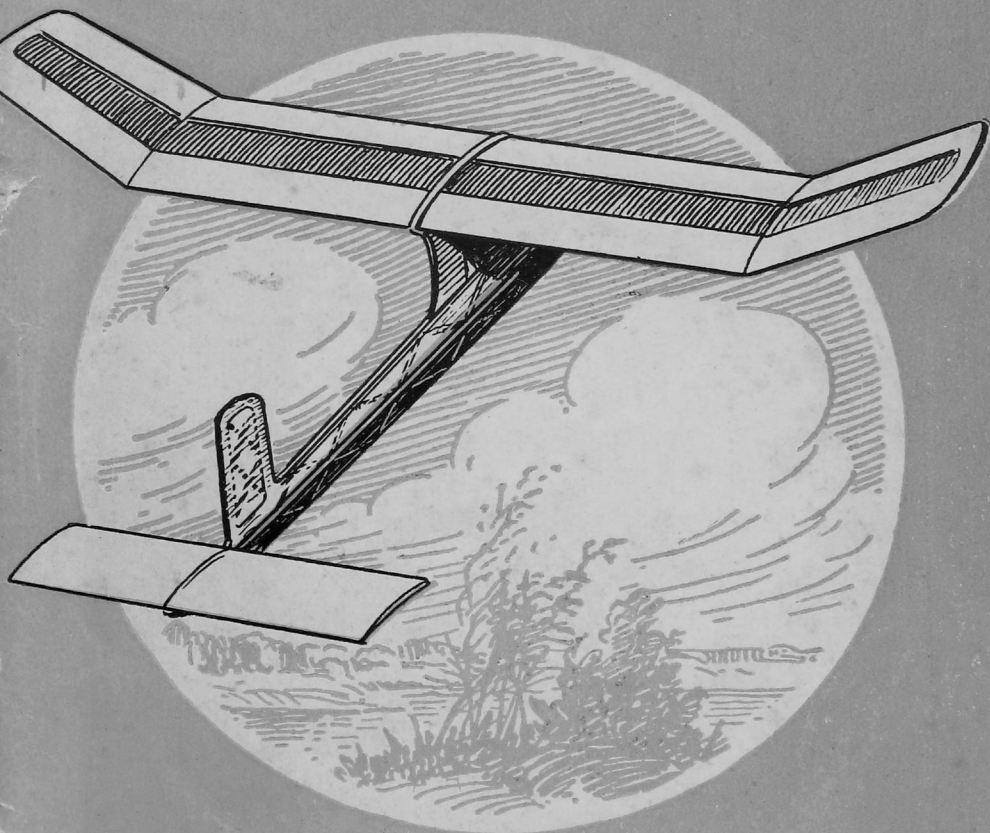


БИБЛИОТЕКА ЮНОГО КОНСТРУКТОРА



ТАЙМЕРНАЯ МОДЕЛЬ САМОЛЕТА

Эта книга не выдается

В. М. СУББОТИН

ТАЙМЕРНАЯ МОДЕЛЬ САМОЛЕТА

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ

Москва — 1958

$$\frac{530/23}{59}$$

$$\frac{Q1}{9233}$$

ВВЕДЕНИЕ

Моторные модели могут совершать полеты на большие расстояния, но наблюдать за их полетом с земли для фиксации достигнутых результатов трудно, а часто и невозможно. Полет моделей, находящихся длительное время в воздухе и невидимых со старта, неинтересен для зрителей. Поэтому появились новые виды соревнований, предусматривающие полеты моделей в зоне аэродрома с ограничением работы двигателя. Оценка полетов производится по системе очков: одно очко приравнивается к полету модели в течение одной секунды.

Модель, летающая с ограничением работы двигателя в воздухе, называется таймерной. Она снабжена специальным устройством, ограничивающим время работы двигателя, затем модель планирует или парит.

По правилам соревнований таймерных моделей двигатель должен работать в воздухе не более 15 сек. После остановки двигателя модель планирует и время полета засчитывается в течение 3-х минут. За один полет моделист может набрать не более 180 очков.

На официальный старт соревнований допускаются те модели, которые приняты технической комиссией и занесены в стартовый журнал.

Запускать модель с официального старта может лишь тот авиамоделист, на чье имя она записана технической комиссией. Моделист обязан сам запускать поршневой двигатель. Он может иметь одного помощника.

На каждый запуск модели со старта участнику соревнований отводится 2 минуты. Рабочее время исчисляется с момента запуска моделистом двигателя.

Количество зачетных полетов определяется положением о соревнованиях.

Таймерные модели не улетают за пределы видимости, и для их полетов достаточен небольшой аэродром или поле. Такие модели имеют широкие перспективы применения на соревнованиях и очень удобны для развития массового моделизма.

Постройкой таймерных моделей в СССР занимаются всего несколько лет. В этом новом классе авиамodelьного спорта советские спортсмены добились успеха. В 1956 году на международных соревнованиях в Югославии команда Советского Союза заняла 1-е место. Высокое звание чемпиона Европы было присвоено советскому моделисту-спортсмену В. И. Петухову.

Успешный полет модели — это результат серьезной и упорной работы. Для того чтобы спроектировать и построить модель, нужно обладать знаниями в области теории полета и механики, знать модельную технику, иметь навыки в ручном труде. При регулировке и запуске модели требуются выдержка, наблюдательность и умение делать правильные заключения из наблюдений.

На ежегодных всесоюзных авиамodelьных соревнованиях можно наблюдать большое количество моделей, которые плохо летают или совсем не летают. Это объясняется, главным образом, тем, что многие моделисты при проектировании, постройке и регулировке моделей допускают грубые ошибки, которые сводят на нет результаты их большой работы.

Цель этой брошюры — помочь авиамodelистам правильно проектировать, строить и регулировать таймерные модели.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТАЙМЕРНОЙ МОДЕЛИ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ОСНОВНЫХ РАЗМЕРОВ МОДЕЛИ

Постепенное совершенствование хорошо летающих таймерных моделей способствовало тому, что сейчас они имеют высокие аэродинамические качества. Статистические данные по этим моделям являются хорошей основой для расчетов. Кроме этого, конечно, надо понимать физические явления, происходящие с моделью в полете. Все это, вместе взятое, а также небольшое количество простых формул позволяет грамотно проектировать таймерные модели.

Приступая к проектированию таймерной модели, моделист должен знать задачу, стоящую перед ним. Для этого полезно познакомиться с литературой, изучить конструкцию лучших образцов моделей проектируемого типа, примененные их авторами пропорции и все новое, внимательно и критически оценить их достоинства и недостатки и выбрать для себя лучшее, наиболее подходящее.

Проектировать модель рекомендуется в такой последовательности:

а) Прежде всего нужно решить, какой двигатель будет установлен на модели. Зная рабочий объем цилиндра двигателя, получают вес модели. По нормам ФАИ на каждый 1 см^3 объема должно приходиться не менее 200 г^1 веса модели. Так, например, модель с двигателем МК-12, рабочий объем которого составляет $2,5 \text{ см}^3$, должна весить 500 г , а с двигателем МК-16 ($1,5 \text{ см}^3$) — 300 г .

б) Затем необходимо выбрать размер несущей поверхности, площадь и размах крыла модели, его удли-

¹ Этот норматив в 1958 г. заменен 300 г на 1 см^3 .

нение и форму, площадь и размах стабилизатора и другие главные размеры, пользуясь для их определения статистическими данными и величинами коэффициентов поперечной и продольной устойчивости.

в) Имея все эти данные, можно вычертить модель, попутно определяя некоторые другие, второстепенные размеры.

г) После этого выбирают профили крыла и оперения и задают углы атаки и установки крыла и оперения, пользуясь статистическими данными лучших моделей.

д) И, наконец, рассчитывают летные характеристики модели.

Рассмотрим подробнее вопросы, связанные с выбором размеров и других характеристик частей модели, начиная с крыла.

КРЫЛО

Крыло является основной частью и главным источником подъемной силы модели. Выбирая крыло, моделист должен оценить его с двух точек зрения: во-первых, оно должно иметь возможно большую подъемную силу и обладать высоким аэродинамическим качеством; во-вторых, крыло должно иметь форму, позволяющую выполнить его достаточно прочным.

Выбор площади крыла S зависит главным образом от нагрузки на единицу несущей поверхности и мощности двигателя. Задав шаг удлинения λ , которое у современных таймерных моделей берется равным 7—8, определяем размах крыла l по формуле

$$l = \sqrt{\lambda \cdot S}.$$

Практика постройки показывает, что наиболее удобен размах крыла, равный 1300—1500 мм; именно этот размер чаще всего встречается у лучших моделей. Выбирая крыло, моделист должен обратить особое внимание на зависимость аэродинамических коэффициентов, в частности C_y и C_x , от числа Рейнольдса (Re), которое особенно велико при значениях Re , близких к критическому. Число Рейнольдса подсчитывается по формуле

$$Re = \frac{\rho \cdot V \cdot \delta A}{\mu},$$

в которой μ — коэффициент вязкости воздуха, равный $1,745 \cdot 10^{-6} + 5,03 \cdot 10^{-9} \cdot t$.

Из приведенных формул видно, что число Re зависит не только от величины хорды b и скорости полета модели V , но и от температуры воздуха, оказывающей влияние на плотность воздуха ρ и его вязкость. Число Re влияет на полеты моделей: в жаркую погоду они летают хуже, чем в прохладную.

Чтобы избежать увеличения C_x и уменьшения C_y , таймерную модель нужно проектировать для полета на больших числах Re порядка 70 000—75 000. Это можно достичь увеличением хорды крыла, но тогда уменьшится удлинение (так как площадь крыла нельзя менять), а это увеличит индуктивное сопротивление крыла, хотя в то же время уменьшается профильное сопротивление.

Увеличение хорды и числа Re увеличит и C_y , а значит и аэродинамическое качество крыла. Практика показывает, что при существующих сейчас скоростях полета таймерных моделей сильно сужающиеся к концам крылья будут иметь качество хуже, чем прямоугольные с закругленными концами. Чрезмерно большое удлинение крыла также невыгодно не только по аэродинамическим, но и по конструктивным соображениям: большой размах узкого и тонкого крыла является причиной многих аварий и вызывает трудности в изготовлении и особенно в регулировке.

ВЫБОР ПРОФИЛЯ КРЫЛА И ОПЕРЕНИЯ

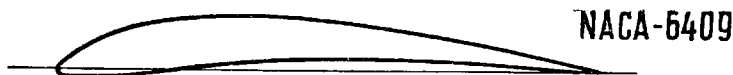
Хороший профиль крыла во многом определяет полетные качества модели. Одним из критериев выбора профиля является требование устойчивости пограничного слоя. Профиль с устойчивым пограничным слоем будет менее чувствителен к небольшим нарушениям формы (при неточном изготовлении крыла). Судить о состоянии пограничного слоя можно косвенно, по продувочным характеристикам профиля: по характеру кривой C_y , по углам атаки. Желательно плавное изменение C_y .

При изменении числа Re также не должно быть резких изменений характеристики профиля. Не менее желателен плавный характер кривой C_y в области отрицательных значений угла атаки. Для сочетания моторного

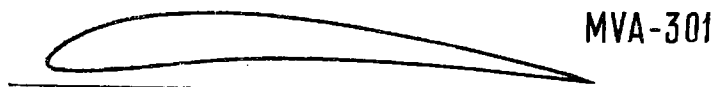
полета и парящего лучшими профилями являются выпукло-вогнутые, у которых пограничный слой на верхней поверхности крыла турбулентен, а это затягивает срыв потока до больших углов.

Наиболее распространены профили у таймерных моделей толщиной 8—9% и кривизной 5—7% от хорды. К их числу относятся профили MVA-301 NASA-6409, NASA-4409, данные которых приведены на рис. 1.

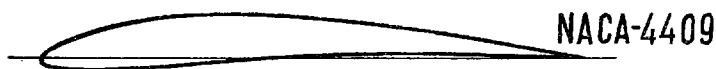
Для горизонтального оперения следует применять плоско-выпуклый или выпукло-вогнутый профиль, толщиной 6—7% от хорды.



$x\%$	0	1,25	2,5	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$y\%$	0	2,06	2,96	4,30	6,31	8,88	10,13	10,35	9,81	8,78	7,28	5,34	2,96	0
$y_n\%$	0	-0,88	-1,11	-1,18	-0,88	+0,17	1,12	1,65	1,86	1,92	1,76	1,36	0,74	0



$x\%$	0	1,25	2,5	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$y\%$	4,3	7,0	8,3	9,9	12,0	14,2	14,9	14,7	13,9	12,5	10,8	8,6	6,2	3,5
$y_n\%$	4,3	3,6	3,5	3,9	4,4	5,5	6,2	6,5	6,3	6,2	5,9	5,1	4,5	3,3



$x\%$	0	1,25	2,5	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$y\%$	-	-	2,61	3,74	5,37	7,33	8,25	8,35	7,87	7,00	5,76	4,21	2,33	0,09
$y_n\%$	-	-	-1,37	-1,65	-1,73	-1,30	-0,76	-0,35	-0,07	+0,14	0,26	0,26	0,14	0,09

Рис. 1. Профили крыла, рекомендуемые для таймерных моделей

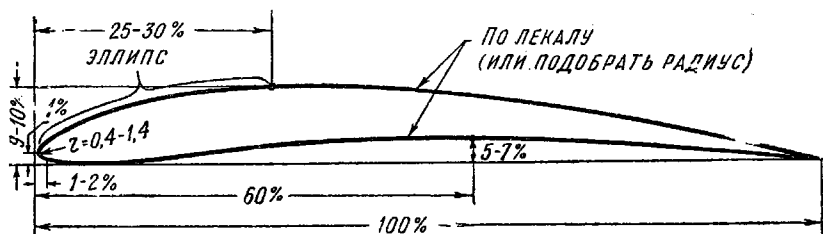


Рис. 2. Построение профиля по способу, описанному Г. Бенедekom (Венгрия)

Профили, которые будут обладать хорошими аэродинамическими качествами, моделист может вычертить и сам. Для этого можно использовать способ вычерчивания, описанный венгерским моделистом Г. Бенедекком (рис. 2). Все размеры профиля здесь даны в процентах от длины его хорды, которую принимаем за 100%.

ПРОДОЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И ПЛОЩАДЬ СТАБИЛИЗАТОРА

Продольной устойчивостью называется способность модели сохранять постоянство угла атаки. Она зависит от правильного выбора положения центра тяжести модели, а также от площади горизонтального оперения и его плеча. Все эти величины входят (как его называют моделисты) в коэффициент устойчивости, который определяется по формуле

$$A_{\text{пр}} = \frac{S_{\Gamma,0} \cdot L_{\Gamma,0}}{\theta_A \cdot S},$$

где $A_{\text{пр}}$ — коэффициент продольной устойчивости;

$L_{\Gamma,0}$ — плечо горизонтального оперения.

У современных таймерных моделей величина $A_{пр}$ колеблется от 1,0 до 1,5.

Из приведенной формулы видно, что заданную $A_{пр}$ можно получить или при малой площади стабилизатора, но при большом его плече, или при большой площади стабилизатора, но при малом его плече. Лучше, как подсказывает опыт, брать плечо стабилизатора равным 3—3,5 хорды крыла: получается достаточная устойчивость и модель плавно переходит с моторного полета на планирование. В то же время при порывистом ветре силой в 5—7 м/сек стабилизатор на более длинном пле-

че создает сильное раскачивание модели, а переход происходит горкой с последующей потерей высоты. Модель с длинным плечом стабилизатора также плохо парашютирует после срабатывания посадочного приспособления, раскачивается, а иногда даже садится на хвост и ломается.

Задавшись величинами $A_{пр}$ и $L_{г.о}$, можно подсчитать необходимую площадь горизонтального оперения по формуле

$$S_{г.о} = \frac{A_{пр} \cdot b_A \cdot S}{L_{г.о}}.$$

ПУТЕВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И ПЛОЩАДЬ КИЛЯ

Путевой устойчивостью называется способность модели сохранять направление полета. Это достигается выбором площади вертикального оперения и компоновкой модели. Коэффициент путевой устойчивости зависит от площади вертикального оперения, он выбирается в пределах 0,15—0,25 и подсчитывается по формуле

$$A_{пут} = \frac{S_{в.о} \cdot L_{в.о}}{b_A \cdot S},$$

где $S_{в.о}$ — площадь вертикального оперения;

$L_{в.о}$ — плечо вертикального оперения.

Задавшись значением $A_{пут}$, можно подсчитать требуемую площадь киля:

$$S_{в.о} = \frac{A_{пут} \cdot b_A \cdot S}{L_{в.о}}$$

ПОПЕРЕЧНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ ПУТИ

Поперечной устойчивостью называется способность модели выходить из случайного крена. Это достигается тем, что крылу придают V-образную форму. При возникновении крена, когда модель начинает скользить в бок (рис. 3), появляются поперечные моменты, которые устраняют крен.

На рис. 3 видно, что левое крыло, в сторону которого скользит модель, встречает поток воздуха под большим углом, чем правое. Поэтому на левой половине крыла возникает большая подъемная сила, чем на правом, и модель выравнивается. На крыле без поперечного V эти

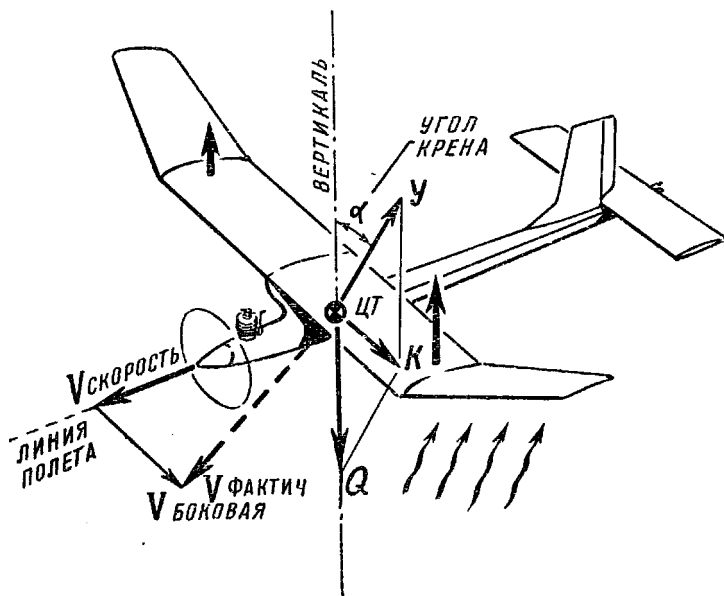
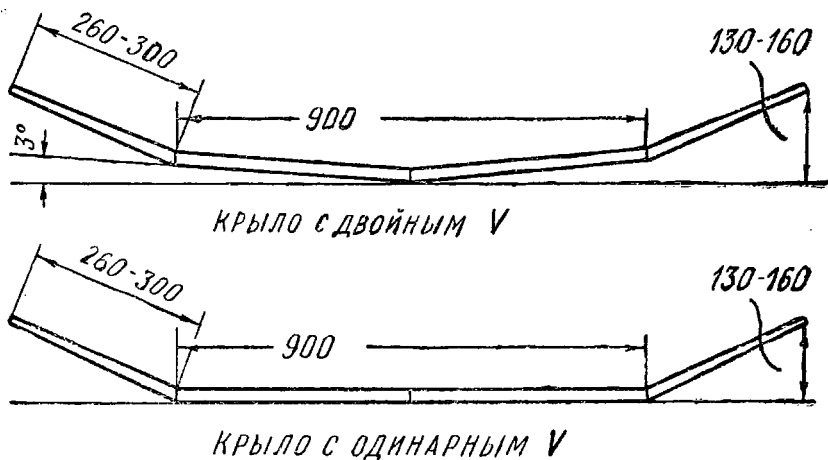


Рис. 3. Схема действия поперечного V

поперечные моменты очень невелики, поэтому моделисты не строят таких крыльев.

Превышение конца крыла над центральной хордой должно быть порядка 130—160 мм. Опыт многих моде-

листов показывает, что модели с крылом двойного V наиболее устойчивы.

Поперечная устойчивость и устойчивость пути в полете взаимодействуют. Для нормального полета они должны находиться в определенном соотношении. Если, например, благодаря большому килю путевая устойчивость будет излишне велика, то модель будет спирально неустойчива. Это выразится в том, что, войдя случайно в крен, модель полетит по спирали постепенно уменьшающегося радиуса, понемногу опуская нос, пока не ударится об землю. Исправить этот недостаток можно уменьшением площади кия или увеличением поперечного V.

