



*И. Костенко, Э. Микиртумов*

# ЛЕТАЮЩИЕ МОДЕЛИ

МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ

*И. Костенко, Э. Микиртумов*

# ЛЕТАЮЩИЕ МОДЕЛИ



Сканирование и обработка  
Deathdoor (Георгий Логинов)  
2023 год.  
для сайта [www.ob-odnom-i-raznom.ru](http://www.ob-odnom-i-raznom.ru)

*Издательство  
ЦК ВЛКСМ  
„МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ”  
Москва  
1953*

---

## РАБОТА АВИАМОДЕЛЬНОГО КРУЖКА В ПИОНЕРСКОМ ЛАГЕРЕ

Разнообразна и увлекательна жизнь в пионерском лагере. Ребята в лагере не только отдыхают. Каждый из них может заняться там своим любимым делом, расширить и углубить знания, полученные в школе.

Много интересного ждет в лагере юных авиамodelистов.

Книга «Летающие модели», рассчитанная на руководителей авиамodelьных кружков, поможет им организовать работу юных авиамodelистов с учетом непродолжительности пребывания пионеров в лагере.

Руководителем кружка может стать учитель, внешкольный работник, студент технического института, вожатый.

Ему всегда следует помнить о большом познавательном и воспитательном значении работы в авиамodelьном кружке.

Юные авиамodelисты расширяют здесь свои знания по физике, полученные в школе, знакомятся с некоторыми законами аэродинамики, во время запуска моделей и на соревнованиях учатся правильно использовать условия местности и т. д.

Работа в кружке воспитывает у ребят чувство коллективизма, так как многие модели они строят сообща.

Перед руководителем стоит задача не только передать кружковцам конкретные технические знания и выработать у них навыки ремесла, но и познакомить ребят с историей авиации, рассказать им о выдающейся роли замечательных русских и советских ученых, изобретателей, конструкторов, привить им чувство гордости за достижения отечественной науки и техники.

Руководителю кружка необходимо еще до приезда ребят в лагерь позаботиться об инструментах, материалах, литературе.

Хорошо, если помещение для занятий тоже будет выбрано заранее.

Вскоре после приезда ребят в лагерь проводится запись в кружки. Пионеров, пожелавших заниматься авиамodelизмом,

собирают отдельно и составляют список с указанием фамилии, имени и отчества, возраста, класса, школы, места размещения в лагере, с учетом их знакомства с техникой вообще и авиамоделизмом в частности. Эти сведения собирает руководитель кружка.

Иногда, чтобы практически работа шла лучше, всех записавшихся разбивают на два или три кружка (по 12—15 ребят в каждом), учитывая их возраст и степень подготовленности. В каждом кружке выбирают старосту.

Авиамodelисты в первый же день знакомятся с местностью и находят удобное место для запуска бумажных моделей: обширное и открытое пространство для запуска воздушных змеев, открытые ветру холмы, необходимые при испытании моделей планеров, и, наконец, поляну в 400—500 м длины и 200—300 м ширины для состязаний схематических моделей.

Новички и младшие ребята обычно входят в один кружок. Те пионеры, которые и раньше занимались авиамоделизмом, входят в другой кружок. Занятия первого кружка нужно начинать с изготовления простейших бумажных моделей.

Второму кружку можно приступить сразу к постройке более сложных моделей. Какие именно модели строить, определяет руководитель.

Работа идет раздельно, по кружкам. Для этого составляется план работы каждого кружка, согласованный с другими педагогами и утвержденный начальником лагеря.

Руководитель составляет план работы кружка на всю смену с таким расчетом, чтобы построить за это время модели, описанные в данной книге. Очень важно правильно определить время, необходимое для постройки каждой модели. Естественно, что на постройку бумажных моделей и «мух» понадобится не более 2—4 часов (модель делает каждый кружковец). Изготовление воздушного змея потребует 6—8 часов, изготовление воздушного шара — 4—6 часов. Основное же время уйдет на постройку схематической модели планера и ее модификацию (перделку) в схематическую модель самолета.

Вместе с руководителем физического воспитания и педагогами руководитель кружка продумывает содержание и условия игр, в которых можно использовать воздушные змеи и другие модели; определяет, какие модели понадобятся во время походов и экскурсий по окрестностям лагеря; намечает программу выступлений членов кружка в соседнем колхозе или совхозе; разрабатывает план заключительных состязаний; отмечает наиболее активных членов кружка.

Руководитель кружка должен исходить из того расчета, что за смену можно потратить на классные занятия 36—40 часов.

Для некоторых авиамodelистов этого времени будет недостаточно. Поэтому нужно помогать им широко практиковать совместную работу двух-трех и более ребят. Отстающим ребятам можно давать дополнительные задания, но при этом не занимать у них более 4—5 часов свободного времени в неделю.

В каждом кружке надо завести журнал. В нем руководитель отмечает, какие модели сделал каждый кружковец и каково их качество.

После изготовления моделей каждого вида проводятся состязания, результаты которых также записываются в журнале. Состязания лучше проводить перед всеми пионерами лагеря<sup>1</sup>. Открывать состязания можно 15—20-минутной беседой о том типе летательных аппаратов, который копируют модели, участвующие в данном соревновании. Например, перед состязаниями летающих винтов можно провести небольшую беседу о создателе первого вертолета — великом русском ученом М. В. Ломоносове. Перед запуском теплового воздушного шара в краткой беседе у костра следует рассказать о Крякутном — изобретателе тепловых шаров, о его полете, о научных основах полета шара, о достижениях советского воздухоплавания. Такие краткие беседы не обязательно проводить руководителю кружка, — их можно поручить наиболее подготовленным кружковцам.

Перед отъездом очередной партии ребят из лагеря рекомендуется в торжественной обстановке объявить фамилии лучших авиамodelистов и выдать им свидетельства о работе, проведенной в кружке, и достигнутых результатах. Особо отличившихся авиамodelистов можно премировать.

## ОБОРУДОВАНИЕ АВИАМОДЕЛЬНОЙ МАСТЕРСКОЙ

После записи в кружки следует сразу же приступить к оборудованию авиамodelьной мастерской.

Если кружок авиамodelистов имеет для своей работы отдельную комнату, по ее стенам развешивают авиационные плакаты, портреты выдающихся деятелей отечественной авиации.

Хорошо повесить к потолку образцы тех моделей, которые будут построены в кружке. Модели, подвешенные на шпагате, протянутом под потолком, будут наглядными пособиями для членов кружка.

В авиамodelьной мастерской надо иметь несколько больших рабочих столов и шкаф для инструментов и материалов. Если нет шкафа, инструменты можно расположить на специальной по-

---

<sup>1</sup> О технике проведения состязаний рассказывается в разделах, посвященных конкретным моделям.

лочке, подвешенной на стене, а материалы — в ящичке, сколоченном из досок или фанеры.

Рабочий стол. Каждому моделисту надо отвести на столе определенное место размером не менее 110×50 см.

Стол делают гладким и ровным. Вместо стола можно сбить две-три доски, тщательно обстрогать их поверхность и установить на специальные козелки или вбитые в землю столбики с перекладиной. Стол должен быть достаточно прочным. Для строгания толстых реек и планок на один конец стола следует набить вилку, выпиленную из доски толщиной в 5—6 мм.

Для работы лобзиком к столу привинчивается такая же вилка, но съемная. Очень удобна вилка, установленная на струбцине — простейшем зажиме. К столу прикрепляются по мере необходимости и другие приспособления: тиски, наковальня.

Весь режущий инструмент, рубанки, стамески надо хранить на полочке в шкафу или на стене. Стамески можно разместить на специальной планочке с гнездами из старого ремня или плотного материала, чтобы они были на виду и не тупились о другие инструменты. Туда же хорошо поместить напильники, плоскогубцы, молотки. Если в комнате есть шкаф, то гнезда можно оборудовать на задней стороне его дверцы. Надо вбить в дверцу несколько гвоздиков для подвески паяльников, пил, лобзика и чертежного инструмента: рейшин, треугольников, лекал. Точильные приспособления, надфили, лампы, спиртовку, клеянку лучше держать в шкафу, ящичке стола или на полках.

Резину хранят в прохладном, темном и сухом месте, пересыпав ее тальком и уложив в коробку.

Клей, гвозди, проволоку, нитки, лаки, масла и т. п. раскладывают по сортам и размещают на полках шкафа или в ящичке. Чтобы работа шла четко и аккуратно, необходимо, чтобы каждый кружковец содержал рабочее место в чистоте и добивался в работе максимальной точности.

Строя модель, взвешивают каждую ее деталь и все время контролируют вес. Хорошо иметь в кружке весы, хотя бы самодельные.

## ИЗ КАКИХ МАТЕРИАЛОВ СТРОЯТ МОДЕЛИ

Дерево. В авиамоделизме применяется дерево многих пород, но обязательно хорошо высушенное. Наиболее распространенной является сосна без сучков, синевы и прелости.

Сырая сосна очень тяжелая и непрочная, и поэтому ее нельзя применять для изготовления летающих моделей.

Сосна применяется мелкослойная (расстояние между ее волокнами не должно превышать 1 мм) и прямослойная (волокна ее должны быть прямолинейны и параллельны друг другу). Сосна с толстыми слоями не годится: она не так прочна. Если же сосна не прямослойная, то рейка легко ломается, не говоря уже о том, что ее очень трудно гладко выстрогать. Сучковатая сосна не годится для реек, так как сучки снижают прочность дерева.

Другой породой дерева, используемой при постройке моделей, является бамбук. Бамбук прочен, но тяжел. Преимуществом его является свойство гнуться над пламенем спиртовки. Так как в моделях много гнутых деталей, бамбук часто используется в авиамоделизме. Бамбук для моделей должен иметь длину колен не менее 200—250 мм, при толщине стенок 3—5 мм.

Бамбуковую палочку обязательно надо предварительно подготовить: срезать внутренний белый слой и сделать ее такой толщины, какая должна быть у данной части модели. Ширина всегда берется по наружному, гляцевитому слою. Этот слой в готовой детали должен находиться снаружи кривой, на ее выпуклой стороне.

Для изготовления винтов и ряда других деталей применяется липа. Требования к ней те же, что и к сосне.

Реже употребляются клен, ольха, тополь, орех.

Особое место занимают фанера и шпон — однослойный лист, вырезанный из дерева. Толщина шпона бывает разной: от 0,3 до 1 мм и более. Склеенный в несколько слоев шпон называется фанерой, или переклейкой.

Для постройки летающих моделей чаще всего употребляется березовая фанера толщиной от 0,7 до 3 мм. Дерево и фанеру хранят в сухом месте.

Другие материалы. Кроме дерева, для постройки моделей широко применяются: бумага разных сортов и толщины — от ватманской до папиросной; резина для резиномоторов в виде лент или нитей квадратного сечения (наиболее употребительны нити сечением 1×1, 1×3, 1×4 и 2×2 мм); нитки разные — от простой белой (№ 00, 10, 40) до тонкой шелковой; шпагат для воздушных змеев толщиной 2—3 мм; стеклянная бумага («шкурка») разных номеров — от 00 до 3; лаки различные и, в частности, авиационные нитролаки, эмалит (его можно применять также и как клей, только этот клей очень быстро сохнет); листовый металл — жель, латунь, алюминий, стальная проволока разных толщин — от 0,5 до 2—3 мм; гвозди мелкие, клей столярный и казеиновый. В небольших количествах употребляются также целлулоид, плексиглас, ткани и некоторые другие материалы.

Необходимое количество материалов следует определить, исходя из числа и видов моделей, которые предполагается построить в кружке. Этого не следует делать с большой точностью,

так как трудно заранее рассчитать, сколько материалов будет испорчено. Поэтому, получив ориентировочные цифры из подсчетов по числу и видам моделей, надо, по крайней мере, удвоить эти цифры, чтобы иметь резерв.

## НЕОБХОДИМЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Для постройки летающих моделей необходимы инструменты. Вот их перечень.

Но ж является главным инструментом авиамоделиста. Можно использовать перочинный или сапожный нож. Он должен быть длиной не более 10 см и обязательно острым, из хорошей стали — нехрупкой и прочной, плотно сидеть в ручке и не складываться произвольно. При помощи ножа изготавливаются все деревянные части моделей. Для тонких работ употребляют медицинский ланцет или скальпель.

В авиамодельном кружке каждый должен иметь нож.

Лучковая пила, ножовка, лобзик служат для выпиливания тонких планок и реек. Маленькой рукой трудно удержать большую лучковую пилу, поэтому ребятам младшего возраста рекомендуется пользоваться ножовкой — небольшой пилой-одноручкой. Для выпиливания очень мелких деталей из фанеры применяется лобзик.

В кружке надо иметь по одной пиле каждого вида.

Топорик и большой нож удобны для работы с легко колющимися материалами. Большой нож особенно нужен при раскалывании палок бамбука, которые имеют большую прочность и нелегко поддаются обработке. Бамбук надо раскалывать очень осторожно, так как он имеет острые края, о которых можно порезаться.

Рашпиль, напильник, надфили — инструменты для обработки дерева и металла. Рашпиль — это металлический стержень с насечкой особой формы. Водя рашпилем по детали из дерева или другого мягкого материала, можно сравнительно легко обтачивать ее и уменьшать размеры. Очень удобен сапожный рашпиль, имеющий на своих гранях разную насечку.

Напильник с крупной насечкой применяется для грубой обработки поверхности и называется драчевым. Напильники с более тонкой насечкой называются личными, полуличными и бархатными и употребляются для точных работ, пригонки деталей и т. п. Очень полезно иметь набор разных по насечке и форме сечения напильников: круглых, полукруглых, треугольных и плоских.

Маленькие напильники с мелкой и средней насечками называются надфилями. Они применяются для работы в маленьких отверстиях детали и ее труднодоступных местах и главным образом для работы по металлу.



Количество этих инструментов в кружке: рашпилей — два, напильников небольшого размера — восемь, драчевых, личных и надфилей — шесть-восемь.

**Брусок, оселок.** Необходимо иметь в кружке два точильных камня: брусок — для грубой, но быстрой точки, и оселок — для более тонкой точки, правки и наводки лезвий рубанков, стамесок и т. д.

**Ножницы.** Авиамоделистам часто приходится резать бумагу, тонкий листовой металл, материю. Удобнее всего это делать ножницами разной формы и размера. Можно пользоваться обычными ножницами средней величины (длиной 200 мм), используя специальные ножницы по металлу лишь в крайних случаях — для толстого металла. В наборе инструмента обязательно должны быть швейные ножницы на каждом двух кружковцев, а также большие швейные ножницы (канцелярские) и ножницы по металлу.

**Шило, дрель.** Шило легко сделать из толстой иглы, вколотив ее в деревянную ручку, или из куска стальной проволоки толщиной 1,5 мм, один конец которой надо заточить напильником, а другой изогнуть в виде ручки. Так как отверстий при изготовлении модели приходится делать очень много, то шилу «скупать» не придется. В кружке надо иметь два-три шила. Более ответственные работы по сверловке выполняются дрелью. К ней надо иметь набор сверл разного диаметра.

**Тиски.** При обработке деталей — опиловке, сверловке — приходится держать деталь в одном положении. Без этого невозможно точно просверлить или правильно обработать деталь. Чтобы она удерживалась в одном положении, применяются так называемые настольные тиски, которые привинчиваются к столу, или ручные тиски.

**Молотки.** Нужно иметь в кружке несколько легких молотков (весом 50 г) для мелких работ и несколько тяжелых (весом 200 г) для более грубых работ.

**Кусачки, плоскогубцы, круглогубцы** служат для перекусывания и изгибания проволоки, пластин металла и т. п. Их надо иметь по двое.

Для пайки металлических деталей надо иметь паяльник, а для выгибания деревянных частей (из бамбука, сосны и т. п.) спиртовку. Для окраски деталей модели требуются кисти и баночки для краски.

**Чертежный инструмент.** Авиамоделист должен привыкать к чтению чертежей и самостоятельному вычерчиванию летающих моделей и их деталей. Поэтому надо иметь в кружке и чертежный инструмент: циркули, линейки, треугольники, метр, транспортер, чертежные доски, рейшины, лекала.

Таков краткий перечень инструментов, которые необходимы при постройке летающих моделей.

---

## КАК УСТРОЕН САМОЛЕТ

(Материал для беседы)

Самолет — это русское изобретение. В июне 1882 года русский морской офицер А. Ф. Можайский в Красном Селе под Петербургом впервые в мире построил самолет с паровым двигателем. В 1882—1884 годах А. Ф. Можайский успешно испытывал свой аппарат. Перед постройкой своего самолета А. Ф. Можайский провел много экспериментов с летающими моделями.

Воздушный винт был также впервые применен нашим сооте-



М. В. Ломоносов (1711 — 1765 гг.).



А. Ф. Можайский (1825 — 1890 гг.).

чественником. Гениальный русский ученый М. В. Ломоносов еще в 1754 году построил небольшую «аэродромическую машину» с двумя воздушными винтами, предназначенную для подъема метеорологических приборов на высоту.

Развитие самолетостроения продвинулось далеко вперед благодаря замечательным теоретическим работам знаменитого русского ученого, профессора Н. Е. Жуковского. В 1906 году Н. Е. Жуковский, которого В. И. Ленин назвал «отцом русской авиации», впервые дал научное объяснение возникновению подъемной силы крыла и вывел формулы для подсчета величины этой силы.

Развитие реактивной авиации было гениально предсказано русским ученым К. Э. Циолковским, который еще в 1903 году разработал теорию полета с помощью реактивных аппаратов. Он писал: «За эрой аэропланов винтовых должна следовать эра аэропланов реактивных».

Эти слова нашли претворение в нашей стране. Быстрокрылые реактивные самолеты охраняют труд и покой советского народа.

Авиация в нашей стране получила огромное развитие. Самолеты связывают самые отдаленные уголки нашей необъятной страны.

Достижения наших летчиков и авиаконструкторов вызывают гордость всего советского народа.



Н. Е. Жуковский (1847 — 1921 гг.).



К. Э. Циолковский (1857—1935 гг.).

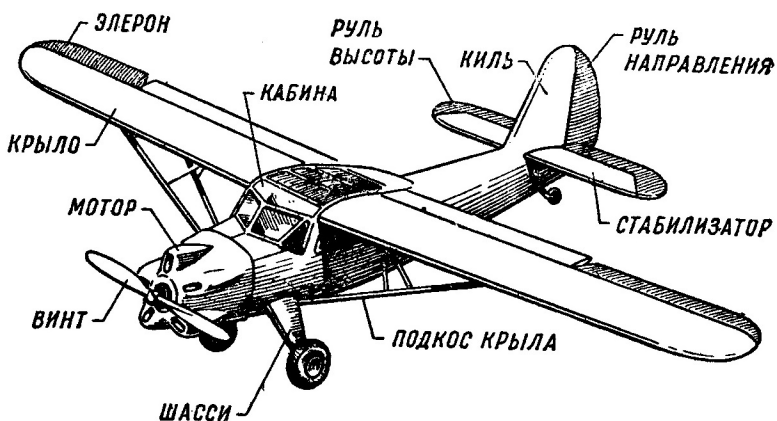
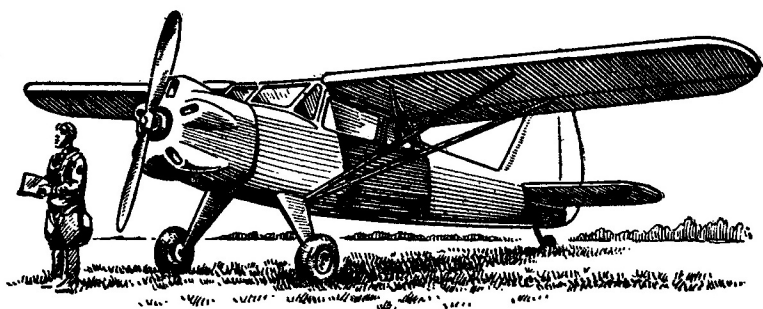


Рис. 1. Общий вид самолета и название его основных частей.

Поэтому вполне понятно стремление юных авиамodelистов строить модели как можно лучше. А для этого надо знать, как устроен современный самолет, из каких частей он состоит и т. д.

Современный самолет — очень сложная машина, состоящая из большого количества деталей. Отдельные детали самолета группируются между собой и составляют следующие основные части: крыло, фюзеляж, оперение, авиационный мотор и шасси (рис. 1).

Крыло — самая важная часть самолета. При движении самолета в воздухе оно создает подъемную силу  $Y$ , поддерживающую самолет, но при этом встречает сопротивление воздуха  $Q$ . Подъемная сила возникает от действия на крыло набегающего потока воздуха точно так же, как у пластинки, которая движется под некоторым углом к направлению движения и приподнимается (рис. 2). Таким же образом возникает подъемная сила и

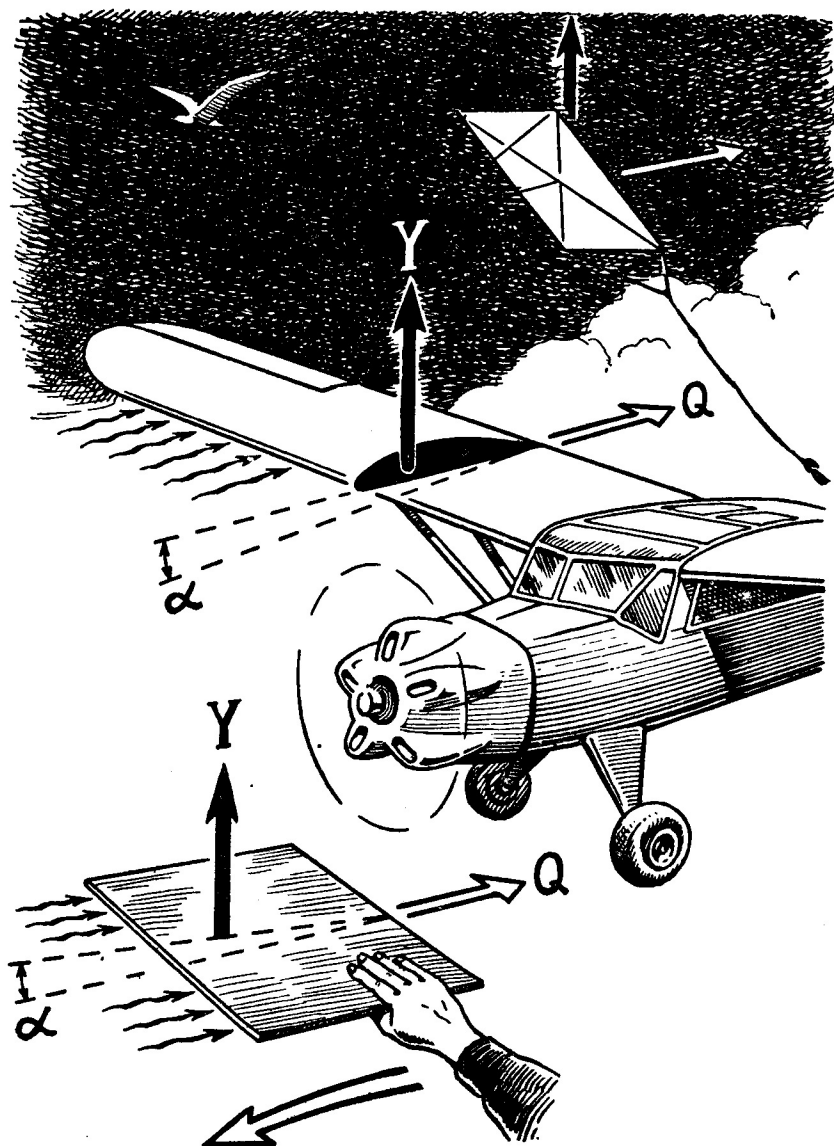


Рис. 2. Возникновение подъемной силы у крыла.

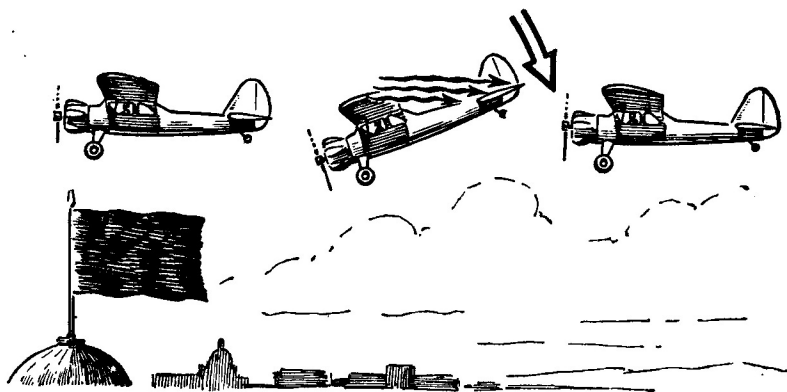


Рис. 3. Как киль и стабилизатор помогают устойчивости самолета в воздухе (см. также рисунок на стр. 15, вверху).

у воздушного змея, расположенного под углом к набегающему на него ветру.

Фюзеляж самолета представляет собой корпус, в котором размещаются люди, приборы, грузы; он соединяет между собой крыло и оперение. Для уменьшения сопротивления воздуха фюзеляжу придают обтекаемую, каплевидную форму.

Хвостовое оперение обеспечивает устойчивость и управляемость самолета. Оно состоит из стабилизатора и киля. Когда самолет случайно отклоняется от заданного положения в полете, воздух, набегающий на киль и стабилизатор, возвращает самолет в исходное положение. Самолет при этом

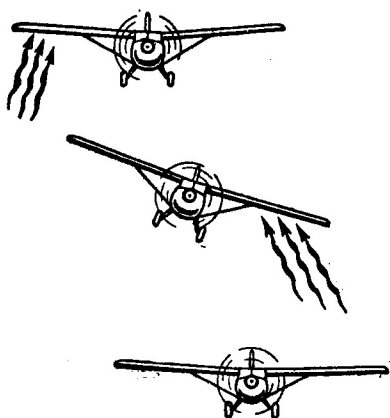
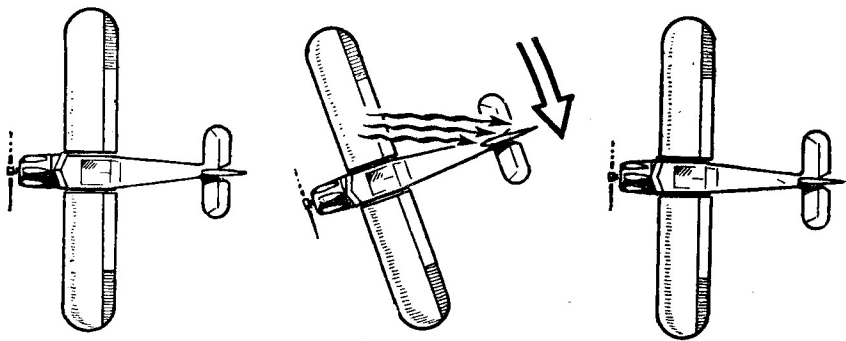


Рис. 4. Действие «поперечного V» крыла.

