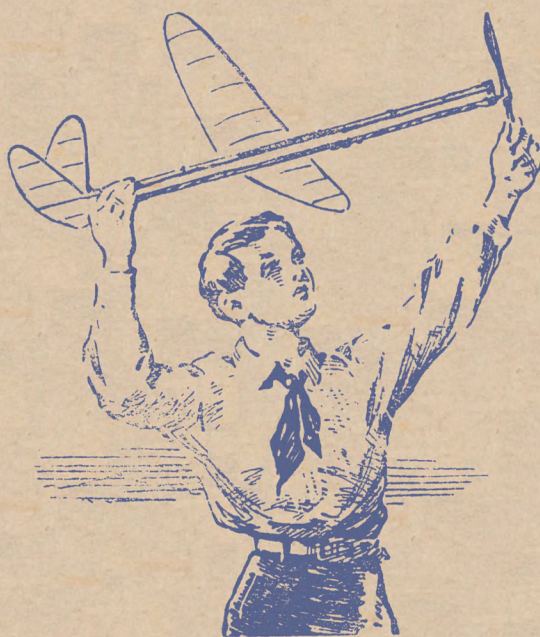


*М. И. Панков*

РАБОТА  
*авиамоделного*  
КРУЖКА



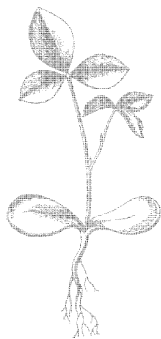
---

РЕДИЗДАТ ЦС СОЮЗА ОСОАВИАХИМ СССР  
МОСКВА ~1947

М. И. ПАНКОВ

# РАБОТА АВИАМОДЕЛЬНОГО КРУЖКА

РЕДИЗДАТ ЦС СОЮЗА ОСОАВИАХИМ СССР  
МОСКВА — 1947





## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство рассчитано на первоначальное ознакомление с авиацией младших школьников (3—5-х классов).

Руководство имеет разделы: 1) Воздушный змей, 2) Воздушный шар, 3) Самолет и 4) Парашют.

По каждому разделу даны: исторический и теоретический материалы, описания изделий (авиаигрушек и авиамоделей) и подробные методические указания для работы с детьми. В разделе «Самолет», наиболее трудном, дан развернутый рабочий план на все занятия по постройке схематической модели самолета с резиновым мотором, описаны простейшие опыты и демонстрации для уяснения назначения крыла, стабилизатора, киля и воздушного винта у самолета. В конце дано описание наиболее интересных авиационных игр и состязаний, которые можно провести с построенными авиагруппами и авиамоделями.

Приступая к организации работы с детьми по авиамоделированию, руководитель должен подготовить все необходимые материалы, пособия и образцы изделий (авиаигрушек и авиамоделей), которые будут делать дети. Руководитель должен уметь сам делать авиаигрушки и авиамодели и владеть простейшими ручными инструментами.

При организации и в процессе работы необходимо учитывать возраст детей, их знания, умение, интересы и сообразно с этим строить свою работу. Не следует в одном кружке объединять детей разной подготовки, например, учащихся 3-х и 5-х классов. Целесообразнее организовать два кружка: один—для детей, учащихся в 3-х классах, и другой—для учащихся в 5-х классах. Вполне понятно, что детские изделия в первом кружке будут более простые, чем во втором. Кружок при одном руководителе должен состоять не более, как из 12—15 человек. При большем числе детей руководитель не сможет следить за работой каждого и во-время притти на помощь.

В начале работы должна быть проведена беседа о летчиках—Героях Советского Союза — бывших авиамоделистах, о роли авиации в Великой Отечественной войне и в период мирного строительства. Нужно рассказать также о достижениях и рекордах, которых добились наши летчики и авиамоделисты. Чтобы беседа была более увлекательной и красочной, ее нужно сопровождать показом картин, рисунков, плакатов. Если есть возможность, следует использовать для беседы диапозитивы и проекционный фонарь, аллоскоп. В конце беседы нужно показать образцы авиаигрушек и авиамоделей и рассказать, какие потребуются материалы и инструменты для их изготовления. Используя инициативу детей, всег-

да можно при их помощи заготовить некоторые материалы и инструменты для работы в авиамodelьном кружке.