Практически установлено, для того чтобы модель была спирально устойчива, необходимо центр боковой проекции модели располагать примерно в 100—150 мм позади центра тяжести модели. Наиболее рациональным средством достижения спиральной устойчивости является применение несущего стабилизатора при задней центровке модели. У таймерных моделей центр тяжести обычно находится на 65—80 % хорды крыла.

При компоновке модели надо обратить внимание и на длину носовой части фюзеляжа (расстояние от передней кромки крыла до винта). Из-за того, что ось винта не проходит через центр тяжести модели, сила тяги дает момент, величина которого зависит не только от силы тяги, но и ее плеча относительно центра тяжести. Плечо же зависит от выноса винта относительно центра тяжести и значит от длины носовой части модели. При правильно подобранном моменте модель хорошо и плавно переходит от моторного, почти вертикального, подъема к пологому планированию. И так как момент зависит не только от силы тяги, но и плеча, то, комбинируя эти две величины, можно получить желаемый результат.

Для моделей с двигателем мощностью 0,25—0,3 л. с. носовую часть следует делать длиной не более 90—100 мм.

Крыло таймерной модели крепится высоко над фюзеляжем на стойке, которая называется пилоном. Модели с таким расположением крыла устойчивы при продольных колебаниях и парашютировании. Высота пилонa обычно делается не более 80—100 мм.

Установочный угол атаки крыла чаще всего берется

равным 3—3,5°, а угол стабилизатора 1,5—2°. Дальнейшее уточнение углов установки делается практически, в процессе регулировки модели.

В зависимости от площади крыла и стабилизатора, а также веса модели определяется нагрузка на общую (несущую) площадь

$$p = \frac{G}{S + S_{г.о}} \cdot \frac{g}{dm^2}.$$

По нормам ФАИ нагрузка не должна быть меньше 12 г/дм². Большинство лучших моделей чемпионата Европы и международных соревнований в Венгрии имели нагрузку 13—14 г/дм². Это объясняется тем, что когда полет модели происходит вблизи критической зоны числа *Re*, повышение нагрузки на несущую поверхность приводит к увеличению *Re*, а это выводит модель из зоны чисел Рейнольдса, в которой она имела худшие аэродинамические характеристики. В итоге небольшое увеличение нагрузки на несущие поверхности иногда приводит к улучшению летных свойств модели.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МОДЕЛИ ПО НОВЫМ НОРМАТИВАМ ФАИ

В связи с высокими результатами полетов таймерных моделей ФАИ с 1958 г. ввела новые технические нормы.

Эти нормативы предусматривают: объем цилиндра двигателя — не более 2,5 см³; на каждый 1 см³ объема двигателя — не менее 300 г веса модели; нагрузка на общую несущую поверхность — не менее 20 и не более 50 г/дм²; продолжительность работы двигателя — не более 15 сек. По новым нормативам шасси можно не делать, модель запускается из рук, а посадка происходит на фюзеляж, нижняя часть которого усиливается бальзой или снабжается посадочной лыжей.

Переход к новым нормативам изменит моторный полет модели, что заставит более тщательно подходить к решению ряда вопросов при проектировании. Из-за увеличения веса на единицу рабочего объема двигателя траектория моторного полета станет более пологой. Если раньше наивыгоднейшим был взлет модели под углом 70—80°, то теперь он уменьшится до 40—50°. Чем круче траектория моторного полета, тем больше должна быть

тяга винта. При одной и той же крутизне траектории тяга меняется пропорционально увеличению веса модели.

В настоящее время у нас распространены серийные микролитражные двигатели МК-12с и МК-16. В соответствии с новыми нормативами минимальный вес модели для двигателя МК-12с должен быть 750 г, а для МК-16 — 450 г. Вес увеличился в 1,5 раза по сравнению с моделями, строившимися по старым нормативам. Во столько раз должна увеличиться и потребная тяга на всех углах атаки, чтобы модель на моторном полете летала по прежней траектории.

При имеющейся мощности серийных двигателей тягу в 1,5 раза увеличить нельзя. Поэтому необходимо мощность двигателей повысить. При проектировании модели моделист должен форсировать двигатель, подобрать воздушный винт меньшего диаметра, с большим шагом, работающий на режиме близком к максимальной мощности двигателя.

Чтобы добиться хорошего планирования модели с меньшей высоты при нагрузке на несущую поверхность 20 г/дм^2 , нужно стремиться увеличивать коэффициент мощности

$$K_M = \frac{V \sqrt{C_y^3}}{C_x}$$

путем всемерного уменьшения C_x и увеличения C_y . Чтобы достичь этого, надо применять крылья с тонким выпукло-вогнутым и небольшой кривизны профилем, а также путем капотирования двигателя, придания модели форм планера и применения складывающегося винта. Эти меры и раньше были полезны, теперь же они станут необходимыми.

Регулировать модель следует так, чтобы ось фюзеляжа была направлена по линии полета модели. Желая накопить опыт по новым моделям, в ряде зарубежных стран уже проводят соревнования по новым нормативам ФАИ — 300 г на 1 см^3 рабочего объема. При этом используются различные варианты. В Швейцарии, например, участвуют:

а) модели с двигателем 1 см^3 , имеющие:			
общую несущую поверхность	15		дм^2
минимальный вес	300		г
минимальную нагрузку	20		г/дм^2
площадь крыла	12		дм^2

площадь стабилизатора	3	дм ²
б) модели с двигателем 2,5 см ³ , имеющие:		
общую несущую поверхность	37,5	дм ²
минимальный вес	750	г
минимальную нагрузку	20	г/дм ²
площадь крыла	30,5	дм ²
площадь стабилизатора	7	дм ²
или:		
общую несущую поверхность	42	дм ²
минимальный вес	840	г
минимальную нагрузку	20	г/дм ²
площадь крыла	31	дм ²
площадь стабилизатора	11	дм ²

ПРОСТЕЙШИЙ РАСЧЕТ И ПОДБОР ВОЗДУШНОГО ВИНТА

От правильного подбора винта зависит результат не только моторной части полета, но и всего полета в целом. Для большого угла подъема, при котором скорость модели получается меньше, требуется малый шаг, так как тяга винта должна быть большой. Увеличить ее можно за счет увеличения диаметра или оборотов винта, при одном и том же диаметре, но при этом нужно уменьшить шаг.

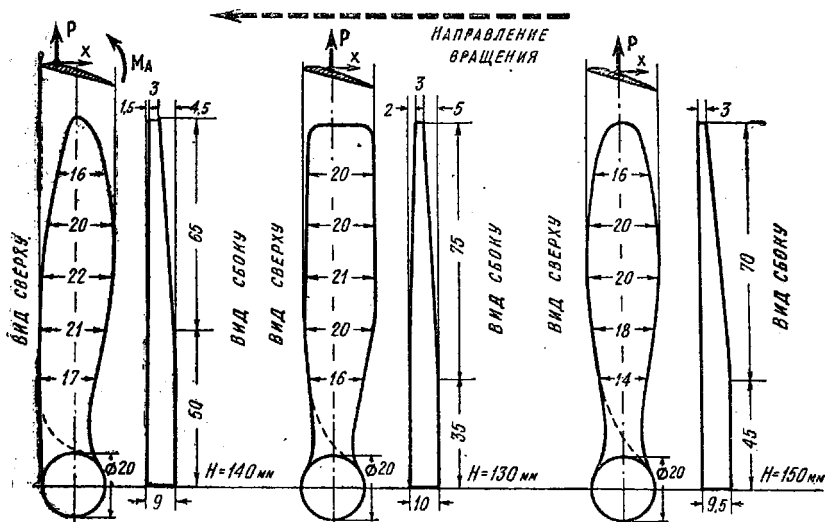


Рис. 4. Шаблоны винтов для таймерных моделей

Большое влияние на работу винта оказывает форма профиля лопасти; сильно вогнутые профили дают меньшую тягу, чем плоские. Тяга увеличивается с удалением максимальной толщины профиля назад от передней кромки, она достигает наибольшего значения при максимальной толщине профиля, расположенной на 30 % от передней кромки. Характеристика винта также зависит от формы лопасти. При работе винта на больших оборотах лопасти подвергаются действию аэродинамических сил, которые создают момент скручивающий лопасти, увеличивая или уменьшая шаг (рис. 4).

Расчет винта у моделей, к сожалению, не может быть в настоящее время выполнен достаточно точно из-за отсутствия надежных экспериментальных кривых, хотя в принципе он не так уж сложен. Прежде всего оцениваются условия работы винта по так называемой характеристике режима работы винта λ , определяемой из соотношения

$$\lambda = \frac{V}{n_s \cdot D},$$

где n_s — число оборотов винта в секунду;

D — диаметр винта.

Тяга, развиваемая винтом, подсчитывается по формуле

$$P = \alpha \rho D^4 n_s^2,$$

где α — коэффициент тяги винта, который зависит от формы лопасти, шага винта h и λ .

Формула для мощности, потребляемой винтом, имеет вид

$$N = \frac{\beta}{75} \rho \cdot n_s^3 D^5 \text{ л.с.},$$

где β — коэффициент мощности винта.

Из приведенных формул тяги и мощности можно найти и выражение для коэффициента полезного действия винта (к. п. д.)

$$\eta = \frac{\alpha}{\beta} \cdot \lambda,$$

который характеризует степень использования мощности, развиваемой винтом модели.

Геометрические характеристики винтов

Основными геометрическими характеристиками винта являются его диаметр D , шаг H и угол установки лопасти φ .

Если около оси винта начертить цилиндр произвольного радиуса r (рис. 5), то любая точка сечения лопа-

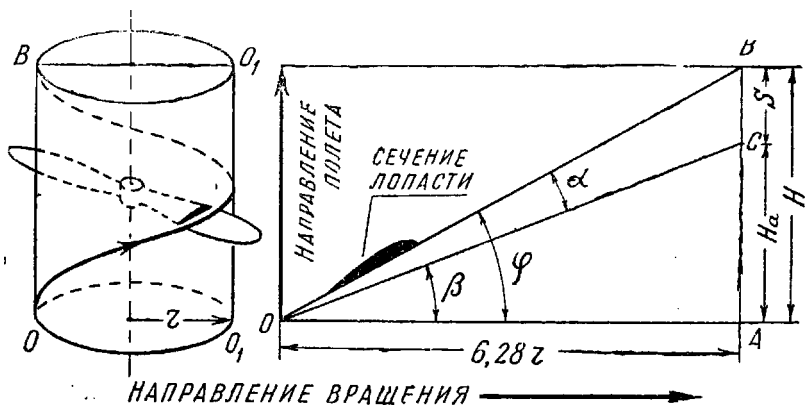


Рис. 5. Геометрические характеристики сечения лопасти винта

сти, лежащая на поверхности этого цилиндра, — если представить, что он движется в твердой гайке, — будет двигаться по винтовой линии. Разрезав полученный таким образом цилиндр по образующей и развернув, получим прямоугольник, в котором винтовая линия изобразится диагональю OB . Сторона $OA = 6,28 r$, т. е. пути, который проходит сечение лопасти за один оборот в твердой гайке. При этом сторона AB даст так называемый шаг винта H . Между шагом и углом установки сечения лопасти φ существует простое соотношение:

$$H = 6,28 \cdot r \cdot \operatorname{tg} \varphi.$$

Отсюда следует, что, зная угол установки каждого сечения лопасти и радиус r , можно найти соответствующий шаг. Если все сечения лопасти воздушного винта имеют одинаковую величину H , то такие винты называются винтами постоянного шага; если в различных сечениях лопасти H различны, то такие винты называются винтами переменного шага. Закон изменения шага по

длине лопасти зависит от конструкции и формы винта. Обычно шаг винта к концу лопасти уменьшают.

Отношение шага к диаметру

$$h = \frac{H}{D}$$

называется относительным шагом.

В действительности лопасть винта движется не в твердой гайке, а в податливом воздухе. Поэтому за один оборот винт проходит расстояние, отличное от шага H_a , чаще — меньшее. Это расстояние называется поступью и обозначается H_a (рис. 5).

Разность между шагом винта и его поступью называется скольжением S (рис. 5). Оно равно

$$S = H - H_a.$$

Скольжение обычно дается в процентах. Для таймерных моделей оно составляет 20—40% от H .

Из сказанного следует, что лопасть движется по линии OC (рис. 5), а это значит, что она имеет угол атаки α , равный

$$\alpha = \varphi - \beta.$$

Из рис. 5 хорошо видно, что угол атаки тем больше, чем больше скольжение S .

Диаграммы-характеристики серии винтов

Основные параметры, характеризующие работу винта, определяются опытным путем. Испытывая винт при различных значениях λ , можно определить коэффициенты α и β . Их наносят на диаграмму, называемую характеристикой винта. Исследования производятся для винтов, имеющих одну и ту же форму лопастей, диаметр и профили сечений, но разный относительный шаг. Получаются характеристики серии винтов, сходных по своим формам, но имеющие различные шаги. Характеристику серии наносят на диаграмму в виде сетки кривых β по λ при различных h с разметкой на них к. п. д. (рис. 6). Имея надежные характеристики, можно подобрать для модели винт.

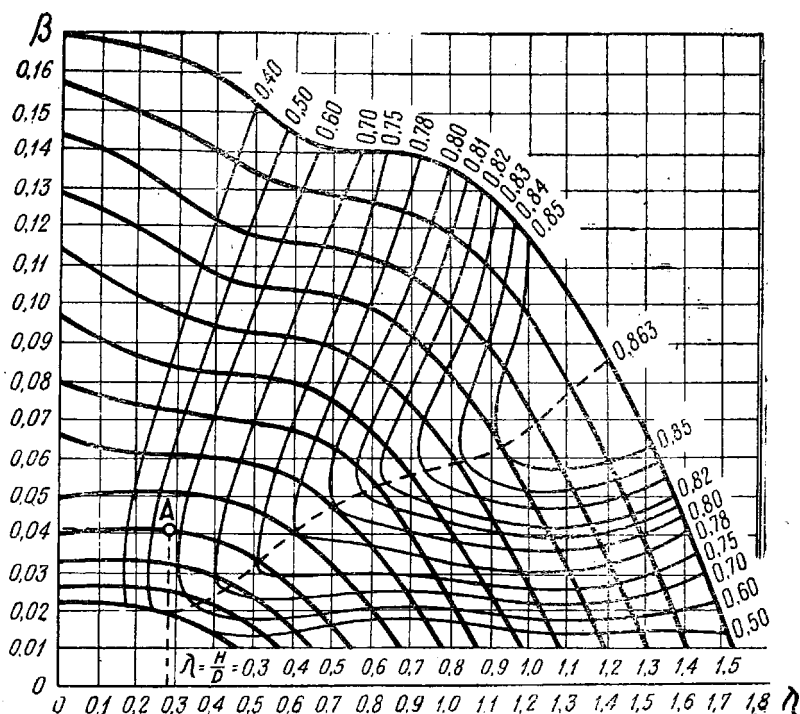


Рис. 6. Аэродинамические характеристики серии воздушных винтов

Подбор винта

Задача чаще всего состоит в том, чтобы, зная мощность двигателя и соответствующее ей число оборотов, а также задавшись скоростью полета модели, подобрать винт, т. е. найти для данной серии необходимый шаг и диаметр винта.

Покажем, как это делается, на примере. Пусть $N = 0,25$ л. с. при $n_s = 167$ об/сек (10 000 об/мин), а $V = 11$ м/сек (около 40 км/час).

Заметим, что скорость таймерных моделей редко превышает 10—12 м/сек, а диаметр винта при 0,25 л. с. выбирается порядка 230—240 мм. Из формулы для мощности винта находим величину потребного β .

Откуда:

$$N = \frac{\beta}{75} \rho n_s^3 D^5 \text{ л. с.},$$

$$\beta = \frac{N \cdot 75}{\rho n_s^3 D^5},$$

и коэффициента

$$\lambda = \frac{V}{n_s D}.$$

Если принять плотность воздуха ρ равной $1/8$, а диаметр $D = 0,24$ м, то, подставляя наши данные в формулы, найдем λ и β :

$$\lambda = \frac{V}{n_s \cdot D} = \frac{11}{167 \cdot 0,24} = 0,268;$$

$$\beta = \frac{N \cdot 75 \cdot 8}{n_s^3 \cdot D^5} = \frac{0,25 \cdot 75 \cdot 8}{167^3 \cdot 0,24^5} = 0,041.$$

На рис. 6, откладывая по осям координат значения β и λ , находим точку A и читаем относительный шаг h , и к. п. д. η

В нашем примере

$$h = 0,6, \text{ а } \eta = 0,54.$$

Тогда шаг винта будет

$$H = h \cdot D = 0,6 \cdot 0,24 = 0,144 \text{ м} = 144 \text{ мм}.$$

Чтобы в полете мощность двигателя использовать более полно, винт надо подобрать на обороты, при которых двигатель развивает максимальную мощность. Для этого при подсчете β и λ расчетное число оборотов двигателя рекомендуется брать на 500—800 оборотов меньше максимальных. Это объясняется тем, что в полете из-за изменений условий работы винта двигатель будет давать обороты большие, чем на месте. Следовательно, чтобы попасть на нужные обороты в полете, надо в расчете обороты взять меньшие. Окончательное суждение о винте может быть сделано только на основании летных испытаний модели.

Вычерчивание шаблонов винта

Рассчитанный винт вычерчивают, пользуясь шаблонами. Шаблон для винта (вид сверху и сбоку) получаем следующим образом.

Вначале чертят лопасть в виде сверху (рис. 7), на котором размечают пять сечений. Таким образом определяется верхний шаблон. Параллельно оси лопасти

проводят прямую AB , перпендикулярно к ней откладывают отрезок

$$AO = \frac{h \cdot D}{6,28} = \frac{0,6 \cdot 0,24}{6,28} = 0,0229 \text{ м} = 22,9 \text{ мм.}$$

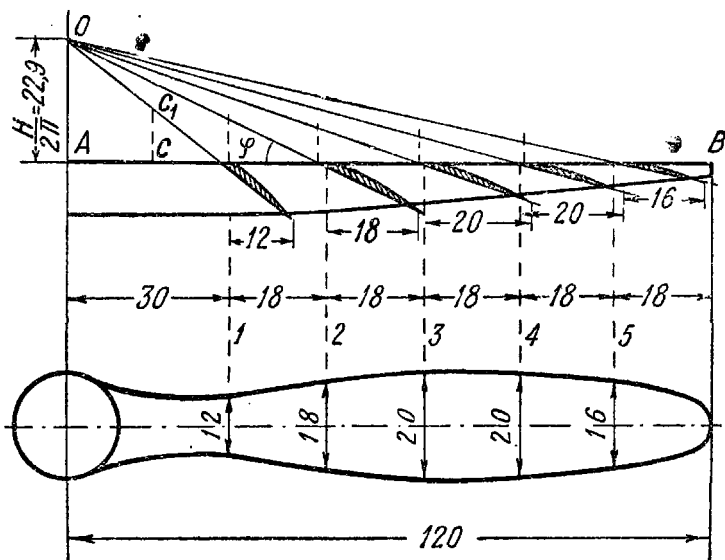


Рис. 7. Вычерчивание шаблонов винта ($h = 0,6$, $D = 240$ мм)

После этого сечения лопасти переносят на линию AB , полученные точки соединяют с вершиной O . Эти линии дают нам углы установки сечений. Затем ширину лопасти в первом сечении (на рис. 7 — 12 мм) переносят на горизонтальную прямую. Из точки C восстанавливают перпендикуляр и в пересечении с наклонной линией получают точку C^1 . Отрезок CC^1 и есть высота бокового шаблона в сечении № 1. Дальнейшее построение видно из чертежа. Полученные точки соединяют плавной линией и получают боковой шаблон лопасти.

