейне или на плате крепления рулевых машинок внутри фюзеляжа, предусмотрев одновременный привод обоих одной тягой, проходящей через борт модели. Подобная схема может использоваться и на моделях-гигантах для питания всех сервомеханизмов, так как их большая мощность может повлиять на работу приемника (возможно возникновение резонанса в цепи). Логично, если силовой источник питания будет иметь увеличенную емкость и напряжение (6 Вольт). Но можно использовать и обычные аккумуляторы. Надежность бортовой аппаратуры все равно будет значительно повышена.

**А. Павлов, А. Перфильев**







Текста объявлений должны быть присланы по адресу редакции не позднее полутора месяцев до выхода номера журнала, в котором вы хотите увидеть свое объявление. Текст нужно напечатать на машинке или написать от руки разборчивым «печатным» почерком. Вашему объявлению будет присвоен порядковый идентификационный номер в разделе, в котором пойдет данное объявление (каждый раздел имеет свою отдельную идентификационную нумерацию).

\* \* \*

## Продаю

1. Авиамодельные двигатели МДС 4 см<sup>3</sup>, МДС 10 см<sup>3</sup>, стенд для обкатки двигателей, набор для постройки R/C копии P-47D Thunderbolt (Top Flite) — 250 у.е., модель Ultra Sport 1000 (размах крыла 2м, двигатель 30 см<sup>3</sup>), зарядное устройство Hitec — 17 у.е.

Тел. (095) 348-68-02

2. Шестиканальный передатчик Futaba-Skysport.

Тел. (095) 300-62-12

3. Новые полнокомплектные двигатели МДС с водяным охлаждением (для судомоделей): три МДС-6,5КР2У-С по 45 у.е. за штуку и один МДС-10КР2У-С1 за 55 у.е. Возможен обмен на радиоаппаратуру 35-40 МГц типа Hitec-4FM или аналогичную.

Тел. (086) 3-04-10 (город Орел)

4. Микродвигатели: ЦСТКМ-1,5К (75 у.е.), МДС-1,5Д (30 у.е.), МК-17 (15 у.е.). Тахометр ТЭ30 (50 у.е.).

А. Осипов, 432054, Ульяновск, ул. Отрадная, дом 84, кв.121.  
Тел. 63-83-49

5. Модели: набор фирмы Anker (Германия) для постройки R/C копии Як-12А (размах 1400 мм, вес до 1800 г, под двигатель 2,5-6 см<sup>2</sup>) — 80 у.е., набор фирмы Pilot (Япония) для постройки тренировочной модели QB-20 (цельнобальзовая, размах 1320 мм, вес до 1550 г, 3-4 канала, под двигатель 3,5 см<sup>2</sup>) — 70 у.е.

Двигатели: некатанный COX 0,8 см<sup>3</sup> с задним распределением — 20 у.е., некатанный COX-09 Medallion с передним распределением (1,5 см<sup>3</sup>) — 30 у.е., новый MVVS 1,5D — 20 у.е., новый MVVS 3,5 R/CGFS — 50 у.е., свечи «Пистон» по 0,9 у.е., ключи, вставки под «Пистон».

Японская авиамодельная бумага «Жапико» в рулоне шириной 450 мм — 0,5 у.е. за метр, ряд узлов от элитной таймерной модели, оргстекло толщиной 1 и 1,5 мм, основа для модельного механического стартера (ручной генератор Ан-2).

В. Малышев, 175200, Старая Русса Новгородской области, ул. Профсоюзная, дом 12, кв.16.  
Тел. (81652) 3-12-37

6. Двигатель Super Tigre GS 45 ABC R/C (по паспорту 1,45 л. с. при 16000 об/мин.), в фирменном состоянии поставки (заводская консервационная смазка не смывалась), с паспортом и в коробке, с радиокарбюратором, без глушителя и патрубка-переходника — 105 у.е.

Обращаться по адресу редакции.

7. ВЧ-блок 35 MHz к передатчику «Граупнер mc-16/20» — 50 у.е., кварцы Graupner 40 MHz (комплект на передатчик/приемник, канал 59 и 86) — 20 у.е. (за пару), регулятор хода к электролету POWER MOC 45 (45/33A) — 75 у.е., серво для шасси C2003 — 50 у.е., аккумулятор/борт Graupner 5/1300RS (6V 1300 mAh) — 60 у.е., комплект убирающихся шасси Graupner — 40 у.е., силовая установка электромоделей (эл. двигатель SPEED 600 7,2V, воздушный винт Slim prop, кок) — 25 у.е., эл. двигатель SPEED 700BB TURBO 8,4V — 25 у.е., эл. двигатель SPEED 400 7,2V — 6 у.е., эл. двигатель SPEED 500BB Buggy Race 2WD 7,2V с комплектом запасных щеток — 38 у.е., комплект (ступика, кок,

складной в/винт 9 x 5») к электролету — 10 у.е., лопасти в/винта 9 x 5» к электролету — 4 у.е.

Все новое. Возможна доставка.

В. Вербовенко, 224005, Белоруссия, Брест, ул. Энгельса, 12, кв.53.  
Тел. (0162) служ. 26-00-65, т/факс 26-08-84, дом. 26-13-09

8. Четыре новые рулевые машинки отечественной фирмы «Проминь» по 7 у.е. (могут быть по заказу доработаны путем напайки серебряных контактов на ползунки потенциометров, — практика показала, что это увеличивает надежность работы машинок и снижает вероятность возникновения «зуда» — в таком исполнении по 12 у.е.).