как бы напоминает флюгер: он устанавливается точно против набегающего на него потока воздуха (рис. 3). Чтобы самолет был устойчив при кренах, то-есть внезапных наклонах в левую или в правую сторону, крылу придают «поперечное V». При внезапном наклоне самолет стремится еще больше увеличить его и как бы «соскальзывает» в сторону наклона. Чтобы самолет выровнялся, необходимо концы крыла несколько приподнять кверху. Такая форма и называется «поперечное V» крыла (рис. 4).



Для управления самолетом в воздухе служат руль высоты, руль направления и элероны. Руль высоты укреплен на стабилизаторе, руль направления — на киле. Рули могут отклоняться: руль высоты — вниз и вверх, а руль направления — вправо и влево.

Элерон — это небольшой руль на конце крыла. Элероны отклоняются одновременно, но в разные стороны: один вверх, другой вниз.

Рули и элероны соединены специальными тросами с ручкой управления и педалями, расположенными в кабине летчика. От-

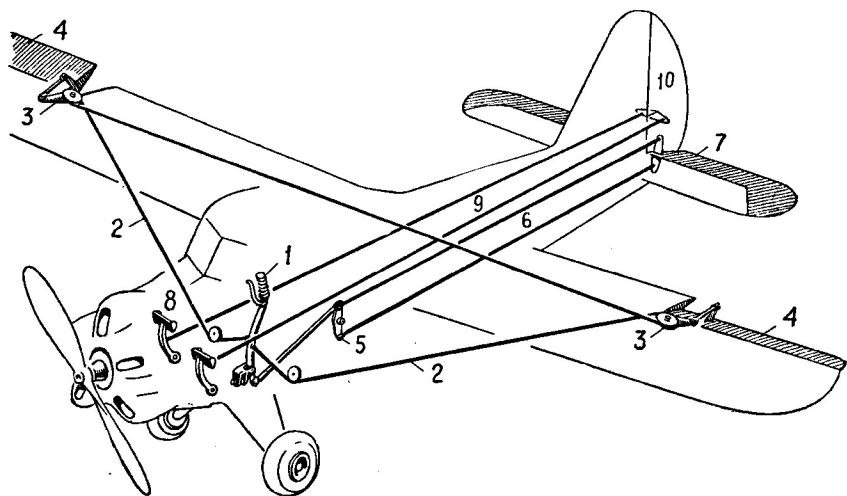


Рис. 5. Схема управления самолетом:

1 — ручка управления рулем высоты и элеронами; 2 — тросы управления элеронами; 3 — качалка элерона; 4 — элероны; 5 — коромысло управления рулем высоты; 6 — тросы руля высоты; 7 — руль высоты; 8 — педали ножного управления; 9 — тросы руля направления; 10 — руль направления.

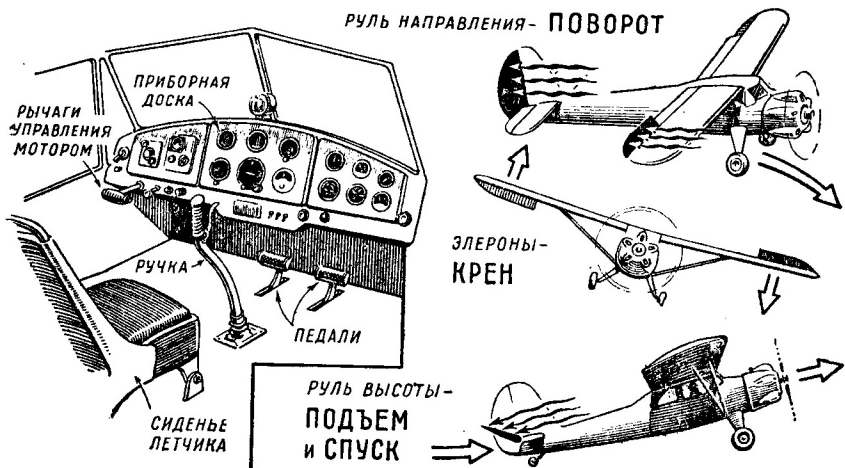


Рис. 6. Действие рулей высоты и направления и общий вид кабины пилота.

клоняя ручку управления вперед и назад, летчик отклоняет руль высоты соответственно вниз и вверх. При движении вперед правой педали руль направления отклоняется вправо, а при движении вперед левой педали — влево (рис. 5).

При отклонении рулей и элеронов набегающий на них поток воздуха вызывает соответствующее изменение положения самолета. При отклонении руля высоты вверх угол наклона самолета увеличивается и, наоборот, при отклонении руля высоты вниз угол наклона самолета уменьшается (рис. 6). При отклонении руля управления вправо или влево действие потока воздуха на отклонившийся руль вызывает поворот самолета в ту сторону, в которую отклонен руль направления.

При отклонении ручки управления влево левый элерон поднимается, а правый опускается. При этом поток воздуха вызывает наклон самолета влево. При отклонении ручки управления вправо происходит обратное явление.

Управление устроено таким образом, что самолет как бы «ходит» за ручкой и педалями.

Авиационный мотор — это «сердце» самолета. Для того чтобы самолет мог взлетать, летать горизонтально и подниматься вверх, необходимо, чтобы на него действовала сила тяги, направленная вперед. Сила тяги нужна для самолета так же, как тяга необходима при движении саночек по ровной местности и при их подъеме в гору (рис. 7).

Тяга, необходимая для полета самолета, создается воздушным винтом, который вращается при помощи двигателя внутреннего сгорания. Авиационный двигатель внутрен-



него сгорания работает в основном так же, как и двигатель автомашины, только мощность авиационных двигателей больше, чем автомобильных. Число оборотов вала, на котором стоит винт у современных авиационных двигателей, достигает 2—2,5 тысячи в минуту. При быстром вращении воздушный винт ввинчивается в воздух, как шуруп ввинчивается в дерево, и тянет за собой самолет (рис. 8). Сила, с которой винт тянет за собой самолет, и называется тягой воздушного винта.

Воздушный винт имеет один существенный недостаток: он может успешно создавать тягу до скорости полета 700—800 км в час. Когда же самолет пролетает больше 800 км в час, тяга начинает падать. Поэтому на скоростных самолетах приходится применять другие источники силы тяги — реактивные двигатели. Простейшим реактивным двигателем является пороховая ракета, у которой газы, образующиеся во время горения пороха, с большой скоростью вырываются назад. Сила отдачи, появляющаяся при этом, и есть та сила тяги, которая двигает ракету вперед (рис. 9).

На современных скоростных самолетах наибольшее распространение получил турбореактивный двигатель. Он работает по тому же принципу, что пороховая ракета, только вместо горения пороха в двигателе происходит непрерывное горение смеси воздуха с парами керосина. Пары керосина образуются при впрыскивании его в камеру сгорания. Воздух же проходит сквозь весь реактивный двигатель, который представляет собой большую стальную оболочку — трубу (рис. 9).

Чтобы при работе реактивного двигателя сила тяги была больше, необходимо увеличить скорость отбрасывания газов из камеры сгорания назад. Для этого надо, чтобы воздух был сжат



Рис. 7. Подобно санкам, самолет нуждается в тяге. При подъеме она должна быть больше, чем при горизонтальном полете.

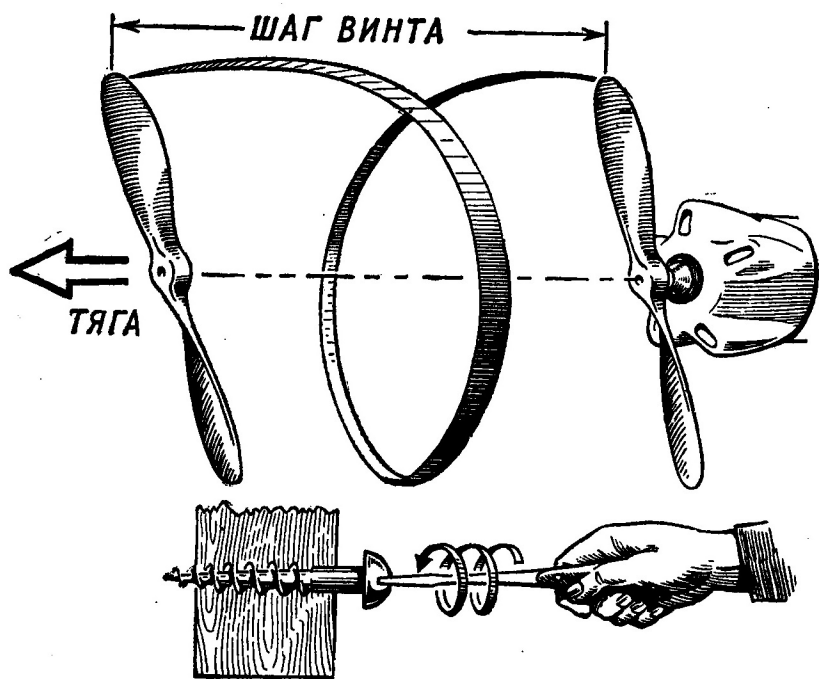


Рис. 8. Как работает воздушный винт.

перед тем, как он попадает в камеру сгорания. Сжатие это осуществляется с помощью компрессора. На одном валу с ним расположена газовая турбина. Газы из камеры сгорания с большой скоростью устремляются назад и по пути проходят через лопатки газовой турбины, вследствие чего она приходит в быстрое вращение (до 10 тысяч оборотов в минуту). При этом, конечно, вращается и компрессор.

Двигатель при запуске раскручивается специальным пусковым моторчиком. После того как число оборотов вала двигателя достигнет 7—8 тысяч в минуту, происходит поджигание горючей смеси паров керосина с воздухом при помощи электрической искры. В камере сгорания после первых вспышек образуется пламя, которое в дальнейшем поддерживает горение, не требуя следующей искры. Этот процесс идет непрерывно: все новые и новые порции воздуха поступают в двигатель, перемешиваются с парами керосина, сгорают в камере и затем отбрасываются назад, создавая при этом реактивную силу тяги. Самолеты с реактивными двигателями летают со скоростью 800—900 км в час и больше.

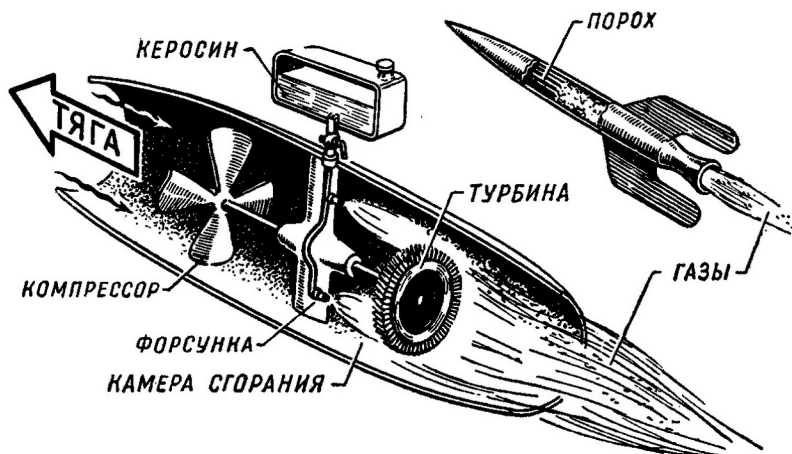


Рис. 9. Схема турбореактивного двигателя и простейший реактивный двигатель — пороховая ракета.

Шасси самолета служит для взлета и посадки. Для взлета с земли самолет имеет колесное шасси. У современных скоростных самолетов колесное шасси обычно делают убирающимся — для уменьшения воздушного сопротивления. Для взлета с воды у так называемых гидросамолетов вместо колес устанавливаются поплавки.

Познакомившись с устройством основных частей современного самолета, можно ясно представить, насколько сложной и вместе с тем совершенной машиной он является.



Сканирование и обработка  
 Deathdoor (Георгий Логинов)  
 2023 год.  
 для сайта [www.ob-odnom-i-raznom.ru](http://www.ob-odnom-i-raznom.ru)

## ПРОСТЕЙШИЕ МОДЕЛИ

### ПРОСТЕЙШАЯ БУМАЖНАЯ МОДЕЛЬ

Самые простые летающие модели без мотора и воздушного винта делаются целиком из бумаги. На рисунке 10 изображена такая модель.

Основные части модели имеют те же названия, что и у настоящего самолета. У нее нет мотора с винтом, поэтому она может только планировать — плавно снижаться, из-за чего и называется моделью планера.

Примерно с такими же бумажными моделями наш русский изобретатель В. В. Котов проводил интересные опыты еще в 1895 году. Ему удалось разработать и проверить на опыте действие элеронов на крыльях еще задолго до того, как элероны стали применять на самолетах.

Модель планера имеет вид пассажирского самолета, по бортам фюзеляжа которого расположены окна и двери.

Для постройки бумажной модели планера берут лист плотной бумаги, складывают вдвое и на нем карандашом вычерчивают контур половины модели, приведенный на рисунке 11. Вырезав этот контур ножницами, отгибают крыло и оперение, как это показано на рисунке.

Оперение у планера получается с двумя вертикальными поверхностями — двухкилевое. Затем сверху крыла для придания жесткости следует приклеить небольшую полоску из плотной бумаги.

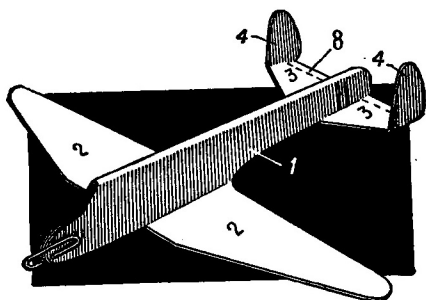


Рис. 10. Общий вид простейшей бумажной модели.

Крылу необходимо придать форму поперечного V, как это показано на рисунке 12. Для этого концы крыла приподнимают относительно середины на 7—10 мм. Спереди модель нужно загрузить канцелярской скрепкой или спичками и сдвигать загрузку вперед или назад до тех пор, пока модель не уравновесится на ребре бумаги, сложенной вдвое, примерно на половине или на первой трети ширины крыла. Затем необходимо проверить, симметрична ли модель, если посмотреть на нее спереди, нет ли перекосов у оперения и у крыла. Возможные перекосы приведены на рисунке 12. Их необходимо тут же устранить. После того как мы убедились, что модель не имеет дефектов и правильно уравновешена, можно приступить к ее запуску.

**Запуск модели.** Возьмем нашу модель двумя пальцами и, слегка наклонив ее носом книзу, легким толчком запустим в полет (рис. 13). Если модель во время полета опускает нос и летит быстро, резко снижаясь, надо слегка отклонить рули высоты кверху. Если модель в полете задирает кверху нос и падает на хвост или летит волнообразно, то поднимаясь, то опускаясь, на носок следует укрепить больше груза или сдвинуть загрузку вперед. Каждое самое незначительное изменение положения или веса загрузки надо проверять пробным полетом.

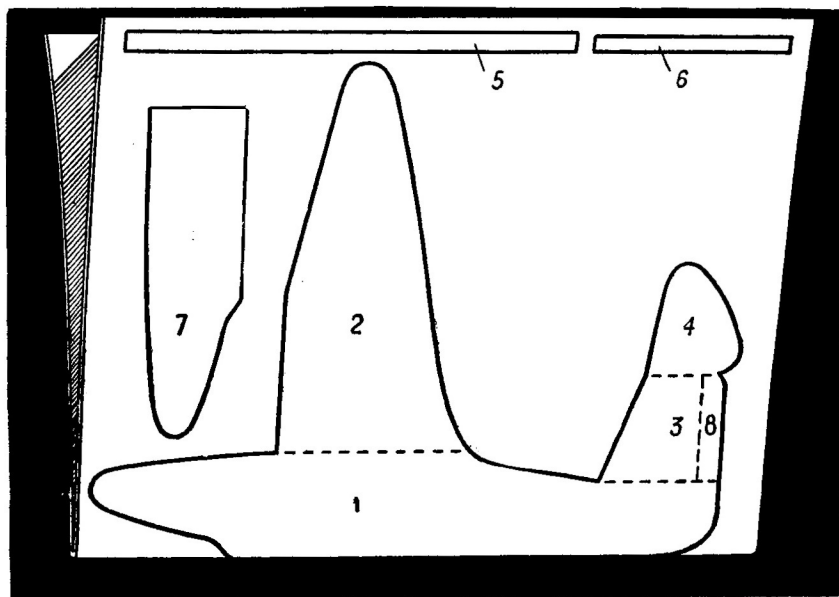


Рис. 11. Раскройка бумажной модели:

1—фюзеляж; 2—крыло; 3—стабилизатор; 4—киль; 5, 6—усиливающие накладки; 7—усиление фюзеляжа; 8—руль высоты.

## БУМАЖНАЯ МОДЕЛЬ ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЕТА

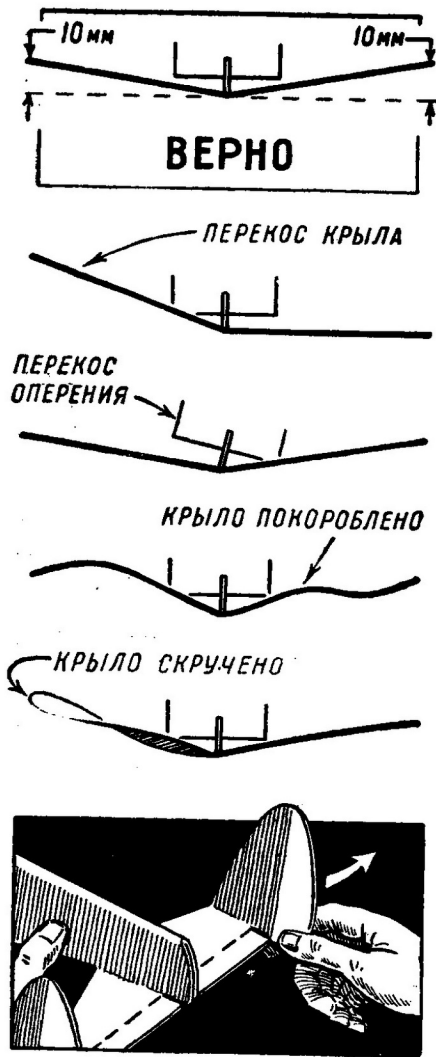


Рис. 12.

Встречающиеся недостатки модели;  
в и з у — отгибание руля направления

деревянных деталей делают лобзиком пропилов, в которые просовывается крыло около «моторов».

После сборки модель надо уравновесить на ребре — согнутой вдвое полоске бумаги. Уравновешиваться модель должна примерно на половине ширины крыла. Затем надо посмотреть на

Из плотной бумаги можно склеить хорошо летающую модель планера, имеющую вид современного двухмоторного пассажирского самолета.

Крыло этой модели вырезается вместе с боковинами фюзеляжа и горизонтальным оперением из одного листа плотной бумаги по выкройке, приведенной на рисунке 14.

Отдельно вырезается из бумаги нижняя накладка на крыло, придающая крылу жесткость, а также киль, который вклеивается в хвостовую часть фюзеляжа так, как это показано на рисунке 15. При склеивании модели крылу необходимо придать такое поперечное V, чтобы концы крыла были приподняты над его серединой на 10—12 мм.

У модели надо прорезать руль высоты, руль направления, элероны и посадочные закрылки. Эти закрылки у настоящего самолета отклоняются вниз для уменьшения скорости, с которой он садится на землю. Опустив закрылки нашей модели, мы понизим скорость ее полета.

Из брусочка сосны выстрагиваются два одинаковых «мотора» и небольшой носок для загрузки модели и придания жесткости передней части фюзеляжа. В каждой из этих де-

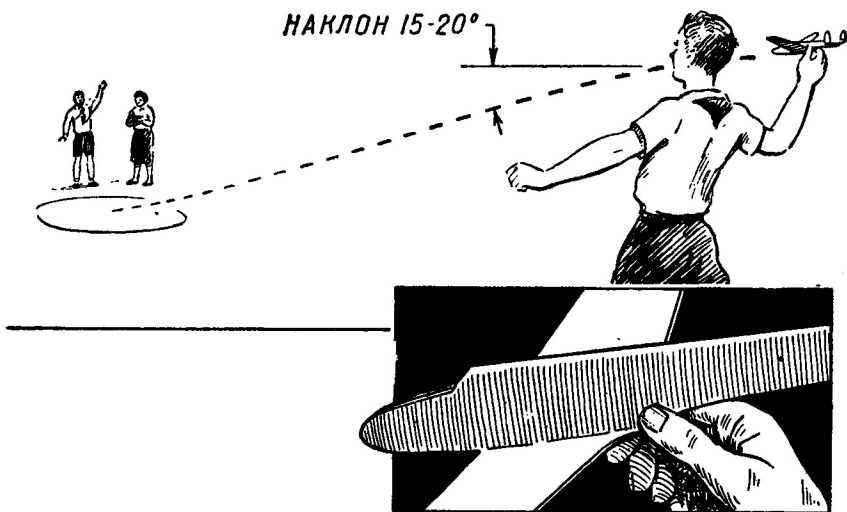


Рис. 13. Запуск бумажной модели.

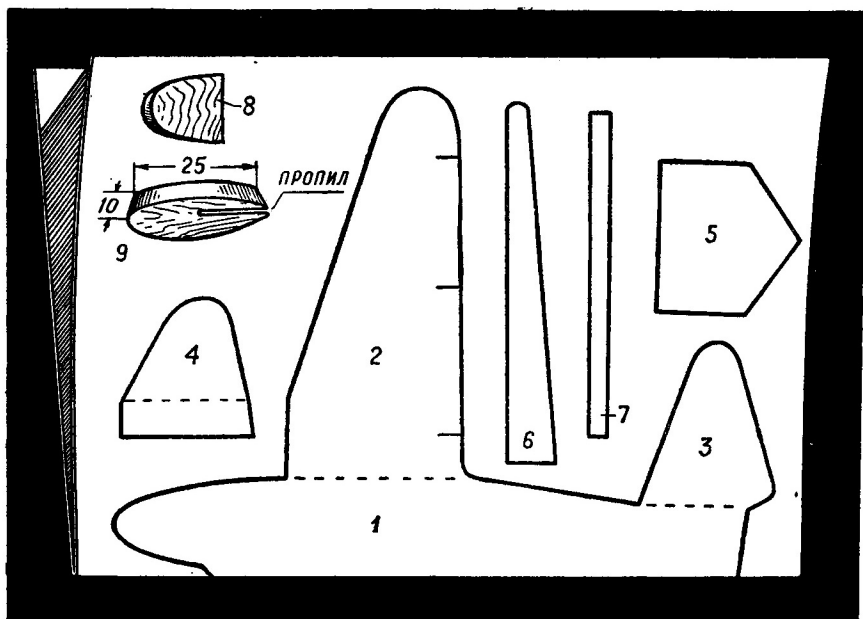


Рис. 14. Выкройка большой «двухмоторной» бумажной модели:  
 1—фюзеляж; 2—крыло; 3—стабилизатор; 4—киль; 5, 6, 7—усиливающие наклейки; 8—носик фюзеляжа; 9—«мото ондолы».

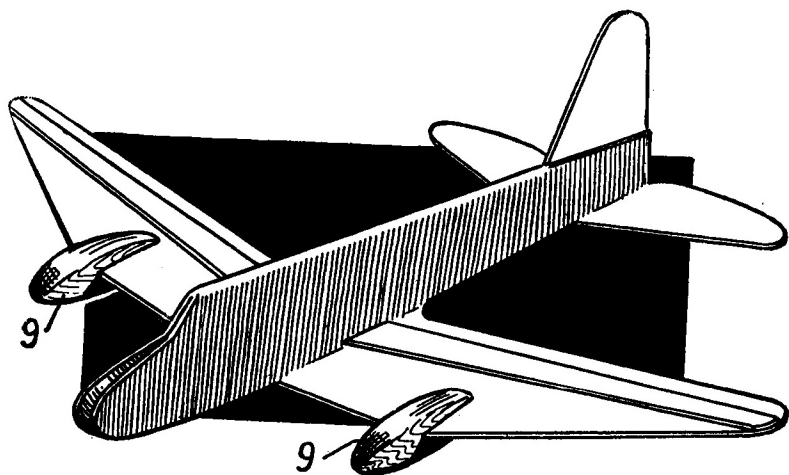
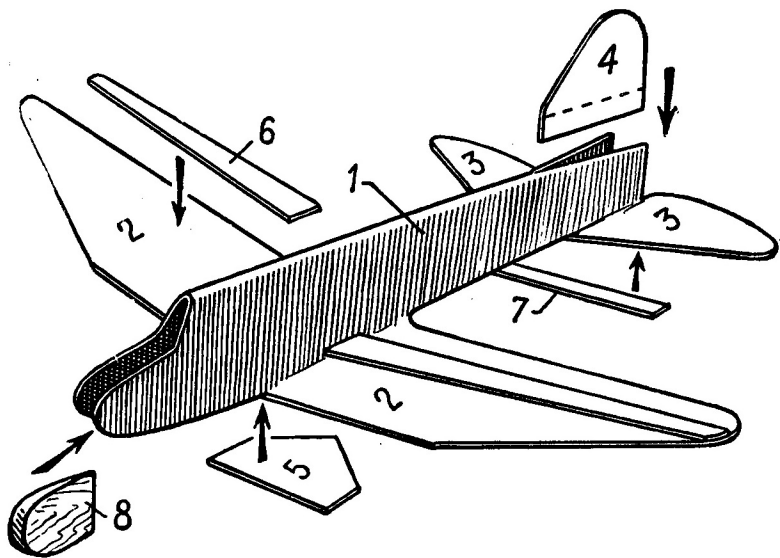


Рис. 15. Как собрать «двухмоторную» бумажную модель.

нее спереди и проверить правильность регулировки. Эта модель регулируется точно так же, как и предыдущая. Регулировать бумажные модели лучше всего в закрытом помещении. Когда модель отрегулирована и положение деревянного носка и «моторов» определено, их можно наглухо приклеить к крылу и фюзеляжу и приступить к пробному запуску.



Модель пассажирского самолета запускается так же, как и простейшая бумажная модель.

**Игры и состязания.** С бумажными моделями пассажирских самолетов можно проводить интересные игры, например состязаться в меткости запуска модели на «аэродром», который обозначается кругом с диаметром около метра. Выигрывает тот, чья модель раньше всех приземлится в черте «аэродрома».

Расстояние, с которого запускаются модели, постепенно увеличивается от 2 до 5 м. Можно проводить состязания и на дальность полета: у кого из ребят бумажная модель полетит дальше.

Следует помнить, что запуск бумажных моделей и игры с ними надо проводить при полном отсутствии ветра или при слабом ветре, скорость которого не более 3 м в секунду. Ветер этот можно определить по следующим признакам: колышутся флаги, шелестят листья.

Модели надо запускать строго против ветра.

### **ПРОСТЕЙШИЙ ВЕРТОЛЕТ — «МУХА»**

Один из видов летательных аппаратов, вес которых тяжелее воздуха, называется вертолетом. Источником подъемной силы вертолета является не крыло, как у планеров и самолетов, а большой воздушный винт, установленный на вертикальной оси. Вращая винт, или, как его иногда называют, ротор вертолета с необходимой скоростью, можно получить подъемную силу, достаточную для полета аппарата.

Вертолет изобрел великий русский ученый М. В. Ломоносов. Создавая теорию явлений, происходящих в атмосфере, Ломоносов столкнулся с необходимостью подъема измерительных приборов в воздух. 5 марта 1754 года он сделал доклад об изобретенной им «аэродромической машине», а уже в июле она была построена и испытана.