Приступая к проработке материала, руководитель должен рассказать историю изобретения летательного аппарата, о котором говорится в данной теме, показать его на рисунках и рассказать об его изобретателях. Особенно интересно и полно следует рассказать о наших русских изобретателях и ученых, которые всегда были большими тружениками и энтузиастами. На примерах жизни и работы этих замечательных людей нашей страны нужно воспитывать у детей любовь к труду стремление к знанию и безграничную любовь к Родине.

В процессе работы необходимо увязывать работу со знаниями и умением, которые получили дети в школе, и стремиться к закреплению и углублению их. Так, ни одну авиаигрушку или авиамodelь дети не должны делать без измерения и разметки. Измеряя и размечая, дети упражняются и тем самым практически осваивают числа, меры длины, площади и элементы геометрии. Эта работа приучает детей к точности, аккуратности; развивает зрительные восприятия величины, формы; помогает усвоению арифметики и одновременно готовит к производственной деятельности.

Приступая с детьми к изготовлению той или иной авиаигрушки или авиамodelи, руководитель должен сначала показать ее, продемонстрировать ее действие и рассказать, как она устроена, из каких частей состоит. Затем нужно наметить порядок изготовления авиаигрушки (авиамodelи) и указать, какую часть или деталь нужно сделать особенно тщательно. Необходимо начертить деталь в большом размере на доске или на бумаге и указать ее размеры. Дети должны начертить то же в своих рабочих тетрадях. После этого им выдается материал и инструмент. Сначала дети размечают деталь на материале и затем приступают к ее изготовлению. Если дети не знакомы с приемом обработки данного материала или приемом работы данным инструментом, руководитель должен показать, как нужно работать. После этого весь кружок выполняет показанный прием. Руководитель должен внимательно следить за работой детей, поправлять тех, кто не понял и не усвоил данного приема.

В процессе работы дети учатся правильно пользоваться простейшими ручными инструментами (ножом, ножницами, плоскогубцами, круглогубцами, напильником), а также получают полное представление о свойствах материалов, из которых будут делать авиаигрушки и авиамodelи.

Естественно, что изделия должны быть даны детям такие, изготовление которых им доступно и посильно. Вместе с тем, изделия должны даваться в определенной последовательности нарастания званий и умений детей — от легких и простых к более трудным и сложным.

Необходимо добиваться, чтобы дети выполняли работу тщательно, аккуратно, не торопясь, чтобы модели получались у них хорошего качества.

Ни в коем случае не следует ограничиваться только теми изделиями, которые приведены в данном руководстве. Можно построить с детьми и целый ряд других авиаигрушек и авиамodelей, лишь бы они были действующие и посильны детям. Нужно также дать полный простор творческой, изобретательской мысли детей и поддерживать их инициативу.

Каждую авиаигрушку и авиамодель обязательно нужно опробовать, продемонстрировать в действии. Руководитель просматривает изделия и оценивает работу каждого кружковца, одновременно задает ряд вопросов: «Расскажи, как делал модель, в какой последовательности?»; «Что в процессе работы было наиболее трудным?»; «Для чего служит данная деталь в модели?»; «Как запустить модель в полет?» и другие. Устные рассказы детей о выполнении того или иного процесса работы, о последовательности работы и т. д. способствуют не только запоминанию данных процессов детьми, но также развитию у детей деловой речи и логического мышления. Речь строится здесь на конкретном, понятном и доступном для детей материале.

Для проведения с детьми работы по изготовлению авиамоделей и авиаигрушек потребуются следующие инструменты и материалы.