Обращаться по адресу редакции.

## Разное

1. Обучение пилотированию радиоуправляемых моделей самолетов.

Тел. (095)348-68-02

2. Есть фото FW-190A, найденного в 1989 году в Ленинградской области в великолепном состоянии, а также фото узлов настоящего Ил-2. Полезное дополнение к документации по модели-копии.

В. Малышев, 175200, Старая Русса Новгородской области, ул. Профсоюзная, дом 12, кв.16.  
Тел. (81652) 3-12-37

3. В июле 1999 года в городе Орле снят видеофильм о Чемпионате России по авиамодельному спорту и о восьмом Чемпионате России по ракетомодельному спорту. Вы можете заказать:

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

В случае заказа более одного фильма расценки снижаются. Например, «1» + «3» = 300 руб. Заказанные видеоматериалы будут высланы наложенным платежом.

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

## Меняю

1. Интересуюсь модельными микродвигателями 1936-1980 годов.

В. Малышев, 175200, Старая Русса Новгородской области, ул. Профсоюзная, дом 12, кв.16.  
Тел. (81652) 3-12-37

\* \* \*

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





# TOP GUN 1999

В первых номерах нашего журнала мы рассказали нашим читателям о Top Gun — наиболее крупных и престижных соревнованиях по радиоуправляемым моделям-копиям. Судя по откликам, эта тема привлекла внимание. Поэтому сегодня мы даем краткий оперативный обзор последних в этом столетии авиамodelьных состязаний Top Gun.

21–25 апреля в США состоялись очередные соревнования по моделям-копиям высшего ранга — Top Gun 99. На них были приглашены 70 лучших копиистов со всего мира (хотя, конечно, большинство участников было из Америки). Как и в прошлом году, отбор победителей проводился по трем классам. Первый — «Конструктор» (модель должна быть спроектирована и построена участником). Вторая — «Эксперт» (модель построена участником

по готовым чертежам или из набора). Третья — «Команда» (каждую модель представляют два участника, — пилот и создатель копии).

Как ни прискорбно для «хозяев поля», первое место в этом году в категории «Конструктор» занял чемпион мира 1998 года в классе F4C (копии весом до 10 кг) чех Павел Фенсл. В прошлом году на чемпионате мира в ЮАР он выступал с известной моделью Knoller C.II — копией австро-венгерского двухместного истребителя времен Первой мировой войны, оборудованной двигателем O.S.MAX-120 Surpass. Продолжая «тематiku» той же эпохи, на Top Gun 99 Фенсл привез новую копию — французский истребитель SPAD S-VII. Эта модель имеет тот же небольшой вес, что и ее предшественница — примерно семь килограммов. Но мотор установлен уже двухтактный и большей мощности — Super Tigre 2500 (видимо, мода на четырехтактники начинает проходить). Самолет обтянут тканью на лаке и окрашен полиуретановой краской.

Анализируя технику других участников, можно заметить, что бензиновые двигатели рабочим объемом до 60 см<sup>3</sup> мастерами почти не используются (в отличие от хоббистов). Дело, видимо, в том, что при меньших кубатурах такие моторы проигрывают калильным по удельной мощности. А для копии, обремененной множеством декоративных деталей, лишний вес не нужен.

И еще один важный вывод. Прошедшие соревнования показали, что прототип не обязательно должен быть суперсложным, иметь убирающееся шасси и турбореактивный двигатель. Просто модель должна быть сделана хорошо. Так, в классе «Команда» уже второй год подряд первое место занимает относительно несложный верхнеплан Clipped Cub, представленный Dave Pinegar и Mariano Alfafara.

Фоторепортаж, посвященный Top Gun 1999, мы постараемся поместить в ближайших номерах нашего журнала.

## Результаты соревнований Top Gun 1999

### Класс «Конструктор»

Место	Участник	Модель	Масштаб	Размах, м	Вес, кг	Двигатель	Винт, "	Аппаратура
1	PAVEL FENCL	SPAD S-VII	1/4,3	1.83	6.8	Tigre 2500	20x8	FUTABA
2	RICHARD FEROLDI	DH-2 AIRCO	1/3	2.87	15.9	SACHS 4.2	24x10	FUTABA 9
3	DAVID FOGARTY	ERCOUPE 415-D	1/4	2.29	10.0	MOKI 1.8	18x6	FUTABA 9Z
4	JEFF FOLEY	ME-109E	1/4,5	2.18	10.9	MOKI 1.8	18x10	JR PCM
5	DAVID HAYES	AYRES THRUSH	1/7	2.11	6.8	RCV 120	15,5x12,5	JR PCM
6	ART JOHNSON	F-82G	1/6	2.59	16.3	OS 1.08	15x8	FUTABA
7	TOM KOSEWSKI	FOKKER E-V 1918	1/4	2.13	10.0	Q-35	20x8	AIRTRONICS