СОСТАВЛЕНИЕ РАБОЧЕГО ЧЕРТЕЖА МОДЕЛИ

Для того чтобы построить модель, отдельные ее части надо вычертить в натуральную величину. На рис. 8 показан общий вид таймерной модели в трех проекциях чемпиона Европы В. Петухова. Этот чертеж дает авиа-моделисту представление о габаритных размерах моде-

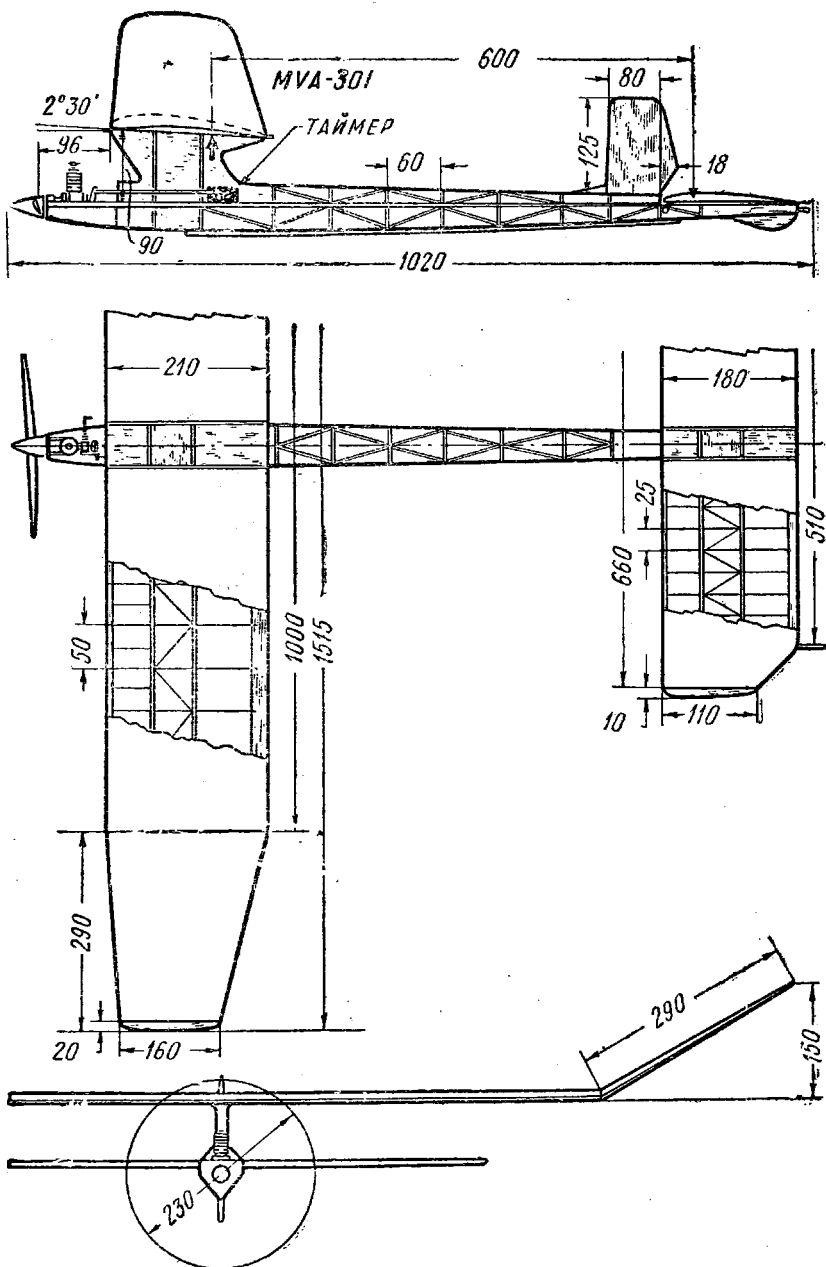


Рис. 8. Общий вид таймерной модели в трех проекциях
конструкции В. Петухова

ли, схеме и форме отдельных ее частей.

На бумаге вычерчивается в натуральную величину боковой вид и вид сверху фюзеляжа с пилоном, килем, стойкой шасси, капотом и коком винта; вид сверху и спереди крыла; вид сверху стабилизатора.

При вычерчивании фюзеляжа нужно обратить внимание на размещение оборудования модели: таймера, топливного бачка, двигателя, посадочного устройства. Согласно общепринятым правилам фюзеляж вычерчивается так, чтобы его передняя часть находилась в левой стороне чертежа, а хвостовая — в правой. При вычерчивании крыла и стабилизатора строят только их правые половины.

На чертеже проставляются названия примененных профилей двигателя, указываются размеры частей, нужных при сборке модели, а иногда на свободном месте приводятся весовые и другие данные.

Взглянув на чертеж модели В. Петухова, мы должны иметь о ней достаточно полное представление. Таймерная модель, показанная на рис. 9, является свободно-несущим монопланом с крылом, расположенным на пилоне, и несущим стабилизатором. Модель предназначена для достижения наибольшей продолжительности по-

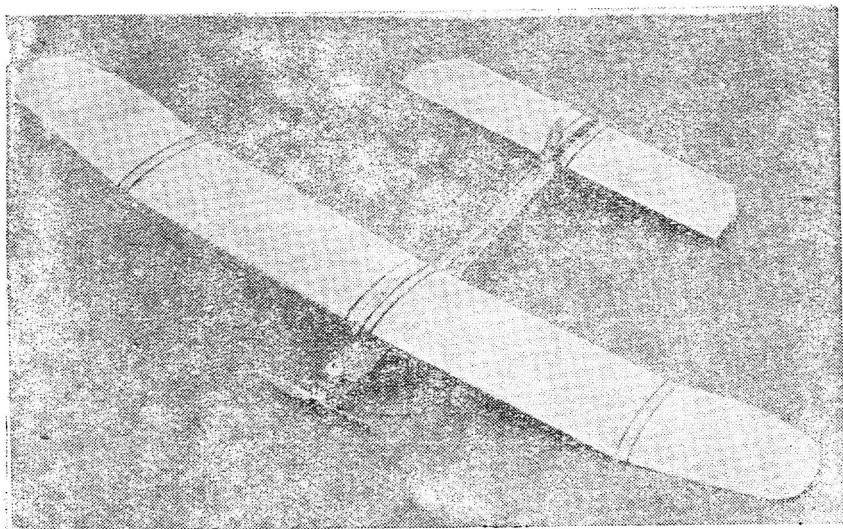


Рис. 9. Модель конструкции В. Петухова

лета при ограниченной работе двигателя — 15 секунд. На модели установлен мощный форсированный двигатель МК-12 с рабочим объемом 2,47 см³, мощностью 0,25 л. с., имеющий воздушный винт 230×140 мм. Модель взлетает с трех точек под углом 80°, для чего на стабилизаторе имеются два штыря, а третий установлен на фюзеляже и после взлета убирается. Для плавного перехода с моторного полета на планирование модель снабжена автоматом, который соединен с рулем поворота вертикального оперения. Автомат срабатывает за 1 сек. до остановки двигателя.

ДАННЫЕ МОДЕЛИ

Размах крыла	1515	мм
Площадь крыла	30	дм ²
Удлинение крыла	7,55	
Средняя аэродинамическая хорда	200	мм
Размах стабилизатора	660	мм
Площадь стабилизатора	11	дм ²
Высота кия	125	мм
Площадь кия	1,1	дм ²
Общая площадь несущих поверхностей	41	дм ²
Длина модели	1020	мм
Диаметр и шаг винта	230×140	мм
Вес модели	540	г
Нагрузка на несущую поверхность	13	г/дм ²
Вес фюзеляжа с двигателем	320	г
Вес крыла	140	г
Вес стабилизатора	50	г
А _{пут}	0,15	
А _{прод}	1,1	
Профиль крыла	MVA-301	
Профиль стабилизатора плоско-выпуклый	6%	

КОНСТРУКЦИЯ МОДЕЛИ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЕЕ ЧАСТЕЙ

Для достижения хороших летных результатов не менее важное значение, чем проектирование и выбор пропорций модели, имеет рациональность конструкции, прочность и жесткость модели при наименьшем весе. Правильно сконструированные и хорошо изготовленные модели очень выносливы во время полетов. Жесткость конструкции позволяет добиться от модели устойчивых и стабильных полетов. Особое внимание надо обратить на конструкцию узлов крепления.

На соревнованиях часто приходится наблюдать, как отскакивает во время полета стабилизатор, вибрируют и перекашиваются крылья. Эти недостатки происходят от того, что моделисты недостаточно внимательны при изготовлении модели: в погоне за минимальным весом они изготавливают модели, не обладающие достаточной жесткостью, даже после обтяжки и покрытия ее эмалитом. При влажном воздухе обшивка провисает, жесткость конструкции уменьшается.

Правильно выполненная обтяжка придает конструкции жесткость, но основную жесткость все же должна дать сама конструкция. Моделист должен продумать не только конструкцию, но и технологию изготовления модели; стараться применять материалы, которые обеспечивают ей жесткость и прочность. Для этого нужно хорошо разобраться в том, какие нагрузки действуют на части модели — крыло, фюзеляж, оперение.

Нагрузка на крыло разнообразна. Силы, действующие на крыло, изгибают, закручивают и подвергают его вибрациям, которые очень опасны.

Фюзеляж подвергается сильным нагрузкам во время неудачных посадок и парашютирования. Хорошо себя зарекомендовали ферменные фюзеляжи с расчалками. Носовая и центральная части фюзеляжа, включая пилон, должны изготавливаться особенно прочно.

Наши моделисты-спортсмены применяют для постройки моделей в основном отечественные материалы: сосну, липу, сосновый и березовый шпон, камыш, а в качестве заполнителя — пенопласт или бальзу. При аккуратной работе модель из сосны можно сделать такой же легкой, как и из бальзы, но труда потребуется затратить больше.

Летающие модели, выполненные из отечественных материалов, получили хорошую оценку. По чистоте выполнения и летным данным они не уступают зарубежным. Поэтому отсутствие у наших моделистов бальзы, широко распространенной за границей, несколько не мешает создавать грамотные конструкции и повышать летные качества моделей. Бальза только упрощает постройку и требует меньше времени на изготовление модели.

Однако постройку можно ускорить, соблюдая правильную последовательность в изготовлении частей мо-

дели. Сначала рекомендуется собрать фюзеляж, и пока высыхает клей, надо заготавливать нервюры крыла. После изготовления фюзеляжа собирают крыло. Во время просушки клея на крыле изготавливают детали стабилизатора. Собрав стабилизатор и промазав его клеем, переходят к соединению законцовок крыла.

После изготовления основных частей модели их нужно проверить и укрепить на фюзеляже. Затем изготавливают и устанавливают винто-моторную группу и таймер. Модель оклеивают и отделывают лишь после того, как изготовлены все детали модели и ее оснащение.

Рассмотрим некоторые, наиболее типичные примеры конструкций.

ФЮЗЕЛЯЖ

Фюзеляж модели, как правило, делается наборным (рис. 10). Он представляет собой ферму из четырех стрингеров, нескольких шпангоутов и стоек. Для сборки носовой части фюзеляжа применяют фанерные шпангоуты, на которых монтируется пилон.

Изготовление фюзеляжа надо начать с вычерчивания на фанере трех передних шпангоутов в натуральную величину. Затем выстрагивают два стрингера фюзеляжа сечением $3 \times 3 \times 100$ мм и еще два сечением 12×3 мм в носовой части и 3×3 мм в конце. К этим стрингерам позднее приклеивают подмоторные брусья переменного сечения, показанные на рис. 10.

Шпангоут № 1 изготавливается из двухмиллиметровой фанеры ФАБЛ-2 (авиационная бакелитовая, листовая) или другой. Шпангоуты № 2 и № 3 — из ФАБЛ-1, но они усиливаются сосновыми рейками, наклеенными по вертикали (рис. 11). Заготовив рейки (сечением 2×2 мм) для стоек, раскосов и стрингеров и три шпангоута, приступают к сборке фюзеляжа. Для этого на стрингерах размечают расположение шпангоутов и стоек. Сборку начинают с носовой части фюзеляжа. Стрингеры вставляют в вырезы шпангоутов и приклеивают эмалитом (АН1). Затем вставляют в стрингеры стойки, закрепляя их угольниками из киноплёнки на эмалите (рис. 12).

Просушив модель и проверив правильность сборки, приклеивают раскосы, для чего также рекомендуется пользоваться угольниками из киноплёнки, которые об-

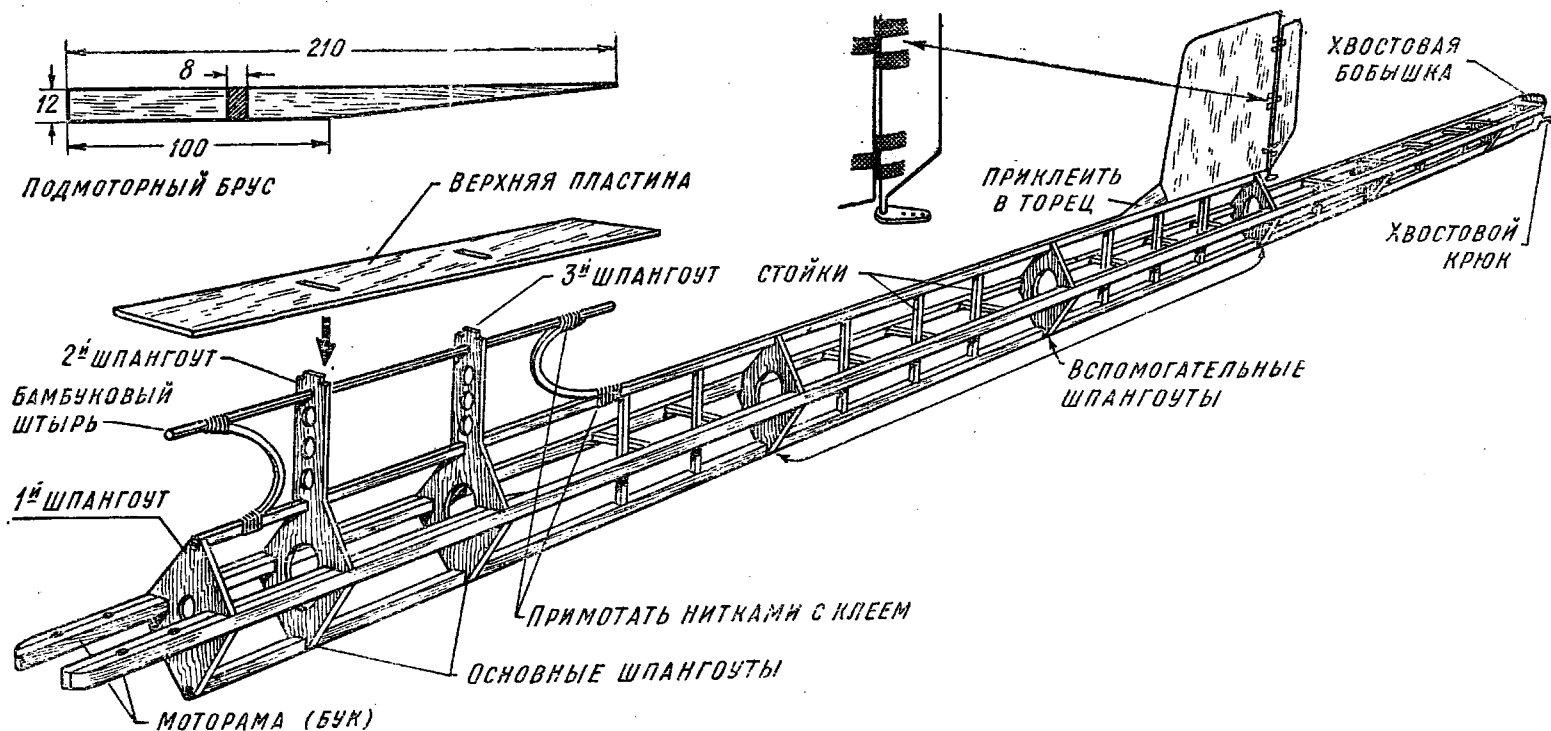


Рис. 10. Каркас фюзеляжа

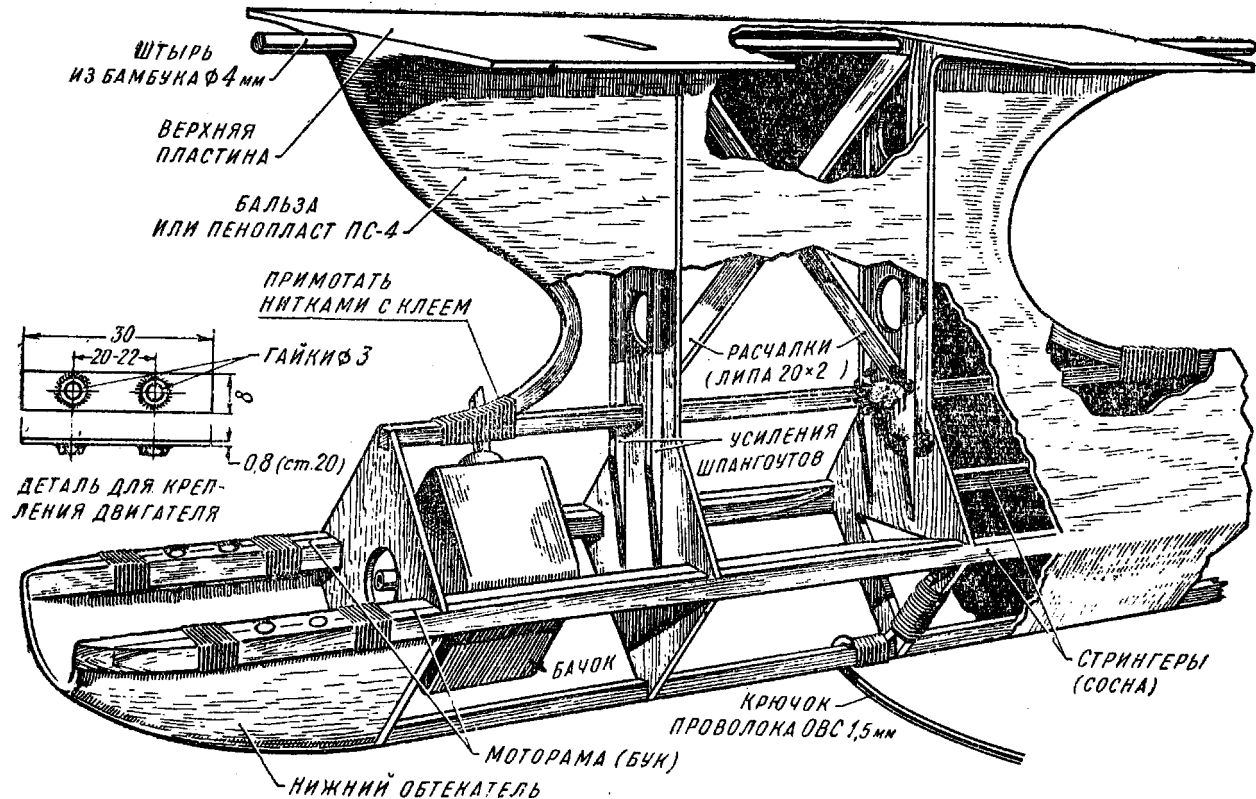


Рис. 11. Каркас носовой части фюзеляжа

легчают сборку и увеличивают жесткость фермы. В верхней части шпангоутов № 2 и № 3 просверливают отверстия диаметром 4 мм для бамбукового штыря длиной 230 мм, используемого для крепления крыла. Переднюю и заднюю кромки пилона выгибают из бамбука сечением 2×3 мм и привязывают одним концом к штырю, а другим — к верхнему стрингеру на фюзеляже (рис. 10 и 11). Между шпангоутами № 2 и № 3 вставляют плоские раскосы из липы сечением 2×20 мм (рис. 11) и приклеивают их эмалитом. Изготовленную из ФАБЛ-1 верхнюю пластинку (рис. 11) вставляют прорезями на верхние концы шпангоутов № 2 и № 3 и приклеивают ее эмалитом к бамбуковому штырю. После того как пилон и носовая часть фюзеляжа высохнут, их заполняют пенопластом (хорошо склеивается казеиновым клеем) и обрабатывают, придавая требуемую форму.

Для крепления двигателя изготавливают из мягкой стали две пластины, показанные на рис. 11, которые приматывают нитками с клеем к мотораме. К пластинам предварительно припаивают по две гайки.

К носовой части фюзеляжа приклеивают вырезанный из липы нижний обтекатель (рис. 11). Хвостовая часть фюзеляжа заканчивается бобышкой из липы (рис. 10). Киль изготавливается из двухмиллиметровой пластинки (бальза или липа) и приклеивается нижним торцом на верхний стрингер фюзеляжа. Получившийся стык заклеивают с обеих сторон тонкой хлопчатобумажной или шелковой полоской. Руль также изготавливают из бальзы и крепят на матерчатых «петлях» (рис. 10).