«Аэродромическая машина» Ломоносова имела два винта, вращающихся вокруг общей оси в разные стороны, и явилась первым построенным вертолетом, хотя и имела малые размеры.

Современные вертолеты строятся по различным конструктивным схемам. На рисунке 16 показан один из видов современных советских вертолетов. Этот вертолет имеет лишь один винт (ротор), используемый для создания подъемной силы. Ротор приводится во вращение двигателем, установленным в фюзеляже вертолета. В носовой остекленной части фюзеляжа находится кабина летчика. Колеса вертолета вместе со стойками и устройствами, смягчающими толчок при посадке (амортизаторами), составляют шасси вертолета, служащее для стоянки и движения по земле. На конце длинной хвостовой балки находится небольшой винт, который препятствует вращению всего вертолета или поворачивает его в нужную сторону по желанию летчика.

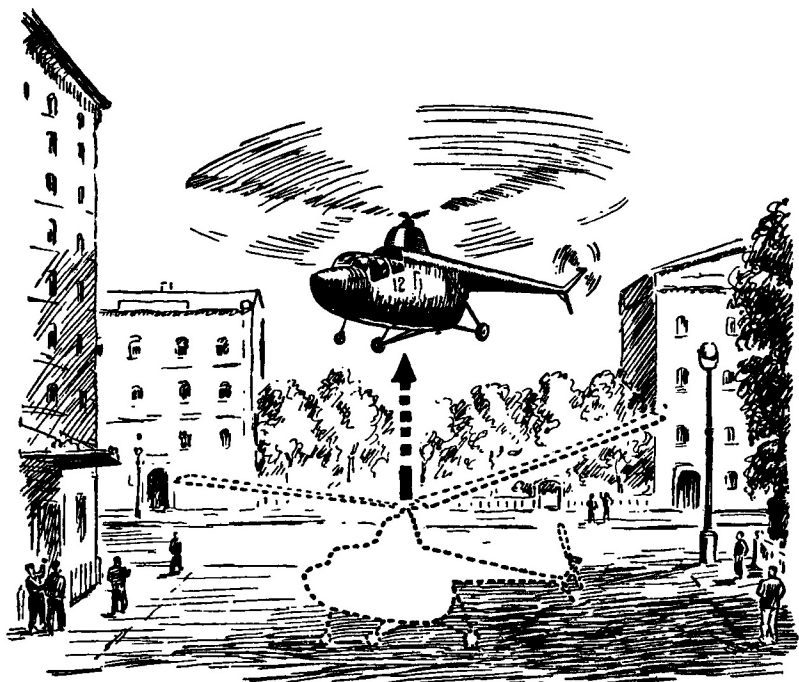


Рис. 16. Общий вид современного вертолета.

**Простейший вертолет.** Построить модель вертолета нелегко, особенно начинающим моделистам. Но ведь можно сделать просто летающий винт. Такой винт чаще всего называют «мухой», может быть потому, что при запуске его в воздух слышен шум, напоминающий шум крыльев большой мухи.

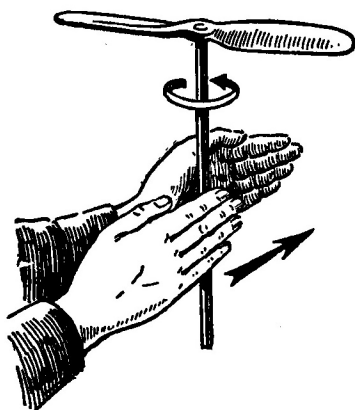


Рис. 17. Запуск летающего винта—простейшего вертолета.

Простейший вертолет состоит из винта и стержня — оси, на которой насажен винт (рис. 17).

**Изготовление «мухи».** При постройке «мухи» труднее всего сделать винт. Он изготавливается так. Из кусочка липы, березы, клена или ульхи выстрагивают прямоугольный брусок, длина которого в семь-десять раз больше его ширины, а толщина составляет около трети ширины (рис. 18).

Найдя центр брусочка, просверли-

вают или прокалывают толстым шилом отверстие для оси. Доведя диаметр отверстия до 3—4 мм, переходят к обработке бруска. Для этого на широкой плоскости вычерчивают полуокружности радиусом, равным половине ширины бруска. Вокруг центрального отверстия вычерчивают окружность радиусом, равным толщине бруска  $T$ .

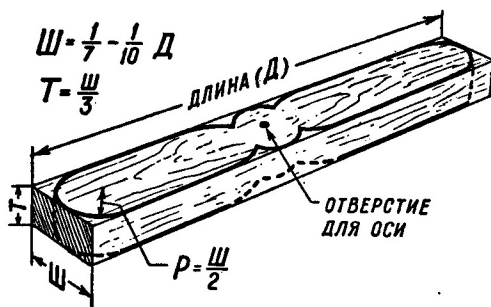


Рис. 18. Расчерчивание заготовки для винта «мухи».

После этого острым ножом удаляют участки бруска, выходящие за пределы жирной линии. В результате такой обработки заготовка приобретает вид, показанный на рисунке 19.

Дальше начинается самая ответственная часть работы — выстрагивание лопастей винта. У готового винта «мухи» лопасти должны быть тонкими: чем легче винт, тем лучше будет летать модель. Лопастям надо придать одинаковый наклон и правильную форму в сечении.

Наконец надо добиться, чтобы лопасти имели одинаковый вес. Этого можно достичь, если обрабатывать лопасти тщательно и осторожно: чем больше сострагивается дерева, тем тоньше становятся лопасти, но тем легче их сломать или испортить грубым, неточным движением ножа. Поэтому обработку лопастей лучше вести в три-четыре приема.

Сначала идет грубая обработка ножом попеременно обеих лопастей. После этого уменьшают толщину лопастей рашпилем и напильником с крупной насечкой (драчевым), одновременно придавая лопастям, в первом приближении, правильную форму в сечении.

Третий этап заключается в доводке формы сечения и толщины лопастей при помощи стекла или напильника, имеющего некрупную насечку (личного). На этом этапе уже надо проверять, имеют ли лопасти одинаковый вес, для чего изготавливаемый винт надевают на проволочку и добиваются того, чтобы он был уравновешен во всех положениях.

Четвертый этап заклю-

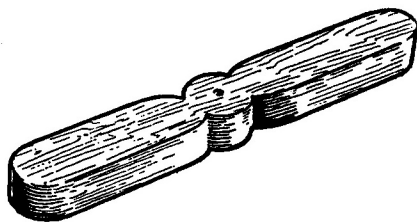


Рис. 19. Заготовка винта «мухи» после первой операции по вырезанию уголков.

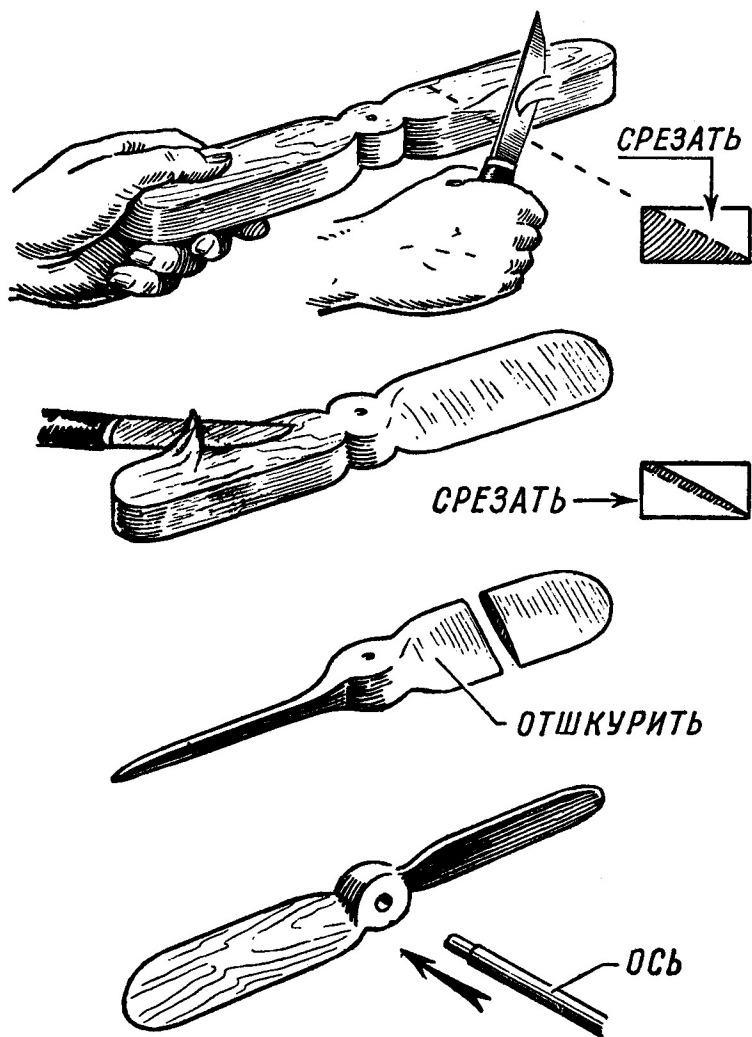


Рис. 20. Этапы изготовления винта «мухи».

чается в осторожной шлифовке лопастей стеклянной бумагой — «шкуркой».

Последовательно эти этапы показаны на рисунке 20. Заранее выстроганную круглую палочку — стержень — вставляют в центральное отверстие винта. Палочка должна входить туго. Но ее не следует вколачивать сильными ударами молотка: можно сломать палочку или расколоть винт. Поэтому если палочка входит

слишком туго, лучше ее немного «отшкурить» стеклянной бумагой. Еще лучше палочку в винт вставить на клею, но тогда придется ждать, пока клей подсохнет.

Длина палочки выбирается так, чтобы «муху» было удобно держать в руках при запуске. Однако палочка не должна быть слишком длинной, так как это увеличивает вес модели. При слишком короткой палочке «муха» становится неустойчивой, валится набок еще до того, как винт прекратит вращение.

Обычно средняя длина палочки составляет около полутора длин винта. Этот размер является ориентировочным; лучше начинать с палочки большей длины и постепенно укорачивать ее, следя за тем, чтобы винт в полете был устойчив.

Лопастя и винт «мухи» можно окрасить. Краску надо накладывать тонким слоем, иначе «муха» станет тяжелой.

В таблице даны размеры винта и палочки, применяемые в практике авиамоделизма. Размеры указаны в миллиметрах.

№ п/п.	В и н т			П а л о ч к а	
	длина	ширина	толщина	длина	толщина
1	140	15	5	200	4
2	140	20	6	220	4—5
3	200	22	7	300	5

**Запуск «мухи».** Придав стержню вертикальное положение и зажав его между ладонями, можно заставить «муху» быстро вращаться. Затем надо разжать ладони. Освобожденная «муха» под влиянием подъемной силы, возникшей на винте, стремительно взвивается в воздух. Правда, энергия вращения довольно быстро иссякает; остановившийся винт уже не создает подъемной силы, и «муха», взлетев на 6—8 м, переходит к спуску и падает на землю.

Полет «мухи» в известной мере можно направлять. Так, если при запуске расположить ее ось вертикально, то она поднимется по вертикали вверх и упадет обратно почти отвесно. Придав же оси в момент запуска наклон, мы заставим и подъемную силу действовать наклонно, а это приведет соответственно к наклонному полету и лишь в конце к вертикальному спуску. Можно заставить «муху» летать в нужном направлении на расстояние 6—8 м.

**Состязания.** «Муху» часто используют для игр и состязаний. Если у нескольких ребят совершенно одинаковые «мухи», можно устроить состязание: чья модель взлетит выше, чья точнее попадет в центр круга, нарисованного на земле, чья пролетит в проволочный обруч.

## ТЕПЛОВОЙ ВОЗДУШНЫЙ ШАР

Тепловой воздушный шар явился тем летательным аппаратом, на котором был осуществлен первый полет человека. Еще в первой половине XVIII века, в 1731 году, в Рязани подьячий Крякутный построил шар, наполнил его теплым воздухом и совершил успешный полет, достигнув высоты колокольни.

В конце XVIII века воздушные шары стали наполнять не нагретым воздухом, а легким газом — водородом. Воздушные шары, наполняемые водородом, — сферические аэростаты — в настоящее время используются для исследования свойств воздуха на больших высотах.

**Почему летит воздушный шар.** Когда купаетесь в море или в реке, вы легко можете поднять в воде вашего товарища, а на земле это не всегда удастся сделать. Человек, находящийся в воде, теряет в своем весе столько, сколько весит вода в объеме погруженного тела. Это известно из закона Архимеда. Закон Архимеда применим и к воздуху. Все предметы, вес которых меньше веса воздуха, взятого в том же объеме, могут взлететь вверх.

Можно было бы сделать такой опыт: взять полый металлический шар и выкачать из него весь воздух; тогда шар потеряет в своем весе столько, сколько весил выкачанный воздух. Если бы металлическая оболочка шара весила меньше вытесненного воздуха, шар бы взлетел. Но полет «безвоздушного» шара неосуществим, потому что невозможно сделать такую металлическую оболочку, которая могла бы в этом случае выдержать давление окружающего воздуха.

Если мы возьмем шар из легкой бумажной оболочки, то выкачать воздух из этого шара будет нельзя: он сразу сплющится. Зато можно наполнить бумажную оболочку шара таким газом, который значительно легче окружающего воздуха, или нагретым воздухом, удельный вес которого также значительно меньше удельного веса ненагретого воздуха.

При нагревании все тела, в том числе и воздух, стремятся расшириться — занять большее пространство. Значит, если воздух внутри шара нагреть, то часть его, расширившись, уйдет из шара и шар, наполненный нагретым воздухом, станет более легким, чем шар, наполненный ненагретым воздухом.

Бумажный шар, наполненный нагретым воздухом, будет настолько легче шара, наполненного ненагретым воздухом, насколько вес нагретого воздуха внутри шара меньше веса ненагретого воздуха в том же шаре.

Если разность весов будет больше веса оболочки шара, то шар с нагретым воздухом взлетит. Поясним это на примере.

**Всплывная сила шара.** Известно, что литр воздуха при температуре плюс 15 градусов по Цельсию весит 1,3 г, а литр воздуха, нагретого до 80 градусов, — 1,05 г.

Предположим, что мы имеем большой бумажный шар, объемом в 4 000 л. Внутри и снаружи шара находится обыкновенный холодный воздух, 1 л которого весит 1,3 г. При этом вес воздуха, находящегося внутри шара, равен:

$$1,3 \text{ г} \times 4\,000 = 5\,200 \text{ г}$$

Нагреем над костром воздух, находящийся внутри шара, то-есть «вытесним» из оболочки холодный воздух и заменим его горячим. Тогда шар будет весить:

$$1,05 \text{ г} \times 4\,000 = 4\,200 \text{ г}$$

Если бы можно было выкачать весь холодный воздух из оболочки шара, то по закону Архимеда шар потерял бы в своем весе 5 200 г. Но мы можем только заменить холодный воздух нагретым. Значит, вес шара уменьшается на разницу весов холодного и нагретого воздуха:

$$5\,200 \text{ г} - 4\,200 \text{ г} = 1\,000 \text{ г}$$

Если оболочка будет весить меньше 1 000 г, шар поднимется вверх. Оболочки бумажных шаров такого объема обычно весят 700 г. Значит, сила, которая заставит шар «всплывать», равняется:

$$1\,000 \text{ г} - 700 \text{ г} = 300 \text{ г}$$

Эту силу, вызывающую полет теплового воздушного шара, называют *всплывной силой*, или *свободной подъемной силой*.

**Как изготовить воздушный шар.** Склеить из бумаги правильный шар невозможно, но можно сделать многогранник, очень похожий на шар. Для изготовления шара из папиросной бумаги вырезают от 12 до 32 полос веретенообразной формы и склеивают их края (рис. 21). Один квадратный метр поверхности оболочки, склеенной из папиросной бумаги, весит 50 г.

Свободную подъемную силу теплового шара можно определить по графику, без всяких промежуточных вычислений (рис. 22). Для этого надо знать диаметр шара, а также температуру воздуха (по Цельсию) внутри и снаружи шара.

Предположим, что диаметр шара 2 м, температура воздуха внутри шара 80 градусов тепла, а снаружи — 10 градусов. На левой горизонтальной оси графика находим точку, соответствующую 80 градусам; из этой точки проводим линию вверх, до пересечения с линией, на которой помечена температура наружного воздуха, то-есть 10 градусов. От этой точки ведем линию слева направо до той линии в правой половине графика, на которой помечен диаметр шара — 2 м. Затем от новой точки проводим

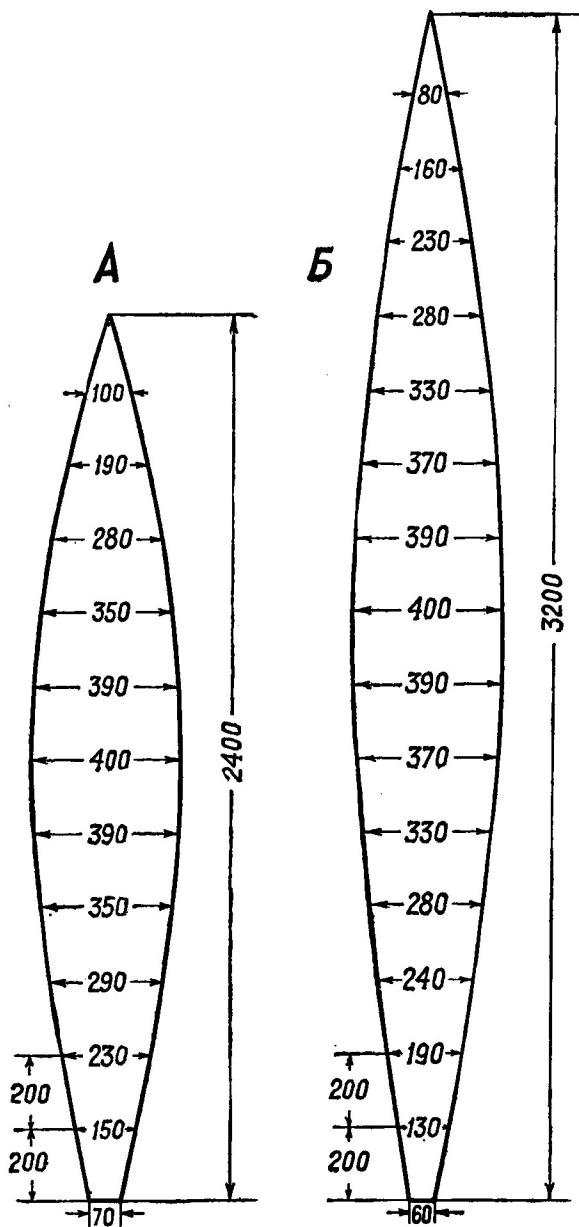


Рис. 21. Выкройка одного сегмента теплового шара: А — выкройка для шара диаметром в 1,1 метра, количество полос — 12; Б — выкройка для шара диаметром в 2,0 метра, количество полос — 20.

линию вниз, до правой половины горизонтальной оси графика, и на ней находим величину свободной подъемной силы шара в граммах. В нашем примере эта сила равна 400 г.

При предварительных расчетах температуру внутри шара считают равной плюс 75 градусам по Цельсию, а для наружного воздуха берут среднюю температуру последних дней (летом — плюс 15 градусов Цельсия).

Если температура снаружи и внутри шара отличается от цифр, помеченных в графике на левой горизонтальной оси или у линий, расположенных слева, то цифры следует округлить до ближайшей цифры, помеченной на рисунке.

Работа начинается с того, что выбирают размер шара и количество полос и вычерчивают каждую полосу по рисунку 21. Нельзя делать шар диаметром меньше 1 м 30 см, потому что при меньшем диаметре вес оболочки превышает подъемную силу



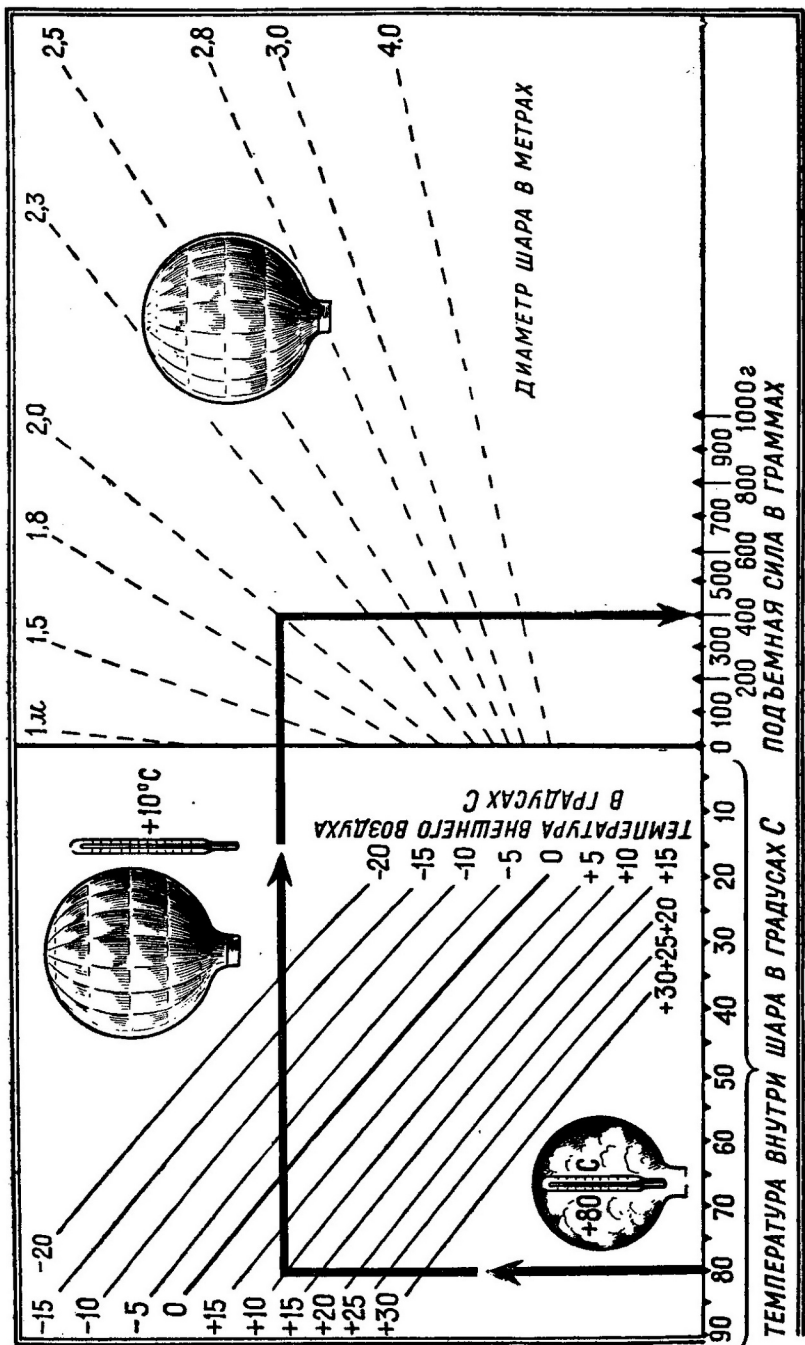


Рис. 22. График для определения подъемной силы теплового шара.

шара, «свободной подъемной силы» не получится и шар не взлетит.

Выбрав размер полосы, делают шаблоны — выкройку из картона или плотной бумаги. Если целого листа картона по длине выкройки не найдется, его склеивают из нескольких небольших листов и в местах склейки срезают ножом «на ус». Части, смазанные клеем, кладут под пресс. Склеенный и высушенный картон раскладывают на полу и середину листа приколачивают двумя длинными гвоздями. Между гвоздями туго натягивают веревку и по ней с помощью линейки проводят среднюю вертикальную ось. Всю длину выкройки делят на равные отрезки по 200 мм каждый. Через полученные точки проводят прямые, перпендикулярные к вертикальной оси. Затем на каждой из этих прямых вправо и влево от вертикальной оси откладывают отрезки определенной длины в соответствии с выкройкой.

Новые точки соединяют плавными кривыми линиями и получают готовый контур выкройки. При этом удобно пользоваться лекалами — кривыми линейками. Их вырезают из фанеры по форме полос. Картон обрезают по контуру выкройки — и шаблон для вырезания полос готов.

Для теплового шара диаметром в 1,5 м, состоящего из 12 полос, понадобится 50 листов папиросной бумаги, 100 г столярного клея, 2 листа плотной бумаги или картона для шаблона полосы и для нижнего кольца. Работать над постройкой шара удобнее всего группой в три-четыре человека.

Заготовки для полос обычно приходится склеивать из отдельных листов папиросной бумаги. Для этого листы укладывают в виде «лестнички» (рис. 23) и промазывают клеем все ее «ступеньки». При склеивании намазанная клеем кромка одного листа должна соприкасаться с ненамазанной кромкой другого.

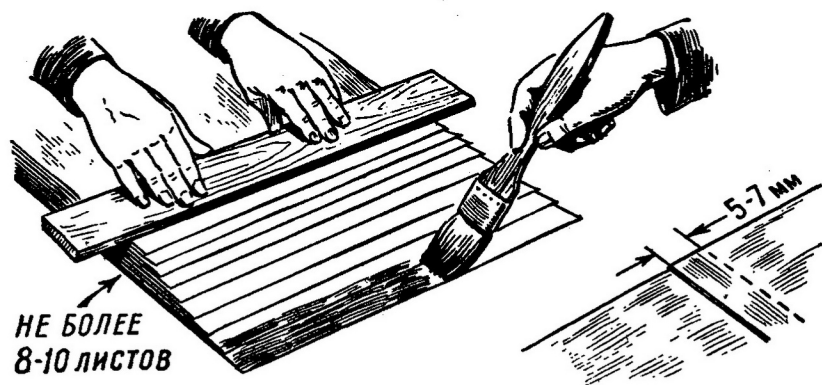


Рис. 23. Намазывание листов папиросной бумаги, уложенных «лестничкой».

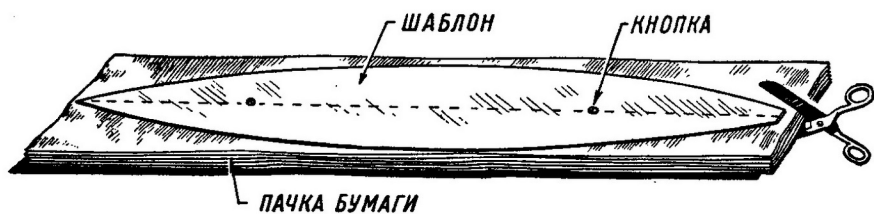


Рис. 24. Вырезание сегмента теплового шара из полосы бумаги.

После того как все склеенные заготовки высохнут, надо наложить их одна на другую так, чтобы кромки заготовок приходились точно одна над другой. На сложенную таким образом пачку заготовок накладывается шаблон и укрепляется кнопками или мелкими гвоздями (рис. 24). Затем ножницами надо вырезать сразу все полосы, оставляя с обеих сторон припуски в 10 мм. Эти припуски пойдут на швы при склейке полос.