### Класс «Эксперт»

1	RENE ALVEREZ	F-80	1/9	1.83	7.4	BVM 91	VIOJETT	JR PCM 10
2	MIKE BARBEE	WACO YMF-5	1/3	2.79	20.4	125CC MM	30x10	FUTABA
3	ROBERT BENJAMIN	TAYLORCRAFT	1/4	2.74	10.0	ASTRO 90	18x12	AIRTRONICS
4	BOB BENSON	BEECH T-34C	1/5	2.03	10.0	MOKI 1.8	16X6	FUTABA 9Z
5	GARY BUSSELL	SPITFIRE MK14C	1/5	2.24	10.9	G-38	20x6	FUTABA 8
6	GUSTAV CAMPANA	F-86 SABRE JET	1/6	1.93	9.1	RAM 750	Турбореакт.	FUTABA
7	JOHN CHEVALIER	RYAN STM	1/3	3.05	16.3	Q-75	24x10	FUTABA 8

### Класс «Команда»

1	PINEGAR/ALFAFARA	CLIPPED CUB	1/4	2.21	8.6	OS.160	15x8	FUTABA
2	GONZALEZ/ARAUJO	F-15 EAGLE	1/7	1.47	12.7	RAM 750	Турбореакт.	AIRTRONICS
3	McCALLIE/BERTON	ZERO M3 HAMP	1/5	2.32	14.1	3W-70	22x12	JR
4	VIOLETT/CAUDLE	LOCKHEED TV-1	1/6,5	1.83	8.6	RAM	Турбореакт.	JR SXII
5	BREEN/DONOFRIO	WACO YKS-6	1/4	2.51	15.9	B&D	ZINGER	FUTABA
6	LABONTE/FLANAGAN	HARVARD MK4	1/5	2.57	17.2	SACHS 4.2	22x10	FUTABA
7	PATTON/FLOYD	MIG-15	1/5	1.88	13.6	RAM 750	Турбореакт.	JR





# Прайс-лист фирмы «ХОББИД»

Наш адрес: г. Москва, ул. Новосуцевская д. 13/1

Почтовый адрес: 125047, г. Москва, а/я 47

тел. (095) 973-0595

**ВНИМАНИЕ!** Полный прайс-лист вы можете найти  
на нашем сайте в Интернете

[www.utr.msk.ru](http://www.utr.msk.ru) E-mail: [utrhobby@mtu-net.ru](mailto:utrhobby@mtu-net.ru)

Фирма	Номер	НАИМЕНОВАНИЕ	Цена (у.е.)
<b>АВИАМОДЕЛИ</b>			
Robbe		Модель планера Astro (F-1A)	40,00
Kavan	205	P/y модель самолета Laser (6-10 куб.см)	155,65
Kavan	210	P/y модель самолета TR-260 (7-10 куб.см)	155,65
Multiplex	214414	P/y модель самолета Tiger Sport 40L (ARF, 6,5 куб.см)	176,41
Irvine	A-CA12	P/y модель самолета AKROSTAR (6-8 куб.см)	120,00
Irvine	A-GL020	P/y модель самолета P-47 (ARF, 7-10 куб.см)	240,00
Irvine	A-GL030	P/y модель самолета PT-19T (ARF, 7-10 куб.см)	225,00
Россия	109.1	P/y модель самолета 1,5 куб.см. "Маугли" (набор)	16,40
Россия	136.1	P/y модель самолета 1,5 куб.см. "Эскорт" (набор)	16,97
Россия		Набор заготовок летающих моделей планера, парашюта и др.	2,93
Россия		P/y модель самолета "АИР" (биплан) 5-6,5 куб.см (ARF)	160,00
Россия	230.1	P/y модель самолета "Кураж" - Fun-Fly (ARF)	150,00
Россия		Кордовая модель "Сорока" (набор)	3,97
<b>РАДИОАППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ</b>			
Graupner	3891	Рулевая машинка C 507	21,44
Graupner		Рулевая машинка C 4421	90,00
Graupner	4746	АДУ FM314 40 МГц	166,22
Graupner	5173	Рулевая машинка REGATTA ECO	110,00
Irvine	I-RD6000/2N	АДУ Sanwa RD6000 FM 6/6/5x102 NC зарядник, 35МГц	360,00
Hitec	02RN/27 (40)	Приемник 2 канала AM 27 МГц (40 МГц), ВЕС	21,00
Hitec	04MI/35 (40)	Приемник микро 4 канала FM 35 МГц (40 МГц)	43,00
Hitec	555/35 (40)	Приемник микро 5 канала FM 35 МГц (40 МГц)	56,00
Hitec	07RB/35 (40)	Приемник 2 преобр. 7 каналов РСМ 35 (40)	87,00
Hitec	07RA/35 (40)	Приемник 2 преобр. 7 каналов FM 35 (40)	60,00
Hitec	2AZ/40	АДУ Ranger 2Z AM40 2/2/2xHS-300, 40 МГц	55,00
Hitec	2AP/27	АДУ Lynx AM27 2/2/2xHS-303 (пистолет), 27 МГц	87,00
Hitec	2D/40	АДУ Lynx 3D 3/3/зарядник (пистолет), 40 МГц	224,00