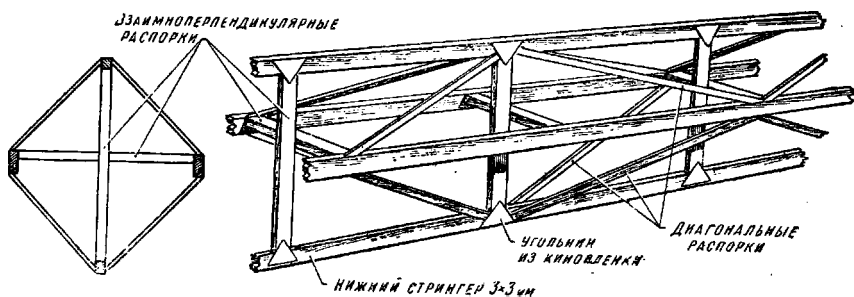


Рис. 12. Ферма фюзеляжа

Хвостовая часть фюзеляжа заканчивается крючком, который изготовляют из стальной миллиметровой проволоки или бамбука и привязывают нитками с клеем к нижнему стрингеру. Этот крючок является деталью посадочного приспособления.

Окончательно грани, кромки, расчалки и бобышки носовой и хвостовой частей фюзеляжа зачищают напильником и мелкой шкуркой, наклеенной на деревянный брусок. Чтобы внутренняя часть фюзеляжа не замасливалась, отсек для расположения бензинового бака покрывается несколько раз эмалитом или лаком АК-20.

КРЫЛО

Конструкция крыла и его элементов показана на рис. 13 и 14. Крыло является наиболее ответственной частью модели, и поэтому изготовлять его надо особенно тщательно.

Прежде всего изготовляют основные и укороченные нервюры. Нервюры прямоугольной части крыла одинаковы, и их можно изготовить из миллиметровой фанеры сразу («пакетом») для всего крыла. Для этого делают два шаблона нервюр с вырезом для полок лонжеронов. Между шаблонами закладывают двенадцать фанерных пластин, по размеру несколько больших, чем шаблоны. Получившийся «пакет» сбивают тонкими гвоздями. Гвозди должны проходить через те места, которые позднее выпиливаются для облегчения. Собранный пакет обрабатывают по контуру шаблона при помощи стамески и напильника. Прорези для лонжеронов пропиливают мелкой ножовкой и подравнивают плоским надфилем. После этого лобзиком выпиливают отверстия облегчения.

Для нашего крыла надо изготовить два «пакета» нервюр и два «пакета» носиков. Концевые нервюры вычерчивают на фанере и сбитые попарно (для правой и левой половин крыла) выпиливают лобзиком. Укороченные нервюры, находящиеся в прямоугольной части крыла между основными, изготовляются «пакетом», а носики, находящиеся в законцовке,— попарно.

Полки лонжеронов выстрагивают из прямослойной сосны для переднего лонжерона сечением $2,5 \times 3$ мм и для заднего лонжерона сечением 2×3 мм. На суживаю-

щихся участках крыла сечение полок переднего лонжерона $2,5 \times 2,5$ мм, а заднего — $1,5 \times 1,5$ мм. Переднюю кромку изготавливают из сосны сечением 2×4 мм, а заднюю склеивают из двух пластин липы. Готовый каркас крыла показан на рис. 13.

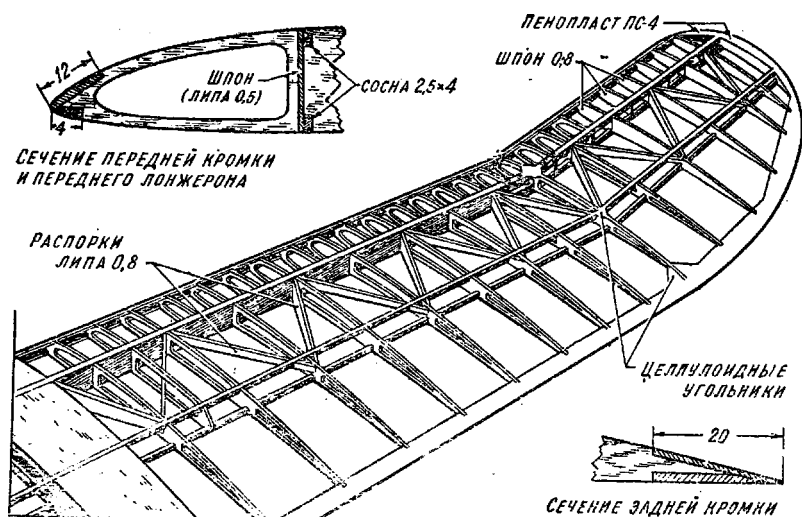


Рис. 13. Каркас крыла

Собирать крыло лучше всего в стапеле или на ровном столе. Сначала собирают центральную часть, а затем законцовки. После высыхания эмалита центральную часть соединяют с законцовками так, чтобы последние были отклонены вверх относительно центральной части крыла на 18° . В месте соединения между полками лонжерона на клею вставляют фанерные вкладыши, срезанные под углом 18° . Полки лонжерона в месте соединения с законцовками склеивают «на ус» (рис. 14). Переднюю и заднюю кромки приклеивают в торец и усиливают целлулоидными угольниками, приклеенными на эмалите. Для усиления переднего лонжерона полки между нервюр оклеивают шпоном толщиной 0,5 мм (липа). Дужку крыла склеивают из полосок шпона или тонких сосновых реек на казеиновом клее. Между передним и задним лонжеронами вставляют горизонтальные раскосы из липы толщиной 0,8 мм, высота которых берется по высоте лонжеронов. Центральную часть крыла

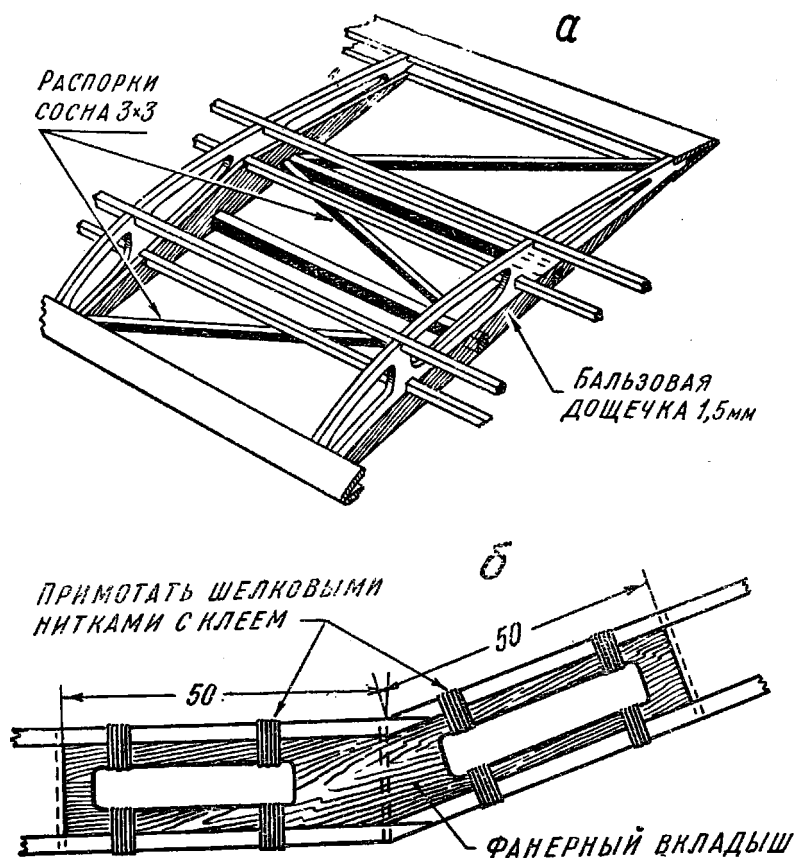
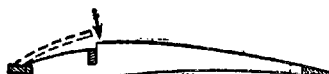
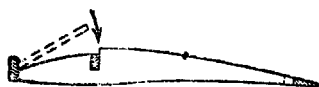


Рис. 14. Центральная часть крыла *а* и присоединение законцовки *б*

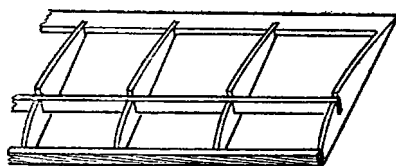
затягивают пенопластом или, что еще лучше, пластинкой из бальзы или шпоном из липы толщиной 0,5 мм.

Жесткое крыло можно получить, если его изготовить из бальзы. Бальзу распиливают на дощечки толщиной 1 мм, из которых по металлическому или фанерному шаблону вырезают нервюры.

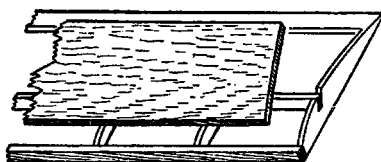
Бальза материал мягкий, и резать его лучше всего острым и тонким ножом или концом лезвия безопасной бритвы. Технология изготовления крыла из бальзы и последовательность обтяжки лобика крыла бальзой показаны на рис. 15.



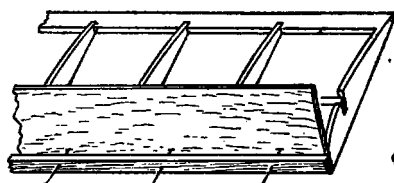
*ПРИМЕРЫ ВРЕЗКИ
ПЕРЕДНЕЙ КРОМКИ*



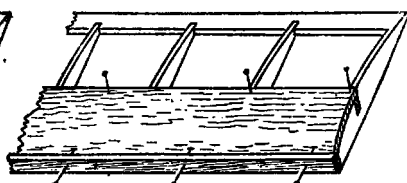
КАРКАС, ГОТОВЫЙ К ЗАТЯЖКЕ



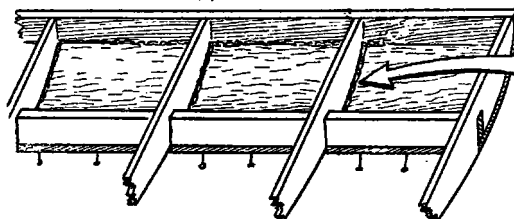
*ПОДГОНКА ПО РАЗМЕРАМ
БАЛЬЗОВОЙ ДОЩЕЧКИ*



*БАЛЬЗОВАЯ ДОЩЕЧКА ПРИКЛЕИ-
ВАЕТСЯ И ПРИКРЕПЛЯЕТСЯ БУ-
ЛАВКАМИ К ПЕРЕДНЕЙ КРОМКЕ*



*БАЛЬЗОВАЯ ДОЩЕЧКА ПРИКЛЕИ-
ВАЕТСЯ К НЕРВЮРАМ И ЛОНЖЕРО-
НУ И ПРИКРЕПЛЯЕТСЯ БУЛАВКАМИ*



*С ОБРАТНОЙ СТОРОНЫ
ШВЫ СКЛЕЙКИ ПРОМА-
ЗЫВАЮТСЯ ГУСТЫМ
ЭМАЛИТОМ ИЛИ БЫСТРО-
ВЫСЫХАЮЩИМ КЛЕЕМ*

Рис. 15. Последовательность обтяжки лобика крыла бальзой

СТАБИЛИЗАТОР

Конструкция стабилизатора аналогична конструкции крыла, и сборка его происходит в той же последовательности.

Сначала изготавливают нервюры «пакетом» по шаб-

лону. Все нервюры одинаковые, и изготавливают их из шпона толщиной 0,8 мм (липа).

Полки лонжеронов выстрагивают из сосны сечением 2×3 мм для переднего лонжерона и $1,5 \times 3$ мм — для заднего. Передняя кромка имеет сечение $1,5 \times 3$ мм, задняя — 2×8 мм. Законцовки стабилизатора изготавливают из липы или бальзы.

Чтобы прикрепить стабилизатор к фюзеляжу, изготавливают два кронштейна (рис. 16), которые приклепывают к целлулоидным носикам нервюр алюминиевыми двухмиллиметровыми заклепками. Затем эти кронштейны приклеивают эмалитом к центральным нервюрам.

После высыхания эмалита верх и низ центральной части стабилизатора до переднего лонжерона заполняют пенопластом или обтягивают шпоном из липы толщиной 0,3 мм. В хвостовой части предпоследней нервюры приклеивают бамбуковые штыри, которые служат двумя точками при взлете модели. К центральной нервюре и задней кромке приматывают нитками с клеем крючок для посадочного приспособления. Для жесткости передний лонжерон усиливают, вставив кусочки бальзы или пенопласт между полками лонжеронов и диагональные раскосы между передним и задним лонжеронами. Собранный стабилизатор зачищают напильником и шкуркой.

Чтобы сделать стабилизатор или крыло тонкого профиля более жестким, можно применить крестообразное расположение нервюр (рис. 17). При такой конструкции, чтобы в носовой части стабилизатора не провисала обтяжка, надо вставить дополнительные носики или затянуть переднюю кромку шпоном (бальза или липа). Изготовить такой стабилизатор труднее, но зато получается легкая, жесткая и прочная конструкция, менее поддающаяся короблению.

ПОСАДОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

Так как на соревнованиях таймерных моделей засчитывается время полета не более 3 минут, возникла необходимость применять устройства, обеспечивающие посадку модели через определенное время, установленное моделистом. Такие устройства получили название

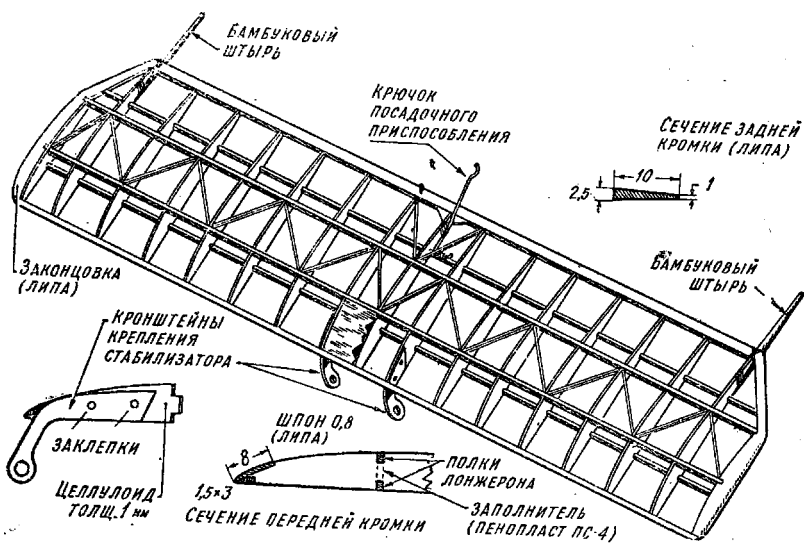


Рис. 16. Каркас стабилизатора

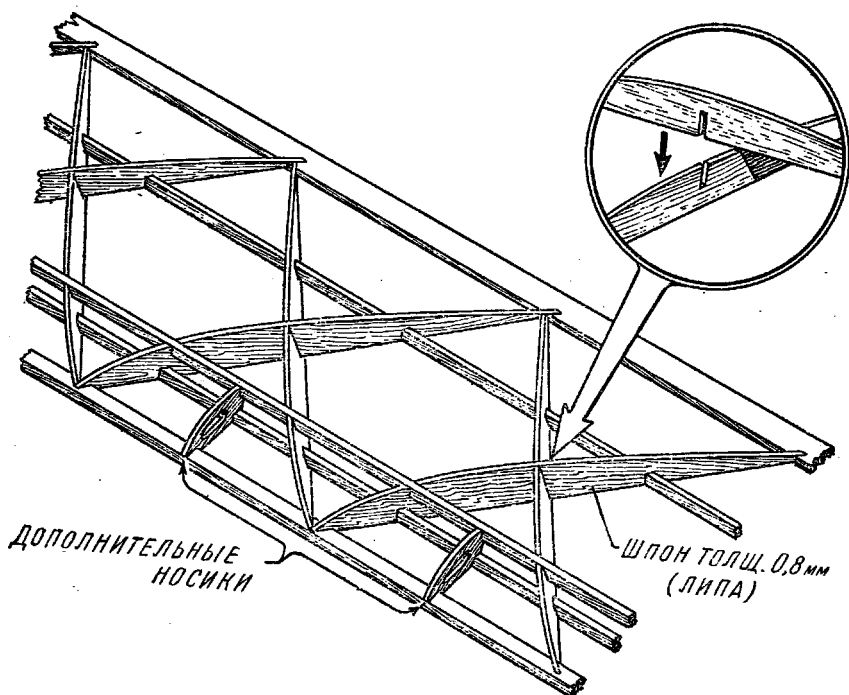


Рис. 17. Каркас стабилизатора с крестообразным расположением нервюр

посадочных. Наиболее распространенными являются часовая механизм, пневматический механизм и «фитильное» устройство.

Работа фитильного устройства основана на том, что специальный (тлеющий) фитиль пережигает через заданное время нитку или тонкую резину, удерживающую заднюю кромку стабилизатора (рис. 18). После этого под действием пружины стабилизатор отклоняется на $40\text{--}45^\circ$ вверх и модель переходит на парашютирование.

Фитилем может служить хлопчатобумажный шнур, пропитанный раствором перекиси марганца. В зависимости от содержания перекиси марганца в растворе изменяется скорость горения фитиля.

Фитильные устройства просты, достаточно надежны в работе и наиболее доступны для моделистов. Фитили надо хранить в закрытой коробочке, так как попадание на них влаги или горючей смеси может привести к плохому горению и затуханию фитиля в полете.

Конструкция фитильного устройства, отклоняющего вверх стабилизатор, проста. Кронштейны стабилизатора (рис. 18) надеты на шпильку, укрепленную в фюзеляже, и закреплены стопорными гайками. Штырек изготавливается из стальной трехмиллиметровой проволоки и имеет внешнюю резьбу. Центральная часть штырька имеет произвольную насечку или резьбу, которая обмотана нитками на клею. На него надевают пружину, приклеивают его под боковые стрингеры и закрепляют фанерными кронштейнами.

Пружина (рис. 18) изготавливается из стальной проволоки ОВС $\varnothing 0,8$ мм. Один конец пружины привязывают нитками к нижнему стрингеру, другой с петлей, отклоняет стабилизатор после пережигания нитки. Ограничителем отклонения стабилизатора служат боковые стрингеры фюзеляжа, на которые опирается передняя кромка стабилизатора. На рис. 19 показана более простая конструкция посадочного устройства, в котором поворот стабилизатора осуществляется жгутом резины. Ограничителем поворота и здесь служат стрингеры фюзеляжа.

СИЛОВАЯ УСТАНОВКА

Силовая установка модели состоит из двигателя, установленного на подмоторных брусках, системы питания

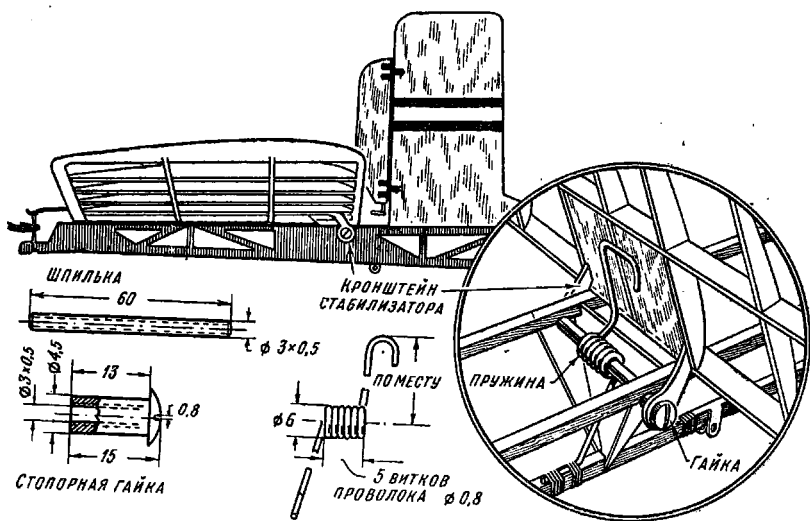


Рис. 18. Конструкция посадочного приспособления

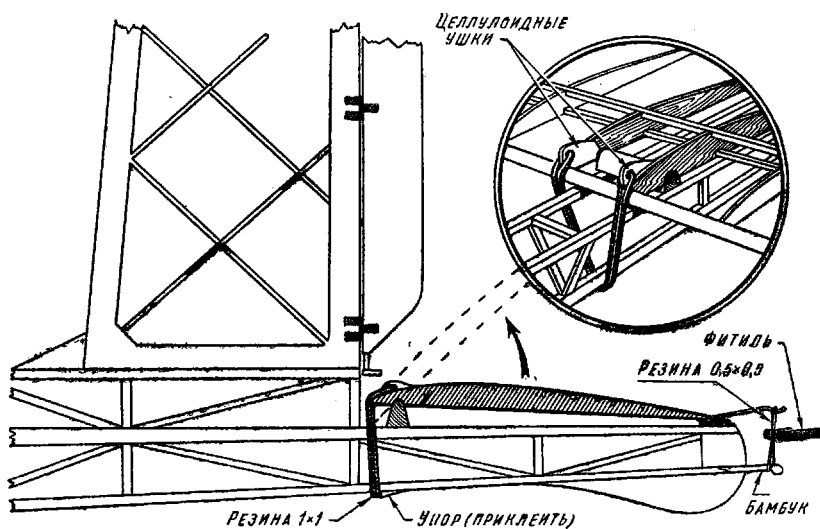


Рис. 19. Общий вид посадочного устройства

топливом, воздушного винта и таймера приспособления, ограничивающего время работы двигателя.