Полосы вначале склеивают попарно так, как показано на рисунке 25. Каждая пара склеивается по кромке с одной стороны, а затем выворачивается в виде «лодочки». Все лодочки склеивают между собой.

Склеивать полосы надо очень аккуратно. Ширина мазка кисти с клеем не должна превышать 7—10 мм, но и не должна быть меньше 5 мм. Перед тем как склеивается последний шов

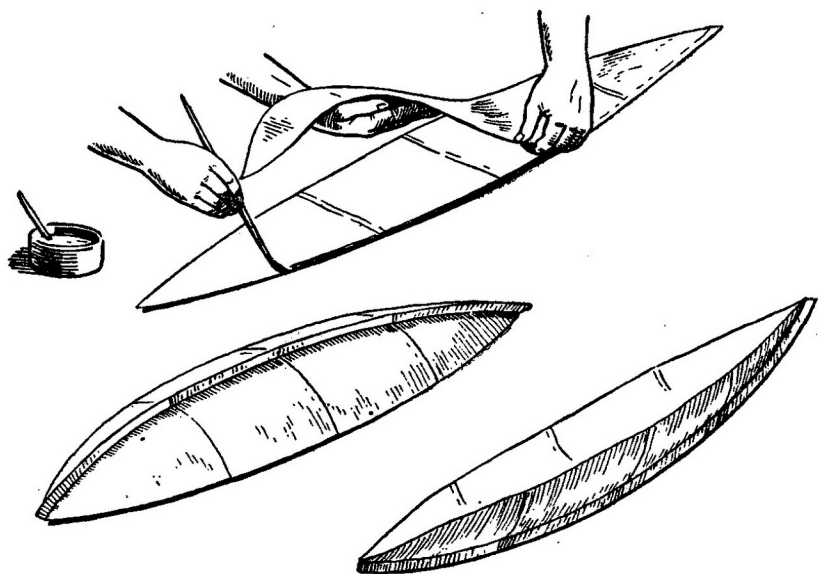


Рис. 25. Склеивание сегментов шара.



Рис. 26. Выклеивание кольца для горловины шара.

середине, между ними (рис. 26). Эти листки придают жесткость краем отверстия.

Там, где сходятся вершины всех полос, могут остаться мелкие отверстия; поэтому на вершину шара наклеивают «шляпку» — кружок из папиросной бумаги диаметром 100—150 мм (рис. 27). Всю поверхность «шляпки» намазывают жидким клеем.

Через 20—30 минут отверстие шара с картонным кольцом подносят к примусу или к керосинке. Нагретый воздух расправляет оболочку шара; при этом обнаруживаются дефекты склейки оболочки — мелкие отверстия, морщины. Дефекты сразу исправляют: морщины разглаживают, а отверстия заклеивают латками из папиросной бумаги.

Шар просушивают в помещении, чтобы ветер не смял его и не разорвал еще не засохшие швы. После просушки его взвешивают, записывают вес — и шар готов для запуска в полет.

Оболочку теплового шара диаметром в 3—4 м делают более прочной: при склейке такой оболочки вдоль и поперек швов на-

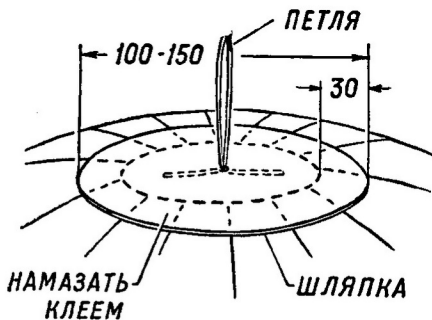


Рис. 27. «Шляпка» теплового шара.

оболочки шара, всю ее надо вывернуть и только после этого заклеить шов.

Когда оболочка склеена, надо изготовить кольцо и «шляпку» для шара.

Из плотной чертежной бумаги вырезают два листка, длина которых на 30 мм больше окружности отверстия шара, а ширина равна 80—100 мм. Их намазывают клеем и наклеивают на бортик отверстия шара один изнутри, а другой снаружи так, чтобы папиросная бумага оказалась в

клеивают тонкий шпагат, а поверх шпагата — тонкие ленты из папиросной бумаги шириной в 10—15 мм. Всего по шару пройдут 3—4 поперечные ленты. Одну располагают по диаметру шара, остальные равномерно по его поверхности.

Длину поперечной ленты высчитывают так: на одной полосе шара отмечают положение поперечной ленты и

в месте, где пройдет лента, измеряют ширину полосы; найденную ширину умножают на количество полос.

К поперечной ленте, проходящей по диаметру шара, привязывают 5—6 тонких бечевок. За эти бечевки — стропы — запускающие держат шар, пока он наполняется горячим воздухом.

Чтобы удобнее измерять температуру внутри шара, в нижней части его оболочки вырезают отверстие, которое закрывают тонкой слюдой. Термометр просовывают внутрь шара через это отверстие и держат около «окошечка».

Костер для подогревания воздуха в оболочке разжигают на совершенно сухом топливе из пакли, сухой шерсти, бумаги, мелкого хвороста.

Очень удобно наполнять шар над костром, пользуясь жестяной трубой, которая направляет горячий воздух от костра к отверстию шара (рис. 28).

Если шар небольшого размера, один из запускающих держит его за кольцо, окаймляющее отверстие, а двое других расправляют сверху оболочку шара. Если шар большой, его держат два-три человека.

**Запуск шара.** Запуском шара руководит один из запускающих: он следит, чтобы натяжение строп было одинаковым, подает команду и дает указания другим участникам запуска во

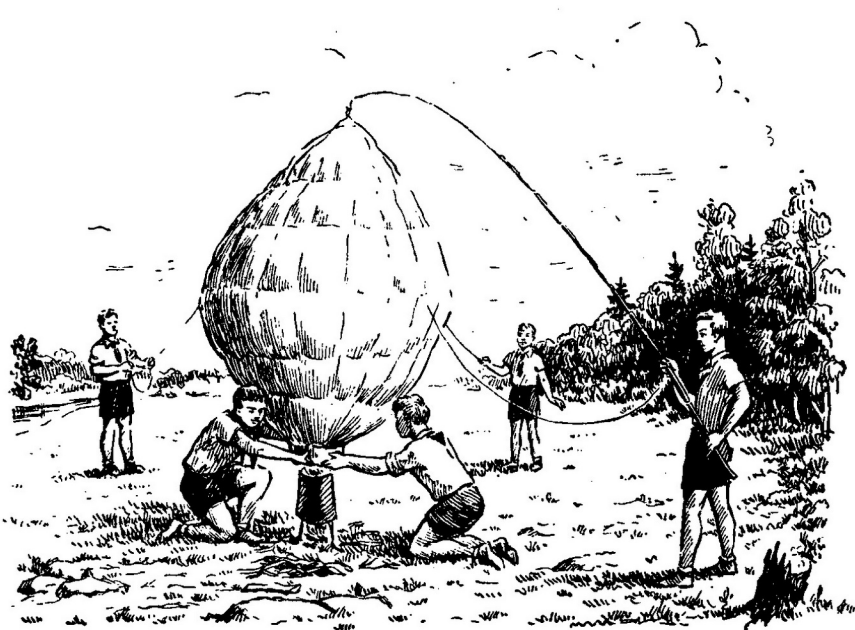
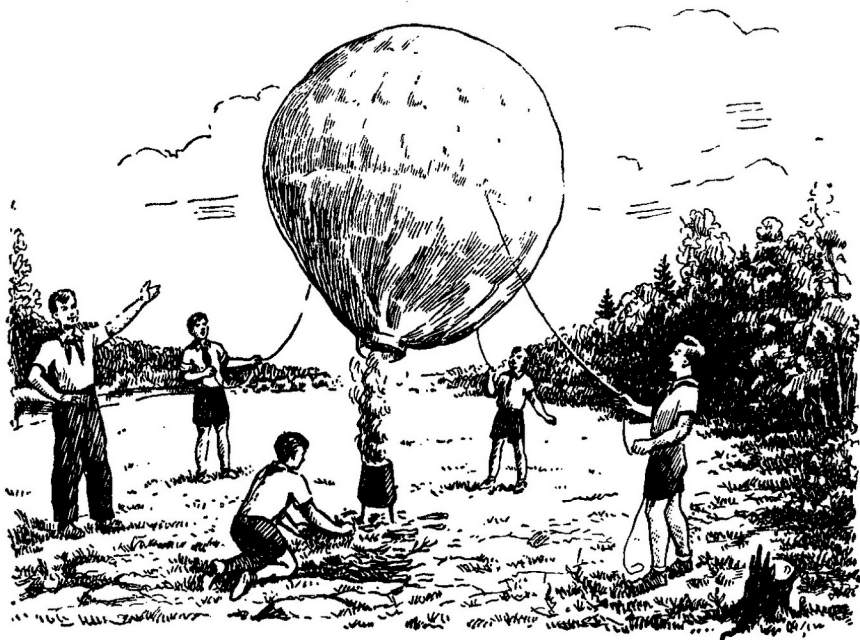


Рис. 28. Наполнение шара нагретым воздухом.



*Рис. 29.* Запуск шара в полет.

время нагревания шара и в тот момент, когда начинается полет. Все его приказания должны выполняться беспрекословно.

Перед запуском проверяют подъемную силу шара, измеряют температуру воздуха внутри оболочки и снаружи и, пользуясь графиком, высчитывают всплывную силу шара.

Когда запускающие почувствуют, что шар стремится уйти в воздух, его можно отпускать. Перед самым запуском руководитель командует: «приготовиться», и вслед за этим: «в полет». По последней команде все держащие шар одновременно его отпускают (рис. 29).

Если кто-нибудь замешкается и отпустит свою бечевку позже, то шар накренится, горячий воздух частично выйдет из оболочки и подъемная сила шара уменьшится.

Тепловые шары без специальных устройств для подогрева воздуха в полете поднимаются на 100—200 м и держатся в воздухе несколько минут, пока воздух внутри шара не охладится. Охлаждение наступает постепенно, и шар понемногу спускается.

Лучше всего запускать шар при полном безветрии или при слабом ветре. Сильный ветер может наклонить шар в момент запуска, часть нагретого воздуха уйдет из оболочки и шар станет терять высоту.

**Соревнования.** Использовать воздушные шары можно по-разному. Иногда устраивают состязания на дальность полета шара. В них могут участвовать разные авиамодельные кружки или группы ребят. Можно устроить игру «Поимка шара». Выигрывает тот, кто первым прибежит к приземлившемуся шару, вскроет прикрепленный к нему конверт и прочтет зашифрованный текст, написанный руководителем.

По летящему шару можно стрелять из лука. На оболочку шара наносят рисунок, целятся в него и по очереди стреляют. Попадание в шар очень хорошо заметно — сразу же после попадания подъемная сила шара уменьшается и он идет вниз.

## ВОЗДУШНЫЙ ЗМЕЙ

Воздушный змей является самым древним устройством, поднявшимся в воздух по воле человека. Первые воздушные змеи появились 3 500 — 4 000 лет назад. Родина воздушного змея — Китай. Жители древнего Китая придавали змеям различную форму, строя их то в виде бабочек, то в виде птиц, то в виде людей. Но самой излюбленной была форма дракона-змея. Во время народных гуляний обычно запускали змеев, раскрашенных в самые яркие цвета, с разноцветными фонариками, что производило огромное впечатление, тем более, что змеи имели иногда очень внушительные размеры.

Название «воздушный змей», повидимому, и связано с той формой, которую ему придавали ранее. Современные воздушные змеи совершенно не напоминают драконов и змей.

Интересно отметить, что воздушные змеи находили себе и военное применение. Так, в исторических записях имеются указания на то, что в 906 году киевский князь Олег при осаде Царьграда выпустил в воздух змеи, которым была придана форма вооруженных всадников. «Эти кони и люди бумажны, вооружены и позлащены», не причиняя противнику непосредственного урона, служили для его устрашения.

В более поздние времена воздушный змей, уже в виде плоской или коробчатой рамки, обтянутой бумагой или материей, использовался с научными целями. Например, великий русский ученый М. В. Ломоносов использовал воздушный змей для изучения атмосферного электричества.

Воздушный змей помог нашему соотечественнику А. Ф. Можайскому при создании первого в мире самолета. Совершив несколько полетов на большом воздушном змее, буксируемом лошадью, Можайский проверил правильность своих предварительных расчетов о размерах будущего самолета, его весе, скорости полета и необходимой мощности.

Воздушные змеи часто использовались метеорологической службой. При помощи змеев на большую высоту поднимались

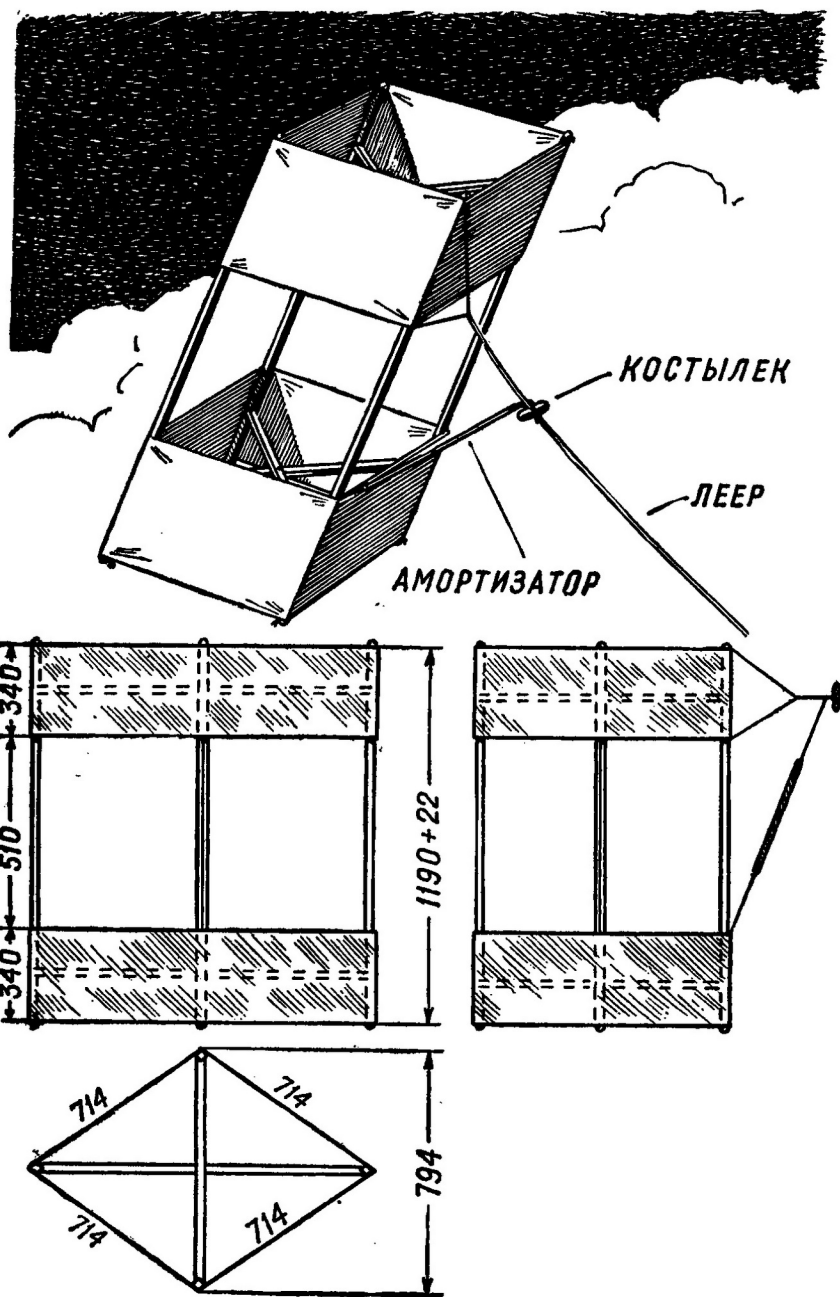


Рис. 30. Общий вид ромбического коробчатого воздушного змея.



приборы, записывающие скорость ветра, температуру воздуха, величину атмосферного давления. Такие исследования в России проводились, например, в Кучине, в аэродинамической лаборатории, руководителем которой был Н. Е. Жуковский.

Изобретатель радио, замечательный русский ученый А. С. Попов использовал змей для подъема антенны.

Воздушные коробчатые змеи использовались и для подъема в воздух наблюдателей. При этом несколько больших коробчатых змеев соединялись в так называемые змейковые «поезда».

В настоящее время змеи используются только в авиамоделизме.

**Постройка змея.** Широко известны простейшие змеи — плоский и так называемый «монах», который изготавливается из листа писчей бумаги.

В пионерском лагере интереснее построить коробчатый змей. Одним из наиболее простых коробчатых змеев является ромбический. Такой змей довольно прост, имеет большую поверхность и значительную грузоподъемность. Он очень устойчив в полете и легок в запуске.

Общий вид ромбического змея приведен на рисунке 30.

Основу его, или, как говорят, силовой каркас, составляют лонжероны — четыре продольные рейки, распертые двумя крестовинами, каждая из которых состоит из двух распорных реек (распорок). Подъемная сила создается обтяжкой змея, которая делается из двух полос бумаги или материи, склеенных или сшитых концами. Одно из полученных таким образом колец расположено в передней части змея, другое — в хвостовой. Обтяжка прикреплена к лонжеронам и натягивается только тогда, когда вставляются распорные рейки. Следовательно, форма и жесткость змея обеспечиваются не только распорками, но и обтяжкой.

Описываемый змей делается разборным. Обычно обтяжка крепится к лонжеронам наглухо, а снимаются только распорные кресты. Сборка змея заключается в том, что, расправив обтяжку, вставляют распорные кресты, для чего приходится растягивать обтяжку; она своей упругостью удерживает распорки на месте. Вынув распорки, можно обтяжку вместе с продольными рейками свернуть в трубочку. Распорные кресты также легко складываются. Это позволяет переносить змей в футляре, напоминающем колчан для стрел, что очень удобно летом, в походе.

Постройку змея начинают с наиболее простой работы — подготовки обтяжки. Она изготавливается из легкого и мало выгибающегося материала. Наиболее дешевая обтяжка получается из бумаги. Лишь в крайнем случае следует брать газетную бумагу. Более всего подходит для наших целей плотная, но тонкая бумага, например использованная фотокопировальная синька или тонкая калька. Эти материалы удобны тем, что они име-

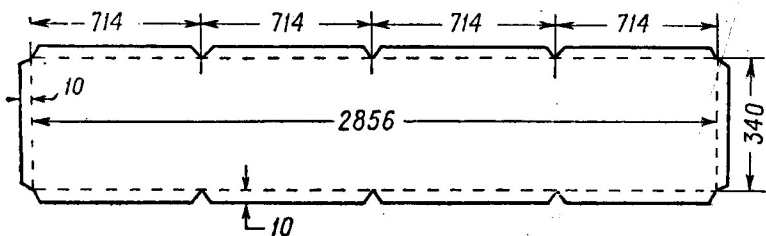


Рис. 31. Выкройка полосы обтяжки змея.

ются в больших листах или рулонах. Это важно потому, что размеры развернутой полосы достигают почти 3 м (рис. 31). Положив такой лист на стол, на длинную доску или просто на пол, устланный газетами, расчерчиваем его в соответствии с чертежом.

Полоски шириной в 10 мм, выступающие за контур, изображенный на чертеже выкройки пунктиром, служат припуском. Этот припуск на коротких сторонах выкройки используется для склеивания полосы в кольцо. На пунктирные линии по каждой из длинных сторон укладывается прочная и толстая нить, например суровая.

Предварительно на нитке через каждые 714 мм делают узелки, выпуская петли длиной в 80—100 мм; таких петель на каждой нити делается три (рис. 32). Уложив нить на полосу по пунктирной линии и проклеив ее и припуск горячим столярным клеем, загибаем припуск на полосу. Нитка должна приклеиться к полосе возможно лучше, поэтому не следует применять для этих целей гладкую нить; лучше приклеиваются ворсистые, лохматые нити.

Приклеив нити с обеих сторон и убедившись в прочности склейки, можно склеивать полосу в кольцо, используя оставленные припуски, как показано на рисунке 33.

Сделав одно кольцо, точно так же изготавливают второе и, на всякий случай, третье. При запуске змеев, особенно в лесистой

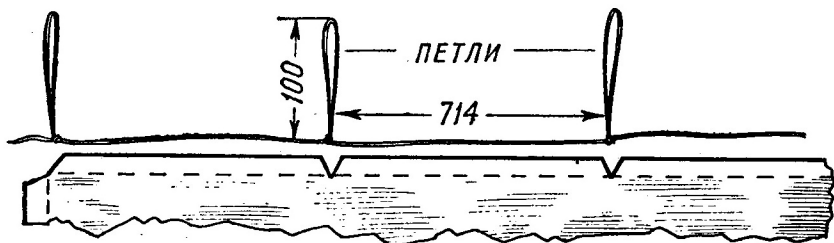


Рис. 32. Петли на ликтресе—нити, вклеиваемой в обтяжку.

местности, обтяжка часто рвется, а запасное кольцо позволит быстро устранить повреждение.

Столярный клей можно заменить клеем из белой пшеничной муки, клейстером или крахмалом, но обязательно свежим. Чтобы клейстер не скисал, в него еще до варки прибавляют немного толченых квасцов. Сваренный клей должен быть немного гуще, чем сметана.

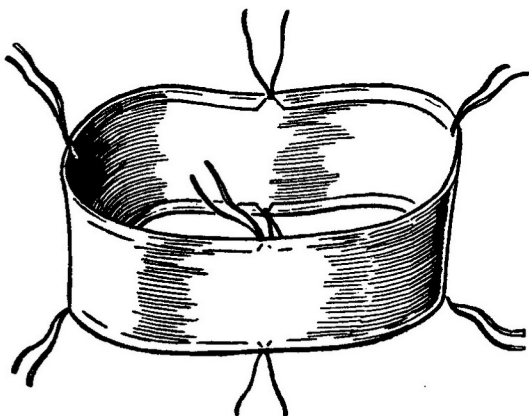


Рис. 33. Склейка полосы обтяжки в кольцо.

Лонжеронов всего четыре, каждый длиной 1212 мм. Они делаются из прямослойных сосновых реек. Им придается квадратное сечение  $12 \times 12$  мм или, при наличии достаточных навыков, круглое сечение диаметром 12 мм.

Следует обратить внимание на то, чтобы рейки были одинаковыми по размерам и по весу. На рейках, отступя 11 мм от их концов, надо сделать круговые неглубокие канавки (рис. 34). Готовые лонжероны лучше обработать стеклянкой бумагой, чтобы они стали гладкими. Концы реек закругляют рашпилем или грубым напильником, а затем также отшкуривают. Лонжероны должны быть обязательно прямыми. Иногда, если нет под руками реек, распиленных циркулярной или другой механической пилой, приходится отпиливать их от доски. Обстрогав лонжероны рубанком до нужных размеров, надо проверить их прямолинейность. Искривления реек исправляются над огнем керосиновой лампы или спиртовки.

В некоторых случаях можно использовать прутья лесного орешника, но зимней резки (он сухе). Обработав такие рейки стеклом или шкуркой, а затем выправив их над огнем, хорошо покрыть их тонким слоем масляного или спиртового лака. Это предохранит рейки от сырости.

Если ребята в авиамodelьном кружке работают достаточно искусно, можно облегчить рейки, уменьшив их сечение ближе к концам при помощи рубанка или ножа. Это не

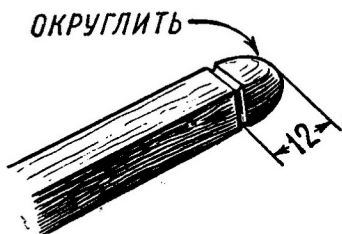


Рис. 34. Конец одного из лонжеронов с круговой канавкой для привязывания обтяжки.

скажется на прочности лонжеронов потому, что на концы реек действуют меньшие силы, чем на их середину.

Изготовив лонжероны, их укладывают на ровную доску, а сверху помещают груз, чтобы не дать им искривиться.

Сечение реек распорных крестов меньше, чем у лонжеронов, и равно  $10 \times 10$  мм. Делаются они из того же материала, что и лонжероны. Каждый крест состоит из двух распорок неравной длины: короткая (вертикальная) распорка имеет длину 780 мм, длинная (горизонтальная) — 1170 мм. Однако вначале рейкам надо придать большую длину, оставив запас 20—25 мм.

Обстрогав рейки до нужного сечения, прежде всего следует подогнать их по длине. Делается это в определенном порядке. Можно, например, сначала сделать две длинные распорки, выверяя их по чертежу. Для этого на листе бумаги или фанеры вычерчивают вид на змей сверху. Получится ромб, в углах которого наносят сечение лонжеронов. Если решено их делать круглыми, то вычерчивают кружочки диаметром 12 мм или менее, беря эти диаметры с готовых лонжеронов на расстоянии 180 мм от их концов, то-есть именно в тех местах, к которым будут подходить рейки (рис. 35, а). Квадратные рейки могут устанавливаться по-разному (рис. 35, б и в). Концы реек в первом

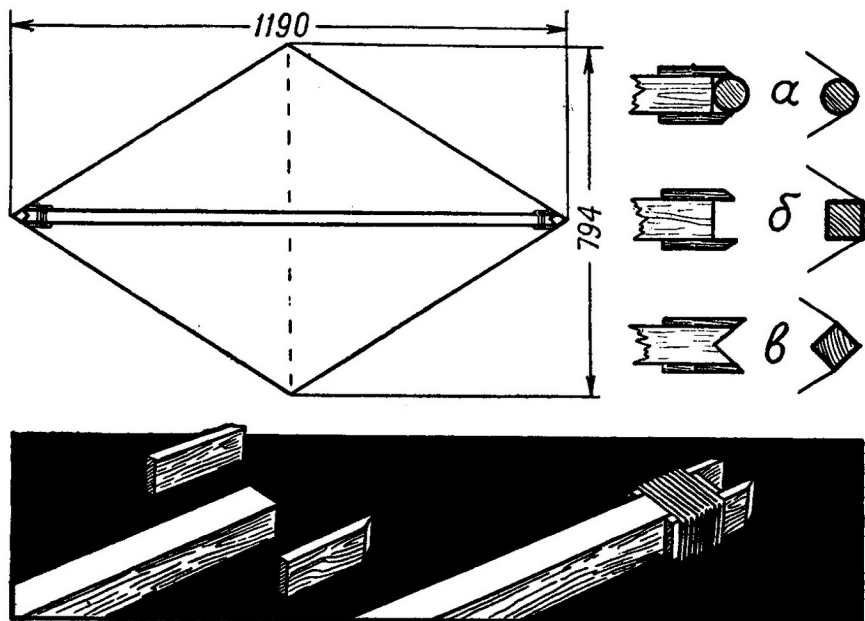


Рис. 35. Определение длины распорок по чертежу.

случае должны иметь вырез в виде полукруга, во втором случае — плоский срез, в третьем случае — вырез углом. Придав нужную форму одному концу длинной рейки, укладывают ее на чертеж и подрезают другой конец.