Hitec	4F/35 (40)	АДУ Focus 4 FM35 4/4/3xHS-300 NiCd зарядник, 35 МГц (40 МГц)	185,00
Hitec	4C/35 (40)	АДУ Flash 4 FM35 4/4/3xHS-422 NiCd зарядник, 35 МГц (40 МГц)	200,00
Hitec	5FH/35 (40)	АДУ Focus 5 Heli FM35 5/7/4xHS-422 NiCd зарядник, 35 МГц (40 МГц)	235,00
Hitec	4C/40	АДУ Flash 4 PRO CAR FM40 4/4 (40 МГц)	180,00
Hitec	5C/35 (40)	АДУ Flash 5 FM35 5/7/4xHS-422 NiCd зарядник, 35 МГц (40 МГц)	250,00
Hitec	6F/35 (40)	АДУ Focus 6 FM35 6/7/4xHS-422, NiCd, зарядник 35МГц (40МГц)	220,00
Hitec	7CF/35 (40)	АДУ Prism 7 FM35 7/7/4xHS-122 NiCd зарядник, 35 МГц (40 МГц)	310,00
Hitec	7CP/35 (40)	АДУ Prism 7 PCM FM35 7/7/4xHS-122 NiCd зарядник, 35 МГц (40 МГц)	325,00
Hitec	50HS	Рулевая машинка HS-50	40,00
Hitec	60HS	Рулевая машинка HS-60	36,00
Hitec	75BB	Рулевая машинка HS-75BB	42,00
Hitec		Рулевая машинка HS-80	33,6
Hitec	80MG	Рулевая машинка HS-80MG	43,75
Hitec	81HS	Рулевая машинка HS-81	20,00
Hitec	85+HS	Рулевая машинка HS-85+	33,64
Hitec	101 HS	Рулевая машинка HS-101	24,00
Hitec	205BB	Рулевая машинка HS-205BB	33,00
Hitec	225BB	Рулевая машинка HS-225BB	27,34
Hitec	300HS	Рулевая машинка HS-300	14,00
Hitec	300BBHS	Рулевая машинка HS-300BB	16,00
Hitec	303HS	Рулевая машинка HS-303	15,68
Hitec	422HS	Рулевая машинка HS-422	17,50
Hitec	425BB	Рулевая машинка HS-425BB	21,00
Hitec	525BB	Рулевая машинка HS-525BB	43,00
Hitec	545BB	Рулевая машинка HS-545BB	37,00
Hitec	605BB	Рулевая машинка HS-605BB	41,59
Hitec	605MG	Рулевая машинка HS-605MG	55,00
Hitec	615MG	Рулевая машинка HS-615MG	51,00
Hitec	1810P	Регулятор хода SP-1801P	45,00
Hitec	725BB	Рулевая машинка HS-725BB	60,00
Hitec	1801N	Регулятор хода SP-1801 N (авиа.)	45,00
Hitec	6935	Пара кварцев FM (TX и RX) 1 преобр. 35 (40) МГц	15,20
Hitec	GY-100BB	Гироскоп	122,00
Kyosho	2594	Регулятор хода FET	100,00
Robbe	F0911	Приемник Futaba 8 каналов 35 МГц (двойного преоб.)	98,82
Robbe	F0904	Автопилот PAR-1 (5-кан. Приемник + опт.автопилот = Futaba)	100,00
Robbe	F4051	АДУ Futaba SkySport 4 FM 40 МГц 4/5/1	147,22
Россия	127.1	Компьютерный симулятор (трех типов)	55,00
<b>ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА</b>			
Graupner	6432	Зарядн. устр. на 2V (свинц.аккумулятор, автомат, 230V)	21,89
Graupner	6434	Зарядн. устр. на 12V (свинц.аккумулятор, автомат, 230V)	25,25
Hitec	CG22	Зарядн. устр. АДУ от сети 220 В.	13,00
Robbe		Зарядн. Устр. 4-7 NC 5 А	60,00
Robbe	8135	Зарядн. устр. 1-10 NC 5 А	130,00
<b>АККУМУЛЯТОРЫ</b>			
Graupner		Аккумулятор Sanyo 8N 1,7 Ah	36,22
Graupner	2533	Аккумулятор Sanyo 7N-2000 RC 8,4 V	58,82
Graupner	2541	Аккумулятор Sanyo 6N 1,7 Ah	31,50
Hitec		Аккумулятор передатчика Focus	34,00