Способ крепления двигателя зависит от того, имеет ли он ушки для болтов сбоку или на фланце. На описываемой модели установлен двигатель МК-12 (форсированный) мощностью 0,25 л. с. Он крепится на деревянных брусках (рис. 11), о которых уже говорилось выше. Подмоторные брусья изготовляют из твердого дерева (бук или граб). Конец деревянной рамы рекомендуется обмотать хлопчатобумажной тонкой тканью с эмалитом для предохранения ее от раскалывания (при ударах). Отверстия в мотораме сверлят по двигателю. Крепят двигатель к раме винтами диаметром 3 мм, которые нижними своими концами вворачиваются в гайки, припаянные к пластинам подмоторных брусков (рис. 11).

Двигатель МК-12 можно установить и на трех болтах, которые проходят сквозь передний усиленный шпангоут. Для этого требуется изготовить специальный кронштейн (см. рис. 29). Такое крепление позволяет в больших пределах регулировать углы наклона оси винта.

ТОПЛИВНЫЙ БАЧОК

Большое значение для устойчивой работы двигателя имеют конструкция, расположение и способы крепления бачка. Не раз случалось, что поршневые авиамодельные двигатели глохли на взлете или недодавали мощность в полете, хотя на стенде они хорошо запускались и надежно работали. Как показали опыты, причиной указанных ненормальностей является то, что из-за вибраций жестко закрепленного двигателя горючее в бачке пульсирует, образуя пену, которая изменяет состав рабочей смеси и ухудшает работу двигателя. Отрицательно сказывается на работе двигателя и изменение напора горючего по отношению к жиклеру. Желательно, чтобы уровень горючего в бачке менялся как можно меньше. На таймерной модели бачок надо ставить ближе к карбюратору. В этом случае изменение уровня горючего при разных углах взлета модели будет наименьшим. Удачным является расположение бачка, предложенное мастером спорта СССР О. К. Гаевским (рис. 20).

У описываемой модели бачок (рис. 21) выполнен пайкой из медной фольги толщиной 0,3 мм. В корпусе

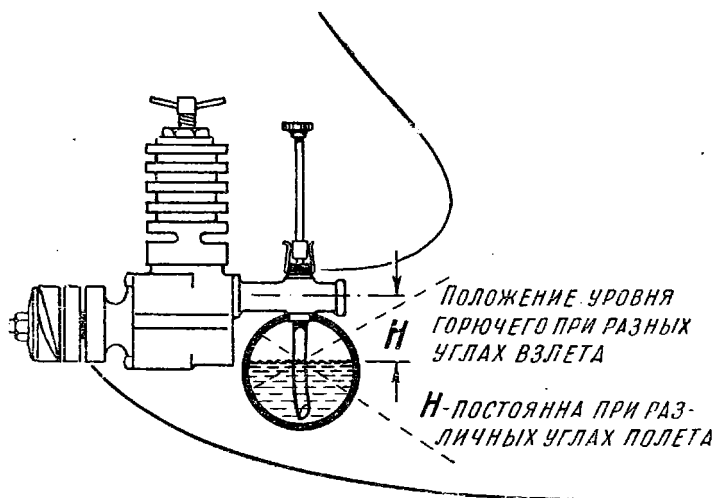


Рис. 20. Удачное расположение бачка

бачка впаяна горизонтальная перегородка с отверстиями. В нижней части бачка находится конус из мелкой латунной сетки, в который вставлена топливно-проводная изогнутая медная трубочка диаметром 2×3 мм.

Место соединения конуса с топливопроводной трубочкой пропаивают оловом. В корпус бачка впаявают также заливную горловину и дренаж. Нижнюю часть бачка заполняют ватой.

Такой бачок хорошо себя зарекомендовал. Металлический конус из сетки предохраняет топливопроводную

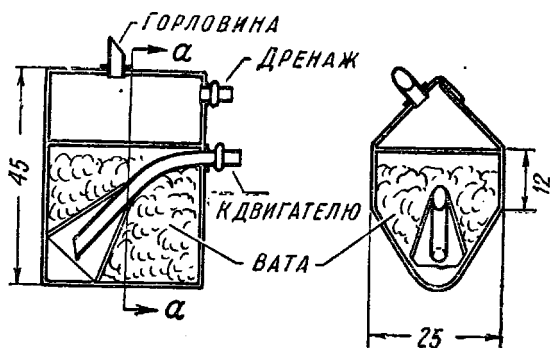


Рис. 21. Конструкция бачка

трубочку от засорения, а вата помогает избежать отлива топлива и образования пены во время работы двигателя. Бачок надо установить так, чтобы его середина была на уровне иглы жиклера. С двигателем бачок соединяется резиновой или хлорвиниловой трубочкой. Помещается бачок между двумя первыми шпангоутами. Перед установкой бачка на модель его надо обязательно проверять на герметичность.

Топливные бачки лучше всего изготавливать из медной или латунной фольги. Целлулоидные бачки при длительной эксплуатации менее надежны. Целлулоид коробится, а присутствие в горючем серного эфира растворяет его, и во время неудачных посадок модели целлулоидный бачок часто ломается и выходит из строя.

Надежно работает бачок с конусным клапаном. Конструкция и детали его показаны на рис. 22.

Корпус бачка паяный, из медной фольги толщиной 0,2—0,3 мм. Поршень и цилиндр (рис. 22) точеные, из стали. Они хорошо пригнаны друг к другу и не должны пропускать топлива. Цилиндр впаян в бачок так, что концы его выходят наружу, причем к нижнему концу присоединяется топливопадающая трубка. Через верхний конец в цилиндр вводится поршень. В «заряженном» состоянии он удерживается проволочным рычагом 6 с ушком (рис. 22), в которое входит тяга, ведущая к таймеру. В то же время проволочная пружина 7, припаянная к кожуху бачка, давит на поршень вниз. Это ей удастся сделать только тогда, когда таймер при помощи тяги поворачивает рычаг 6. Таймер же поворачивает рычаг через 14 секунд после запуска. Освобожденный поршень опускается вниз и перекрывает боковое отверстие цилиндра, через которое из бачка поступает топливо.

ТОПЛИВНЫЕ СМЕСИ

Для получения максимальной мощности двигателя нужно правильно подобрать компоненты в процентном соотношении для составления топливной смеси. Современное топливо для авиамоделей имеет самый различный состав. Одни двигатели хорошо работают с незначительными присадками, другие — требуют сложных смесей, в состав которых входят: керосин, касторовое

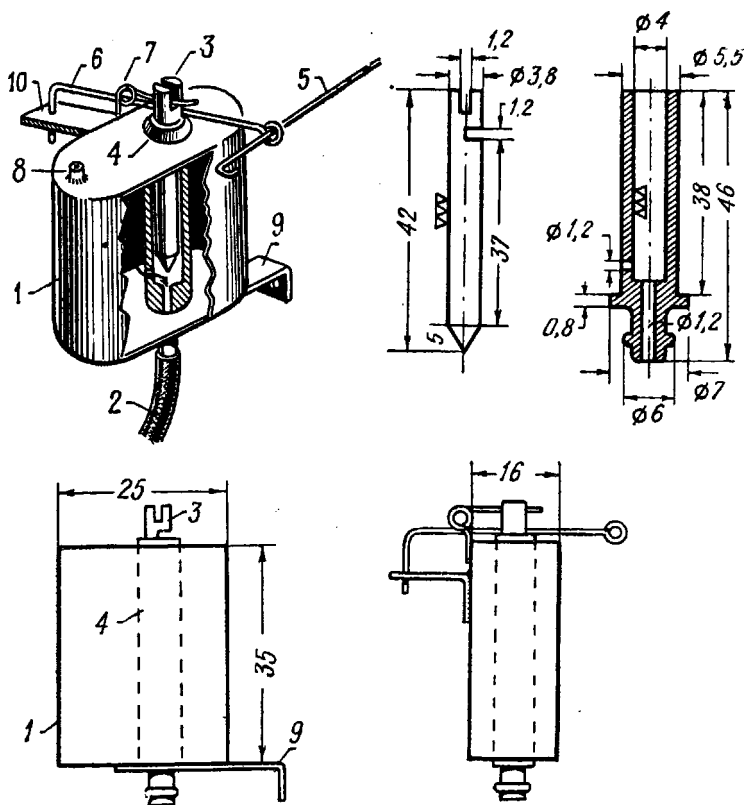


Рис. 22. Конструкция бачка с конусным клапаном:

1 — корпус бачка (латунная фальга 0,3); 2 — топливопроводная трубочка; 3 — конус (сталь); 4 — втулка (латунь); 5 — тяга; 6 — рычаг; 7 — пружина; 8 — заливная горловина; 9 — кронштейн для крепления бачка; 10 — кронштейн для крепления рычага

масло, эфир, спирты и различные присадки. Основными компонентами дизельных смесей являются керосин, эфир, касторовое или минеральное масло, а присадком служит амилнитрит.

Лучший состав горючего определяется испытанием его на двигателе.

При составлении смеси надо придерживаться определенной последовательности: сначала рекомендуется растворять масло или касторку в эфире, а затем вливать

керосин. Амилнитрит рекомендуется добавлять перед запуском модели. Хранить горючее с амилнитритом продолжительное время не рекомендуется. Надо иметь также в виду, что амилнитрит, долго хранившийся даже в закрытой посуде, теряет свои свойства. На солнечном свете, в грязной посуде горючее портится, что часто и является причиной плохого запуска и ненадежной работы двигателя. Поэтому надо пользоваться только чистой и хорошо закрывающейся посудой, например бутылками с притертой пробкой.

Изменение внешней температуры воздуха влияет не только на запуск, но и на качество работы двигателя при больших оборотах. В жаркую погоду для хорошей работы двигателя следует применять смесь с большим процентом эфира, а содержание амилнитрита надо доводить до 0,5—0,8%.

Для регулировочных полетов рекомендуется применять следующие смеси:

№ 1 — 33% серного эфира, 33% касторового масла, около 33% керосина, 1—1,5% амилнитрита.

Смесь № 2 хороша для зачетных полетов модели при температуре воздуха $+5$ — $+20^{\circ}$. В нее входит около 50% серного эфира, 25% касторового масла, 24% тракторного керосина, 1,5% амилнитрита.

Смесь № 3 применяется при зачетных полетах модели при температуре воздуха от $+25$ до $+35^{\circ}$. В нее входит около 50% серного эфира, 25% касторового масла, 25% тракторного керосина, 0,5—0,8% амилнитрита.

Для двигателей с плохой компрессией горючее топливо № 4 должно состоять из следующих компонентов: 30% легкого солярового топлива, 30% серного эфира, 40% касторового масла.

Горючее № 5 применяется для двигателей с калильным зажиганием. Оно состоит из 25% метилового спирта, 25% касторового масла, 50% нитрометана.

ТАЙМЕР

По условиям соревнований в зачет входит такой полет модели, при котором двигатель работает не более 15 секунд. Для ограничения времени работы двигателя применяются специальные «реле времени», которые называются таймерами (от английского слова «тайм» —

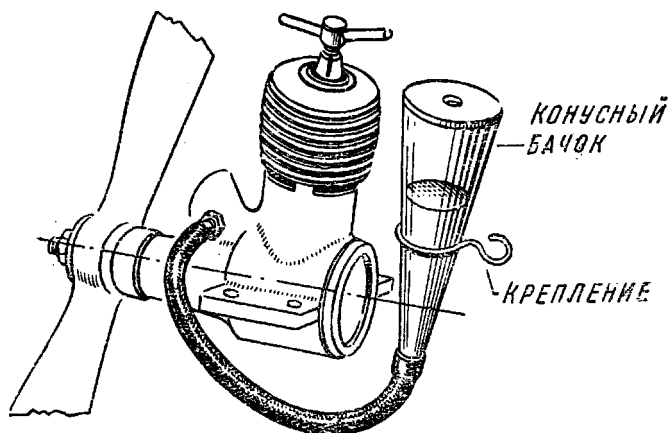


Рис. 23. Общий вид установки конусного бачка на модели с ограничением времени моторного полета

время). Простейшим таймером является дозировочный бачок, имеющий на корпусе деления, соответствующие времени работы двигателя. Точность работы такого таймера небольшая: в пределах $\pm 3 - 4$ секунд (рис. 23). Для успешного выступления на авиамodelьных соревнованиях такой вариант установки таймера не годится.

Наиболее точными и надежными являются таймеры, имеющие в основе часовой механизм или механизм от автоспуска к фотоаппарату. Это готовый механизм, не требующий больших переделок, кроме изготовления ряда вспомогательных деталей. На рис. 24 показан таймер от автоспуска, приспособленный для работы на таймерной модели.

Для установки на модель механизм автоспуска вынимается из футляра и монтируется на дюралевой пластинке размером 30×40 мм и толщиной в 0,8 мм. Предварительно на ней при помощи заклепок закрепляются шарнирно рычаг пуска и остановки таймера (рис. 24 и 25) и стопор с зубцом, одно плечо которого опирается на кулачковый диск. На ось вращения стопора надевается стальная пружина из проволоки $\varnothing 0,5$ мм, которая прижимает это плечо к кулачковому диску, выполненному как одно целое с ручкой для завода пружины автоспуска. Диск крепится на главной оси автоспуска и закреп-

ляется жесткой гайкой. Таймер связан с моторным клапаном при помощи дюралевой тяги. Один конец ее имеет расширение с прорезью и зубом зацепления. Прорезь одновременно служит для крепления ее винтом к фюзеляжу и ограничивает движение тяги. На расстоянии 10—15 мм от прорези к тяге приклепывается коленчатый кронштейн 5 (рис. 26), заканчивающийся утолщением с отверстием. В это отверстие входит рулевая тяга, идущая к рулю направления. Схема соединения таймера с рулем поворота показана на рис. 26.

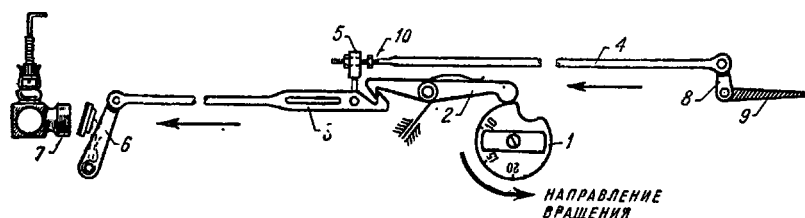


Рис. 26. Схема работы таймера:

1 — кулачковый диск с заводной ручкой; 2 — стопор; 3 — тяга на заслонку; 4 — рулевая тяга; 5 — кронштейн; 6 — моторная заслонка; 7 — всасывающий патрубок; 8 — качалка; 9 — руль вертикального оперения; 10 — регулировочный болт угла отклонения руля

Моторный клапан (рис. 27) состоит из кронштейна, в верхней части имеющего два отверстия для крепления его на всасывающем патрубке двигателя. В нижней части кронштейна крепится стальная ось с утолщенным концом, к которому припаивается рычаг с клапаном. Длина рычага определяется по месту на двигателе. На другом конце оси находится стержень с диском-клапаном, на лицевой стороне которой приклепывается кружок из кожи, обеспечивающий плотное закрытие всасывающего патрубка. На ось надевается пружина, изготовленная из стальной проволоки $\varnothing 0,8$ мм. Один конец пружины давит на стержень заслонки, стремясь прижать ее к обресту всасывающего патрубка двигателя, но этому мешает тяга 4 (рис. 26). Механизм устанавливается на поверхности фюзеляжа за третьим шпангоутом (рис. 28). На диске размечаются деления, на которых указывается время работы двигателя (рис. 26).

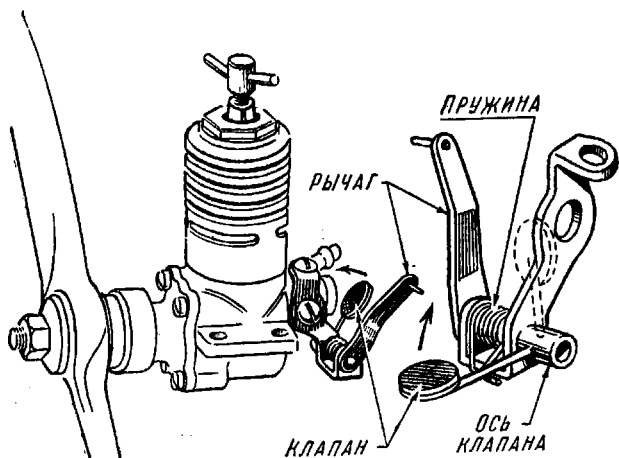


Рис. 27. Общий вид двигателя МК-12 с моторным клапаном

Механизм работает следующим образом (см. рис. 24 и 26). Рычаг пуска и остановки таймера устанавливается в положение стоп. За ручку, которая расположена на диске, заводят пружину механизма и останавливают на риске 15 сек. Отводят рычаг клапана до зацепления зуба тяги с зубом рычага таймера. При этом клапан отходит от всасывающего патрубка, открывая доступ воздуха в него. Запускают двигатель и переводят рычаг пуска и остановки в положение «пуск». Сейчас же выпускают модель в воздух.

Автопуск начинает свою работу сразу же после того, как будет поставлен рычаг на «пуск» (рис. 24). Вращаясь через заданное время диск поворачивается так, что задний конец стопора полностью входит в вырез диска. В этот момент передний конец стопора, снабженный зубом (рис. 24), освобождает тягу 4, которая уступает нажиму пружины, установленной на клапане, перемещается вперед и позволяет прикрыть плотно всасывающий патрубок. Двигатель сейчас же останавливается. Чтобы при этом произошел плавный переход от моторного полета к планированию, рулевая тяга 4 (рис. 26) поворачивает руль и переводит модель на планирование и продолжает полет виражами.

Для установки кронштейна с клапаном на двигатель надо просверлить два отверстия на всасывающем пат-

рубке и нарезать в них резьбу $M4 \times 0,75$, вывернуть жиклер и перенести его в горизонтальное отверстие с правой стороны двигателя, а с левой стороны установить собранный кронштейн с клапаном, закрепив его четырьмя миллиметровыми болтами (рис. 27).

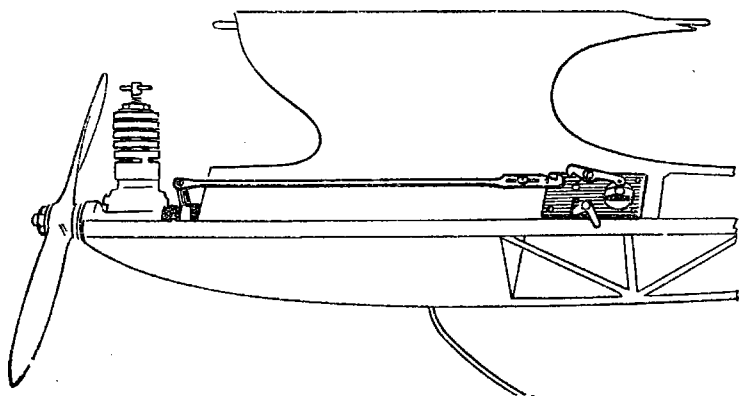


Рис. 28. Общий вид носовой части фюзеляжа с вмонтированным таймером

Общий вид носовой части фюзеляжа с вмонтированным в нее таймером и тягой, соединяющей таймер с моторным клапаном, показан на рис. 28. На рис. 29 показана схема включения таймера в систему питания, снабженную бачком с конусным клапаном.

ВОЗДУШНЫЙ ВИНТ

Заготовку винта нужно выстрогать по размерам чертежа из бука или граба так, чтобы грани заготовки были строго параллельны друг другу, а сечение — прямоугольным. В центре заготовки просверливают отверстие $\varnothing 5$ мм, а боковую грань размечают по шаблону. Лопасты обрабатывают ножом и крупным напильником. Профиль сечения лопасти должен быть тонкий, плоско-выпуклый. Окончательно лопасти обрабатывают мелкой шкуркой, проверяя балансировку винта. Хорошо отбалансированный винт должен после свободного вращения «замирать» в любом положении.