## І. ИНСТРУМЕНТЫ

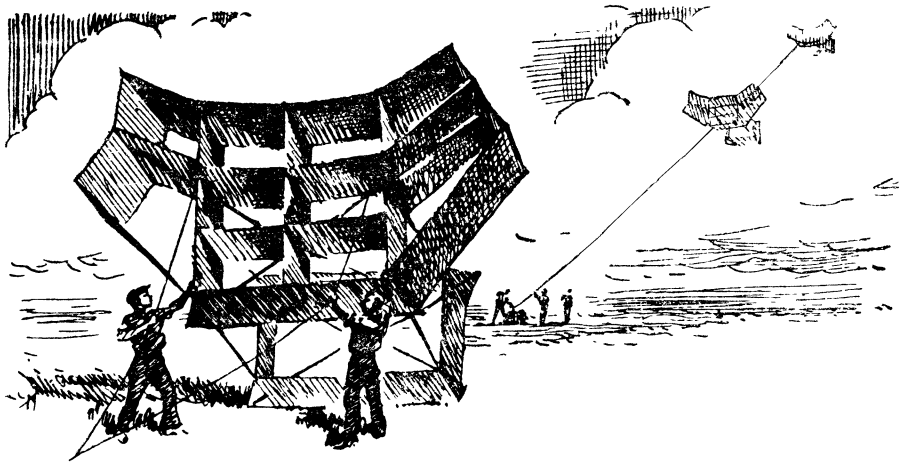
1. Линейки ученические с миллиметровыми делениями; 2. Угольники ученические; 3. Метр; 4. Весы с разновесом до 400 г; 5. Циркульные ножи; 6. Ножи; 7. Ножницы; 8. Пила лучковая или ножовка (с мелкими зубьями); 9. Напильники разные 2—3 шт; 10. Шило; 11. Кругорез или лобзик с пилками; 12. Кусачки; 13. Плоскогубцы; 14. Круглогубцы; 15. Молотки 200-г; 16. Тиски параллельные; 17. Паяльник; 18. Примус; 19. Клеянка; 20. Кисти для клея; 21. Кисти для красок; 22. Спиртовка; 23. Брусок для точки ножей.

## ІІ. МАТЕРИАЛЫ

1. Бумага писчая, альбомная, папиросная, газетная; 2. Картон; 3. Фанера клееная; 4. Сосновые и липовые рейки и планки (без сучков); 5. Бамбук; 6. Проволока железная диаметром 0,1—3 мм; 7. Проволока стальная диаметром 1—1,2 мм; 8. Жесть (от консервных банок); 9. Гвозди мелкие от 10 до 20 мм; 10. Нитки разные (суровые и в катушках № 10 и 40); 11. Шпагат; 12. Резиновая нить 1 × 1 мм и 2 × 2 мм; 13. Клей столярный или казеиновый; 14. Шкурка стеклянная; 15. Ткань (ситец или колленкор); 16. Краски анилиновые и эмалевые; 17. Эмалит (авиалак); 18. Керосин; 19. Спирт денатурированный.

---





## Г Л А В А I.

# ВОЗДУШНЫЙ ЗМЕЙ

**Содержание.** История воздушного змея. Использование воздушного змея наукой (последование при помощи змея состояния атмосферы, подъем вверх различных приборов и аппаратов).

Использование воздушного змея на войне (сигнализация, сбрасывание листовок, фотографирование, подъем радиоантенн, подъем воздушных заграждений).

Конструкции воздушных змеев (плоские прямоугольные, фигурные, коробчатые).

Условия и принципы полета змея. Изготовление воздушного змея. Запуск змея. Наблюдение за устойчивостью полета змея. Определение направления ветра по флюгеру и компасу. Определение силы ветра по местным признакам.

Использование воздушного змея в играх.

## ИСТОРИЯ ВОЗДУШНОГО ЗМЕЯ

Воздушный змей появился очень давно — свыше четырех тысяч лет тому назад. Об этом нам говорят древние китайские и японские рукописи, в которых приводятся описания и рисунки воздушных змеев, рассказывается об их применении. Из этих рассказов мы узнаем, что воздушные змеи были излюбленным массовым спортом.

Змеи строились в виде бабочек, птиц, жуков, человеческих фигур, но больше всего в виде дракона. Дракон — любимая тема древних китайских народных сказаний. Он представлялся в сказаниях летающим стра-



шилщем, похожим на полукрокодила-полузмею. Возможно, что от этого и произошло само название «змей».

Конструкция воздушного змея в виде дракона очень сложная. В полете змей представлял извивающееся змеиное тело с лапами, крыльями и фантастической головой. Змеи раскрашивались в самые яркие цвета. Во время народных праздников и гуляний в воздух запускались различные змеи с привязанными к ним цветными фонариками и фейерверками. Это представляло очень красивое и интересное зрелище.

В Европе воздушные змеи появились значительно позднее. Европейские историки приписывают изобретение воздушного змея, независимо от восточных народов, древнегреческому физику Архитасу Тарентскому, жившему в IV веке до нашей эры.

В летописях нашей эры имеются записи о первых практических применениях воздушных змеев. Так в одной из них говорится, что в IX веке византийцы поднимали на воздушном змее воина, который бросал с высоты в неприятельский стан зажигательные вещества. На заре нашего государства, в 906 году, Киевский князь Олег воспользовался воздушными змеями при взятии Царьграда. В летописи говорится, что над неприятелем в воздухе появились «... кони и люди бумажны, вооружены и позлащены». В 1066 году в Англии Вильгельм Завоеватель использовал воздушные змеи для военной сигнализации. К сожалению, никаких данных о конструкции этих змеев не сохранилось.