Hitec	8207	Аккумулятор передатчика Prism	34,00
Robbe	4501	Аккумулятор свинцовый свечной (2V, 10Ah)	16,24
Robbe	F1301	Аккумулятор бортовой 4,8V/2,1Ah	40,59
<b>ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ</b>			
Graupner		Электродвигатель Speed 600 7,2 V	12,56
Graupner		Электродвигатель Speed 500 7,2 V	10,44
Graupner	3301	Электродвигатель Speed 600 8,4 V	11,56
Graupner	3306	Электродвигатель Speed 300 6 V	10,35
Graupner	3308	Электродвигатель Speed 700 9,6 V	20,41
Graupner	1794	Электродвигатель Speed 400 7,2 V	7,60
Graupner	3321	Электродвигатель Speed 400 6 V	7,78
Россия		Электродвигатель Mabuchi 4,5-6V	1,40
<b>ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ</b>			
Supertigre		ДВС S2000/25 R/C (25 куб.см)	195,00
Supertigre		ДВС G4500 R/C (45 куб.см)	300,00
Supertigre		ДВС G 500 ABC R/C W/M (6.5 куб.см)	160,00
Supertigre		ДВС G 61 Ring R/C W/SM (10 куб.см)	110,00
Supertigre		ДВС G 34 Aero R/C W/SM (5.5 куб.см)	75,00
Supertigre		ДВС GS 40 Ring R/C W/SM (6.5 куб.см)	85,00
Supertigre		ДВС GSM 45 ABC R/C W/SM (7.5 куб.см)	100,00
Supertigre		ДВС G 51 Ring R/C W/SM (8 куб.см)	105,00
Supertigre		ДВС G 34 Heli R/C W/SM (5.5 куб.см)	115,00
Supertigre		ДВС G 3250 R/C (32 куб.см)	255,00
Supertigre		ДВС G 90 Ring R/C W/SM (15 куб.см)	155,00
Supertigre		ДВС G 75 Ring R/C W/SM (12 куб.см)	130,00
Supertigre		ДВС G 61 ABC R/C V^/SM (10 куб.см)	150,00
Supertigre		ДВС G 61 H ABC Ring R/C (10 куб.см)	150,00
Supertigre		ДВС GS 45 H ABC R/C W/SM (7.5 куб.см)	100,00
Supertigre		ДВС G 20/23 Ring R/C W/M (23 куб.см)	195,00
Supertigre		Свечи №1 (5 шт.)	6,77
Supertigre		Свечи №2 (5 шт.)	5,87
Supertigre		Свечи №3 (5 шт.)	8,95
Supertigre		Свечи №4 (5 шт.)	11,61
Supertigre		Поршневое кольцо для ДВС G 51	4,02
Supertigre		Поршневое кольцо для ДВС G 34	4,15
Supertigre		Переходник глушителя для ДВС G 34	6,04
Россия	172.09	ДВС МДС-0.9 (1,5 куб.см кал./диз.)	10,00
Россия	172.18	ДВС МДС-18 (3 куб.см)	43,00
Россия	172.28	ДВС МДС-28 (4,56 куб.см)	47,00
Россия	172.38	ДВС МДС-38 (6,46 куб.см)	49,00
Россия	172.38H	ДВС МДС-38H (6,46 куб.см) вертолетный	52,00
Россия	172.40	ДВС МДС-40 (6,5 куб.см)	52,00
Россия	172.46	ДВС МДС-46 (7,44 куб.см)	34,00
Россия	172.48	ДВС МДС-48 (7,78 куб.см)	54,00
Россия	172.48H	ДВС МДС-48H (7,78 куб.см) вертолетный	60,00
Россия	172.58	ДВС МДС-58 (9,4 куб.см)	57,00
Graupner	1871	ДВС OS MAX 40 FX	185,00
Заказ	stn012	ДВС Thunder Tiger TT GP42 (6,72 куб.см)	70,00
Заказ	stn013	ДВС GMS 120 (20,0 куб.см)	250,00





Заказ	stn014	ДВС Enya SS40 (6,5 куб.см)	70,00
Заказ	stn015	ДВС Enya 50CX (8,0 куб.см)	155,00
Заказ	stn016	ДВС Enya 53 4-тактн. (8,48 куб.см)	250,00
Заказ	stn017	ДВС Saito 50 4-тактн. (8,0 куб.см)	240,00
Заказ	stn018	ДВС Saito 120 4-тактн. (20,0 куб.см)	395,00
Россия		ДВС MAP3 2,5 (2,5 куб.см, компрессионный)	13,00
Заказ	11	ДВС S25 с помпой (25 куб.см, калильный)	150,00
Россия	458	ДВС ДБ-24 (24 куб.см, 2-цилинд., калильный)	130,00
<b>ТОПЛИВО</b>			
Graupner	2600/5	Синтетическое масло (5 л)	75,50
Irvine	L-M43/5	Нитрометан (4,55 л)	80,00
Россия	130	Топливо компрессионное стандарт, 1л	2,20
Россия	130.1	Топливо калильное стандарт, 1л	1,95
<b>ЭЛЕМЕНТЫ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ И ДР.</b>			
Graupner	1339	Бак 300 мл	6,41
Graupner	1342	Бак 700 мл	10,30
Irvine	D-MG119-1	Помпа топливная ручная	13,00
Irvine	D-SL088	Бак 4oz (83x43x73)	4,40
Irvine	D-SL088A	Бак 6oz (94x47x47)	4,40
Irvine	D-SL088B	Бак 9oz (104x53x53)	4,72
Irvine	D-IRVGS1600	Свечной конец цанговый с аккумулятором и зарядником	24,00
Multiplex	453101	Бак 120 мл	5,12
Multiplex	453102	Бак 180 мл	5,24
Multiplex	713421	Кембрик силиконовый желт. (2,5x5,5 мм, 1м)	2,29
Robbe	4001	Стартер Elektro 60	44,12
Robbe		Кембрик спиральный (красн., 1м)	6,18
Robbe	8216	Силовая панель P-100	30,00
Россия	144.1	Трубка резиновая бензомаслостойкая 4x1x1000 мм	0,73
Россия	198.1	Моторама для ДВС 2,5-3 куб.см (металл)	2,80
Россия	415	Ключ свечной	0,46
Заказ	101	Топливный заправочный клапан	5,30
Заказ	100.162	Топливный фильтр	2,00
<b>КОК ВОЗДУШНОГО ВИНТА</b>			
Graupner	1072.3	Кок воздушного винта трехлопастной D 78 мм	11,61
Graupner	1112.38	Кок для воздушного винта D 38 мм	3,47
Graupner	3376.3	Кок 3-лопастной винта D 45 мм	8,56
Irvine	F-A1001	Кок для воздушного винта D 38 мм	1,28
Irvine	F-A1033R	Кок 3-лопастной винта D 50 мм	1,52
Irvine	F-MY32Y	Кок для воздушного винта D 57 мм	2,00
Robbe		Кок воздушного винта D 30 мм	2,56
Robbe		Кок воздушного винта D 40 мм	3,25
Robbe		Кок воздушного винта D 45 мм	3,69
Robbe		Кок воздушного винта D 70 мм	9,00
<b>ВОЗДУШНЫЕ ВИНТЫ</b>			
Graupner	1306.33.33	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 330 x 330	6,17
Graupner	1306.34.30	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 340 x 300	6,94
Graupner	1306.34.33	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 340 x 330	6,94
Graupner	1306.42.30	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 420 x 300	11,17
Graupner	1315.38.20	Винт воздушный 3-лопастной (нейлон) 380 x 200	15,47