Процесс изготовления винта состоит из следующих операций:

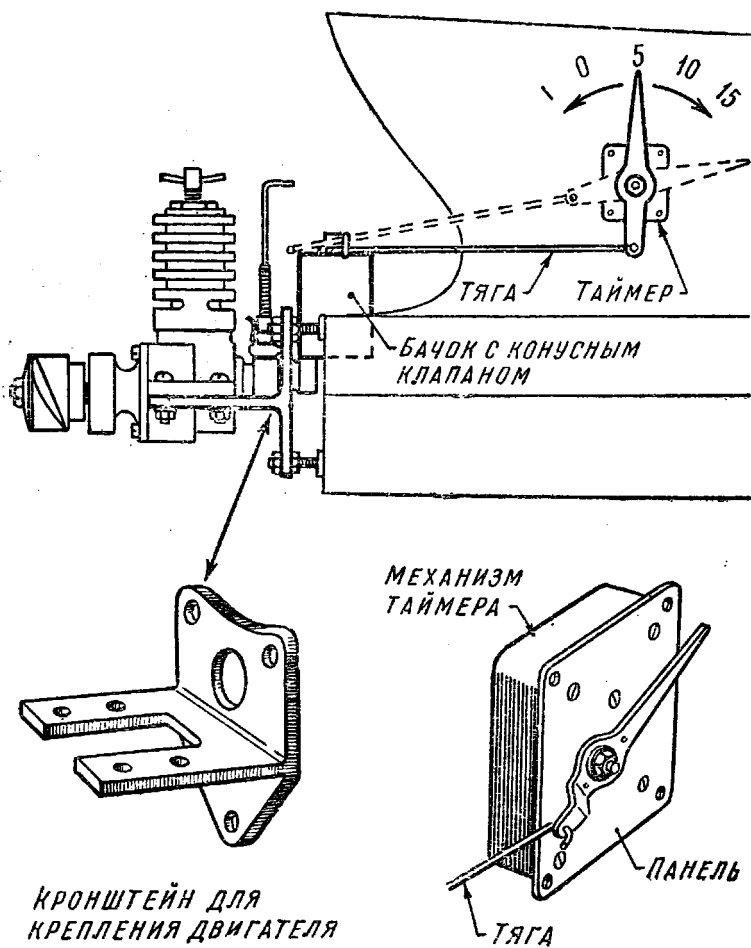


Рис. 29. Схема подключения таймера к бачку с конусным клапаном

1. Заготавливают болванку, размечают ее по шаблону, сверлят отверстия под вал двигателя.

2. Обработывают заготовки по контуру винта (вид сверху).

3. Обработывают заготовки по боковому шаблону.

4. Предварительно грубо обрабатывают лопасти.

5. Обработывают лопасти мелким напильником по профилям, зачищают мелкой шкуркой и балансируют.

Для предохранения винта от влаги и масла его лопасти покрывают эмалитом, лаком АК-20 или масляным лаком.

В настоящее время воздушные винты для моделей изготавливают из пластмассы, капрона, этрола, венипласта и т. п. Пластмассовые винты имеют некоторые преимущества перед деревянными. Они эластичны, обладают повышенной прочностью.

Для уменьшения лобового сопротивления модели применяют складывающиеся винты для таймерных моделей. На рис. 30 показана конструкция и чертеж втулки складывающегося винта таймерной модели и ее деталей.

ОБТЯЖКА, ОТДЕЛКА И СБОРКА МОДЕЛИ

Обтяжка модели, т. е. оклейка каркаса фюзеляжа, крыла и стабилизатора бумагой или тонкой тканью, — ответственная работа, требующая навыков, внимания и аккуратности. Нужно добиваться, чтобы обтяжка удавалась с первого раза, так как вторичная обтяжка требует много времени на зачистку, сильно портит и утяжеляет модель. Материал для обтяжки выбирают в зависимости от прочности каркаса и эксплуатационных требований. Так, например, для усиления носовую часть фюзеляжа обтягивают более плотной бумагой. Так же поступают и с передними кромками крыльев.

Следует помнить, что для того, чтобы модель была хорошо обтянута, необходимо иметь чистое рабочее место и вымыть руки. На столе не должно быть ничего лишнего, особенно стружек, гвоздей и других предметов, о которые можно порвать обтяжку. Перед обтяжкой фюзеляж, крыло и стабилизатор шлифуют мелкой шкуркой, наклеенной на деревянный брусок (рис. 31),

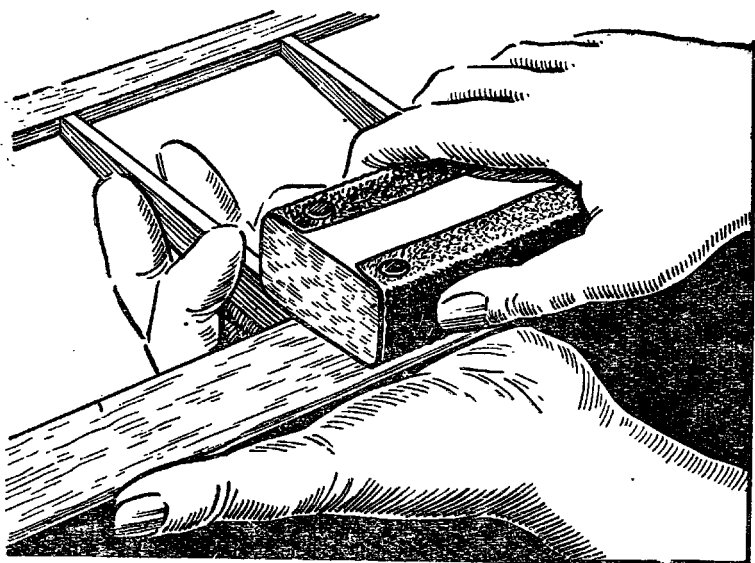


Рис. 31. Зачистка деталей модели шкуркой перед обтяжкой

чтобы диагональные расчалки не выступали над стрингерами, а лежали на одном с ними уровне, а полки лонжеронов крыла не выступали над нервюрами. После этого можно переходить к обтяжке модели.

ОБТЯЖКА МОДЕЛИ ПАПИРОСНОЙ БУМАГОЙ

Обтяжка папиросной бумагой делается на жидком казеиновом клее или эмалите.

На казеиновом клее модель обтягивают в следующей последовательности. Приготавливают жидкий казеиновый клей и бумагу, нарезанную на куски необходимого размера с припуском кругом в 4—5 см. Каркас крыла кладут на стапель или ровную доску, а затем смазывают ровным слоем клея с помощью кисти, берут бумагу и прикладывают ее к смазанному клею каркасу узкой стороной. Бумагу слегка натягивают, расправляют складки, морщины, опускают на каркас крыла так, чтобы она везде плотно прилегла и хорошо приклеилась. Затем пальцами расправляют и притирают бумагу к нервюрам и полкам лонжерона крыла. На кромках и в тех местах,

где бумага отстает, ее надо подклеить дополнительно. После того как клей высохнет, излишки бумаги с краев каркаса снимают мелкой шкуркой.

Обтянув одну из сторон каркаса, приступают к обтягиванию другой. Когда весь каркас будет обтянут, бумагу нужно опрыскать водой, чтобы она вся стала слегка влажной. На поверхности бумаги не должно быть капель воды, они могут вызвать прорыв обтяжки. Высохнув, бумага сильно натянется и морщины пропадут.

После того как крыло высохнет, обтянутую поверхность покрывают бесцветным аэролаком (эмалитом). Сначала промазывают нижнюю поверхность крыла и дают ей просохнуть на стапеле, затем промазывают верхнюю и, прижав крыло к стапелю или ровной доске, положив на него тяжесть (брусok, доску, книги), оставляют для просушки. Это нужно для того, чтобы крыло получилось без перекосов. Рекомендуются покрывать крыло эмалитом два-три раза. После покрытия эмалитом крыло прижимать к стапелю надо не сразу, а дав ему немного просохнуть, чтобы обтяжка не могла приклеиться к стапелю.

После полной обтяжки и отделки крыло нужно плотно прижать к стапелю и подержать подольше на солнце для того, чтобы во время полетов обтяжка не деформировалась.

Покрывать поверхность обтяжки эмалитом следует плоской мягкой широкой кистью или тампоном из ваты. Эмалит должен быть жидким.

Стабилизатор, обтягивают в той же последовательности.

Фюзеляж надо обтянуть более плотной, предварительно увлажненной бумагой и покрыть эмалитом три-четыре раза. Обтяжку на эмалите делают тогда, когда детали модели оклеивают цветной папиросной бумагой, так как казеиновый клей обесцвечивает бумагу и дает радужные пятна на древесине. Оклейку на эмалите делают так: заготавливают полоски папиросной бумаги с некоторым припуском, покрывают эмалитом первый отсек крыла, накладывают бумагу и, приглаживая, расправляют ее.

Затем смазывают эмалитом следующий отсек и при-

клеивают бумагу дальше. После последовательного проклеивания излишки бумаги снимают шкуркой, дают эмалиту просохнуть и опрыскивают обтяжку водой.

ОБТЯЖКА МОДЕЛИ ШЕЛКОМ ИЛИ КАПРОНОМ

Модель обтягивают шелком на казеиновом клее или эмалите. Сначала приклеивают край ткани к одной стороне каркаса, расправив и вытянув шелк вдоль клеевого шва. Смазывают каркас клеем, натягивают ткань вдоль каркаса крыла и прижимают ее кнопками к стапелю (или доске), на котором оклеивают крыло. Тщательно протирают клеевые швы, расправляя и вытягивая сборки. После того как клей высохнет, излишки шелка обрезают и зашкуривают. Для того чтобы шелковая обтяжка натянулась, ее покрывают несколькими слоями жидкого эмалита. Число покрытий зависит от густоты эмалита. Покрывают эмалитом до тех пор, пока обтяжка хорошо не натянется.

Этой же технологией можно воспользоваться при обтяжке крыла капроновой тканью. Хорошо обтягивать капроном фюзеляж модели. Фюзеляж продевается в капроновый чулок, после чего чулок растягивают в длину до тех пор, пока капрон не ляжет с натяжением на грани фюзеляжа. Затем концы чулка у бобышек фюзеляжа перетягивают резиной, чтобы созданное натяжение сохранилось до окончания обтяжки. Вся поверхность фюзеляжа покрывается жидким эмалитом. Эмалит проходит через поры капрона и приклеивает его к стрингерам и расчалкам. Фюзеляж покрывается эмалитом четыре-пять раз. Перед очередным покрытием предыдущий слой должен хорошо высохнуть. Лишний капрон обрезают ножницами. Капрон, покрытый несколькими слоями эмалита, дает красивое и хорошее натяжение.

ОБТЯЖКА МОДЕЛИ ДЛИННОВОЛОКНИСТОЙ БУМАГОЙ

Длинноволокнистая бумага в качестве обтяжки имеет ряд преимуществ перед папиросной бумагой. Она легче и за счет длинного волокна сообщает каркасу модели повышенную прочность, не лопается во время ударов модели при неудачной посадке. Такая обтяжка по прочности почти не уступает обтяжке из тонкого шелка.

Перед оклейкой модели длинноволокнистой бумагой каркас рекомендуется покрыть жидким эмалитом, распыляя его из пульверизатора. Заготовленные для обтяжки полосы бумаги не должны иметь морщин и складок.

Модель оклеивают в следующей последовательности. Берут полосу бумаги, обрезанную с припуском, накладывают на каркас крыла или фюзеляжа и разглаживают рукой. Затем с помощью мягкой кисточки промазывают жидким эмалитом места проклейки бумаги. Эмалит проходит через поры длинноволокнистой бумаги, соединяется с пленкой эмалита на каркасе и хорошо приклеивает бумагу. Лишнюю бумагу обрезают и зачищают мелкой шкуркой.

После того как вся поверхность каркаса будет оклеена, бумагу не следует смачивать водой, потому что от воды она почти не вытягивается. Каждый отсек каркаса с помощью мягкой небольшой кисточки последовательно покрывают жидким эмалитом. Поверхность, оклеенную длинноволокнистой бумагой, покрывать эмалитом надо осторожно, чтобы не продавить обтяжку. После того как первый слой эмалита высохнет, длинноволокнистая бумага приобретает достаточную прочность. Второй слой и последующие покрывают большой мягкой кистью или флейцем. Не рекомендуется покрывать обтяжку из длинноволокнистой бумаги тампоном из ваты. Бумагу покрывают эмалитом до тех пор, пока пленка эмалита не закроет все поры бумаги.

ОТДЕЛКА МОДЕЛИ

Обтянув модель, приступают к ее отделке, т. е. нанесению надписей, обводов, эмблем, цветных полос, украшающих модель. Если модель чисто изготовлена и аккуратно оклеена, ее рекомендуется покрыть жидким нитролаком АК-20 или АВ-4. Для получения блестящей поверхности в нитролак надо добавить 30% бутилацетата.

Модель, покрытая АК-20 или АВ-4, приобретает приятный светло-коричневый цвет, через который видна вся фактура обтяжки. Перед покрытием модели нитролаком можно наклеить надписи или эмблемы.

При отделке модели в несколько цветов ее оклеивают цветной бумагой или окрашивают нитрокрасками разно-

го цвета. Цветную нитроэмаль наносят на обтяжку модели после одного или двух покрытий эмалитом. Чтобы уменьшить вес покрытия, толщину покрытия делают возможно меньшей. Нитроэмали дают возможность при окраске из пульверизатора получить ровный цвет за одно покрытие. Для разбавления нитроэмалей применяют растворитель РДВ. Модель можно красить и кистью, но более густой краской и только в одном направлении. Папиросную бумагу окрашивают в любой цвет анилиновыми красками (используемыми для окраски хлопчатобумажных тканей), растворимыми в воде и нерастворимыми в РДВ. Это требуется для того, чтобы эмалит не растворял анилин, которым окрашена бумага.

Эмблемы, надписи на модели могут быть сделаны также из цветной бумаги и наклеены эмалитом. Хорошо получаются надписи и эмблемы, нанесенные пульверизатором при помощи специальных трафаретов. Последние вырезаются из плотной бумаги или из пропарафиненной конденсаторной бумаги. Такие трафареты накладывают на нужное место, смочив его водой. Прилипший к поверхности трафарет расправляют, устраняют морщины и снимают излишки влаги промокательной бумагой, а затем наносят краску кистью или распылителем. Немедленно после окраски трафарет снимают. После того как краска высохнет, место наложения трафарета протирают водой или керосином.

СБОРКА МОДЕЛИ

Сборку модели надо начинать с установки двигателя на фюзеляже. Двигатель крепится к фюзеляжу четырьмя трехмиллиметровыми болтами. Под задние болты, между лапками картера и подмоторными брусками подкладывают шайбы толщиной 1 мм для наклона оси винта по отношению к строительной горизонтали на $1,5-2^\circ$, чтобы ось проходила немного выше центра тяжести модели. Ось двигателя поворачивается в горизонтальной плоскости, против реакции винта, за счет распиловки отверстий в лапках двигателя. Этот угол должен быть порядка $1-1,5^\circ$.

Чтобы винты крепления двигателя не вывертывались во время его работы, под головки болтов кладут разрезные (гроверовские) шайбы и до отказа их заворачивают.

Топливный бак соединяют хлорвиниловой или резиновой трубкой со штуцером жиклера.

После установки двигателя устанавливают таймер: он должен быть жестко закреплен на фюзеляже и как следует защищен от попадания масла во время работы двигателя. Тяга, соединяющая двигатель с таймером, должна ходить плавно и обеспечивать надежное зацепление с зубом рычага таймера.

Воздушный винт на валу двигателя, когда поршень находится в верхней мертвой точке, должен располагаться вертикально, чтобы во время остановки двигателя он останавливался в горизонтальном положении: это предохраняет винт от преждевременной поломки во время неудачных посадок модели.

Стабилизатор крепится к фюзеляжу гайками, которые продеваются в отверстия на кронштейнах стабилизатора и заворачиваются на штырек с резьбой. Гайки заворачиваются до отказа и заклеиваются эмалитом.

Крыло крепится к пилону тремя кольцами, сделанными из резины сечением 1×4 мм, надеваемыми на концы бамбукового штыря. Присоединять крыло к пилону одной резиновой лентой не рекомендуется, так как топливо разъедает резину и она рвется. Крыло следует закреплять несколькими резиновыми кольцами; если одно из них порвется, то это не вызовет аварии. Крыло должно быть закреплено перпендикулярно к пилону.

После сборки модели проверьте, где находится центр тяжести модели: он должен быть расположен на 65—70 % от хорды крыла.

Перед регулировочными запусками модели проверьте несколько раз работу двигателя, таймера, посадочного приспособления, величину угла отклонения стабилизатора. Внимательно просмотрите, нет ли перекосов у крыла, стабилизатора и киля. Обнаруженные неисправности устраните немедленно. Только после этого можно приступить к регулировочным полетам.

В процессе этих полетов возможны небольшие, устранимые на поле поломки. Для ремонта модели на поле надо иметь при себе нитки, папиросную бумагу, небольшой набор инструментов и флакон с быстросохнущим клеем. После каждой посадки модели ее тщательно осматривают, проверяют, нет ли повреждений или нарушений регулировки, и тут же их устраняют.

РЕГУЛИРОВКА ТАЙМЕРНОЙ МОДЕЛИ

Таймерная модель — это такая модель, у которой в одной конструкции соединено две модели—планера и самолета. Поэтому надо начинать с регулировки безмоторного полета, на планирование. Добившись хороших результатов, переходят к регулировке моторного полета.

РЕГУЛИРОВКА МОДЕЛИ НА ПЛАНИРОВАНИЕ

Начинать регулировку нужно в штиль, так как ветер затрудняет наблюдение за моделью и не дает сделать правильных выводов. Первые запуски делают с руки, стоя. Плавным толчком с наклоном модели вниз запускают ее на планирование, внимательно наблюдая за полетом модели, замечая недостатки. После посадки модели изменяют ее регулировку так, чтобы добиться хорошего планирования с руки.

После этого переходят на пробные запуски модели с леера длиной 15—20 м. Для затяжки модели на леере следует примотать крючок к нижнему стрингеру под серединой хорды крыла. После того как полет на небольшом леере отработан, переходят на запуск модели с леера длиной 50 м для нахождения правильных углов установки крыла и стабилизатора. Углы изменяют путем подкладывания реечек разной толщины под заднюю кромку стабилизатора. Запускать таймерную модель с леера длиной 50 м нужно для того, чтобы иметь полную картину всего полета. Вследствие большой высоты спуск продолжается долго и дает возможность выяснить, устойчива ли модель и как она планирует.

Если модель планирует очень круто, то причиной может быть или передняя центровка или чрезмерно большой угол установки стабилизатора. Чтобы устранить этот недостаток, надо уменьшить угол установки стабилизатора, а если можно, то перенести центр тяжести немного назад и повторить запуски.

Волнообразный полет модели, который часто наблюдается, происходит при задней центровке модели или большом угле установки крыла. Для устранения этого недостатка следует загрузить носовую часть модели и повторить запуски. Если же это не поможет, уменьшите

угол установки крыла или увеличьте угол установки стабилизатора.

Модель при планировании иногда парашютирует. Причиной такого недостатка является полет модели на излишне большом угле атаки. Для его устранения надо увеличить угол установки стабилизатора (уменьшить у крыла) или сделать центровку более передней.

Если модель планирует с креном и разворачивается, то это может происходить, например, из-за разницы в углах закрутки правого и левого крыльев. Если это различие действительно обнаружено, запуски следует немедленно прекратить, а закрутку крыла сейчас же исправить. Для этого нужно покрыть крыло жидким эмалитом или растворителем РДВ, придать ему правильную закрутку и, закрепив в стапеле, высушить его.

Чтобы модель успешно парила в термических потоках, надо автоматически отклонять руль поворота вертикального оперения. Полета модели виражами можно добиться при помощи небольшого триммера, приклеенного на киле и отклоненного на небольшой угол. Однако такой способ осложняет регулировку модели в моторном полете.

Добившись хороших результатов на планировании с полного леера, можно перейти к регулировке в моторном полете. К этому нужно отнестись очень внимательно.