Затем к концам реек приклеивают лапки. Их назначение — не давать рейкам соскакивать с лонжеронов. Лапки вырезают из плотного и твердого дерева, обычно из клена. Это позволяет делать их сравнительно тонкими, в 3—4 мм толщиной. Размеры лапок и их расположение относительно конца рейки также показаны на рисунке 35. Лапки лучше всего приклеивать столярным клеем, дополнительно обмотав место соединения туго и плотно, виток к витку, толстой ниткой (№ 10), предварительно смоченной жидким столярным клеем. Приклеив лапки к обеим распорным рейкам, дают им просохнуть. В это время подготавливают короткие рейки. Подрезав у них по одному концу и также снабдив их лапками, подгоняют другие концы. Эту подгонку лучше делать уже на собранном змее. Для этого берут кольца обтяжки и срезают у нитяных петель верхушки так, что образуются «усики». Надев кольцо обтяжки на один из лонжеронов, привязывают его «усиками» к переднему концу лонжерона. Точно так же поступают с другими лонжеронами, а затем привязывают с другой стороны второе бумажное кольцо.

Положив собранный змей на пол, вставляют с одной стороны длинную распорную рейку. Это следует делать вдвоем. Наложив на соответствующий лонжерон конец короткой рейки с лапками, осторожно натягивают обтяжку и, опуская другой конец короткой рейки и примеряя длину ее, последовательно и понемногу срезают ранее оставленный запас (рис. 36).

Подогнав одну короткую рейку, на ее второй конец наклеивают лапки, а затем, поставив ее обратно, так же подгоняют и вторую короткую рейку.



Рис. 36. Определение необходимой длины короткой распорки.

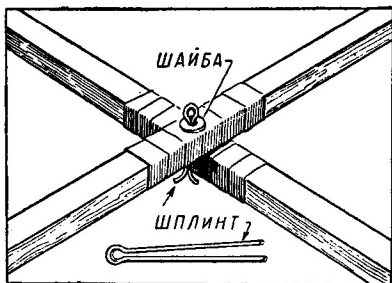


Рис. 37. Устройство шарнира распорного креста.

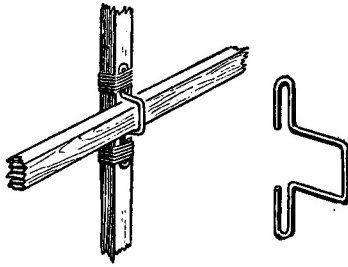


Рис. 38. Крепление распорок змея скобой из проволоки.

ки, из которой будет сделана ось шарнира. Обычно требуется проволока не толще 1 мм. Загнув с одной стороны проволоки колечко и надев жестяную шайбочку, продевают проволоку в отверстие реек. На свободный конец оси надевают вторую шайбу и круглогубцами загибают второе колечко. Проволоку можно заменить и готовым шплинтом.

Иногда крестовины не складывают. В этом случае выгибают проволочную скобу и, наложив одну рейку на другую, приматывают скобу нитками к рейке (рис. 38). При таком соединении реек креста предварительно обматывать их бинтом не нужно.

**Сборка змея и подготовка его к запуску.** Змей готов. Собрать его — дело двух-трех минут. Для этого надо расправить обтяжку и вставить на место распорные кресты. Но этого недостаточно, чтобы запустить змея. Надо подготовить еще некоторые необходимые приспособления и детали. Во-первых, к змею прикрепляются уздечка и леер. Уздечка ромбического змея состоит из нескольких пут. У нашего змея их три. Два из них привязываются верхними концами к нижнему лонжерону, перед передним кольцом обтяжки и позади него; другие концы их сводятся в одну точку (рис. 30). Третье путо привязывается к тому же лонжерону, но перед задним кольцом обтяжки. Третье путо привязывают к продолжению первых двух а к оставшемуся свободному концу привязывают небольшой деревянный костылек (рис. 39). От длины третьего путо зависит угол установки змея относительно горизонта (угол атаки), чем путо длиннее, тем меньше угол. Поэтому, взяв вначале длину его, равную 800—820 мм, в процессе запусков эту длину уменьшают.

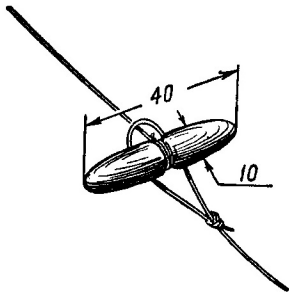


Рис. 39. Костылек уздечки змея.

Такая уздечка является самой простой и при ее помощи нельзя гасить рывки змея при порывистом ветре. Подъемная сила змея при усилении ветра резко возрастает. Это затрудняет полет, приводит к броскам и раскачиванию змея из стороны в сторону и может привести к его поломке. Чтобы избежать этого, надо оснастить змей устройством, которое автоматически уменьшало бы угол атаки змея при усилении ветра и увеличивало бы угол при ослаблении ветра. Сделать это очень просто: в третье путо надо ввести отрезок резинки. Он-то и послужит амортизатором, то-есть смягчителем. Количество резинок амортизатора и их длину подбирают практически. Длину третьего путо при амортизаторе надо сделать более чем 820 мм, чтобы оно натягивалось полностью при значительном растяжении амортизатора. При случайном разрыве амортизатора змей уменьшит угол атаки и будет плавно опускаться. Если же разрезать само путо, то разрыв резинки приведет к падению змея или значительной потере устойчивости.

Змей запускается на прочном шпагате, тонкой проволоке или даже тросе. Шнур, на котором запускается змей, называется леером. Он должен быть тонким, плотным и прочным. Лучше всего применять прочный шпагат толщиной 1,5—2 мм; можно воспользоваться и хлопчатобумажным шнуром, но более плотным. На конце леера делается петля, которая набрасывается на костылек змея, как показано на рисунке.

Леер удобнее всего держать намотанным на рогульку или палку (рис. 40). В практике авиамodelных кружков, строящих высотные змеи, когда длина леера доходит до 800 м и более, применяются специальные лебедки. Для запуска описываемого коробчатого змея делать лебедку нет необходимости.

**Запуск змея в полет.** Для запуска змея выбирают открытое место, вокруг которого нет радиантенн, деревьев и электрических проводов высокого напряжения.

Руководитель кружка должен отнестись к выбору места запуска змея особенно внимательно.

Если влажный леер коснется проводов или опустится на них, запускаящего может ударить током высокого напряжения.

Змей каждого типа летает при определенном ветре. В поле обычно пробуют запустить змей с места. Если ветер недостаточный и змей не летит, его запускают с «пробегом» вдвоем.

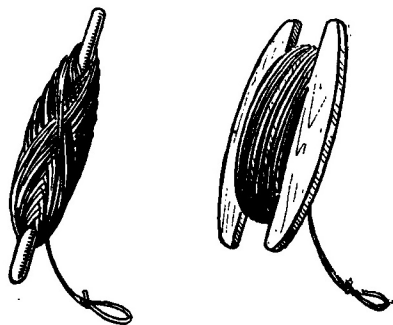


Рис. 40. Леер, намотанный на палку и специальную рогульку.

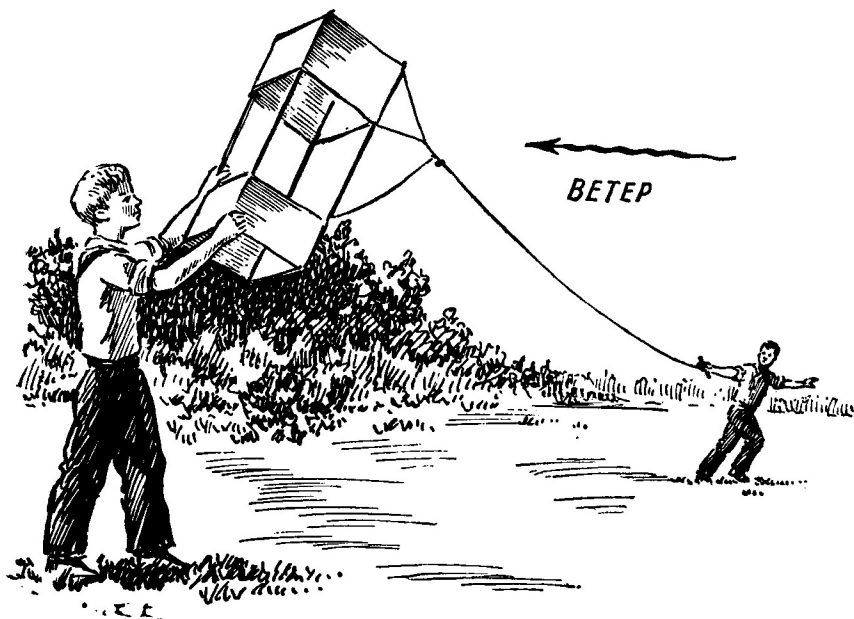


Рис. 41. Запуск змея с «пробегом».

Запуск с «пробегом» производят так: помощник относит змей шагов на пятьдесят-семьдесят в направлении ветра, поднимает его как можно выше и по сигналу запускающего толчком вверх выпускает из рук (рис. 41). Как только змей освободится, запускающий бежит против ветра с леером в руке или, оставаясь на месте, быстро выбирает леер на себя, пока змей не взлетит на высоту 80—100 м.

На небольшой высоте ветер неравномерен и порывист, поэтому у земли змеи обычно сильно «kozyряют», раскачиваются и при ударе о землю могут сломаться. Поэтому стараются, чтобы змей как можно быстрее набрал первые 40—50 м высоты. Выше ветер становится более равномерным. Если змей из-за слабого ветра на высоте начинает, покачиваясь, опускаться, подтягивают леер книзу медленным движением руки или движутся с леером вперед, против ветра, шагом. Тогда змей снова поднимается вверх. Это делают до тех пор, пока он не заберется на высоту, где ветер более сильный и натяжение леера не будет ослабевать.

Если змей запускают «с места», запускающий встает спиной против ветра и левой рукой держит змея за боковые лонжероны, несколько позади переднего кольца обтяжки, а правой — 3—4 м смотанного с рогульки леера. Затем змей слегка подбрасывают;



в сильный ветер он сразу же начинает подниматься вверх. При этом внимательно следят за леером: если по натяжению чувствуется, что змей теряет высоту, его понемногу тянут к себе. При сильных порывах ветра змей ложится набок или стремится «клюнуть» вниз. В этих случаях быстро «отдают» несколько метров леера, чтобы змей мог подняться вверх и вернуться в нормальное полетное положение. Запускать змей лучше в перчатках, чтобы не ожечь руки о быстро убегающий леер.

Если нужно снизить змей при слабом ветре, то леер подтягивают вниз, наматывая его на рогульку. При сильном ветре лучше просто подтягивать леер или воспользоваться роликом, смонтированным на специальной рукоятке (рис. 42).

Если в полете у змея сломается какая-либо важная деревянная деталь, он начинает раскачиваться из стороны в сторону, а леер сильно натягивается. Чтобы благополучно снизить поврежденный змей, отдают несколько метров леера, пока змей не успокоится, а затем спускают его с помощью ролика.

Ролик изготавливают из трех дисков двухмиллиметровой фанеры, склеенных между собой. В качестве оси ролика используют шуруп по дереву диаметром 3 мм, а рукоятку выстрагивают из дерева, лучше из березы или липы. Рукоятке придают удобную,

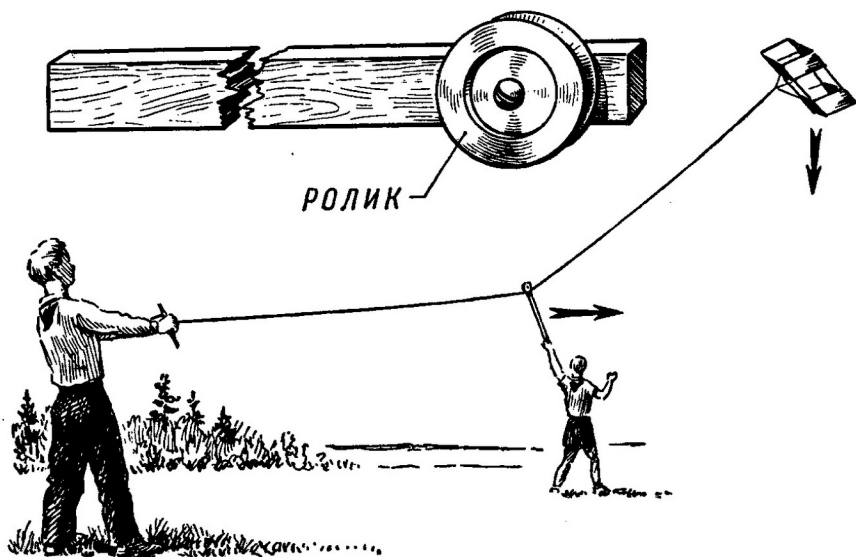


Рис. 42. Ролик для снижения змеев и способ его использования.

округлую форму и достаточную длину. Между роликом и рукояткой для уменьшения трения прокладывают тонкую медную шайбочку. Под головку винта, служащего осью ролика, подкладывают вторую шайбу, чтобы уменьшить трение. Ролик должен свободно вращаться на оси.

Чтобы опустить змей, помощник запускающего берет ролик в руки, надевает его на леер и идет вперед, опуская леер. Шагах в шестидесяти от запускающего он останавливается и, взяв леер в руки, подтягивает его против ветра к запускающему. В это время запускающий наматывает леер на рогульку. Эту процедуру повторяют несколько раз, каждый раз опуская змей на несколько десятков метров, пока не снизят его до малой высоты, на которой ветер достаточно слаб. С этой высоты запускающий снижает змей, подтягивая леер к себе.

Если при снижении змей начнет «kozyрять» или переходить на резкое снижение боком, то сразу же выпускают леер на 5—10 м и затем, когда змей успокоится, снова тянут его книзу.

После полета уздечку отцепляют от леера и, если змей разборный, разбирают его. В разобранном виде змей сворачивают в рулон.

Во время запусков надо внимательно наблюдать за поведением змея и, если это нужно, изменять длину уздечки.

Размеры пут уздечки определяют угол наклона змея к ветру. Чем больше угол наклона змея к направлению ветра, тем давление ветра на змей больше (до некоторого предела в 50—60 градусов), поэтому длину пут регулируют в зависимости от скорости ветра. При большой скорости ветра достаточно незначительного наклона змея, поэтому верхнее путо делают более коротким, чем нижнее. Если скорость ветра небольшая, то угол наклона змея увеличивают, удлиняя переднее путо.

Описанный выше змей имеет довольно большие размеры и не всегда удобен для постройки, например в том случае, когда в кружке занимаются только младшие ребята в возрасте 10—11 лет. Кроме того, если нет материи для обтяжки змея, его приходится обтягивать бумагой. При запуске нашего змея в порывистый ветер силой 5—7 м в секунду бумажная обтяжка может разорваться. Имея это в виду, руководитель кружка должен, когда нужно, изменять размеры змея, сообразуясь с возрастом ребят, а также с наличием материалов и условиями запуска.

Чтобы изменить величину змея, надо уменьшить все его размеры в одно и то же число раз. Результат такого изменения размеров приводится в таблице. Размеры даны в миллиметрах

Размер	В а р и а н т			
	1	2	3	4
Ширина кольца обтяжки (без припуска) . . . . .	340	300	260	220
Длина полосы для кольца обтяжки (без припуска) . . . . .	2 856	2 520	2 184	1 848
Длина продольных реек . . . . .	1 190+20	1 050+18	910+16	770+14
Сечение продольных реек . . . . .	12×12	10×10	9×9	7,5×7,5
Длина короткой распорки . . . . .	794	700	608	514
Длина длинной распорки . . . . .	1 190	1 050	910	770
Сечение распорок . . . . .	10×10	9×9	7,5×7,5	6×6

Небольшие змеи лучше делать с бумажной обтяжкой; средние — с бумагой, наклеенной на марлю, или тонкой материей. Самые большие змеи лучше делать матерчатыми.

Конструкцию змея, описанную выше, можно видоизменять в деталях, если под руками нет указанных материалов, или желательнее упростить конструкцию змея. Так, например, лапки распорных реек не обязательно делать из дерева; можно применить полоски фанеры толщиной в 1,5—2 мм.

**Игры со змеями. «Воздушный почтальон».** С воздушными змеями можно проводить разнообразные состязания и игры. В практике авиамоделизма известны, например, состязания на быстроту сборки змея и запуск его в воздух на леере определенной длины. Это состязание происходит между командами, каждая из которых состоит из двух ребят — запускающего и его помощника. Команды имеют змеи одинакового типа. Таких команд может быть несколько.

Для состязаний выбирается луг достаточных размеров, открытый для ветра. Состязающиеся команды кладут на землю свернутые, разобранные змеи и леерную рогульку с предварительно отмеренным леером длиной 150—200 м. Расстояние между командами должно быть не менее 15—20 м, иначе они будут мешать друг другу.

Судья, проверив правильность исходного положения змеев, делает указания каждой команде отойти на 3 м от места, где лежат змеи. Убедившись, что его указания выполнены, он подает команду: «приготовились», и через 8—10 секунд: «начали». Начиная с этого момента, змейковые команды должны быстро собрать змеи и, прицепив к ним леер, выпустить в воздух на полную длину леера. Та команда, которая сделает это быстрее, считается победительницей.

Возможен и более простой вариант этого состязания — только запуск змеев, без их предварительной сборки.

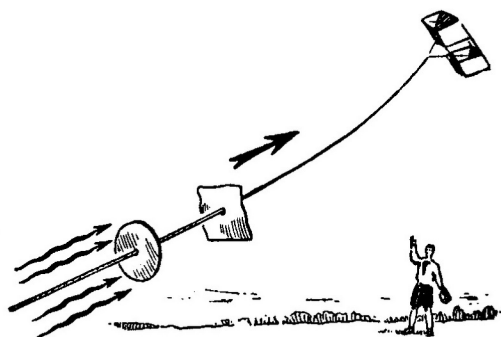


Рис. 43. Простейший почталыон — лист бумаги, движущийся по лееру.

Интерес к состязанию возрастает, если задачу соревнующихся усложнить и увеличить состав каждой команды. Можно, например, поставить перед командами такую задачу: выйти к трем различным пунктам, находящимся от лагеря на одинаковом расстоянии, и там запустить змея. Команда, быстрее всех выполнившая это задание, считается победительницей.

В тех пунктах, куда направляются команды, должны находиться судьи, задача которых проследить, чтобы все было выполнено по правилам игры.

Для игр на местности воздушные змеи могут быть использованы и юными радиолюбителями. В этом случае леер змея делается частично из тонкой проволоки, используемой в качестве антенны, или тонкого антенного канатика. В задачу команды «змейкачей» будет входить запуск змея в воздух для установления радиосвязи.

В играх на местности змеи используют для сигнализации по телеграфной азбуке. Днем, когда предметы хорошо видны на довольно больших расстояниях даже невооруженным глазом, можно запустить два змея различных размеров, формы или окраски. Заранее уславливаются один из змеев считать за точку, другой — за тире. Тогда, опуская на 2—3 м вниз один из змеев, передают соответствующий знак.

Вечером применяют световую сигнализацию. Для этого к змею подвешивается электрическая лампа, лучше яркого свечения, например от мотоциклетной или автомобильной фары. В леер на всю его длину вплетается тонкий двухжильный провод; он должен быть легким. Если легкого провода не окажется, надо будет использовать в качестве леера сам провод; это позволит сэкономить на весе леера.

После запуска змея на нужную высоту к проводам подключают последовательно батарею необходимого напряжения (6—12 в), составив ее из нескольких батарей карманного фонаря или аккумулятора. Далее, при помощи ключа передают сигналы по телеграфной азбуке, применяя условные знаки, чтобы «противнику» не было ясно, что именно передают.

Сами участники кружка могут придумать и другие игры.

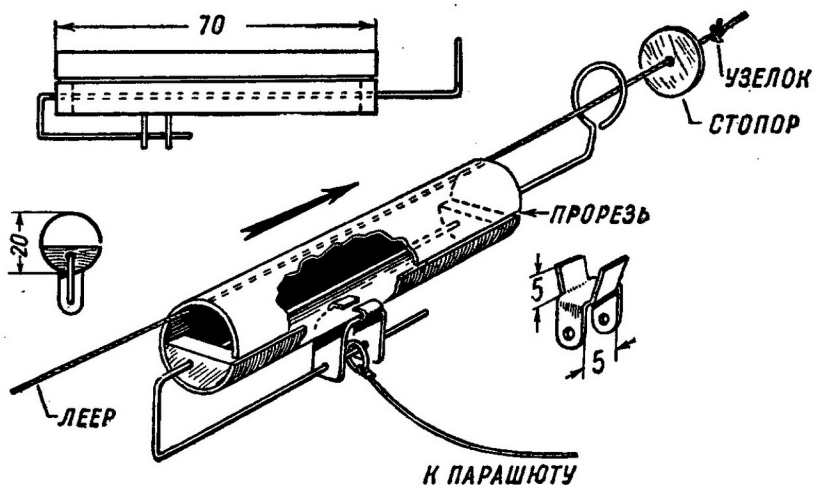


Рис. 44. Почтальон простой конструкции.

Особенно большой интерес к разнообразным играм с воздушными змеями вызывает применение «воздушного почтальона». Воздушными почтальонами называются приспособления, которые под напором ветра катятся или скользят вверх по лееру. Самый простой почтальон — это лист бумаги с отверстием, надетый на леер (рис. 43). Такой лист скользит по лееру вверх, но так и остается сверху. В этом недостаток такого почтальона.

Гораздо интереснее почтальоны, которые можно запускать много раз. Чаще всего такие конструкции представляют собой парусную тележку, подвешенную к лееру на роликах. Но эти почтальоны сложны и капризны.

Можно сделать воздушный почтальон и более простой конструкции<sup>1</sup>.

Основой его является трубка, надеваемая на леер. В ней в особых направляющих скользит стержень. Передний конец стержня загнут кольцом в плоскости, перпендикулярной к оси трубки. Задний конец стержня загнут в крюк, прямолинейная часть которого направлена вперед и проходит сквозь отверстия скобы. Между лапками скобы на крюк надевают петлю нити, на нижнем конце которой висит груз с прикрепленным к нему парашютиком.

<sup>1</sup> Эта конструкция с некоторыми изменениями воспроизводит почтальон, описанный в журнале «Техника — молодежи» № 8 за 1952 год. Более подробно конструкции почтальонов описаны в книгах, список которых приведен на стр. 86.

Справа трубка имеет продольный разрез. Через этот разрез, разжав его и преодолев упругость трубки, продевают леер. После этого «заряжают» почтальон, для чего выводят крюк из скобы и надевают на него петлю нити с грузом и парашютиком и снова вдвигают крюк в скобу. Затем почтальон выпускают, слегка толкнув. При правильно подобранном размере парашютика и небольшом грузе, поддаваясь давлению воздуха на парашют, влекомый им почтальон быстро скользит по лееру, поднимаясь все выше и выше. Он натывается своим концом на препятствие в виде фанерного диска, надетого на леер. Кольцо при этом останавливается, а трубка с грузом продвигается еще дальше. Это выводит крюк из скобы и освобождает петлю и нить с грузом. Груз падает вниз вместе с парашютом. Почтальон же, теперь ничем не удерживаемый, скользит вниз по лееру, возвращаясь обратно к запускающему. Остановив почтальон, можно «зарядить» его грузом еще раз.

Устроен почтальон очень просто. Его конструкция достаточно хорошо видна на рисунке 44.

Основной частью почтальона является трубка. Лучший материал для трубки — целлулоид или пластмасса. Если удастся найти готовую трубку подходящего диаметра, то можно воспользоваться ею. Такую трубку можно сделать и из целлулоидной пленки, употребляемой в фотографии, предварительно как следует смыв с нее слой эмульсии. Если пленка тонкая, ее надо склеивать в два слоя на круглой палке подходящего диаметра. Целлулоид хорошо склеивается ацетоном и аэролаком, например эмалитом.

Трубку можно выклеить и из бумаги так, как выклеиваются изделия из папье-маше. Для этого прежде всего подбирают гладкий цилиндрический стержень из дерева или из металла.

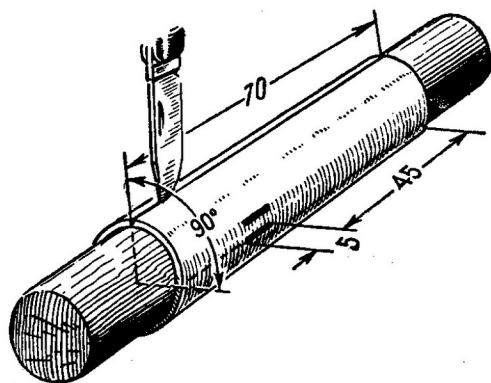


Рис. 45. Как сделать трубку почтальона.

Потом, заготовив две-три полоски тонкой и плотной бумаги шириной 90 — 100 мм и длиной 500 мм, навивают на цилиндр первую полоску, начиная промазывать клеем после первого же витка. Клей можно употреблять столлярный, горячий и не слишком жидкий, он должен быть чистым, без комочков и крупинок. Наносить клей надо хорошо промытой, чистой кистью и обязательно тонким, ровным слоем. Бу-

мажную полосу навивают туго, чтобы стенка трубки получилась возможно более плотной. Толщина стенки трубки не должна превышать 1 мм.

Хорошо просохшую трубку обрезают с обеих сторон до нужной длины, лучше всего лобзиком, не снимая с цилиндра, а лишь сдвинув ее к нужному концу. Так же, не снимая трубки с цилиндра, делают продольный

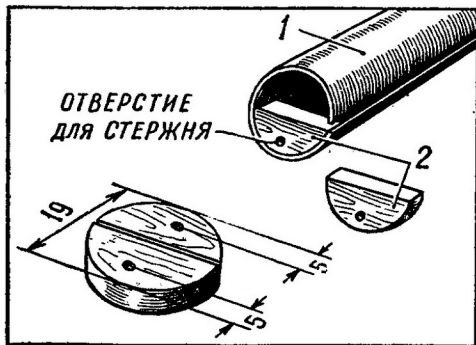


Рис. 46. Изготовление «сухарики» почтальона.

разрез для проделывания леера и две прорези длиной по 5 мм для верхних лапок скобы (рис. 45). Изготовив из жести скобу и отогнув только верхние лапки, снимают трубку с цилиндра, вводят верхние лапки скобы в малые прорезы трубки, загибают лапки изнутри трубки, положив ее на стол. После этого отгибают нижние лапки скобы, внимательно следя за тем, чтобы отверстия в них оказались на одном расстоянии от стенки трубки. Это удобно проверить, вставив в отверстия кусочек проволоки.

Внутри трубки устанавливаются на клею два «сухарики», сквозь которые проходит стержень (рис. 46). Сначала из четырехмиллиметровой фанеры или дощечки плотного дерева той же толщины, предварительно выстроганной рубанком, выпиливают диск, диаметр которого несколько превышает внутренний диаметр трубки.

Подправив контуры диска, размечают и просверливают отверстия для стержня и только после этого распиливают диск на две части. Полученные сухарики подгоняют к трубке и вклеивают в нее.

Деревянные сухарики можно заменить жестяными скобами, но ставить их следует, отступя на 4—5 мм от среза трубки.

Остается сделать проволочный стержень с крюком, вставить его в сухарики, подогнать крюк, чтобы он легко входил в отверстие скобы, и, наконец, согнуть кольцо на переднем конце стержня. Почтальон готов к действию.