Graupner	1316.23.12	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 230 x 120	3,64
Graupner	1316.23.15	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 230 x 150	3,64
Graupner	1316.28.18	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 280 x 180	4,28
Graupner	1316.38.20	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 380x200	9,11
Irvine	E-LP09060	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 9x6 APC	3,44
Irvine	E-LP10070	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 10x7 APC	3,92
Irvine	E-LP10060	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 10x6 APC	3,92
Irvine	E-LP12060	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 12x6 APC	5,92
Irvine	E-LP12080	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 12x8 APC	5,92
Irvine	E-MA0940	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 9x4 Master	2,64
Irvine	E-MA0950	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 9x5 Master	2,64
Irvine	E-MA0960	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 9x6 Master	2,64
Irvine	E-MA1050	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 10x5 Master	2,80
Irvine	E-LP4-9X6	Винт воздушный 4-лопастной (нейлон) 9x6 APC	12,00
Irvine	E-LP4-11X6	Винт воздушный 4-лопастной (нейлон) 11x6 APC	15,20
Multiplex	733160	Винт воздушный 2-лопастной (нейлон) 345x155 APC	6,41
Robbe	77700906	Винт воздушный 230x150	3,82
Robbe		Винт воздушный 250x150	3,94
Россия	101.18.13,5	Винт воздушный 180 x 135	0,56
Россия	101.20.15	Винт воздушный 200 x 150	0,70
Россия	101.22.12,5	Винт воздушный 220 x 125	0,84
Россия	115.20,10	Винт воздушный 200x100	0,17
Россия	115.20.20	Винт воздушный 200x200	0,25

#### МАТЕРИАЛЫ

Graupner	504.0.1,0	Бальза 1000x100x1,0 мм	0,82
Graupner	504.0.1,5	Бальза 1000x100x1,5 мм	0,99
Graupner	504.C.10.0	Бальза 1000x100x10,0 мм	2,33
Graupner	504.0.15,0	Бальза 980x100x15,0 мм	3,00
Graupner	504.0.2,0	Бальза 1000x100x2,0 мм	1,13
Graupner	504.0.2,5	Бальза 1000x100x2,5 мм	1,17
Graupner	504.0.20,0	Бальза 1000x100x20,0 мм	4,30
Graupner	504.0.3,0	Бальза 1000x100x3,0 мм	1,20
Graupner	504.0.30,0	Бальза 1000x100x30,0 мм	6,95
Graupner	504.0.4,0	Бальза 1000x100x4,0 мм	1,31
Graupner	504.0.5,0	Бальза 1000x100x5,0 мм	1,52
Graupner	504.0.6,0	Бальза 1000x100x6,0 мм	1,55
Graupner	504.0.8,0	Бальза 1000x100x8,0 мм	2,08
Robbe	7806	Проволока стальная D=2 L=1000	0,61
Robbe	7807	Проволока стальная D=2,5 L=1000	0,75
Robbe	7808	Проволока стальная D=3 L=1000	0,98
Robbe	7809	Проволока стальная D=4 L=1000	1,34

#### ОБТЯЖЕЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Robbe		Солярфильм 1м	5,60
Robbe	5481	Соляртекс 1м	6,00
Saturn	22.0,05	Пленка для обтяжки OzCover (700x1000 мм, 80 г/кв.м), прозр.	4,00
Saturn	23.0,05	Пленка для обтяжки Rhino (700x1000 мм, 80 г/кв.м), белая	3,80