Со второй половины XVIII века воздушному змею стали уделять внимание виднейшие ученые — физики и математики. Гениальный русский ученый М. В. Ломоносов применял воздушные змеи для изучения атмосферного электричества. В 1749 г. в Англии А. Вильсон использовал воздушный змей для подъема термометра с целью определения температуры на высоте. В 1752 г. в Америке Вениамин Франклин с помощью воздушного змея доказал электрическую природу молнии.

Воздушный змей использовали для своих работ Ньютон, Эйлер и другие ученые. Изобретатели воздушного шара братья Монгольфье также увлеклись воздушным змеем. С воздушных змеев начали свои опыты и первые конструкторы — изобретатели планера и аэроплана.

Во второй половине прошлого века появились коробчатые<sup>1</sup> воздушные змеи. Эти змеи нашли большое применение в метеорологической службе. С 1894 года они начали систематически применяться для изучения верхних слоев атмосферы, что очень важно для определения погоды. При помощи змея поднимали вверх на высоту 3—4 км самопишущие приборы, которые отмечали скорость ветра, температуру, давление воздуха и т. п. У нас в России такие работы начались в 1897 году в Павловской (теперь Слуцкой) магнитно-метеорологической обсерватории, где было организовано специальное змейковое отделение.

Воздушный змей был использован для передачи радиосигналов изобретателем радио А. С. Поповым.

Воздушным змеем заинтересовались военные. Коробчатые змеи стали составлять в змейковые поезда с целью подъема на них человека (разведчика, наблюдателя). В армиях всех государств появились змейковые команды. Созданы были они и в русской армии. Во время русско-япон-

<sup>1</sup> Коробчатыми они названы потому, что обтяжка у них делается в виде коробок.

ской войны 1904—1905 гг. на змеях поднимались наблюдатели для корректирования стрельбы артиллерии.

Энтузиастом змейкового дела в русской армии был полковник Ульянин. Им был создан для армии специальный воздушный змей. Новым и ценным в конструкции его змея были шарнирные, самоотгибающиеся крылья. При ослаблении ветра крылья автоматически увеличивают площадь змея. Это гарантировало постоянство и ровность натяжения леера, что очень важно при применении воздушного змея для подъема человека. Кроме Ульянина, удачные и оригинальные конструкции воздушных змеев созданы русскими конструкторами Кузнецовым, Праховым и другими. Коробчатый змей Кузнецова имеет полукруглые коробки и обладает хорошей устойчивостью. Змей был принят для выполнения высотных метеорологических наблюдений.

В период первой мировой войны 1914—1918 гг. воздушные змеи применялись для защиты важных военных объектов от нападения на них самолетов противника. В воздух запускалось большое количество воздушных змеев и маленьких воздушных шаров с привязанными к ним стальными тросами. Свисавшие проволочные тросы создавали сеть заграждения, которая представляла большую опасность для самолета.

Воздушный змей — увлекательный спорт. С помощью воздушного змея можно сигнализировать на расстоянии, его можно использовать в экскурсиях, в походах и различных военизированных играх. Коробчатые воздушные змеи могут быть использованы для катания на лыжах; с их помощью можно поднимать груз в воздух, чтобы сбросить его с высоты, можно производить воздушную фотосъемку.

## УСТРОЙСТВО ВОЗДУШНОГО ЗМЕЯ И ПРИНЦИПЫ ЕГО ПОЛЕТА

На рис. 1 показан в полете простейший плоский прямоугольный воздушный змей, который часто строят и запускают дети. *А* — остов змея, *Б* — хвост, *В* — нити, составляющие уздечку, *Г* — леер (длинная нить или бечевка, которая соединяет змей с землей).

Рассмотрим, что же заставляет его подниматься и держаться в воздухе.

Известно, что запустить воздушный змей можно не в любую погоду, а только тогда, когда есть ветер, т. е. движение воздуха. Из жизненного опыта мы знаем, что при сильном ветре не только трудно идти против ветра, но даже стоять на месте. Говорят, что «ветер срывает с ног»: он давит на тело. Это давление воздуха и используется для подъема воздушного змея.