РЕГУЛИРОВКА МОДЕЛИ В МОТОРНОМ ПОЛЕТЕ

Первые полеты модели с работающим двигателем нужно производить на малых оборотах, добиваясь прямолинейного взлета и постепенно увеличивая обороты двигателя после каждого запуска. Используя гироскопический эффект воздушного винта на полных оборотах, пилонные модели должны взлетать, делая правую спираль, а беспилонные — левую спираль. Моторный полет модели в основном регулируется изменением угла наклона двигателя вниз, поворотом оси влево и вправо. Чтобы не сделать ошибки, надо отметить исходное положение двигателя как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях.

Модель следует регулировать с одним и тем же винтом, так как переход к другому винту требует изменений

в регулировке. Модель редко летает хорошо с первого запуска, чаще всего имеются те или иные ненормальности. Приводим наиболее типичные из них и способы их устранения.

1. Модель во время моторного полета стремится сделать мертвую петлю, теряет скорость, а иногда и совсем скользит на хвост. При планировании модели этих явлений не наблюдалось. Причина такого недостатка в неудачном наклоне оси двигателя. Для исправления его нужно повернуть ось так, чтобы она проходила выше центра тяжести модели, создавая небольшой пикирующий момент. При потере скорости тяга винта сильно возрастает, возрастает и пикирующий момент от тяги винта. Модель из вертикального положения переходит в горизонтальное. Траектория полета имеет плавный переходный участок. Регулируя смещение двигателя вниз, можно добиться взлета модели под углом $80-90^\circ$ без потери скорости.

2. Модель плохо набирает высоту. В этом случае надо увеличить обороты двигателя, а если не поможет, повернуть ось двигателя вверх. Затем нужно выполнить полет на малом газу и, только добившись хорошего полета, перейти на полные обороты.

3. Модель в моторном полете летит по волнистой линии, отклоняясь то вправо, то влево, т. е. совершая колебания вокруг путевой оси. Причина такого полета заключается в небольшой площади киля. Чтобы устранить этот недостаток, надо увеличить площадь киля и повторить запуски.

4. Модель при полете накрывается, описывает спираль до самой земли. Такой полет модели происходит с нарастанием скорости и уменьшением радиуса спирали. Причиной такого полета могут быть: наличие у модели спиральной неустойчивости, чрезмерный поворот оси вправо, отклонение вправо руля направления, различие в углах установки крыльев — у левой половины крыла больше, чем у правой.

Чтобы устранить этот недостаток, прежде всего надо найти причину его. За один прием обнаружить ее трудно. Вносить же исправления в регулировку, считая, что имеются все четыре недочета, рискованно, так как трудно сказать, который из них играет большую роль. Надо пом-

нить, что небольшие виражи при планировании, вызванные отклонением руля направления или различием в углах атаки крыльев, сменяются крутыми, когда мы переходим к моторному полету. В практике чаще всего встречается чрезмерно большой поворот оси двигателя вправо и излишне большой киль. Для устранения вызванного этим недостатка надо сначала проверить, нет ли разницы в углах установки у крыла, правильно ли стоит киль модели. Если этих недочетов нет, то можно перейти к исправлению полета регулировкой двигателя. Уменьшив немного поворот двигателя вправо, делают пробный запуск. Если сделанное исправление не помогло, повторяют прием и попутно поднимают ось двигателя немного вверх. Если эти мероприятия не помогут, уменьшите площадь кия. Модель должна взлетать с правым виражом по спирали с приподнятым носом.

5. Модель летит с правой спиралью, но при повороте на новый виток спирали быстро теряет высоту. Это явление объясняется действием гироскопического эффекта, создающего при правом развороте и правом вращении винта момент, отклоняющий носик модели книзу. Чтобы исправить этот недостаток, надо или уменьшить поворот двигателя вправо, или немного приподнять ось двигателя вверх.

6. Модель летит в моторном полете строго вертикально. Чтобы устранить этот недостаток, надо повернуть ось двигателя немного вправо или отогнуть вправо руль поворота вертикального оперения. При несущем стабилизаторе вертикальный взлет модели не выгоден. Несущий стабилизатор создает подъемную силу, которая способствует уменьшению вертикальной скорости подъема модели. Кроме того, в этом случае трудно добиться плавного перехода от вертикального подъема, без потери высоты, на планирование. Наивыгоднейший взлет модели происходит по спирали с опущенным правым крылом.

7. Модель после остановки двигателя переходит в пикирование. Этот недостаток объясняется небольшой разницей в углах атаки крыла и стабилизатора. Во время моторного полета модели струя от винта попадает на оперение и скорость потока у него получается большей, чем скорость полета модели. После остановки двигателя эта разница пропадает, но подъемная сила стабилизатора

оказывается настолько эффективной, что создает большой пикирующий момент, который заставляет модель опускать нос и пикировать продолжительное время.

Модель переходит на планирование с потерей высоты. Иногда эта потеря высоты достигает 50—60%. Чтобы устранить этот недостаток, надо увеличить угол атаки крыла или уменьшить угол атаки стабилизатора, но при этом необходимо вновь регулировать модель. Разница в углах атаки крыла и стабилизатора должна быть порядка 1—1,5°.

ОТРАБОТКА ПЛАВНОГО ПЕРЕХОДА МОДЕЛИ С МОТОРНОГО ПОЛЕТА НА ПЛАНИРОВАНИЕ

Продолжительность планирования таймерной модели зависит главным образом от высоты, набранной моделью во время моторного полета. На планирование модель должна переходить плавно, с минимальной потерей высоты. Каждый потерянный метр высоты означает потерю примерно 1,5—2 секунд планирования. Плохо отработанный переход с потерей 20—30 м высоты уменьшает время планирования на 30—60 секунд.

Хороший переход модели на планирование достигается многими способами. Можно использовать гироскопический эффект воздушного винта с таким расчетом, чтобы модель в моторном полете сделала 1—2 правых витка и время выхода на новый виток совпало с моментом остановки двигателя. Тогда модель, продолжая лететь с правым разворотом, выходит на планирование без потери высоты. Применение этого способа требует большого опыта в регулировке моделей и точной безотказной работы таймера.

Плавный переход модели на планирование обеспечивается также установкой руля направления, автоматически отклоняемого таймером. Он должен отклоняться за 0,5—1 секунду до остановки двигателя. Из-за этого модель начнет делать правый вираж, опуская нос, и в это время остановится двигатель: модель плавно перейдет к планированию с легким виражом. Этот способ распространен более всего.

Хорошего перехода можно также добиться, если на левое крыло приделать на шарнирах небольшую пластину, размером 30×60 мм. Во время взлета модели она

под влиянием собственного веса и давления воздуха занимает положение, способствующее тому, что модель описывает спираль. После остановки двигателя скорость модели падает, давление воздуха снижается и пластина опускается до ограничителя. Модель плавно переходит на планирование, продолжая полет с тем же виражом.

Вес пластины надо подобрать во время регулировочных запусков, постепенно загружая ее свинцом.

Желательно, чтобы моторный полет и планирование происходили с виражом в одну сторону. Это упрощает регулировку модели. Плавного перехода можно добиться также перекосом стабилизатора по отношению к крылу или перекосом крыла по отношению к стабилизатору, установкой несимметричного кия, поворотом крыла в сторону, противоположную взлетному виражу модели, утяжелением одной половины крыла.

ПОДГОТОВКА МОДЕЛИ К СОРЕВНОВАНИЯМ

Добившись хороших моторных полетов и плавного перехода на планирование в тихую погоду, надо обязательно перейти на запуски модели в ветер силой до 7—5 м/сек. Модель, отрегулированная в штиль или слабый ветер, еще не дает полной гарантии успешного выступления на соревнованиях. Чтобы получить стабильные результаты, модель следует испытать в разных метеорологических условиях и соответственно отрегулировать. На соревнованиях, как правило, хорошая погода бывает редко. Так, международные товарищеские соревнования в 1954 году проходили при мелком дожде, а сила ветра достигала 7 м/сек. В 1955 году в Финляндии советские моделисты потерпели поражение по классу таймерных моделей потому, что столкнулись с непривычной для наших моделистов погодой: сила ветра доходила до 8—10 м/сек.

Модель, отрегулированная в тихую погоду, оказывается неустойчивой в продольном отношении при сильном ветре: она совершает волнообразный полет, быстро теряет высоту, а при посадке ломается. Чтобы избежать этого, надо уменьшить угол установки крыла или увеличить угол установки оперения. Можно слегка подвинуть крыло модели назад. Изменяя углы путем подкладывания реечек разной толщины, добиваются хороших поле-

тов в ветреную погоду. Реечки разной толщины лучше всего иметь на старте для того, чтобы при сильном ветре можно было уменьшать угол стабилизатора.

Чтобы достигнуть стабильных полетов с максимальным временем планирования, надо не ограничиваться несколькими регулировочными запусками, а производить запуски модели в разных условиях, и чем больше, тем лучше. Так в 1955 году команда, готовившаяся к чемпионату Европы по классу таймерных моделей, производила разносторонние тренировочные полеты в трудных метеоусловиях, и каждый член команды запускал свою модель более 100 раз, а чемпион Советского Союза Е. Кучеров — около 200.

Полезно делать несколько запусков модели утром, днем, в самую жару и вечером, для того чтобы выяснить, меняется ли характер полета модели в зависимости от изменения температуры. Если полет модели днем в жару хуже, чем утром и вечером, — это значит, что модель летает на критическом числе *Re*. Поэтому, чтобы увеличить *Re*, надо увеличить нагрузку на несущую поверхность и повторить запуски. Иногда небольшое увеличение нагрузки приводит к улучшению качества модели и к уменьшению скорости снижения.

В процессе разносторонних полетов моделист должен хорошо изучить свою модель. Изучив модель, он может улучшить ее летные качества, добиться стабильности полетов и использовать накопленный опыт для постройки еще более удачных моделей.

РАБОТА МОДЕЛИСТА НА СТАРТЕ

Успех выступления на соревнованиях зависит не только от качества подготовки модели, но и от спортивной подготовки моделиста, от его умения правильно использовать метеорологические условия, от четкой и спокойной работы на старте. Перед выходом на старт модель надо хорошо отрегулировать и «облетать». Моделист должен знать все ее недостатки и достоинства, быть уверенным в надежной работе основных агрегатов модели, особенно двигателя, таймера и посадочного устройства. Выходя на старт, моделист должен иметь с собой чемоданчик с инструментом, горючим, запасными

воздушными винтами одного и того же шага. Хорошо иметь помощника, в обязанность которого входит помогать моделисту в работе на старте.

Во время соревнований не следует устанавливать воздушный винт неизвестного шага — это меняет регулировку модели и приводит к неудачам. Никогда нельзя пускать модель в сторону, противоположную той, в которую модель выполняет спираль на взлете: из возникающего при этом крена модель, как правило, не выходит и полет кончается аварией.

Во время сильного ветра угол взлета модели надо уменьшить, чтобы избежать перевертывания модели. Механизм, ограничивающий время остановки двигателя, должен перед каждым запуском модели проверяться вместе с работающим двигателем.

Предохраняйте механизм таймера от попадания пыли и масла. Для того чтобы не забыть включить таймер или поджечь фитиль, надо после зарядки механизма повесить на место его включения яркий флажок или попросить помощника напомнить во время старта о необходимости его включения. На соревнованиях необходимо применять посадочные приспособления, так как потеря модели приводит к потере очков. Фитили для зарядки посадочного устройства следует готовить не маленькими кусочками, а двух-трехметровыми кусками, затем определить размер фитиля по скорости горения и отмерить необходимую для каждого полета длину. Фитильное устройство должно срабатывать не более чем через 3,5 минуты.

Никогда не меняйте регулировки модели перед стартом, если даже предыдущий полет получился неудачным. По одному полету судить о летных качествах и недостатках регулировки нельзя. Регулировка модели во время соревнований может привести к плохим результатам.

Время, отводимое на один тур, равно 1 часу. Моделист должен внимательно наблюдать за прогревом почвы, чтобы определить благоприятное время и место запуска для своей модели. Наиболее благоприятным временем для запуска моделей является период после затишья, сопутствующий приближению кучевого облака. К этому времени моделист должен подготовиться заранее и ждать его для запуска модели.

После каждого полета модель надо тщательно осмотреть и проверить. Если после посадки обнаружите перекос крыла, то устраните его и сделайте пробный запуск на коротком фитиле. Не пользуйтесь на старте неизвестным горючим, не оставляйте его открытым, под лучами солнца. Во время запуска двигателя на старте не трогайте иглу жиклера и регулировочный винт контрпоршня одновременно: это не позволит добиться стабильной работы двигателя. Иглу карбюратора рекомендуется оставлять в одном положении, а необходимой регулировки двигателя добиваться регулировочным винтом контрпоршня.

Последовательность в регулировке модели и работе на старте избавит моделиста от ошибок, существенно влияющих на полет модели, и позволит ему достичь более высоких спортивных результатов на соревнованиях.

ЛУЧШИЕ ТАЙМЕРНЫЕ МОДЕЛИ 1956 ГОДА

Приводим описания нескольких лучших таймерных моделей.

МОДЕЛЬ КОНСТРУКЦИИ Е. КУЧЕРОВА (СССР)

Модель (рис. 32) представляет собой свободнонесущий моноплан с крылом, расположенным на пилоне, и несущим горизонтальным оперением, большой площади. Она снабжена форсированным двигателем МК-12, развивающим на месте 11 000 об/мин при установке винта диаметром 232 мм и шагом 144 мм.

Фюзеляж ферменного типа с раскосами. Носовая часть его защита бальзой. Шпангоуты носовой части фанерные.

Киль сборной конструкции собран заодно с фюзеляжем, изготовлен он из бальзы.

Крыло — прямоугольное, неразъемное, двухлонжеронной конструкции, крепится к пилону фюзеляжа резиновой лентой.

Лонжероны и передняя кромка сделаны из сосны, а задняя — из бальзы. Нервюры — двухтаврового сечения, изготовлены из березового шпона. Передняя часть крыла защита бальзой. Стабилизатор — прямоугольный, двух-

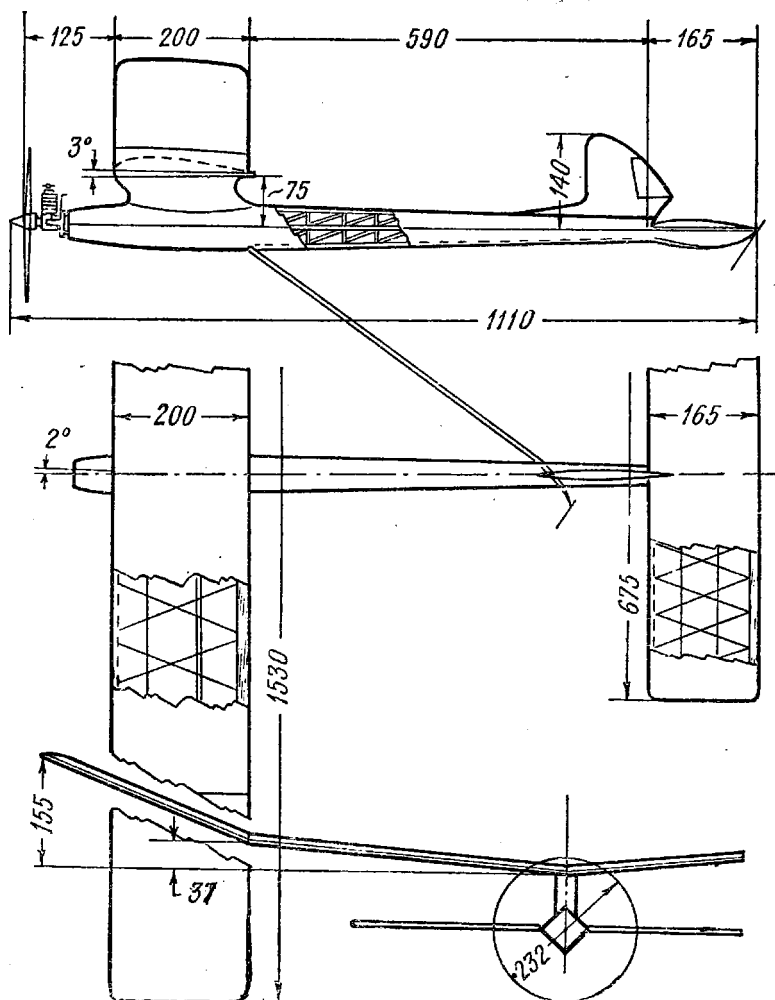


Рис. 32. Модель конструкции Е. Кучерова

лонжерной конструкции с косыми нервюрами, выполненными из шпона (липа). Стабилизатор крепится резиновой лентой, которая отклоняет его на угол 45° . На модели установлен механический таймер, который перекрывает доступ горючего. Для обеспечения хорошего перехода модели с моторного полета на планирование руль направления автоматически отклоняется таймером.

ДАННЫЕ МОДЕЛИ

Площадь крыла	30,0	дм ²
Удлинение крыла	7,65	
Площадь стабилизатора	10,9	дм ²
Площадь киля	1,2	дм ²
Общая площадь	40,9	дм ²
Установочный угол крыла	3°	
Вес модели	570	г
Нагрузка	13,93	г/дм ²
Профиль крыла двояковыпуклый	9%	
Профиль стабилизатора плоско-выпуклый	6,3%	

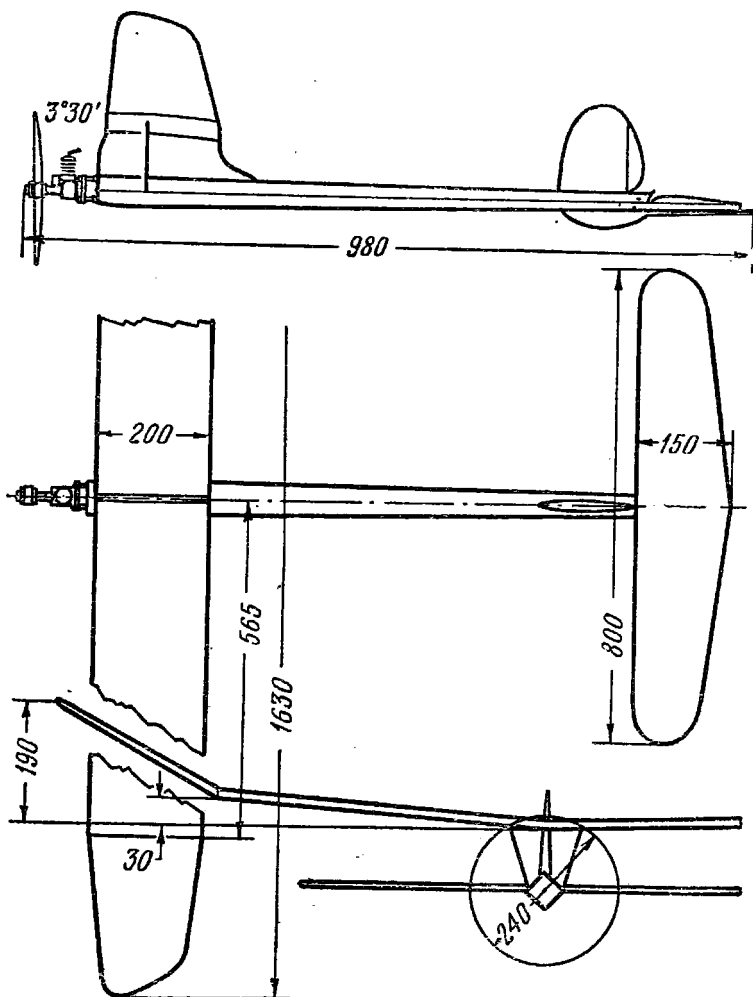


Рис. 33. Модель конструкции Р. Черни

МОДЕЛЬ КОНСТРУКЦИИ Р. ЧЕРНИ (ЧЕХОСЛОВАКИЯ)

Эта модель (рис. 33) в 1956 году участвовала в розыгрыше личного первенства на международных соревнованиях в Венгрии. Она показала хорошие летные качества и заняла первое место.

Крыло у модели большого размаха с профилем НАСА 4406. Этот же профиль поставлен и на стабилизатор. Фюзеляж изготовлен из четырех бальзовых стрингеров и бальзовых расчалок. Снизу фюзеляж обшит бальзой толщиной 2,5 мм. Пилон изготовлен из полуторамиллиметровой фанерной пластины, с боков которой наклеены бальзовые дощечки. Модель снабжена механическим таймером, который закрывает доступ горючего и поворачивает руль направления в сторону.