#### КЛЕИ

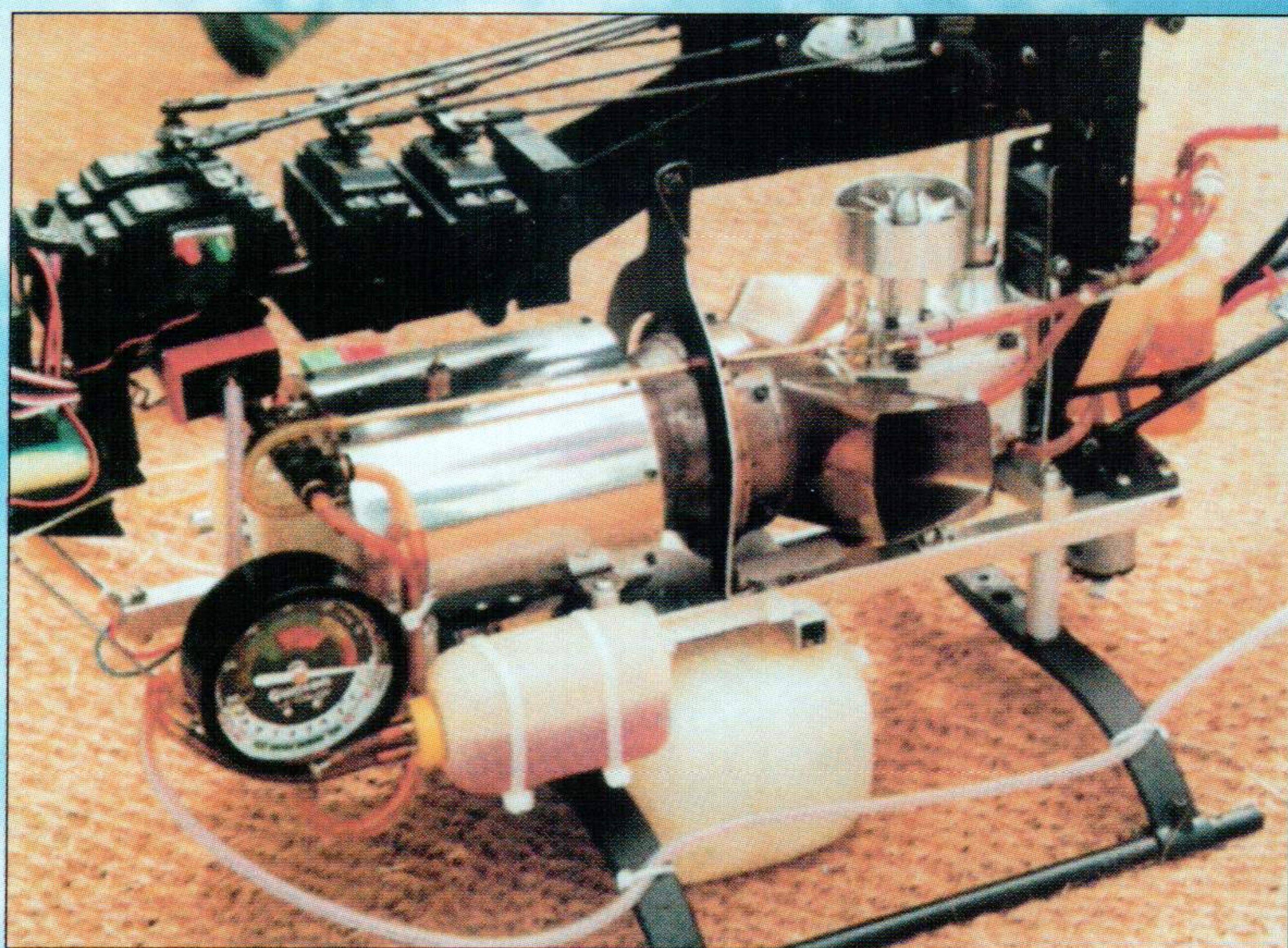
Multiplex	603848	Клей эпоксидный 5-мин. (100 г)	7,24
Graupner	960.85	Клей STABILIT (универ., 80 г)	11,80
Robbe	5061	Клей циакриновый	5,50
Saturn	22.3	Клей циакриновый Gator Bond жидкий (28 гр.)	5,20
Saturn	22.5	Активатор Gator (28 гр.)	3,80



## ПО СТРАНИЦАМ ЖУРНАЛА RCM&E («Radio control models and electronics», Англия)



«Mini Whizz» — так называется очень эффектная радиоуправляемая модель, созданная в двух конструктивных вариантах под двигатель рабочим объемом до  $4,5 \text{ см}^3$ . Конструкция самолета необыкновенно проста, а летные характеристики удовлетворяют любого, кто знаком с основами радиопилотажа. От себя заметим, что опубликованные чертежи привлекли уже двоих российских спортсменов и, возможно, в летних номерах мы сможем дать информацию по реконструированной модели аналогичного типа.



Выпускаемые серийно турбореактивные моделистские двигатели не только получают все большее распространение, но находят уже и достаточно необычное применение. Так, мотоустановка, созданная Mike Murphy, служит для привода радиоуправляемой модели вертолета. Весьма интересная идея!