Однако не всякий змей может подняться вверх. Прделаем такой опыт. Сделаем уздечку у змея не из трех, а из четырех нитей равной длины. Нити привяжем к концам планок (углам змея), а к общему узлу их привяжем бечевку леера. Если бежать с таким змеем против ветра, то сразу же обнаружится, что при такой конструкции уздечки змей не поднимется вверх. Он будет нестись за вами только на высоте вашей

руки, ковыляя во все стороны (рис. 2). По натяжению нити вы будете чувствовать лишь, что змей как бы сопротивляется вашему движению, но и только. Следовательно, одно давление воздуха нисколько не способствует тому, чтобы змей взвился вверх. Вследствие неправильной

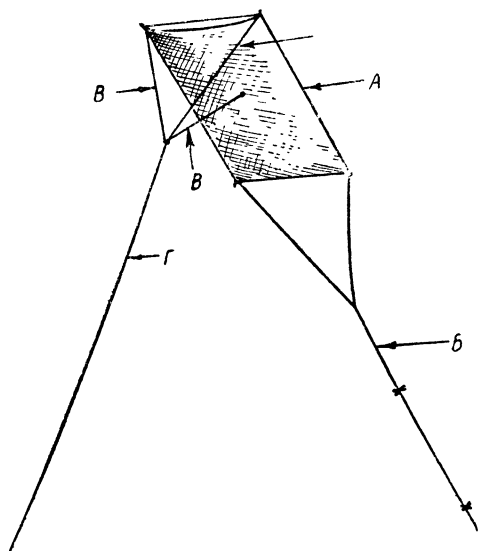


Рис. 1

конструкции уздечки поверхность змея оказалась перпендикулярной (т. е. под углом  $90^\circ$ ) к встречному потоку воздуха.

Отрежем четыре нити и вместо них привяжем три: две к верхним концам планок и одну в середине—центре змея. Нити должны быть строго определенной длины. Верхние нити уздечки должны быть такой длины, чтобы они точно укладывались по диагоналям, а узелок (вершина уздечки) совпадал с центром змея. Длина нижней нити уздечки берется равной расстоянию от центра змея до середины верхней планки. Если эту нить оттянуть к верхней планке, то узелок нитей (вершина уздечки)

совпадет с серединой планки. Привяжем леер и будем запускать змей. Теперь мы сразу же убедимся, что змей полетит вверх (если, конечно, во всех других отношениях он построен правильно).



Рис. 2

Благодаря такому устройству уздечки поверхность змея устанавливается под некоторым углом к направлению струи встречного воздуха. Этот угол носит название угла атаки, он должен быть  $10-15^\circ$ .

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Для постройки змеев берутся такие конструкции, которые доступны детям как в смысле изготовления, так и в смысле их запуска. В процессе занятий дети не только собирают и запускают змей, но и накапливают теоретический и фактический материал, который необходим им для дальнейшей работы по авиамоделированию. Так, дети определяют направление и силу ветра, наблюдают за взлетом и устойчивостью полета змея, оценивают, какой змей летает лучше, разбирают, почему это происходит.

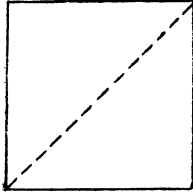


Рис. 3, а

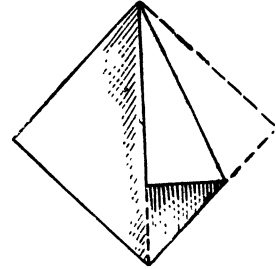
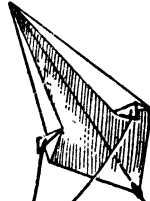


Рис. 3, б

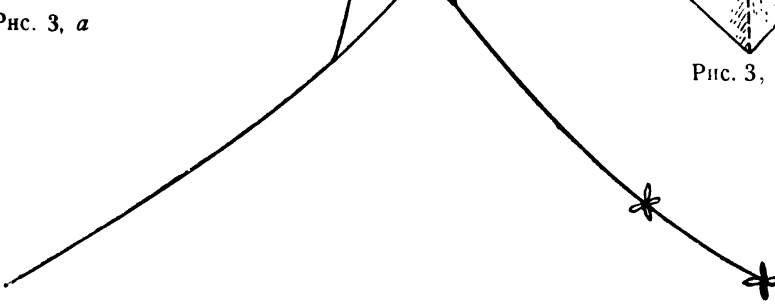


Рис. 3

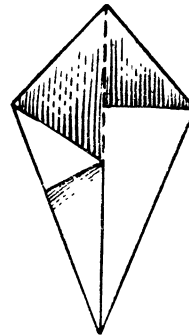
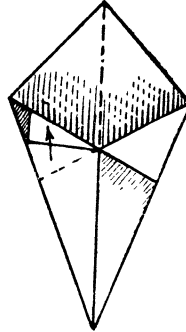
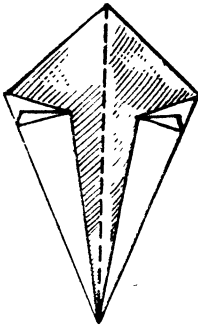