Размеры почтальона можно менять. Так, если предполагается поднимать большие грузы (куклы с парашютами, фотоаппарат, модели планеров и т. п.), то, во-первых, надо применять большие змеи, а во-вторых, сделать больше и сам почтальон. Разумеется, с увеличением груза неизбежно должен возрасти и диаметр парашютика. При увеличении размеров трубку почтальона следует удлинять, а толщину ее увеличивать. Большой

почтальон должен иметь и более толстый стержень с крюком. Можно предложить такую таблицу основных размеров почтальона и парашюта (в мм):

Размер	В а р и а н т			
	1	2	3	4
Длина трубки почтальона . . . . .	70	100	120	160
Диаметр трубки почтальона . . . . .	18	18	20	24
Толщина проволоки для стержня . .	1,0	1,5	1,8	2,0
Диаметр парашюта . . . . .	400—500	400—600	500—600	600—700
Длина строп . . . . .	до 600	до 700	до 800	до 1000

Парашютики для почтальона проще всего делать из бумаги. Для самых маленьких парашютиков обычно используется тонкая бумага, например папиросная.

Тяжелые грузы невозможно сбрасывать вниз на бумажных парашютиках. Более прочные парашюты можно сделать из тонкой материи — парашютного шелка, бязи и т. п.

Изготавливают парашют так. Взяв листок бумаги нужных размеров, складывают его по диагонали сначала пополам, затем вчетверо и т. д. В результате после четырех-пяти складываний получается клин (рис. 47). Отмерив от его острия половину диаметра парашютика, обрезают широкую сторону клина ножницами по дуге. Если затем развернуть обрезанный клин и, расправив, положить его на стол, получится круг с волнистыми краями, как купол у настоящих парашютов.

К парашютику надо прикрепить стропы. Их делают из ниток. Для маленьких парашютиков берутся тонкие нитки (№ 50). Чем больше диаметр парашюта, тем толще должна быть нить.

На бумажный парашютик стропы просто наклеиваются. Для этого конец нитки и край купола парашютика на расстоянии 15—20 мм от края промазываются клеем. Приклеив конец нити к куполу, тотчас же сверху на это место наклеивают бумажный треугольник.

Количество строп парашютика 8—10, не меньше. Длина стропы равна одному или полутора диаметрам купола парашюта.

Приклеив все стропы и дав просохнуть клею, собирают свободные концы строп и проверяют, чтобы их длина после привязывания груза была одинакова. Удобно концы строп свести в узел, а к этому узлу привязать тонкое проволочное или веревочное кольцо. Это позволит прицеплять парашютик к любому грузу.



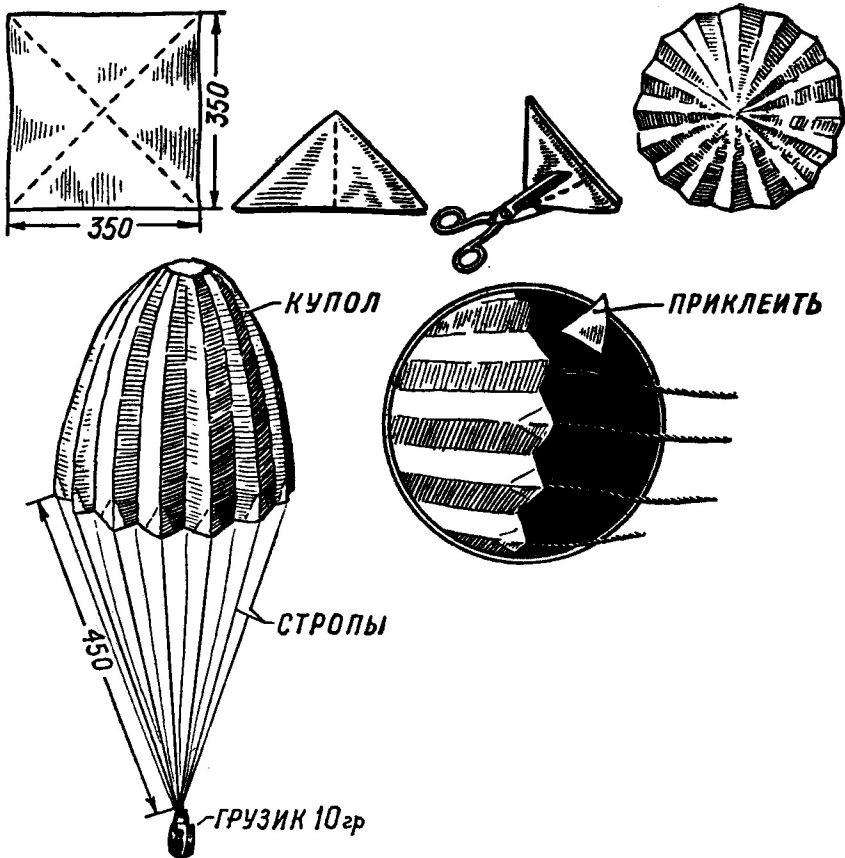


Рис. 47. Изготовление парашютика:

вверху — последовательность вырезывания купола из папиросной бумаги; в кружке — наклейка концов строп на купол; слева внизу — общий вид парашютика.

Готовый и хорошо просушенный парашют надо вновь сложить клинышком и хранить в таком виде.

Очень важно наблюдать за поведением парашюта перед посылкой почтальона вверх и во время спуска на землю. Иногда парашют, колеблемый ветром, наматывается на леер. Избежать этого можно, устроив заслон (встают двое-трое ребят) и прикрыв тем самым парашют от ветра или, наоборот, став сбоку, чтобы ветер совсем свободно обдувал парашют.

При спуске парашюта, особенно с большим грузом, он иногда раскачивается из стороны в сторону. Избежать этого можно, сделав в центре купола небольшое отверстие. Диаметр его лучше подобрать практически.

**Состязания.** Почтальон можно использовать для состязаний на точность выбрасывания кукол-парашютистов или грузов в круг определенного диаметра, начерченный на земле. Можно сбрасывать с почтальона модели планеров, но, конечно, небольшие. В этом случае на крюк на нитке подвешивается модель планера без парашюта, а на другой нитке — парашютик с небольшим грузом или совсем без груза. Тогда при раскрытии «замка» планер и парашютик с грузом будут падать отдельно, а вверх планер поднимется при помощи парашюта.

Вместо планера можно подвесить к почтальону пачку листовок, несколько кукол-парашютистов со сложенными парашютиками.

Опытные авиамodelисты приспособливают к почтальону даже маленький фотоаппарат, который, добравшись по лееру вверх, в момент кратковременной остановки почтальона и спуска крюка производит снимок.

Изобретательность ребят и руководителя кружка поможет им использовать змеи и почтальон для других интересных игр.



---

## ПРОСТЫЕ СХЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Когда освоены постройка и запуск простейших летающих моделей, можно переходить к простым схематическим летающим моделям, например моделям планера, самолета с воздушным винтом, который приводится во вращение резиновым мотором. Такие модели называются схематическими потому, что они не копируют устройство всех частей планера или самолета, а лишь напоминают планер и самолет по своей общей схеме.

### СХЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЛАНЕРА

Основными частями схематической модели планера являются рейка-фюзеляж, крыло и оперение, состоящее из стабилизатора и киля (рис. 48). На изготовление этой модели у начинающего авиамоделиста уходит в среднем 18 часов. Чтобы сделать рейку, крыло и оперение, нужно запастись три сухие сосновые рейки сечением  $15 \times 8$  мм и длиной 900 мм, дощечку из липы или сосны размером  $200 \times 60$  мм или два кусочка трехмиллиметровой фанеры того же размера, бамбуковую палку длиной 300 мм, отрезок стальной проволоки толщиной 1,2 или 1,5 мм и длиной 250 мм. Кроме того, потребуется кусочек жести размером  $70 \times 160$  мм (можно от жестяной банки из-под консервов), катушка белых ниток, 50 г казеинового клея, два листа папиросной бумаги размером  $500 \times 500$  мм и три гвоздя длиной 20 мм.

Изготовление модели следует начинать с рейки. Из прямой сухой сосны строгают рубанком рейку длиной 900 мм и сечением  $5 \times 10$  мм. Если нет готовой рейки, берут толстую доску, несколько длиннее, чем требуемая рейка, и большего сечения. Длина ее должна быть 950—1000 мм, ширина 13—15 мм, а толщина та, которая была у доски. Полученную рейку распиливают еще раз вдоль так, чтобы получилась рейка той же длины, но сечением примерно  $10 \times 10$  мм. Чтобы после распи-

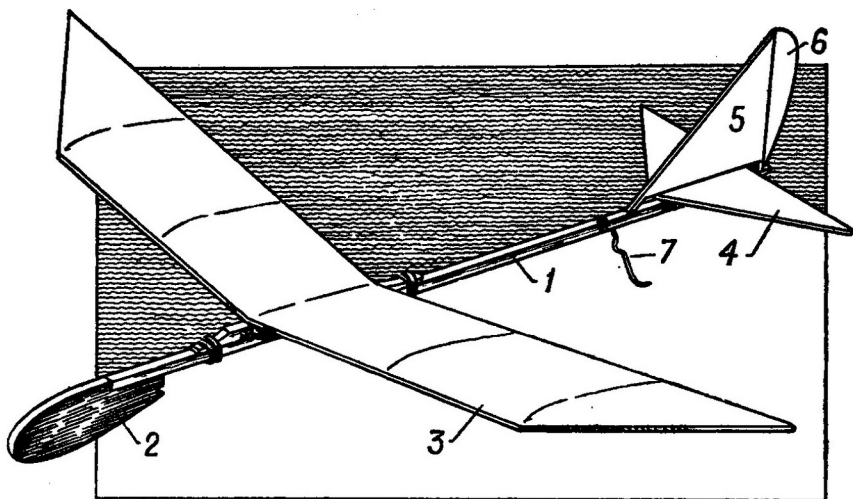


Рис. 48. Общий вид модели планера в перспективе:

1 — фюзеляжная рейка; 2 — носок; 3 — крыло; 4 — стабилизатор; 5 — киль; 6 — руль направления; 7 — костыль.

ловки получалась ровная поверхность, следует употреблять широкую пилу с мелкими зубьями. Сечение рейки надо уменьшить до  $5 \times 10$  мм, сострогав лишнюю толщину острым рубанком. Для строгания толстых реек надо использовать в качестве упора деревянную вилку, прибитую к столу (рис. 49).

Прежде всего начинают строгать ту сторону, которая до строгания была самой ровной; потом, повернув рейку на 90 градусов, строгают вторую сторону. Отмеряют от одного края 10 мм в одну сторону и 5 мм в другую, проводят черту карандашом и строгают так, чтобы не задеть черты. При этом надо помнить, что рейка должна быть строго прямоугольной.

На конце выстроганной таким образом рейки делают скос. На расстоянии 180 мм от конца рейки укрепляют проволочный костыль. Прежде чем изогнуть костыль и укрепить его на рейке, плоскогубцами или круглогубцами выгибают нижнюю часть костыля, как это показано на рисунке. Затем напильником заостряют верхний конец костыля и, используя его как шило, прокалывают в рейке отверстие, в которое входит костыль. Верхний конец костыля изгибают в виде буквы «П» и острие проволоки вбивают в рейку сверху. Проволочный костыль плотно укрепитя на рейке.

Затем из деревянного бруска размером  $220 \times 85$  мм вырезают съемный носок 2, который лучше всего изготовить из сухой липы, из склеенной вдвое фанеры толщиной 3 мм или, в крайнем случае, из сухой сосны. Острым ножом обрезается

брусок точно по контуру носка 2, изображенного в натуральную величину на рисунке 50 (см. вкладку).

Углы его сглаживают ножом и рашпилем, а всю поверхность тщательно обрабатывают мелкой шкуркой. После этого наклеивают рейку на носок.

Перед тем как изготовить крыло, необходимо внимательно рассмотреть его устройство (рис. 50). Изгиб всех нервюр должен быть плавным, как это показано на рисунке 50, 7 в натуральную величину. Крыло модели имеет поперечное V в 12 градусов. Чтобы придать крылу правильное поперечное V, необходимо переднюю и заднюю кромки изогнуть так, как это показано на рисунке 50, 5 и 6.

Изготовление крыла начинают с того, что выстрагивают две тонкие рейки — переднюю кромку 5 сечением  $3 \times 2$  мм и длиной 600 мм и заднюю 6 сечением  $3 \times 2$  мм и длиной 800 мм. Строгание тонких реек имеет некоторые особенности. Их нельзя строгать, упирая в вилку, иначе рейка сломается. Тонкую рейку строгают от себя, зажав задний конец ее струбциной или прижав левой рукой (рис. 51, а). Чтобы получить рейку определенной толщины, на столе или на специальной доске прибивают две полоски фанеры такой толщины, какую должна иметь в окончательном виде рейка. Между полосками фанеры прокладывают рейку, которую надо выстрогать, сверху плотно прижимают ее рубанком и затем рукой протягивают рейку под рубанком.

Ширина фанерных полосок не имеет существенного значения. Они здесь играют роль контрольных приспособлений, не позволяющих сострогать с рейки лишнее. Фанерные полоски можно прибить на рубанок (рис. 51, б, в). Затем рейка, если она широка, разрезается на несколько узких, тонких реек, каждая из них сечением  $3 \times 2$  мм. После того как рейки доведены до нужных размеров, их надо обработать мелкой шкуркой в направлении растягивания рейки.

На отшкуренных рейках точно отмечают середину и изгибают

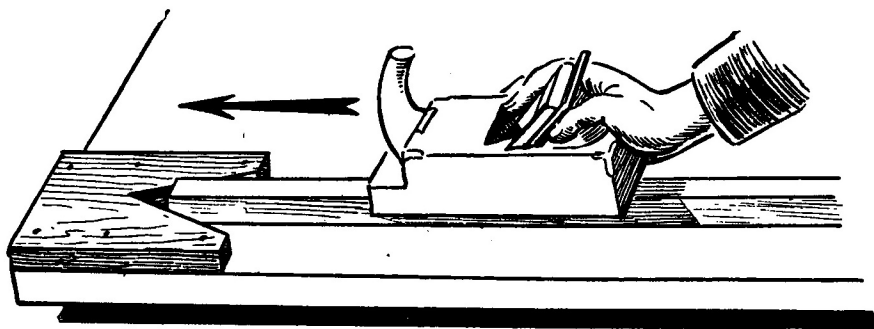


Рис. 49. Строгание толстых реек.

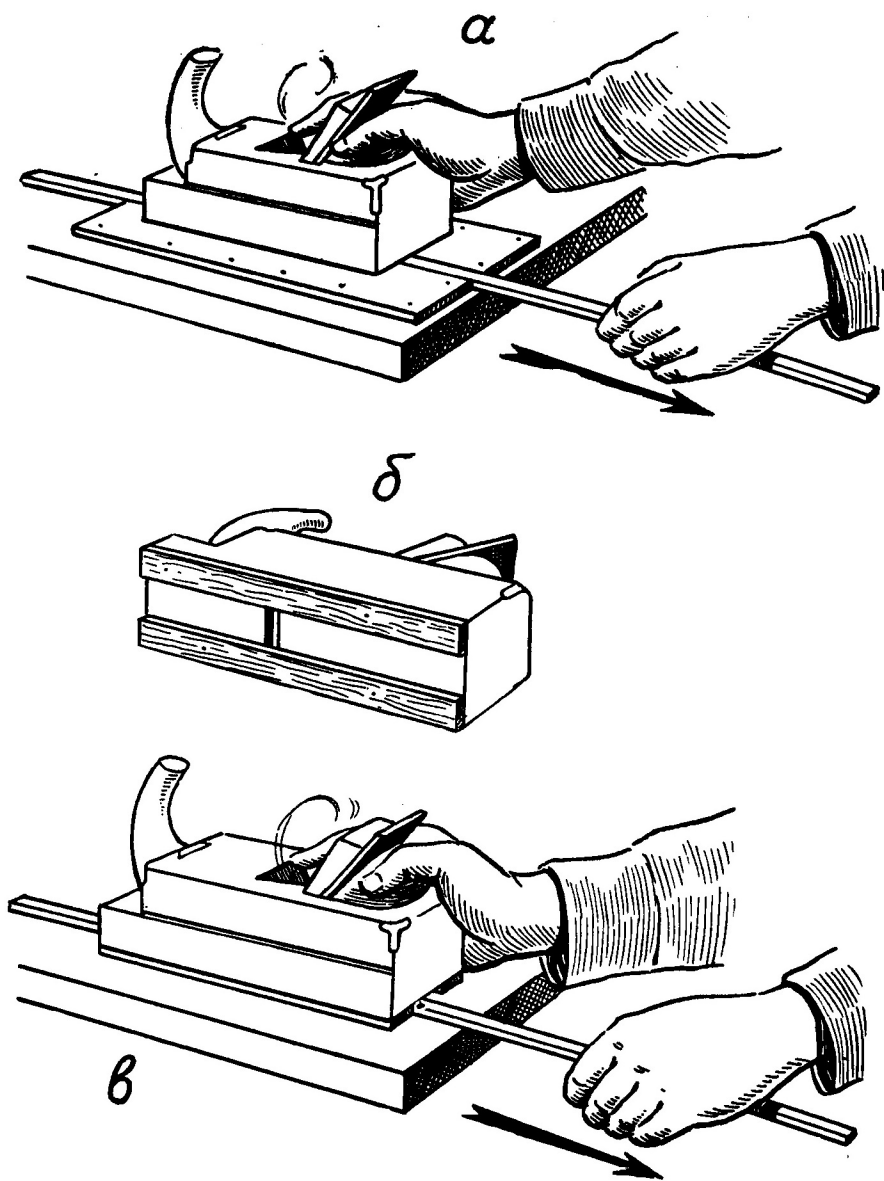


Рис. 51. Стругание тонких реек.

их так, чтобы у крыла получилось поперечное V, изображенное на рисунке 50. Место предполагаемого изгиба обматывают тряпочкой, смачивают крутым кипятком и изгибают, держа над огнем лампы или спиртовки.

На изогнутых рейках карандашом отмечают места, где должны находиться поперечные рейки-нервюры 7, сечением  $1 \times 2$  мм и длиной 120 мм, которые делаются из бамбука.

Для моделей лучше брать бамбук зеленовато-желтого цвета, не старый, так как старый бамбук, который можно узнать по коричневому и белым мелким пятнам на стволе, более хрупок.

Длина колен бамбука должна быть не менее 200—250 мм, иногда она доходит до 400—500 мм. В суставах бамбук легко ломается, и это надо учитывать, когда приходится его выгибать. У древесины бамбука три слоя, сильно отличающихся один от другого. Первый, внутренний слой — серебристо-белого цвета; он очень непрочен и его надо обязательно счистить. Средний и внешний слой остаются и употребляются при изготовлении моделей.

Если нет под руками бамбука, нервюры можно делать из сосны, но сечение их должно быть  $3 \times 1$  мм. Все нервюры крыла одинаковы, поэтому можно их изготавливать одновременно таким простым способом: выстрагивают планку длиной в 125 мм и толщиной в 1 мм. Если планка делается из сосны, то ширину ее берут равной 28 мм. Для бамбука берем ширину 12 мм, но делаем две планки. Каждую из планок надо согнуть над огнем (сосну предварительно распарить над кипятком) по контуру нервюры (рис. 50). Расщепив полученные нервюры и обрезав по длине соответственно чертежу, получают требуемые 8 нервюр. Перед установкой на крыло их следует поскоблить стеклом (бамбук) или отшкурить (сосна). Нервюры изгибают над огнем спиртовки или керосиновой лампы точно по чертежу. На крыле должно быть 8 нервюр. В местах, где находятся нервюры, острием ножа аккуратно делают щели; концы изогнутых нервюр заостряют и, предварительно смазав казеиновым клеем, вставляют в эти щели.

Казеиновый клей — это порошок белого или желтовато-розового цвета. Он не должен иметь гнилого или затхлого запаха. Клей, покрытый плесенью или имеющий гнилой запах, для употребления непригоден.

Казеиновый клей готовят так: берут одну весовую часть порошка и смешивают с двумя весовыми частями воды, температура которой не ниже 10 и не выше 25 градусов Цельсия. Массу размешивают палочкой до тех пор, пока не получится однородно окрашенный раствор, без комочков. Затем клею дают 10—15 минут отстояться. После снятия образовавшейся сверху пены им можно пользоваться.

Приготовленный таким образом клей годен для работы лишь

в течение 6—8 часов. Работать с казеиновым клеем надо в комнате при температуре не ниже плюс 12 градусов Цельсия. При склейке двух деревянных частей следует намазывать клеем только одну часть.

Пользоваться казеиновым клеем нужно аккуратно, не загрязняя им руки, так как засохший клей долго не отмывается и вредно действует на кожу.

Носики нервюр должны быть вставлены в переднюю кромку 5 (рис. 50), поэтому надо следить, чтобы все нервюры смотрели носиками в одну сторону. Места склейки нервюр и кромок для прочности сжимают зажимами. Можно использовать для этого обычные бельевые зажимы.

Нервюры располагают строго перпендикулярно к кромкам. При соединении нервюр с кромками крыла надо их все время прикладывать к чертежу, проверяя правильность сборки. В самой середине каждой кромки, между двумя центральными нервюрами, сверху и снизу тонкими нитками на клею приматывают жестяные пластинки 8 (рис. 50). Нитки должны быть аккуратно уложены одна к одной. Поверх ниток накладывают тонкий слой казеинового клея. Затем концы обеих кромок соединяют между собой косыми нервюрами 9. Косые нервюры изготавливаются из сосны сечением  $3 \times 2$  мм, не имеют изгиба и соединяются с кромками на клею, как показано на рисунке.

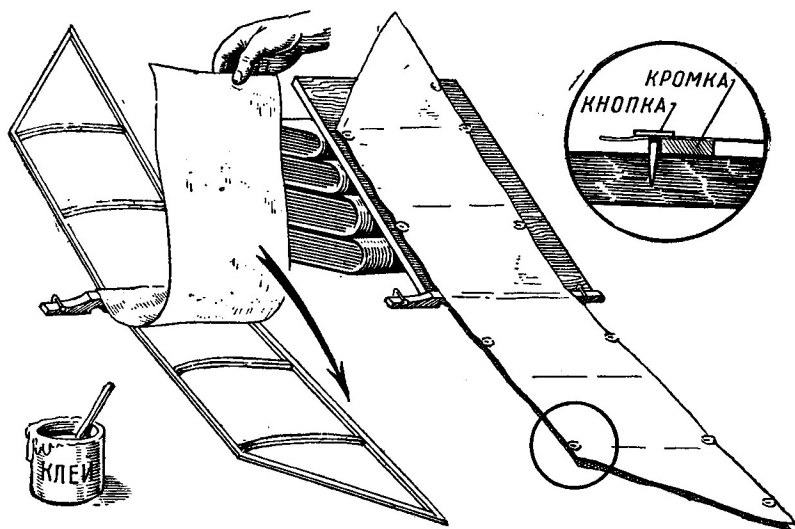


Рис. 52. Способ обтягивания крыла бумагой: слева — оклейка, справа — сушка.



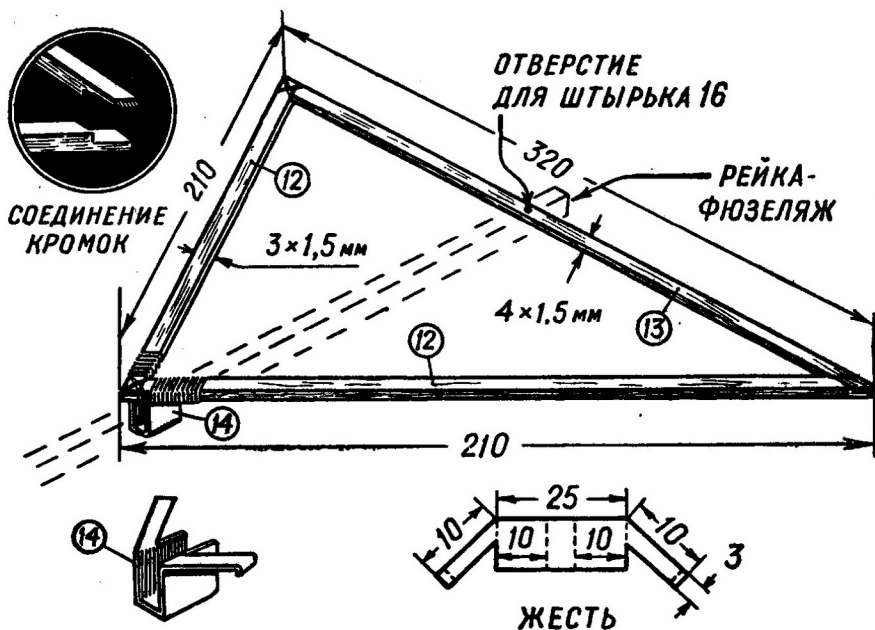


Рис. 53. Стабилизатор модели планера и его крепление к рейке.

Места соединения кромок с концевыми нервюрами обматывают крест-накрест тонкой ниткой.

После установки косых нервюр снова проверяют, нет ли у крыла перекосов, и, устранив их, перегибают крыло над электролампой или керосиновой лампой.

Собранное крыло должно сохнуть примерно 2 часа.

Когда «скелет» крыла высохнет, подравнивают кромки крыла кусочком стекла и шкуркой, сгладив все неровности. К передней и задней кромкам готового крыла, точно в середине его, нитками приматывают деревянный ползунок 10, вырезанный из соснового брусочка шириной 5 мм, по размерам рисунка 50.

Места соединения ползунка с кромками смазывают клеем и туго обматывают нитками. При установке на ползунке кромок крыла надо помнить, что передняя кромка должна быть расположена выше задней.

Когда клей высохнет, можно приступить к обтяжке. Обтяжка всегда делается отдельно для каждой половины крыла.

Для каждой половины крыла вырезают полоску папиросной бумаги размером 150×500 мм. Сначала бумагу приклеивают к средней нервюре, а затем, натягивая, кладут ее на крыло, предварительно смазанное клеем. Если эту работу приходится делать одному, удобнее всего прикрепить крыло за ползунок двумя гвоз-

диками к столу (рис. 52). Надо стараться сразу получить хорошую, ровную, тугую обтяжку. Если это не получается, можно после того, как крыло обтянуто и высохло, слегка увлажнить бумагу водой, разбрызгивая ее пульверизатором. Только не надо этим увлекаться: сильно натянутая бумага коробится и изменяет форму крыла.

Чтобы обтянутое крыло не покоробилось после опрыскивания, лучше всего положить его сохнуть на столе, прижав кромки одной половины крыла к столу кнопками. Под противоположную половину крыла следует подложить наклонно кусок фанеры или картона и к нему прижать кромки крыла кнопками. Просвет, образовавшийся между двумя центральными нервюрами, аккуратно заклеивается ленточкой из папиросной бумаги.

Стабилизатор модели изготавливается по чертежу, приведенному на рисунке 53. Его собирают из трех кромок, выстроганных из сосны. Передние кромки 12 имеют сечение  $3 \times 1,5$  мм, а задняя 13— $4 \times 1,5$  мм. Концы кромок стабилизатора 12 и 13 врезают друг в друга, а места соединения смазывают клеем и туго примащивают тонкой ниткой. К передним кромкам стабилизатора аккуратно приматывают жесткую деталь 14, которая вырезается по выкройке, приведенной на рисунке 53, а затем сгибается по пунктирным линиям.