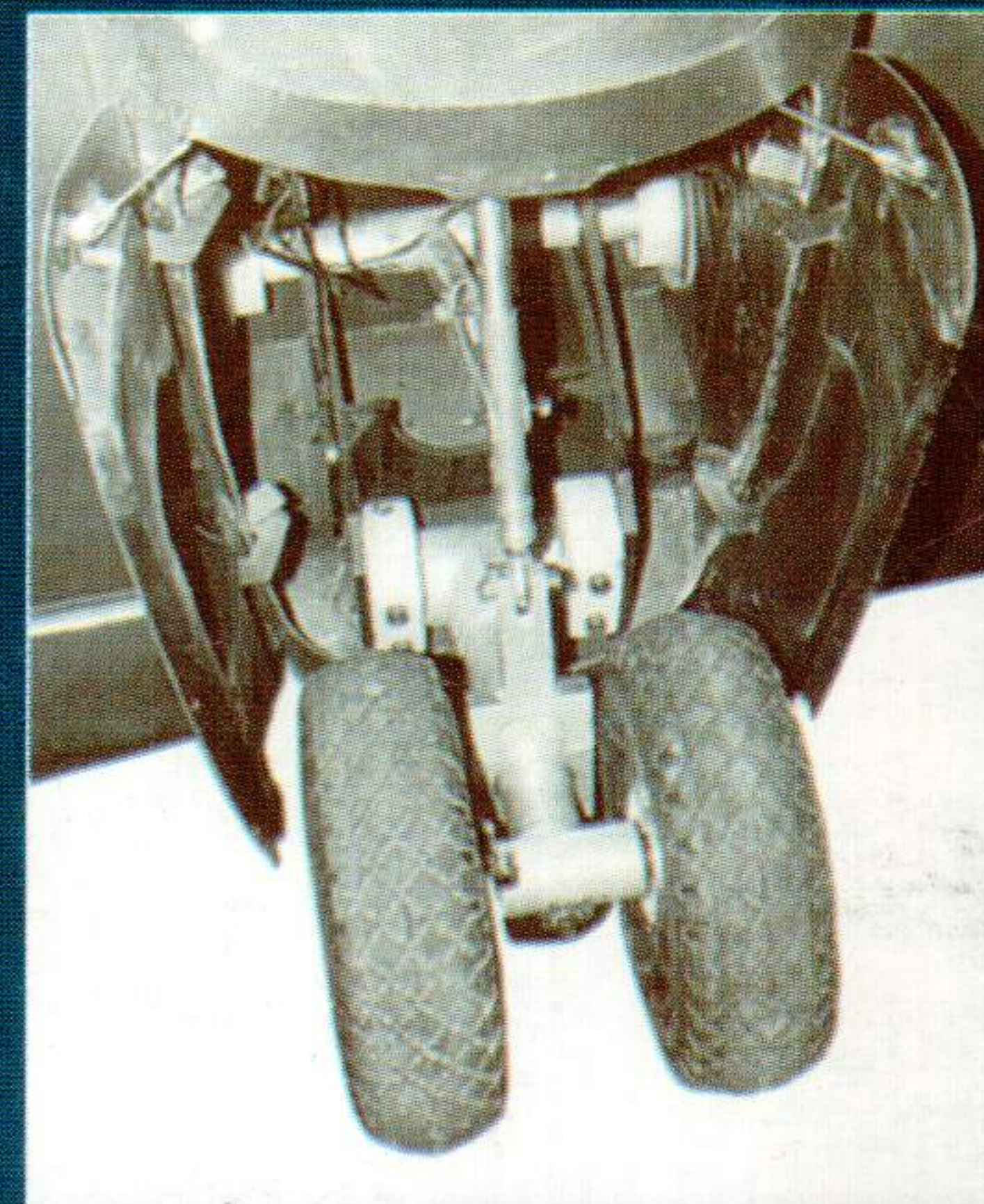
Радиосамолеты типа «фан-флай» не теряют своей популярности, став за последнее время более копиями. Сейчас появилась новая мода — «фан-флай» категории «гигант». Машины, показанные на фотографиях, рассчитаны на установку двигателей рабочим объемом до  $35 \text{ см}^3$  и имеют площадь крыла, равную  $116 \text{ дм}^2$ . Эта техника выпускается серийно!



# РЕКОРД В КАТЕГОРИИ ТЯЖЕЛОВЕСОВ



Похоже, на сегодняшний день более крупной и тяжелой модели среди «гигантов» не встретишь. Созданная тремя бельгийскими спортсменами (Pieter Lamaire, Bart Vercruyssen, Ignace Honore) копия В-29 «Superfortress» имеет беспрецедентные характеристики. Выполнена она в масштабе 1:5, размах крыла равен 8,8 м, и при цельнодеревянной конструкции взлетная масса модели составляет 201 кг.



Интересны и некоторые подробности, касающиеся этой уникальной копии. На ней установлены четыре двухтактных двигателя ZDZ рабочим объемом по 160 см<sup>3</sup> каждый и мощностью по 18 л.с. (таким образом, общая мощность составляет 72 л.с.). Длина каждого из закрылков равна 2,4 м (закрылки эффективно используются во время взлета и посадки). Шасси рассчитано на нагрузку до 1000 кг. На полную сборку самолета, вынутого из транспортного контейнера, уходит всего 20 минут.

Для управления применяется аппаратура Graupner MC-20 в комплекте с 18 рулевыми машинками. Трое создателей модели и в полете управляют ею втроем — один отвечает за пилотирование, второй за режим двигателей и работу взлетно-посадочной механизации в комплексе с убирающимся шасси, а третий отслеживает параметры скорости, высоты полета, температуры двигателей и других данных (уникальная копия снабжена сложной системой телеметрии!). В настоящее время эта модель уже несколько раз демонстрировала эффектные полеты на моделистских «шоу».

*По материалам журнала FMT (Германия)*