Рис. 3, в

Работа начинается с изготовления простейшего воздушного змея, называемого «монах» или «летун» (рис. 3). Берут квадратный лист бумаги (обложка от тетради и т. п.) и на нем прочерчивают линию (рис. 3, а) с угла на угол (диагональ). К этой линии пригибают две соседние стороны, как показано на рис. 3, б, и затем отгибают уголки, как показана

но на рис. 3, в. Когда это будет сделано, привязывают леер и хвост. Для леера и хвоста змея «монах» берет простую катушечную нитку.

Хвост помогает змее стоять более устойчиво при резких изменениях в силе и направлении ветра. Делается он длиной в 6—10 раз больше длины змейковой поверхности. Нижняя половина хвоста загружается — к ней привязываются полоски бумаги, ткани или мочалы и г. п. Степень загруженности хвоста определяется на опыте.

Изготовление змея «монах» занимает не больше 15—20 минут, поэтому на этом же занятии, после окончания работы, дети идут запускать его. Отпустив 5—10 м леера, запускающий бежит несколько шагов против ветра и одновременно отпускает (разматывает) леер с катушки (рис. 4). Змей взлетает и поднимается все выше и выше. Если одновременно запущено 10—15 змеев и все они различного цвета, получается очень красивое зрелище.

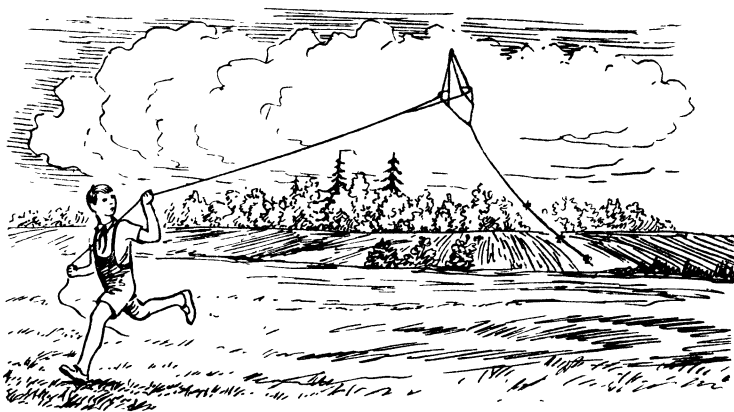


Рис. 4

При отсутствии ветра руководитель выясняет с детьми, почему змей не поднимается вверх. Предлагает одному из авиамodelистов выпустить 5—10 м леера и, подняв руку с зажатым в ней леером, быстро бежать. Змей поднимается. Разбирают, почему теперь поднялся змей вверх: когда бежишь, получается встречный набегающий поток воздуха, который и поднимает змей вверх. Делается вывод: «Змей поднимается вверх при ветре».

На следующем занятии дети приступают к постройке более сложного прямоугольного плоского или коробчатого змея. Сначала руководитель показывает образец, объясняет, как он сделан, и сообщает порядок работы. После этого детям выдается материал и они приступают к постройке. (Описание, как построить плоский прямоугольный змей и змей коробчатого типа, дано на стр. 15—24). Дети делают один змей вдвоем: легче и скорее работать, удобнее запускать.

После изготовления змеев назначаются время и место запуска. Руководитель объясняет детям, что запускать змей нужно на ровной открытой местности. Никогда не следует запускать воздушный змей вблизи телеграфных и телефонных проводов, линий электропередачи и радио-

антенн: оторвавшийся змей может повиснуть на проводах и вызвать аварию.

Затем руководитель задает детям вопрос: «При всяком ли ветре можно запускать змей?». Нет, при слабом ветре змей не полетит, при сильном — змей может оторваться и разбиться. Объясняет, по каким местным признакам можно определить силу ветра на-глаз по шкале 0—6.