Киль собирается точно так же, как стабилизатор (рис. 54). Он состоит из передней (19) и задней (20) кромок и нервю-

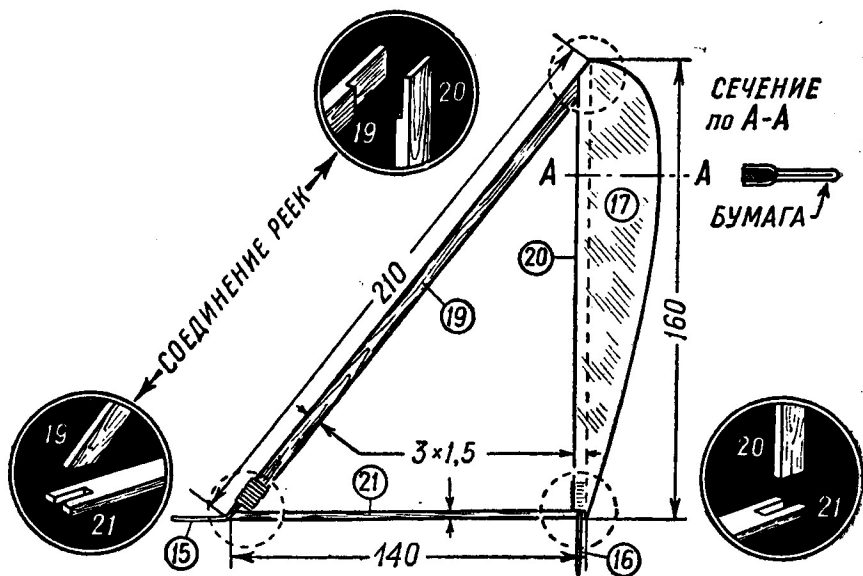


Рис. 54. Киль модели планера и его крепление к рейке.

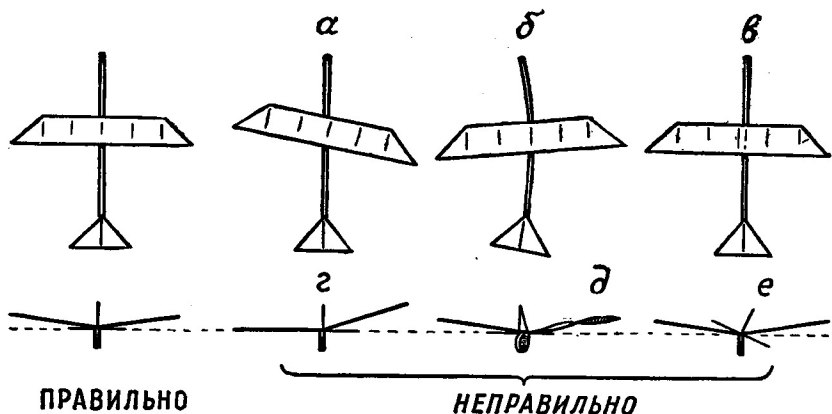


Рис. 55. Типичные неправильности сборки модели планера:

*а* — крыло установлено косо; *б* — изогнута рейка; *в* — одна половина крыла длиннее другой; *г* — углы, под которыми находятся правая и левая половины крыла по отношению к горизонту или стабилизатору, неодинаковы; *д* — крыло покороблено; *е* — стабилизатор расположен косо.

ры (21). К передней и задней кромкам кия приматывают нитками на клею две проволочные детали 15 и 16, предназначенные для крепления кия к рейке. Детали 15 и 16 плоскогубцами изгибают из стальной проволоки толщиной 1 мм. Можно их согнуть также и из обычной шпильки для волос. Деталь 16 должна иметь конец, остро отточенный с помощью напильника. Деталь 15 приматывают к нижней перекладине кия, а деталь 16 — к задней кромке кия. Когда они укреплены, можно приступить к обтяжке оперения.

Стабилизатор оклеивают одним сплошным листом папиросной бумаги. Способ оклейки стабилизатора такой же, как и крыла. На заднюю кромку кия наклеивается небольшой руль направления 17. Он склеен из двух половинок, вырезанных из почтовой открытки (рис. 50). Для крепления кия к рейке надо изогнуть проволочную деталь 18, заточить мелким напильником ее конец и воткнуть в рейку сверху на расстоянии 155 мм от конца рейки. Теперь можно приступить к окончательной сборке модели.

**Как собрать модель и отрегулировать ее.** На переднюю часть рейки с помощью трех гвоздей прибивают носок 3, как это показано на рисунке 50. Затем берут обтянутый стабилизатор и точно в середине его задней кромки тонким шилом прокалывают отверстие. На хвостовой конец рейки плотно надевают стабилизатор, чтобы рейка проходила сквозь жестяную деталь 14. Затем деталь 15 кия вставляют в проволочную петельку 18, укрепленную в рейке. Одновременно деталь 16 просовывается сквозь отверстие в задней кромке стабилизатора, а острие этой детали вставляется в хвостовой конец рейки. Таким образом, киль модели крепится к рейке. Если киль укреплен недостаточ-

но плотно, необходимо плотнее прижать к рейке деталь 18. Когда носок и оперение насажены на рейку, уравнивают рейку на пальце и карандашом отмечают место, где находится палец, — это будет центр тяжести модели.

На рейку сверху накладывают крыло таким образом, чтобы его первая треть, где нервюра имеет наибольший изгиб, приходилась точно над центром тяжести. Затем двумя резиновыми лентами в двух местах туго приматывают ползунок 10 к рейке и проверяют, нет ли перекосов, одинаковы ли правая и левая стороны модели, нет ли у нее других недостатков. Прежде всего кладут модель на пол и смотрят на нее сверху: правильно собранная модель должна выглядеть, как показано на рисунке 55 слева.

Если крыло установлено косо (рис. 55, а), то модель будет в полете заворачивать в сторону.

Если киль повернут влево или вправо, модель тоже будет заворачивать в сторону, поэтому киль нужно установить точно по середине рейки.

Если рейка изогнута (рис. 55, б), надо ее выпрямить над лампой или заменить. Иногда модель как будто собрана верно, однако, тщательно обмерив ее, можно заметить, что одна половина крыла длиннее другой (рис. 55, в), это также вызывает заворот модели.

Исправив указанные недостатки, берут модель в руки так, чтобы смотреть ей «в лоб», и располагают стабилизатор горизонтально. Углы поперечного V левой и правой половин крыла по отношению к горизонту или стабилизатору должны быть равны, иначе модель будет кружить в ту сторону, где угол меньше (рис. 55, г).

Иногда крыло бывает покороблено. Если на это крыло посмотреть сбоку, окажется, что угол наклона одной половины крыла по отношению к рейке больше, чем у другой половины (рис. 55, д). Исправить такой недостаток можно, только сняв обтяжку и выпрямив крыло над электроплиткой; в крайнем случае, можно использовать керосиновую лампу.

Стабилизатор и киль должны быть расположены строго симметрично. Косо расположенный стабилизатор (рис. 55, е) вызовет заворот модели в сторону.

Иногда стабилизатор бывает наклонен передней кромкой вниз. Такой наклон стабилизатора вызывает «задирание» модели носом, а затем падение на хвост и поломку. Стабилизатор нужно выправить, прижав плотнее его заднюю кромку к рейке. Если рейка изогнута «горбом» вверх, модель будет, как говорят, «клевать» носом. Для устранения этого недостатка надо выправить рейку над электрической плиткой.

Если центр тяжести модели расположен далеко позади, это приводит к «кабрированию» — падению на хвост. Правильным

будет положение центра тяжести, когда он находится в месте наибольшей вогнутости нервюры, или, точнее, на одной трети ширины крыла, позади его передней кромки. Если центр тяжести модели находится позади этой точки, ползунок крыла, прижатый к рейке резиновыми лентами, надо передвинуть назад и таким образом совместить центр тяжести с первой третью крыла. Проверив, не покороблены ли обтяжки, можно приступить к запуску модели в полет.

Такую проверку-регулировку надо делать после каждого трех-пяти полетов. Она занимает всего несколько минут, но приносит большую пользу.

**Запуск в полет.** В первый пробный полет модель можно пускать только после того, как она прошла предварительную регулировку. Регулировку модели на планирование надо производить при полном безветрии.

Подняв модель выше головы и держа слегка наклоненной носом вниз, ее толкают легким плавным продолжительным толчком (рис. 56).

Очень важно правильно взять модель в руку. Ее надо держать за рейку сзади крыла, причем удерживать только средним, указательным и большим пальцами. Отведя руку с моделью немного назад так, чтобы крыло оказалось над плечом, модель толкают вперед, и она начинает планировать. О качестве полета можно судить только в том случае, если толчок был дан правильно.

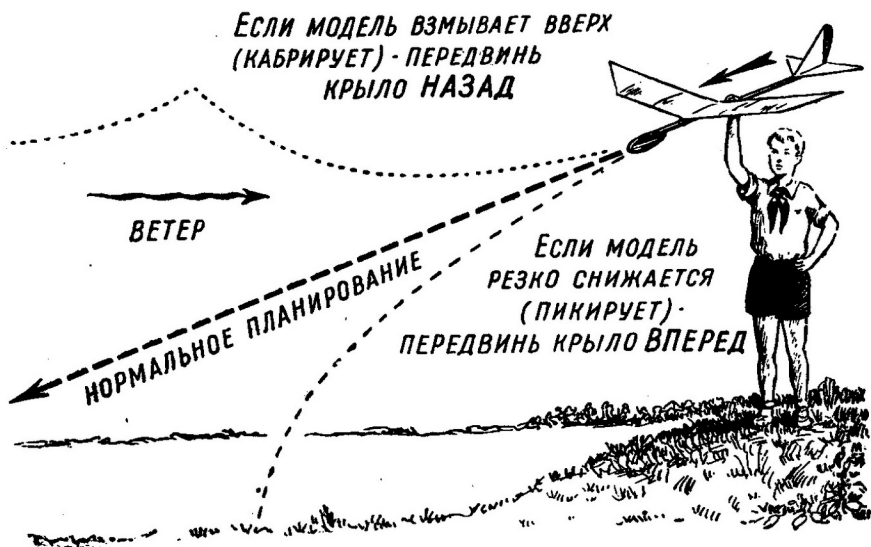


Рис. 56. Регулировка модели планера на планировании.

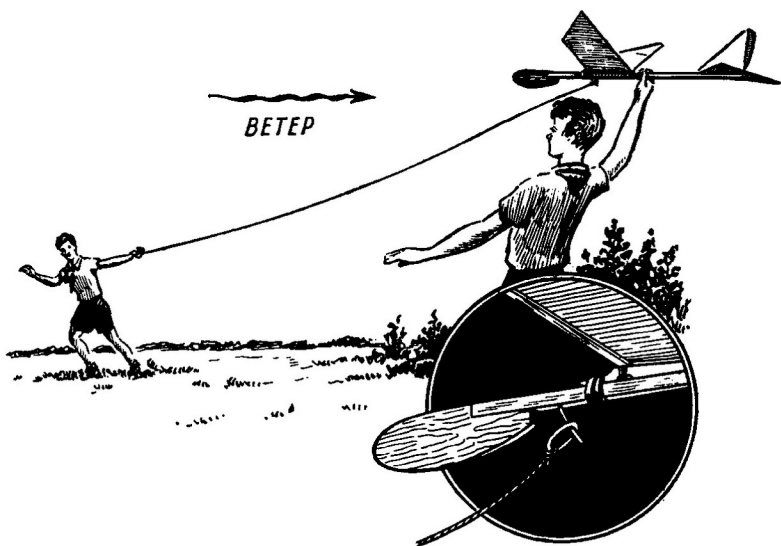


Рис. 57. Запуск модели планера на лесе.

Если модель планирует по пологой прямой линии и угол планирования невелик, значит она отрегулирована правильно и нужно только еще уменьшить угол планирования. Для этого крыло модели следует передвинуть на 3—4 мм вперед и запускать ее снова два-три раза. Если она пролетит от толчка той же силы дальше, значит планирование удалось улучшить.

Эту операцию можно повторить еще раз, но передвинув крыло только на 2 мм, и снова проверить результаты.

Если продолжать передвижение крыла дальше, модель станет планировать хуже, а затем и «кабрировать». Пройдя некоторое расстояние более или менее верно, она начнет «задирать» крыло, а затем упадет на нос или на хвост. Это значит, что достигнут предел регулировки. В этом случае надо осторожно двигать крыло обратно.

Может случиться, что с самого начала модель, круто спланировав, опустится на расстоянии двух шагов и сильно ударится о землю. Это означает, что расположение центра тяжести найдено неправильно. В таком случае передвигайте крыло вперед, проверяя каждый раз результаты, пока не добьетесь пологого планирования. Регулировку модели производите не спеша, постепенно.

Как только регулировка будет закончена, переходите к запуску планера с возвышенности — с холма, горы или из окна второго-третьего этажа. Для запуска лучше всего выбрать открытую площадку, без деревьев и строений.

Запускайте модель строго против ветра. Ветер должен быть слабым, то-есть иметь скорость не более 1—2 м в секунду.

Для запуска модели планера в более сильный ветер надо изготовить другое, более прочное крыло. В этом случае кромки крыла делают более толстыми — сечением 3×5 мм. Модель с таким упрочненным крылом можно запускать на леере (тонкой нитке, имеющей на конце колечко) при скорости ветра 2—3 м в секунду. Для этого в рейку снизу вставляют проволочный крючок (рис. 57), на который надевается проволочное кольцо, привязанное на конце леера.

Запускать модель надо вдвоем: один строго против ветра держит планер со слегка поднятым носом, второй держит конец леера. Противоположный конец леера (с колечком) надевается на крючок модели.

По сигналу первый моделист более сильным, чем обычно, толчком запускает модель, слегка направляя ее кверху, и в тот же момент второй моделист начинает бежать вперед.

Запуск планера на леере очень похож на запуск змея. Как только модель наберет достаточную высоту, нужно остановиться. Вскоре кольцо соскочит с крючка и модель перейдет в свободный полет.

### СХЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ С РЕЗИНОВЫМ МОТОРОМ

Схематическая модель с резиновым мотором получается из предыдущей модели, на которой устанавливается подшипник с воздушным винтом, шасси для взлета и посадки и резиновый мотор. Деревянный носок 3 нужно снять. Все остальные части модели планера остаются без изменения (рис. 58).

На переделку модели планера в схематическую модель с резиновым мотором начинающий авиамоделист затрачивает в среднем 15—20 часов. Дополнительно к ранее перечисленным материалам потребуется еще 7,5 м резиновой ленты сечением 2×2 или 1×4 мм; брусочек сухой липы размером 320×40×27 мм (можно использовать клен, березу или ольху); две почтовые открытки или кусок тонкого, но прочного картона; обрезок рейки из липы или березы размером 20×20×10 мм; кусок стальной проволоки диаметром 1 мм, длиной 500 мм; кусок стальной проволоки диаметром 1,5 мм, длиной 150 мм; кусок бамбука длиной 260 мм.

**Постройка модели.** Сначала надо сделать рейку с подшипником. Спереди рейки у модели планера делаем уступ, как это показано на рисунке 50, для того чтобы прикрепить деревянный подшипник, который изготовляют из брусочка липы или березы. Стамеской или ножом аккуратно вырезают брусочек по размерам, указанным на рисунке, а затем тщательно протирают его шкуркой и просверливают в нем шилом отверстие для вала

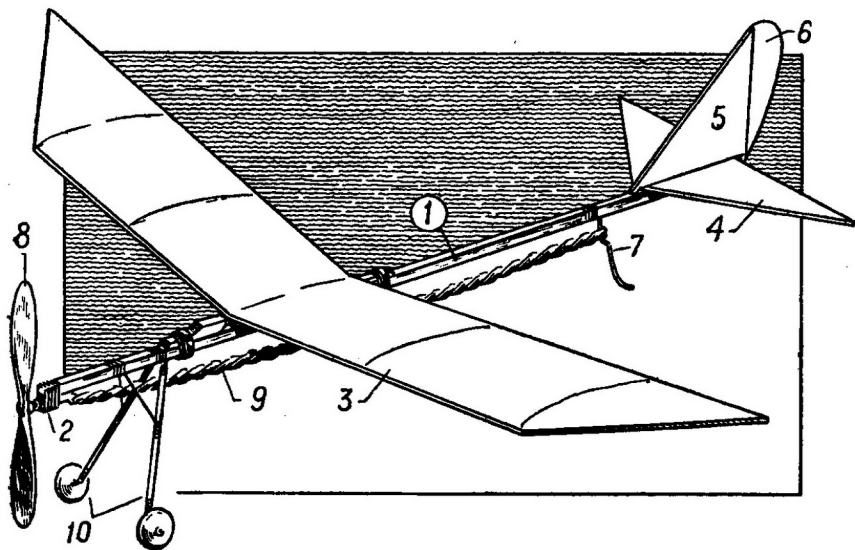


Рис. 58. Общий вид схематической модели самолета с резиновым мотором:

1 — фюзеляжная рейка; 2 — подшипник; 3 — крыло; 4 — стабилизатор; 5 — киль; 6 — руль направления; 7 — костьль; 8 — воздушный винт; 9 — резиномотор; 10 — шасси.

винта. Шило для этой цели надо изготовить из стальной проволоки диаметром 1,5 или лучше 1,8 мм. У такого шила должна быть деревянная ручка. Чтобы при прокалывании отверстия не образовалось трещин в брусочке, шило рекомендуется нагреть докрасна над огнем спиртовки и затем легким нажатием руки

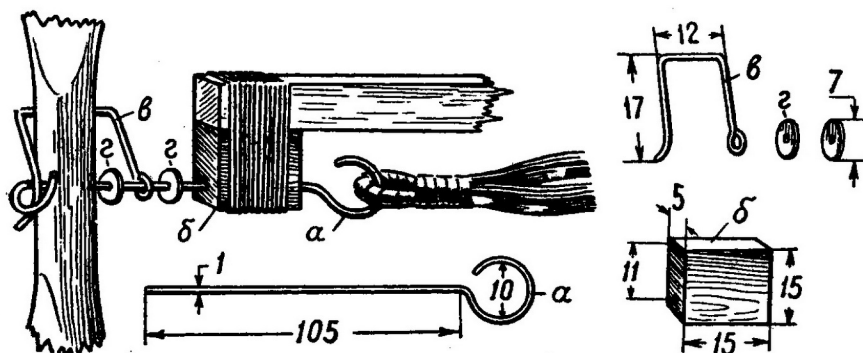


Рис. 59. Устройство носового подшипника схематической модели самолета:

а — ось винта; б — подшипники; в — скоба автомата свободного хода; г — шайбы.



вставить в брусочек. При этом надо тщательно следить за тем, чтобы шило входило строго перпендикулярно к поверхности той стороны брусочка, в которой сверлят отверстие.

После того как подшипник изготовлен, надо аккуратно смазать казеиновым клеем ту поверхность брусочка, которая соприкасается с рейкой, и боковые поверхности брусочка. Подшипник прижимают плотно к носку рейки, затем аккуратно обматывают весь подшипник тонкой ниткой, укладывая ее виток к витку (рис. 59).

Для схематической модели необходимо выстрогать из дерева винт. Чтобы сделать болванку винта, вырезают шаблон — выкройку из плотной бумаги, картона или фанеры. Шаблон делают для половины винта, то-есть для одной лопасти, так как обе лопасти одинаковые. Чертеж шаблона винта дан на рисунке 60. Материалом для винта служит обычно липа, но можно взять и клен, березу или ольху. Требования к материалу для винта: легкость обработки, малый вес и прочность на раскалывание. Сосна легко раскалывается, поэтому ее можно применять только в крайнем случае.

Выстрогав из подходящей породы дерева брусок размером  $320 \times 40 \times 30$  мм, проверяют с помощью угольника, образуют ли грани бруска между собой прямые углы. Затем находят на широкой стороне бруска центр. Для этого по линейке проводят остро отточенным карандашом диагонали. Точка пересечения диагоналей и будет центром бруска. В центре бруска шилом просверливают отверстие диаметром 1,7 мм строго перпендикулярно к плоскости бруска. Шаблон накладывают на брусок и закрепляют тонким гвоздем так, чтобы его можно было вращать вокруг гвоздя. Обе лопасти аккуратно обводят карандашом на бруске таким образом, чтобы кромки лопастей соприкасались с краями бруска. Затем надо по очерченному контуру лопастей обрезать брусок, при этом необходимо следить за тем, чтобы обрезанная боковая поверхность бруска была бы перпендикулярной к верхней поверхности бруска. Далее следует нанести на боковой стороне бруска ли-

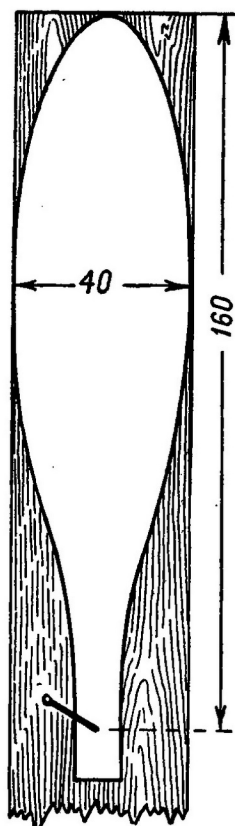


Рис. 60. Шаблон лопасти винта.

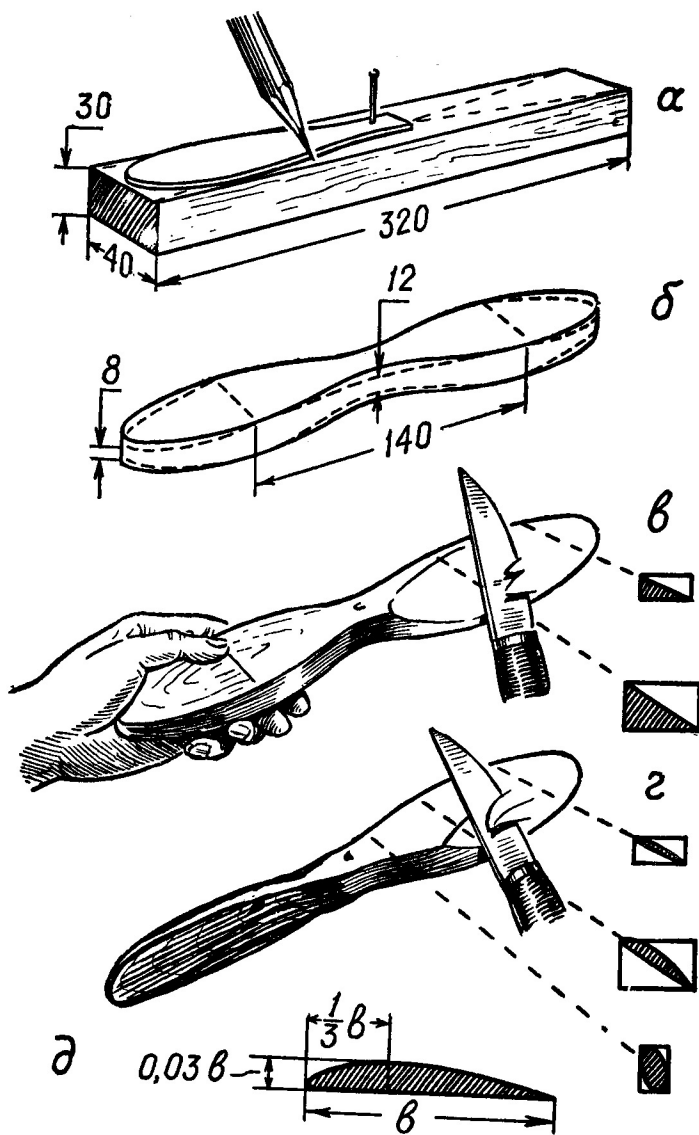


Рис. 61. Изготовление винта;

а — вычерчивание лопасти по шаблону; б — разметка боковой поверхности винта; в — обработка тыльной стороны лопасти; г — обработка передней стороны лопасти; д — форма сечения (профиль) лопасти.

нии, показанные на рисунке 61. По этим линиям сострагивают часть бруска.

Условимся одну из сторон винта по отношению к направлению полета считать передней, а другую — задней и приступим к самой трудной части работы: будем придавать лопастям нужную форму. При этом особенно важно строго придерживаться следующего порядка работы.

Винт кладут на ладонь левой руки вверх той стороной, которую мы решили считать задней, и начинают обработку именно с нее. Понемногу срезают тот уголок бруска, который на рисунке не заштрихован. Снимать стружку надо понемногу, не спеша. Малейшая ошибка может испортить уже сделанную работу.

На рисунке 61 показан разрез бруска. Заштрихованная часть остается, остальное надо удалить.

Так как ширина и высота лопасти в разных местах различны, то и наклон среза получится неодинаковым. Лопасть будет, таким образом, закрученной. Нижняя поверхность лопасти — задняя сторона — должна быть плоской: где бы ни приложить ребро линейки, просвета не должно быть — лопасть везде прямая. Сделать совершенно ровную поверхность не всегда удается, поэтому после обработки ножом надо подровнять лопасть рашпилем, а затем напильником с крупной насечкой. В средней части винта, у самой ее ступицы, переход от ступицы к плоской поверхности лопасти делается плавным. Старательно обработав нижнюю поверхность, переходят к верхней.

В отличие от нижней поверхности верхняя или передняя поверхность лопасти имеет выпуклую форму. Эту форму легко прощупать, зажав лопасть между большим и средним пальцами правой руки и ведя их поперек лопасти. Сразу трудно получить правильную форму сечения (профиля) лопасти. Однако уже у второго-третьего винта форма сечения лопасти будет получаться правильной. Правильно сделанная лопасть винта показана на рисунке 61 (внизу). Ребро лопасти, которым она врезается в воздух, называется ребром атаки и всегда делается утолщенным. Второе ребро называется ребром схода. На рисунке хорошо видно, что сечение, близкое к втулке, имеет форму овала; у конца сечение изменяется, приближаясь к изображенному внизу справа. Так же выглядит и другая лопасть, только ребро атаки у нее расположено с противоположной стороны.

Нужно твердо помнить, что самая большая толщина каждого сечения лопасти должна получиться на расстоянии примерно одной трети ее ширины, причем та боковая сторона лопасти, которая первой встречает воздух, делается закругленной, а другая — заостренной.

Когда лопасти отделаны драчевым напильником, можно приступать к окончательной отделке винта. Окончательную отделку проводят острым ножом, а затем кусочком стекла. Потом винт

насаживают на вал, то-есть на проволоку толщиной 1,2 или 1,5 мм и длиной 110 мм, и проверяют, одинаковы ли лопасти по весу. Если винт останавливается в любом положении, значит он уравновешен. Если же при уравновешивании винта выясняется, что одна из лопастей тяжелее, то излишнюю толщину лопасти стачивают напильником или кусочком битого стекла. При окончательной отделке лопасти толщину ее уменьшают шкуркой — сначала № 3 и № 2, а затем № 0 и № 00. Уравновешенный и отшлифованный винт можно отполировать. Для этого следует поверхность винта натереть порошком пемзы и покрыть политурой, которая после просушки зачищается самой мелкой стеклянной шкуркой № 00. Затем берут небольшой кусочек ваты, смачивают его политурой и заворачивают в тряпочку; полученный таким образом тампон смачивают снаружи растительным маслом (подсолнечным или льняным) и натирают им поверхность винта кругообразными движениями до тех пор, пока она не станет зеркально-гладкой.