ДАННЫЕ МОДЕЛИ

Площадь крыла	30,27	дм ²
Удлинение	8,5	
Площадь стабилизатора	10,2	дм ²
Несущая поверхность	40,47	дм ²
Установочный угол крыла	3,5°	
Вес модели	546	г
Нагрузка	13,4	г/дм ²
Диаметр винта	240	мм
Шаг винта	140	мм

МОДЕЛЬ КОНСТРУКЦИИ В. ПЕТУХОВА (СССР)

Модель (рис. 34) по конструкции аналогична модели, описываемой в брошюре. На ней установлен механический таймер, перекрывающий заслонкой воздух заборника и связанный тягой с рулем поворота. Модель оснащена серийным компрессионным двигателем МК-16, с рабочим объемом 1,5 см³.

ДАННЫЕ МОДЕЛИ

Площадь крыла	20	дм ²
Удлинение крыла	8	
Площадь стабилизатора	8	дм ²
Площадь общей несущей поверхности	28	дм ²
Установочный угол крыла	3°	
Установочный угол стабилизатора	1,5°	
Вес модели	450	г
Нагрузка	16,2	г/дм ²
Диаметр винта	180	мм
Шаг винта	130	мм

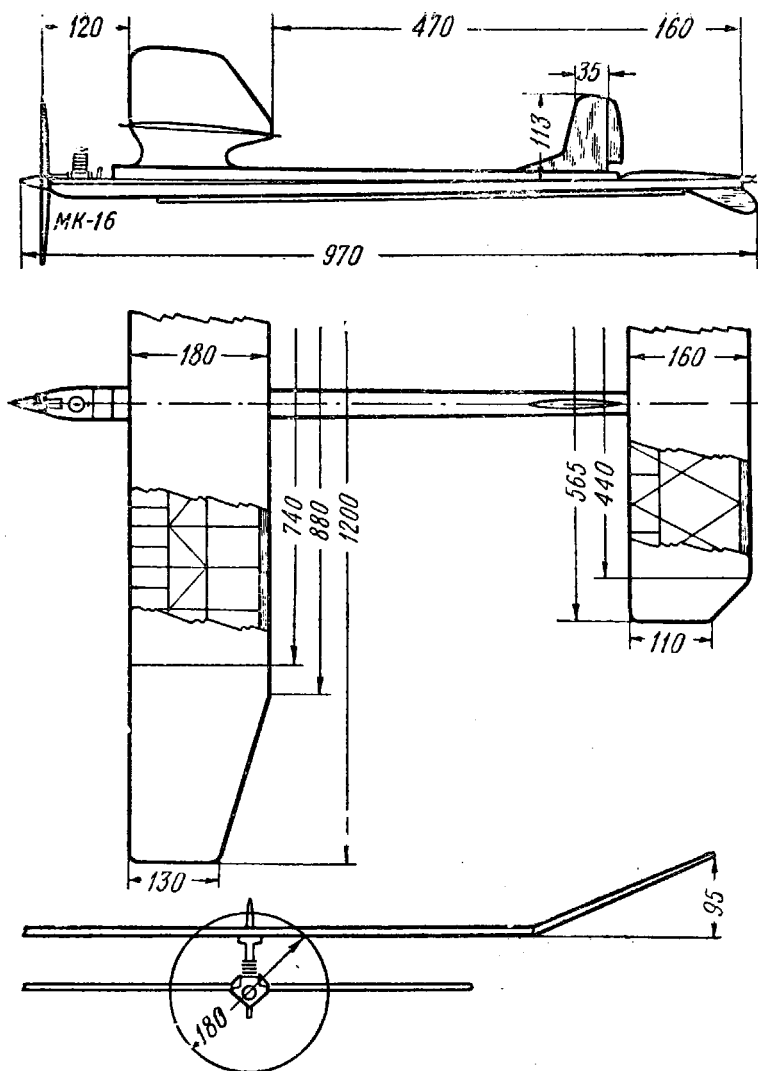


Рис. 34. Модель конструкции В. Петухова с двигателем МК-16

МОДЕЛЬ КОНСТРУКЦИИ В. СУББОТИНА (СССР)

Модель (рис. 35) построена по обычной схеме. Крыло находится на пилоне и укреплено резиновыми лентами. Оно имеет двойной угол поперечного V. Профиль

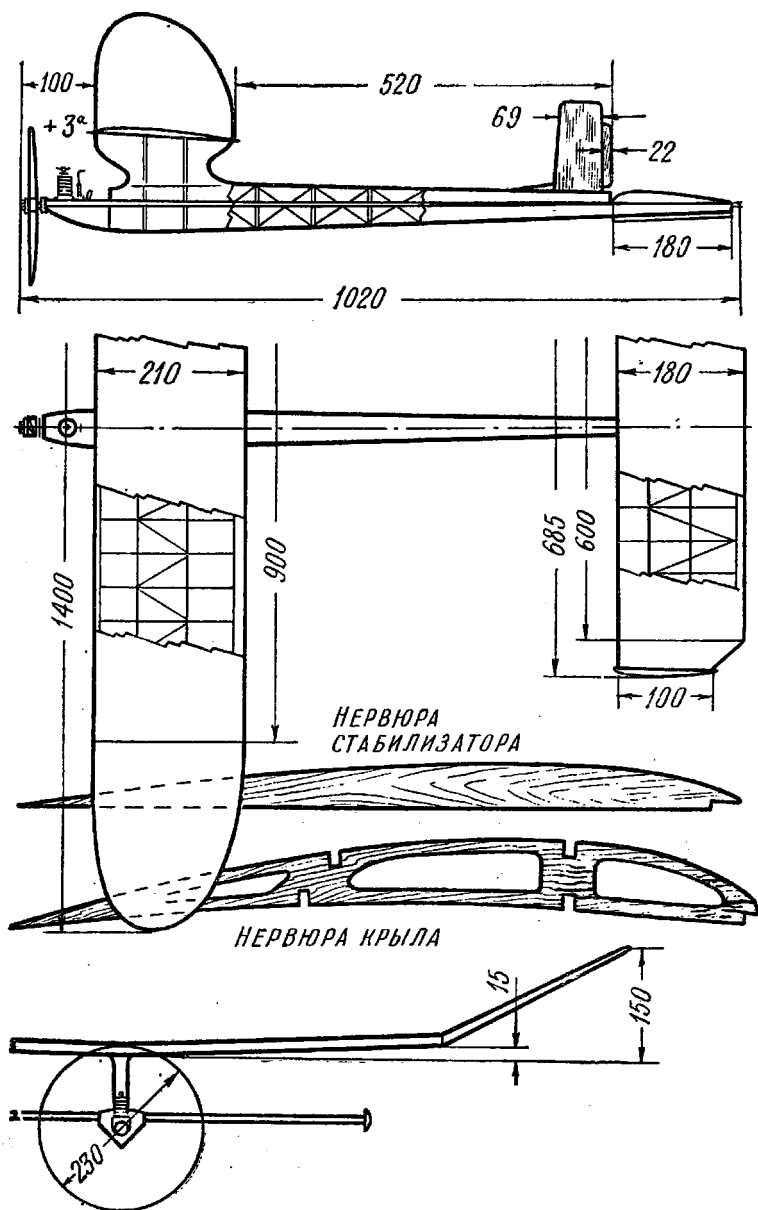


Рис. 35. Модель конструкции В. Субботина

крыла MVA-301. Нервюры изготовлены из фанеры толщиной 1 мм, облегчены. Лонжероны сосновые, кромки бальзовые. Фюзеляж модели наборный. Стрингеры сосновые. Передняя часть фюзеляжа и пилон выклеены из бальзы. Киль выполнен как одно целое с фюзеляжем и является ограничителем отклонения стабилизатора при срабатывании посадочного устройства. Стабилизатор по конструкции аналогичен крылу и изготовлен из тех же материалов. На концах стабилизатора небольшие шайбы, сделанные из липы. Профиль стабилизатора плоско-выпуклый.

Модель обтянута длинноволокнистой бумагой и покрыта эмалитом и лаком АВ-4. На ней установлен двигатель МК-12 повышенной мощности с винтом диаметром 230 мм и шагом 140 мм. Время работы двигателя ограничивается механическим таймером, сделанным из автоспуска. Чтобы модель после остановки двигателя плавно переходила на планирование, таймер за секунду до остановки двигателя отклоняет в сторону руль, установленный на киле.

ДАННЫЕ МОДЕЛИ

Площадь крыла	29	дм ²
Удлинение крыла	7	
Средняя аэродинамическая хорда	200	мм
Площадь стабилизатора	11	дм ²
Площадь киля	1	дм ²
Общая несущая поверхность	40	дм ²
Длина модели	1020	мм
Диаметр винта	230	мм
Шаг винта	140	мм
Вес модели	520	г
Нагрузка	13	г/дм ²
А _{пут}	0,15	
А _{пред}	1,2	

МОДЕЛЬ КОНСТРУКЦИИ ДРЭПЕРА (АНГЛИЯ)

Модель (рис. 36) английского авиамоделиста Дрэпера заняла первое место на чемпионате мира в 1956 году. Она имеет обычную схему, простые формы и изготовлена полностью из бальзы. Фюзеляж представляет собой наборную коробку из четырех бальзовых дощечек, выполненную вместе с пилоном. Толщина пилона 6,37 мм.

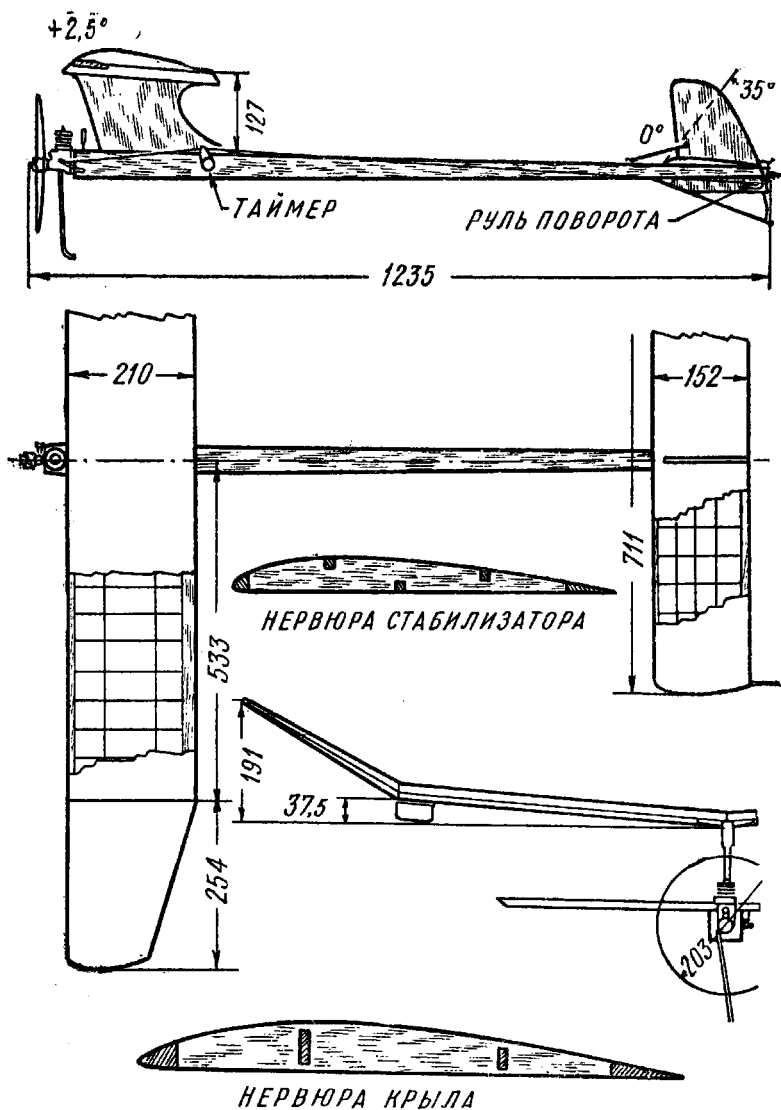


Рис. 36. Модель конструкции Дрэпера

Крыло наборной конструкции двухлонжеронное; нервюры изготовлены из бальзы толщиной 1 мм, передняя и задняя кромки — также из бальзы. В центральной части крыла для усиления вставлены дополнительные лонжероны. Профили крыла и стабилизатора плоско-выпуклые, концы крыльев имеют закрутку 2°. На правой стороне крыла установлен триммер. Крыло к пилону крепится резиновыми лентами. Оперение изготовлено из бальзы вместе с килем. Толщина бальзового кия 3 мм.

Модель снабжена механическим таймером, который перекрывает доступ воздуха во всасывающий патрубок заслонкой и в нужный момент поворачивает руль направления вправо на 12,7 мм, в то время как при моторном полете он повернут влево на 6,35 мм (отсчет по краю руля). Посадочный механизм отклоняет стабилизатор на 35°. Модель взлетает с трех точек вертикально; две точки находятся на стабилизаторе, а третья — на фюзеляже. На модели установлен двигатель с калильным зажиганием OS-MAX 2-15 и воздушный винт с диаметром 203 мм и шагом 89 мм.

ДАННЫЕ МОДЕЛИ

Размах крыла	1547	
Площадь крыла	31	дм ²
Удлинение крыла	9	
Расчетный угол атаки	2,5°	
Площадь стабилизатора	11	дм ²
Общая несущая поверхность	42	дм ²
Вес модели	510	г
Нагрузка	12,1	г/дм ²

СОВЕТЫ АВИАМОДЕЛИСТАМ

Как приготовить быстросохнущий нитроцеллюлозный клей

Быстросохнущий клей представляет собой раствор киноплёнки или стружек целлулоида в органических растворителях, которые применяют в таких пропорциях, чтобы клей наносился на склеиваемые поверхности равномерным слоем, при быстром высыхании не давал побеления и склейка была бы прочной.

Нитроцеллюлозный клей даёт водопрочную склейку, очень быстро сохнет и поэтому широко применяется модельстами при постройке моделей. Особенно этот клей удобен для ремонта моделей на соревнованиях.

Нитроцеллюлозный клей можно приготовить самим. Кинопленку предварительно кипятят в воде с добавлением небольшого количества стиральной соды. Через некоторое время желатиновый слой на плёнке размягчается. Его надо снять. Очищенную плёнку мелко режут и готовят клей. Сначала кусочки киноплёнки или стружки целлулоида заливают двумя-тремя частями ацетона и дают ему впитаться в целлулоид в течение нескольких часов, затем размешивают их до образования густой массы, которую постепенно разбавляют ацетоном до получения клея нужной густоты. В зависимости от назначения клея его рецептура меняется.

Приводим несколько рецептов быстросохнущего нитроцеллюлозного клея:

- | | |
|---|-----------|
| 1) Кинопленка или целлулоид | 15 частей |
| Ацетон | 85 частей |
| Серный эфир | 10—15% |
| 2) Кинопленка | 16 частей |
| Ацетон | 42 части |
| Амилоцетат | 20 частей |
| Серный эфир | 22 части |
| 3) Метилметакрилат | 20 частей |
| Ацетон | 60 » |
| Серный эфир | 10—15 » |
| Бутилацетат | 5—10 » |
| 4) Для склейки пенопласта и отделки его поверхности можно применять клей, состоящий из следующих компонентов: | |
| Бутвар (поливинилбутерол ПУ-МХП-1382-49) | 1 часть |
| Спирт-ректификат | 8 частей |

Полученный раствор хорошо склеивает пенопласт, приклеивает к пенопласту хлопчатобумажную ткань и папиросную бумагу. Если в этот раствор добавить мел, то получим шпаклевку, которая служит для заполнения пор и отделки поверхности изделий из пенопласта. Количество мела добавляется до получения тестообразной густой массы.

Как предохранить отделку модели от растворения метиловым спиртом

Для того чтобы метиловый спирт (как основной компонент горючего с калильным зажиганием) не растворял покрытие и не портил отделку модели, надо готовую и отделанную модель покрыть из распылителя (или кистью) один-два раза лаком ПХВ-510, который применяется широко в нашей промышленности. Кордовые модели, которые полностью изготовлены из липы или бальзы, и воздушные винты следует покрывать шеллачной политурой, предварительно добавив в нее немного анлиновой коричневой краски.

Как предохранить крыло и стабилизатор от коробления

Часто после обтяжки модели или полетов под влиянием изменяющейся температуры наблюдается коробление крыла и стабилизатора, что отрицательно сказывается на стабильных полетах модели. Моделист старается исправить этот дефект на месте во время полетов, что приводит иногда к серьезной аварии. Чтобы предохранить крыло или стабилизатор от коробления во время хранения модели, перевозок, рекомендуется изготовить специальную рейку с пропилом для задней кромки (рис. 37). Эту рейку надо всегда на-

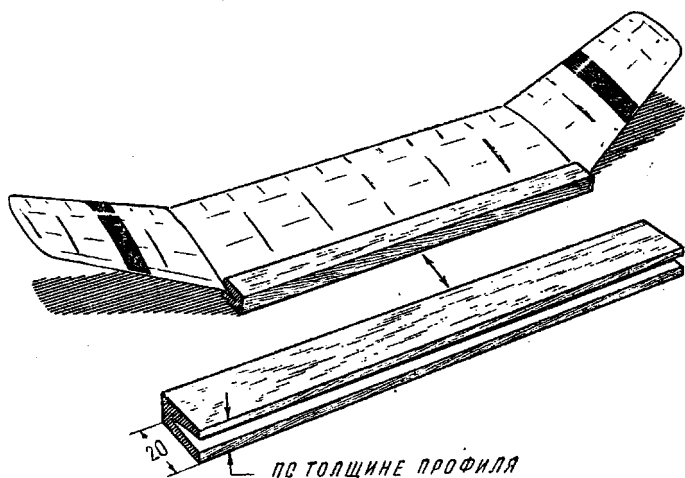


Рис. 37. Вид рейки с пропилом под заднюю кромку для предохранения крыла или стабилизатора от коробления

девать на заднюю кромку крыла и стабилизатора и хранить с ней модель до запусков, а после полетов вновь надеть ее на кромки. Этим проверенным способом можно предохранить крыло от коробления.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Проектирование таймерной модели	5
Рекомендации по выбору основных размеров модели	5
Крыло	6
Выбор профиля крыла и оперения	7
Продольная устойчивость и площадь стабилизатора	9
Путевая устойчивость и площадь кия	10
Поперечная устойчивость и взаимодействие с устойчи- востью пути	10
Рекомендации по проектированию модели по новым правилам ФАИ	13
Простейший расчет и подбор воздушного винта	15
Геометрические характеристики винтов	17
Диаграммы- характеристики серии винтов	18
Подбор винта	19
Вычерчивание шаблонов винта	20
Составление рабочего чертежа модели	21
Конструкция модели и изготовление ее частей	24
Фюзеляж	26
Крыло	29
Стабилизатор	32
Посадочные устройства	33
Силовая установка	35
Топливный бачок	37
Топливные смеси	39
Таймер	41
Воздушный винт	46
Обтяжка; отделка и сборка модели	48
Обтяжка модели папиросной бумагой	50
Обтяжка модели шелком или капроном	52
Обтяжка модели длинноволокнистой бумагой	52
Отделка модели	53
Сборка модели	54
Регулировка таймерной модели	56
Регулировка модели на планирование	56
Регулировка модели в моторном полете	57

Отработка плавного перехода модели с моторного полета на планирование	60
Подготовка модели к соревнованиям	61
Работа моделиста на старте	62
Лучшие таймерные модели 1956 года	64
Модель конструкции Е. Кучерова (СССР)	64
Модель конструкции Р. Черни (Чехословакия)	67
Модель конструкции В. Петухова (СССР)	67
Модель конструкции В. Субботина (СССР)	68
Модель конструкции Дрэпера (Англия)	70
Приложение. Советы авиамоделистам	73

Василий Михайлович Субботин

ТАЙМЕРНАЯ МОДЕЛЬ САМОЛЕТА

Редактор **Е. В. Ефремова**
Техн. редактор **Б. И. Андрианов**

Худ. ред. **Б. А. Васильев**
Корректор **В. Н. Лапидус**

Сдано в набор 18/VIII—57 г. Подписано к печати 18/VI—58 г.
Г-41840 Формат бумаги $84 \times 108\frac{1}{32}$ 2,5 физ. п.=4,1 усл. п. л.
Уч.-изд. л.=3,965 Цена 1 руб. 40 коп. Тираж 8 000 экз. Изд. № 5/1092
Издательство ДОСААФ, Москва, Б-66, Ново-Рязанская ул., 26.

Тип. Изд-ва ДОСААФ, г. Тушино. Зак. 1749

1 руб. 40 коп.

Д1
9233

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ДОСААФ
Москва — 1958