ТАБЛИЦА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИЛЫ ВЕТРА НА-ГЛАЗ  
ПО ШКАЛЕ 0—6

Ветер	Признаки для определения	Скорость в м/сек.
0 Тихо	Дым идет прямо вверх. Листья деревьев неподвижны. Поверхность открытых для ветра озер и рек совершенно зеркальная.	0—0,5
1 Слабый	Дуновение ветра делается ощутительным. Колеблется флаг из легкой материи. Листья деревьев слегка шевелятся. На воде едва заметная рябь.	1—3
2 Умеренный	Флаг разворачивается. Листья движутся. На воде заметная рябь.	4—6
3 Свежий	Качаются толстые ветви. На воде рябь временами переходит в заметное волнение.	7—9
4 Сильный	Качаются толстые ветви и толстые стволы. На вершинах волн изредка появляются белые барашки.	10—14
5 Буря	Приходят в движение большие деревья. Отламываются крупные ветви. Все волны с белыми гребешками.	17—28
6 Ураган	Разрушительные действия.	Более 28

Перед запуском змея дети определяют направление ветра по флюгеру (если он имеется вблизи) или по флажку. Флажок нужно взять из легкой ткани. С помощью компаса устанавливают, с какой стороны дует ветер (с С, СВ, В, ЮВ, Ю, ЮЗ, З, СЗ). Все это вносит значительно больше интереса и занимательности в работу и одновременно дает детям практические знания.

Запуск змея производят вдвоем. Один запускающий держит леер, а второй берет змей и отходит с ним по направлению ветра (по ветру) шагов 70—80. Останавливается здесь, натягивает леер и поднимает змей вверх (рис. 5). По команде запускающего «Давай» или «Бросай» подбрасывает змей вверх. В это время запускающий быстро бежит против ветра. Если на бегу он ощущает в леере возрастание тяги, то свободно разматывает леер с катушки. Если, наоборот, чувствует, что тяга слабая (змей слабо тянет), запускающий бежит еще быстрее и выбирает леер к себе, т. е. наматывает его на катушку. Обычно требуется пробежать 30—50 шагов для того, чтобы змей устремился кверху.

Можно запускать змей и одному человеку. Для этого нужно стать спиной к ветру, поднять змей левой рукой вверх, уздечкой к себе, и выпустить его в воздух; при этом катушка с леером должна быстро раскручиваться. В случае, если змей начнет терять высоту, надо потянуть леер к себе или, еще лучше, пробежать немного навстречу ветру.



Рис. 5

Когда змеи запущены, наблюдают, который из них держится более устойчиво и который поднялся выше всех. Высота подъема змея зависит и от угла, составляемого леером и горизонтом. Этот угол называется углом стояния змея. Самый высокий подъем змея возможен при угле стояния около  $90^\circ$ . Добиться такого угла на практике очень трудно. У змеев небольших и средних размеров угол стояния равен обычно  $35-70^\circ$ . Высота подъема при этих углах равна  $0,5-0,8$  длины всего выпущенного леера.

После спуска внимательно рассматривают змей, который держался в воздухе более устойчиво, и выясняют, чем он отличается от других. Змеи раскрашивают в различные цвета и уславливаются, что запущенный змей такого-то цвета означает начало или конец игры, другие цвета означают: «дошли до условленного места», «получены сведения», «нужна помощь» и т. д. Здесь большой простор для детской фантазии и изобретательности. Лучшие змеи отбирают и оставляют для массовых игр, походов и т. д.

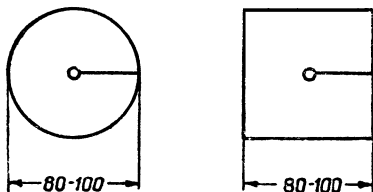


Рис. 6

По лееру воздушного змея можно посылать в воздух «телеграммы» — квадратные или круглые кусочки бумаги (белой, цветной), в середине которых делается небольшое отверстие с прорезью к краю (рис. 6). Через эту прорезь «телеграмма» надевается на леер и затем силой ветра угоняется вверх до самой уздечки змея. Пользуясь этими «телеграммами», можно также передавать в играх различные условные знаки, сведения и т. д.

При помощи воздушного змея и так называемого «воздушного почтальона» можно поднять вверх и разбросать листовки, поднять и сбросить сверху модель парашюта.