По мере надобности вату смачивают политурой, а тряпочку — маслом.

Вал винта, то-есть отрезок проволоки, на котором мы уравновешивали винт, надо изогнуть так, как это показано на рисунке 50. На конце вала 24 круглогубцами делают крючок круглой формы, причем центр круга должен находиться точно на оси вала винта.

Проволочный вал винта просовывают сквозь центральное отверстие в ступице винта и круглогубцами изгибают петелькой.

Дополнительно из стальной проволоки диаметром 1 мм изготавливают проволочную П-образную скобу 25 (рис. 50), на конце которой находится петелька 26, надевающаяся на вал винта. Спереди винта необходимо проложить жестяную шайбу. Если резиновый мотор будет вращать проволочный вал 24, то деталь 25 будет упираться в ступицу винта и он будет вращаться от резинового мотора.

Когда резиновый мотор прекратит свою работу, винт под влиянием встречного потока воздуха будет свободно вращаться дальше в ту же сторону, в которую он вращался при работающем резиновом моторе. При этом проволочная П-образная деталь 25 соскочит с вала. Такое устройство винта называется «свободным ходом винта» и служит для уменьшения лобового сопротивления модели при планировании.

Благодаря тому, что винт, вращающийся от встречного потока, имеет меньшее лобовое сопротивление, чем стоящий неподвижно, модель со свободно вращающимся винтом может планировать раза в полтора дальше, чем с винтом, расположенным неподвижно.

Резиновый мотор — это «сердце» модели. Резина способна возвращать энергию, которую мы тратим на ее закручивание.

Это свойство резины запасать, или, как говорят в технике, аккумулялировать энергию, и используется для вращения винта.

Резиновый мотор состоит из одиннадцати полос резины сечением  $2 \times 2$  мм или  $4 \times 1$  мм, общей длиной 7,5 м.

Если нет готовой резины, нарезанной полосками, ее можно заменить. Так, удовлетворительные моторы можно сделать, нарезав полоски резины из старой велосипедной или мотоциклетной камеры. Резина у таких камер тонкая и достаточно эластичная. Разрезать камеру надо не вдоль, а поперек, спиралью: тогда длина полоски может быть любой. Лучше всего это делать, погружив камеру в воду вместе с ножницами; при таком способе резки (обязательно острыми ножницами) края полосок получаются более ровными.

Забив в доску на расстоянии 670 мм два гвоздя, полоску резины длиной 7,5 м, не натягивая, укладывают вокруг этих гвоздей одиннадцать раз, как указано на рисунке 62. Затем надо снять резину с доски и по концам сделать петельки; для этого, взявшись обеими руками за концы резины, растягивают ее в разные стороны. В это время один из членов кружка должен плотно обмотать резину полоской тонкой материи — бинтом или марлей — в том месте, где должна быть петелька.

Свернув резину, как показано на рисунке 62, ее завязывают ниткой и получают петельку. Точно такую же петельку делают с другой стороны — и резиномотор готов. Один его конец надо надеть на задний крючок, а противоположный — на вал винта 24, укрепленный в подшипнике.

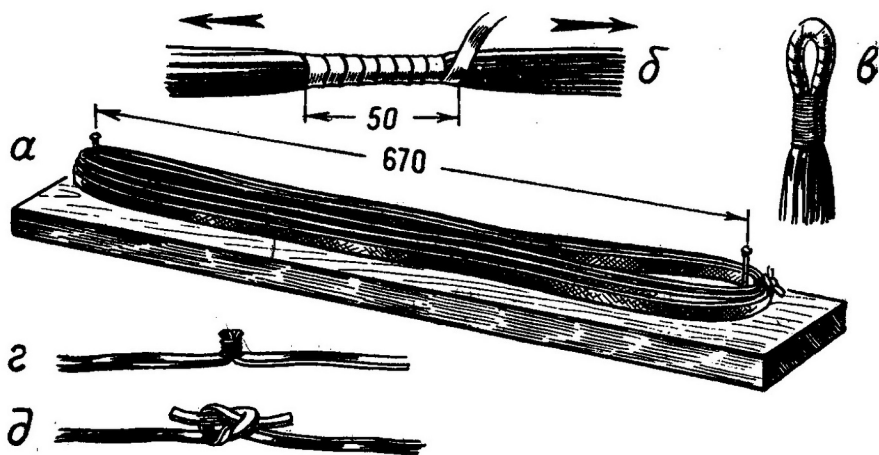


Рис. 62. Изготовление резиномотора:

а — укладывание полосок резины; б — обмотка резины полоской материи; в — готовая петля резиномотора; г и д — способы соединения концов резины.

Колесное шасси служит для взлета модели с земли и посадки. Оно состоит из системы стоек и колес (рис. 63).

У нашей модели шасси «безосное»: общей оси у колес нет, они вращаются на проволочных полуосях, прикрепленных к стойкам шасси. Такое шасси при посадке не задевает осью о траву или неровности почвы, и модель реже переворачивается при приземлении, как говорят, реже «капотирует».

Шасси состоит из бамбуковых стоек 23; размеры стоек помечены на чертеже. Если нет бамбука, можно использовать для стоек сухой ясень или клен. Из стальной проволоки диаметром 1 мм изгибают деталь шасси 24, деталь крепления стоек к рейке-фюзеляжу 25 и полуоси шасси 26 по размерам рисунка. Проволочная деталь 25 и полуоси 26 приматывают к основным стойкам шасси 23 нитками на клею. Проволочную деталь 24 также нитками на клею прикрепляют к основным стойкам 23.

Колеса выклеиваются из двух дисков, вырезанных из ватмана или из почтовой открытки. Из каждого такого диска склеивают конус. Из бумаги скатывают втулку колеса 28, а из картона вырезают основной диск 29. Сквозь его центральное отверстие просовывают втулку 28, которая устанавливается строго перпендикулярно к плоскости основного диска. Место соединения диска со втулкой с обеих сторон промазывают клеем. Затем с обеих сторон диска приклеивают конус, как к поверхности диска (по его контуру), так и к втулке.

Когда колеса собраны, не дожидаясь, пока высохнет клей, следует надеть каждое колесо на проволоку и прокрутить.

Если при вращении колесо «бьет», то-есть вращается не в одной плоскости, необходимо, пока клей не засох, несколько изменить наклон втулки так, чтобы колесо вращалось в одной плоскости. Когда оба колеса будут собраны правильно, а клей высохнет, их надо насадить на проволочные полуоси 26.

Чтобы колесо не соскакивало, на конце каждой полуоси необходимо напильником сделать по две выемки, на которые надевается проволочная деталь 30, служащая упором для колеса.

При сборке стоек шасси и установке шасси на модель надо выдерживать основные размеры, указанные на рисунке 63.

**Сборка и регулировка модели.** Когда шасси установлено и резиномотор с винтом надет на крючки, необходимо проверить, где находится центр тяжести модели. Для этого модель уравнивается на пальце. Если центр тяжести переместится дальше, чем до одной трети ширины крыла, считая спереди, то необходимо сместить крыло, то-есть сдвинуть ползунок с крылом так, чтобы центр тяжести располагался в том месте, где у нервюр наибольший выгиб.

Затем заводят резиновый мотор на 30—50 оборотов и смотрят сбоку, как раскручивается винт. Ось винта должна быть параллельна рейке.

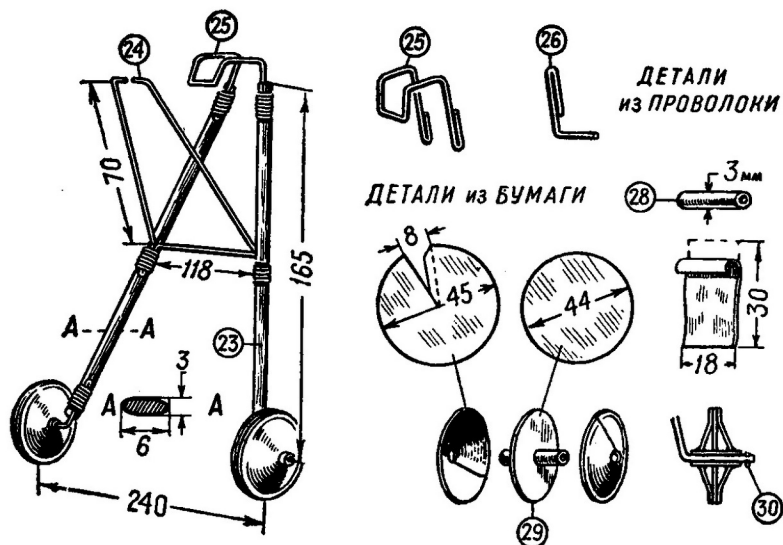


Рис. 63. Изготовление шасси.

Если винт «бьет», то-есть вращается не в одной плоскости, это значит, что ось винта искривлена. Перед запуском этот недочет необходимо устранить.

Если подшипник поставлен криво (ось винта «смотрит вниз»), модель будет быстро снижаться. В этом случае необходимо переставить подшипник, подстрогав рейку.

Затем надо посмотреть на модель спереди и проверить, одинаковы ли расстояния от поверхности стола, на котором стоит модель, до левого и правого концов крыла, и приступить к регулировке модели на планирование.

Когда модель отрегулирована на планирование, нельзя двигать крыло. На рейке отмечают карандашом, где находится крыло, — это поможет легко находить место для крыла при сборке модели.

**Запуск модели.** Взяв модель левой рукой за рейку, поближе к подшипнику, заведите резиномотор, вращая винт указательным пальцем правой руки. Отсчитав 50—60 оборотов, перенесите модель в правую руку, придерживая винт левой рукой. Выпускайте модель горизонтально (рис. 64), но сохраняйте силу толчка такую же, как при запуске на планирование.

На малом заводе модель, конечно, далеко не улетит. Если полет происходит совершенно правильно, можно постепенно увеличивать завод и запускать модель с земли.

Запускать модель надо там, где нет поблизости деревьев или других предметов, за которые она может зацепиться. Если по-

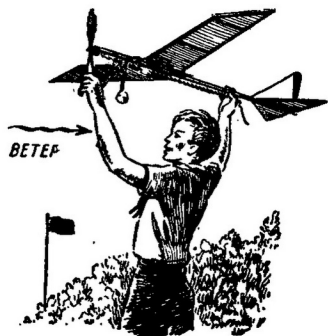


Рис. 64. Запуск модели из рук

верхность неровная, надо положить на землю настил из картона, фанеры или плотной бумаги.

Можно запускать модель и при ветре, но слабом — не более 2—3 м в секунду. При таком ветре листья деревьев слегка колышутся, флаг слегка развеивается.

Мы уже говорили, что запускать модель надо точно против ветра. Направление ветра проще всего определить, смочив палец и выставив его на ветер. С той стороны, с которой дует ветер, чувствуется холодок.

Для запуска с земли резиновый мотор следует закрутить на 60—100 оборотов и, придерживая винт и рейку, как это показано на рисунке 65, поставить модель на ровную поверхность, а затем одновременно отпустить и винт и рейку.

Обычно после 3—5 м разбега модель отрывается от земли и переходит на подъем. Когда в работу вступает резиновый мотор, вращающий винт, может произойти целый ряд неожиданностей, даже если модель планирует безукоризненно.

Разберем наиболее простые случаи.

Часто модель кружит, и обязательно в левую сторону. Это в большинстве случаев объясняется реакцией воздушного винта, которая выражается в том, что винт, вращаясь, встречает сопротивление воздуха и поэтому модель немного накреняется в сторону, обратную вращению винта. Это легко проверить: если держать модель с заведенным резиновым мотором за винт, она начнет медленно вращаться вокруг оси винта. В полете происходит то же самое, но вместо руки вращение винта задерживает воздух. Модель в полете не вращается вокруг оси, а лишь накреняется, потому что давление воздуха на крыло больше сопротивления воздуха вращению винта.

Если модель при работающем моторе набирает высоту кругами сравнительно небольшого радиуса (5—8 м), а не по прямой, то этот дефект практически не имеет никакого значения и устранять его нет смысла.

Если же модель летает малыми кругами и при этом сильно накреняется внутрь круга, из-за чего полет может быть неустойчивым, надо придать наклон оси винта вбок, в сторону вращения винта. В этом случае тяга винта, направленная вбок, будет стремиться завернуть модель в сторону, обратную той, куда она заворачивает от реакции винта. Таким образом, модель полетит без заворота, так как реакция от винта будет как бы уравновешена косо направленной тягой.



Устранить заворачивание от реакции винта можно, отогнув картонный руль направления в правую сторону. В полете воздух, оказывая давление справа на отклоненную часть киля — на руль направления, поворачивает модель вправо. А так как винт разворачивает модель влево, то оба эти влияния уравниваются. Естественно, что как только кончится работа резинового мотора, модель под влиянием неуравновешенного давления воздуха на отклоненный руль будет планировать кругами. В этом нет ничего плохого, если только круги не слишком маленькие. При малых размерах кругов модель может быстро соскользнуть вниз на завороте.

Если у модели есть стремление соскользнуть на наклонное крыло, несколько увеличивают поперечное  $V$  крыла. Для этого снимают с центральной части крыла обтяжку, срезают острым ножом нитки, которыми примотаны кромки к ползунку, и жестяные пластинки к середине кромок крыла. Затем изгибают кромки над огнем так, чтобы концы крыла были приподняты над серединой крыла больше, чем это было раньше, и снова приматывают жестяные пластинки нитками к середине передней и задней кромок. Ползунок надо примотать к кромкам нитками, которые промазаны клеем.

После этого крыло обтягивают папиросной бумагой и спрыскивают водой из пульверизатора.

Модель может кружить не только по тем причинам, которые вызваны реакцией винта.

Одной из причин может явиться отсутствие «весовой симметрии», когда части модели, лежащие вправо от рейки, не равны по весу частям, лежащим влево. Чтобы проверить это, снимем мотор и, перевернув модель на спинку, установим равновесие.

Причина полета модели кругами часто заключается в том, что левая и правая половины крыла неодинаковы. Это может быть вызвано тем, что прорвана обтяжка, а на прорванное место наклеена толстым слоем клея заплатка из плотной бумаги.

Объясняется это и различным изгибом нервюр у правой и левой половин крыла. На рабочем чертеже (рис. 50) величина изгиба равна 11 мм. На самом деле может оказаться, что у правой половины крыла изгиб имеет, например, 14 мм, а у левой — только 8 мм. В этом случае подъемная сила правой половины крыла будет больше, чем у левой, и это приведет к тому, что модель будет летать кругами, а мы будем считать, что здесь ви-



Рис. 65. Запуск модели с земли.

човат винт. Только проверив, нет ли у модели этих неполадок, можно быть уверенным, что причиной полета модели кругами является реакция винта.

Во время полетов модели с резиновым мотором могут встретиться и другие неполадки.

Если модель при разбеге резко заворачивает в сторону, это происходит из-за косого расположения оси колес.

Иногда модель, выпущенная из рук, постепенно замедляет полет и, наконец, пролетев всего 10—12 м, беспорядочно падает, несмотря на полный завод.

Такое падение обычно вызывает недоумение. Но если разобраться, то окажется, что резиновый мотор был заведен в обратную сторону. Как ни смешон этот случай, он встречается довольно часто.

Случается, что модель, вибрируя крыльями, быстро, почти стремглав садится. Здесь могут быть две причины: или отклеилась в некоторых местах обтяжка, или, что бывает чаще, крылья подломились при одной из посадок и на большой скорости полета не выдержали давления воздуха.

Бывает и так: на малом заводе модель летит хорошо, а на большом не набирает высоты и даже снижается. В конце такого полета, если модель не села раньше времени, она вдруг начинает набирать высоту.

Причина этого дефекта в том, что моторная рейка оказалась слабой. При сильном закручивании резиновый мотор так натягивается, что сгибает рейку.

Встречается и такой дефект: модель в воздухе сильно трясет, и тем сильнее, чем больше заведен мотор.

Это значит, что одна из лопастей винта оказалась тяжелее другой. Бывает также, что неверно изогнут крюк на валу винта.

Все перечисленные недостатки легко устранить.

После сильных ударов модели о землю и аварий ее надо осматривать особенно тщательно, так как в этих случаях очень часто сдвигаются с места крылья, гнется подшипник и т. д.

Чтобы лучше запомнить правила регулировки и уметь устранять недостатки, попробуйте специально нарушить регулировку и снова отрегулировать модель.

**Как обращаться с резиновым мотором.** Резиновый мотор требует тщательного ухода за собой.

У каждого авиамоделиста всегда должен быть в запасе резиновый мотор, а то и два. Для получения хороших результатов каждый мотор надо использовать не более двух-трех раз подряд. Иногда, стремясь «выжать» из резины все, что она может дать, моделист закручивает резиновый мотор доотказа. Получается сильная вытяжка, которая ослабляет резину. При вторичном полете резинодвигатель слабеет, а при третьем оказывается уже со-

всем слабым. Поэтому лучше всего брать новый резиномотор, дав «отдохнуть» старому.

Вот основные правила обращения с резиномотором.

Первое правило: никогда не перегружайте резину, давайте ей «отдохнуть».

Работа резиномотора заключается в том, что при его закручивании каждая полоса резины вытягивается, причем полосы, лежащие ближе к поверхности мотора, вытягиваются сильнее, чем лежащие глубже. Вытянутая резина стремится сократиться, и мотор начинает раскручиваться. При раскручивании полосы резины сильно трутся друг о друга, на что уходит совершенно бесполезно часть энергии. Вместе с тем трение приводит к быстрому разрушению краев полос: на них появляются мелкие трещины, а затем полоса рвется. Опытные моделисты, чтобы устранить или, по крайней мере, уменьшить трение между отдельными полосами, перед закруткой смазывают мотор глицерином или касторовым маслом. Это уменьшает трение, однако долгое воздействие глицерина или масла на резину также очень вредно.

Каждый полет модели заканчивается посадкой на землю. Резиновый мотор находится снизу, и пыль и грязь прилипают к нему, так как он смазан липким глицерином. Даже встряхнув резиномотор, мы не сможем удалить все песчинки, и они во время закручивания принесут громадный вред. Если оставлять на резине глицерин, он делает ее вялой, а затем разрушает. Касторовое масло, высыхая, оставляет на резине мелкие крупинки смеси масла с пылью; при следующих запусках они буквально разрывают резиномотор на части. Поэтому после полетов резиномотор надо промыть в теплой мыльной пене и насухо вытереть.

Отсюда второе правило: перед запуском смазывайте резиновый мотор, но не забывайте о его промывке.

Чтобы увеличить число оборотов, очень полезно немного вытягивать резиновый мотор перед тем, как его закручивать. Вытягивать мотор можно, если один его конец, чаще всего задний, снят с крючка. Вытягивают резиномотор раза в полтора и больше. Эту работу приходится проделывать вдвоем: один тянет мотор за задний конец, другой держит модель за рейку ближе к подшипнику левой рукой, а правой закручивает резиномотор. Если помощника нет и приходится работать одному, можно забить гвоздь в дерево или колышек в землю и, надев петельку заднего конца резиномотора на этот гвоздь или колышек, отойти с моделью так, чтобы резиномотор вытянулся. Во время закручивания надо постепенно подходить, укорачивая резиномотор.

Такая предварительная вытяжка резины может увеличить завод мотора раза в полтора.

Третье правило: применяйте предварительную вытяжку, чтобы получить от резинового мотора максимум того, что он может дать.

Каждый авиамоделист должен знать, что резина очень плохо переносит нагрев даже до температуры 40—50 градусов. Старайтесь держать резиновые моторы в тени. Лучше всего хранить резину в жестяной коробке, обильно пересыпав ее тальком. Те резиномоторы, которые только что работали на модели, а значит, были смазаны глицерином, нужно отделить от остальных моторов и положить в отдельную коробку, предварительно завернув в бумагу.

Четвертое правило: не держите резину под лучами солнца: от нагрева резина портится.

Хорошо отрегулированная схематическая модель пролетает 100—150 м при полном заводе резиномотора (200—250 оборотов) и полетном весе модели 100—110 г.

**Соревнования со схематическими моделями.** Когда построены схематические модели планеров и схематические модели самолетов, бывает очень интересно провести соревнования.

Если будут происходить соревнования в запуске схематических моделей планеров, лучше всего выбрать холм или горку, покатую в ту сторону, с которой дует ветер.

Для проведения соревнований в запуске схематических моделей самолетов надо выбрать ровное поле размером примерно 400×400 м, без построек и деревьев на нем. У старта надо положить два-три листа фанеры или картона для взлета моделей с земли.

Для помощи в проведении соревнований руководитель кружка приглашает двух старших школьников, которые вместе с ним составляют судейскую коллегию соревнований.

На соревнования полезно через районный комитет ДОСААФ пригласить судью по авиамodelьному спорту. Он поможет судейской коллегии оформить присвоение некоторым членам кружка юношеского разряда авиамodelиста-спортсмена.

Руководитель кружка является главным судьей соревнований. Один из членов судейской коллегии занимается измерением дальности полета моделей, а другой — определением продолжительности полета.

Чтобы можно было измерить, какое расстояние пролетела каждая модель, необходимо заготовить шпагатом длиной 200 м и на нем отметить узелком каждые 10 м. На узелках привязывают полоски материи, а на них пишут, какому метру каждая полоска соответствует. Этой мерной лентой надо измерять расстояние от старта до места посадки каждой модели. Начало мерной ленты укрепляется на старте колышком.

Определять продолжительность полета лучше всего с помощью секундомера. В крайнем случае можно определять время

полета и по секундной стрелке обычных часов. При этом следует быть очень внимательным, чтобы точно фиксировать по секундному циферблату момент взлета и момент посадки модели.

Перед соревнованиями необходимо провести тщательное взвешивание моделей. Для этого можно воспользоваться любой системой весов, работающих с точностью до 1 г. Все участники соревнований перед стартом сдают свои модели судейской коллегии, каждая модель заносится в стартовый журнал, туда же заносится ее вес и порядковый номер модели. Каждый авиамоделист должен аккуратно написать на бумаге чернилами или тушью порядковый номер модели, а затем наклеить его на киль.

Каждый участник соревнований может запускать свою модель со старта три раза.

Победителем соревнований является тот авиамоделист, у которого все результаты в сумме показали наибольшую дальность и продолжительность полета. Если не удастся почему-либо определить дальность, можно проводить соревнование только на продолжительность полета.

Если дальность полета на соревнованиях не учитывалась, победителем считается тот, чья модель держалась в воздухе дольше всех.

Все участники соревнований, чьи модели продержались в воздухе не меньше 30 секунд, получают юношеский разряд авиамоделиста-спортсмена.

Самой сложной моделью, которую следует рекомендовать для постройки в пионерском лагере, является схематическая модель самолета с резиновым мотором, описанная в книге последней. Освоив ее изготовление, юные авиамоделисты смогут в дальнейшем перейти к новым, более сложным моделям.



---

## ЛИТЕРАТУРА

«Программы кружков внешкольных детских учреждений». Авиамодельные кружки. М., Учпедгиз, 1952.

Арлазаров М., Человек на крыльях. М., Госкультпросветиздат, 1950.

Крылов В., Можайский Л., изд-во «Молодая гвардия», 1951.

Стобровский Н. Г., Воздухоплавание. М., изд-во ДОСААФ, 1949.

Шпилов И. Ф., Выдающийся русский военный летчик П. Н. Нестеров. М., изд-во «Знание», 1951.

Бабаев Н., Советский авиамоделизм. М., изд. ДОСААФ, 1951.

Бабаев Н. и Кудрявцев С., Летящие игрушки и модели. М., Оборонгиз, 1946.

Костенко И. и Микиртумов Э., Летящие модели. М.—Л., Детгиз, 1952.

Скобельцын В. и Пашкевич Н., Строители малой авиации. Изд-во «Молодая гвардия», 1948.



---

## СОДЕРЖАНИЕ

Работа авиамodelьного кружка в пионерском лагере . . .	3
Оборудование авиамodelьной мастерской . . . . .	5
Из каких материалов строят модели . . . . .	6
Необходимые инструменты . . . . .	8
Как устроен самолет (материал для беседы) . . . . .	10
Простейшие модели . . . . .	20
Простейшая бумажная модель . . . . .	20
Бумажная модель пассажирского самолета . . . . .	22
Простейший вертолет — «муха» . . . . .	25
Тепловой воздушный шар . . . . .	30
Воздушный змей . . . . .	39
Простые схематические модели . . . . .	59
Схематическая модель планера . . . . .	59
Схематическая модель с резиновым мотором . . . . .	71



## ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

*Присылайте ваши отзывы о содержании, художественном оформлении и полиграфическом исполнении книги, а также пожелания авторам и издательству.*

*Руководителей авиамodelьных кружков и вожатых просим написать, как эта книга помогла организовать работу в кружках.*

*Укажите ваш адрес, профессию и возраст.*

*Пишите по адресу: Москва, Суцешская ул., 21, издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», массовый отдел.*

Сканирование и обработка  
Deathdoor (Георгий Логинов)  
2023 год.  
для сайта [www.ob-odnom-i-raznom.ru](http://www.ob-odnom-i-raznom.ru)

Редактор *М. Кондратьева*  
Обложка художн. *А. Купцова*  
Рисунки художн. *Г. Малиновского*

Худож. редактор *В. Плешко* Техн. редактор *А. Бодров*

А04221. Подп. к печ. 5/V 1954 г. Бумага 60x92<sup>1</sup>/<sub>4</sub>=2,75 бум. л. =  
=5,5 печ. л.+1 вкладка Уч.-изд. л. 5,2 Тираж 50 000 экз.  
Цена 3 р. 60 к. Заказ 870.

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия»  
Москва, Суцешская, 21.



Рис. 50. ЧЕРТЕЖ МОДЕЛИ ПЛАНЕРА В НАТУРАЛЬНУЮ ВЕЛИЧИНУ, ВИД СБОКУ.

(СВЕРХУ — УСТРОЙСТВО ПОДШИПНИКА СХЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ САМОЛЕТА):

1 — рейка-фюзеляж; 3 — носок фюзеляжа; 5 — передняя кромка крыла; 6 — задняя кромка крыла; 7 — изогнутые нервюры; 8 — жестяные полоски, усиливающие центральную часть крыла; 9 — косые нервюры; 10 — ползунок (основание крыла); 14 — жестяной домутик (крепление стабилизатора к рейке); 15 — проволочный штырек крепления переднего угла киля к рейке; 16 — проволочный штырек крепления заднего угла киля к рейке; 17 — руль направления из киля к рейке; 18 — проволочная петелька для крепления переднего угла киля к рейке; 19 — передняя кромка киля; 20 — задняя кромка киля; 21 — нервюра киля; 22 — подшипник вала винта; 24 — крючок вала винта; 25 — скоба автомата свободного хода винта; 26 — петелька скобы автомата, надеваемая на вал винта.