# Изделия детей

## 1. ПЛОСКИЙ ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ЗМЕЙ

Для постройки плоского прямоугольного змея требуются: сосновые дранки сечением  $3 \times 10$  мм, длиной 750 мм — 2 шт. и одна — длиной 440 мм, клей столярный, нитка суровая или катушечная № 20, бумага (оберточная или газетная).

Порядок работы. Заготовить сосновые дранки или лучины сечением  $3 \times 10$  мм, длиной по 750 мм — 2 шт. и 1 шт. длиной 440 мм. На концах дранок сделать неглубокие надрезы (зарубки), отступив от конца 15—20 мм. Углы на самых концах закруглить (рис. 7). Найти середину у длинных дранок, положить их одну на другую и прочно связать. Третью дранку крепко привязать к верхним концам. Взять тонкий шнурок или суровую нитку и обтянуть остальные три стороны остова змея (рис. 8). Затем взять прочную бумагу и начертить на ней прямоугольник со сторонами в 400 и 600 мм. По намеченным линиям отогнуть полоски шириной 20—30 мм, а углы срезать. Обмазать столярным клеем с одной стороны дранки остова змея, наложить обмазанной стороной на бумагу и приклеить отогнутые полоски бумаги к остова (рис. 9).



Рис. 7

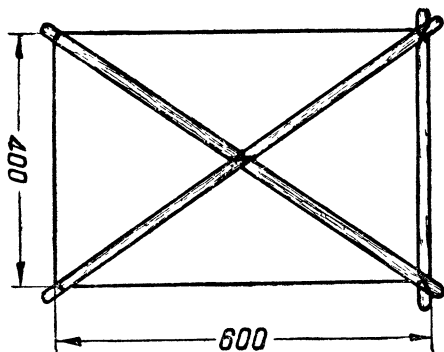


Рис. 8

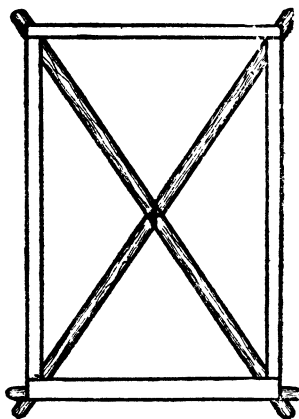


Рис. 9

После этого змей нужно оставить несколько часов под прессом, прижав особенно прочно середину (крест) и верхнюю дранку (положить на это место тяжелые предметы — гирю, кирпич, утюг и т. п.).

Когда змей высохнет, следует для лучшей устойчивости его верхнюю часть согнуть. Для этого концы верхней поперечной дранки стянуть прочным шнурком так, чтобы стрела прогиба ее получилась в 3—4 см (рис. 10).



Взять прочную нить длиной 400—450 мм и привязать ее одним концом к центру змея. Для этого в обтяжке сделать с боков, где перекрещиваются планки, два маленьких отверстия, пропустить через них конец нити и прочно связать. Затем взять такую же нить длиной 800—850 мм и концы ее привязать к верхним концам планок, а середину связать со

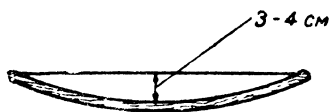


Рис. 10

вторым концом первой нити. Связанные вместе нити называются уздечкой. Вершина уздечки (узелок), оттянутая вниз, должна лечь ровно в центре змея, а оттянутая вверх — должна прийти в середине верхней планки. К вершине уздечки привязать леер-нить, которая будет удерживать змея. Для изготовления хвоста взять две нити длиной по 130 мм и привязать их к нижним концам дранок. Свободные концы нитей связать вместе и привязать к ним одинарную нить длиной 2,5—3 м или бечевку с навязанными кусочками бумаги, мочала и т. п.

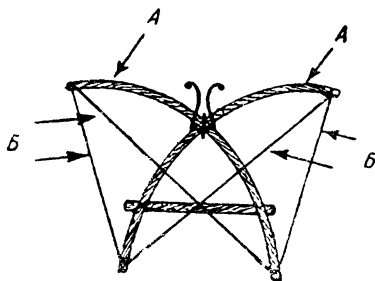


Рис. 11

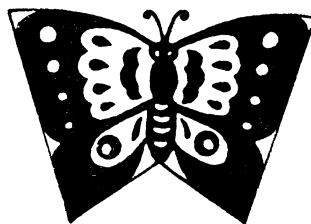


Рис. 12

Можно построить плоский змея в виде фигуры бабочки, птицы, человека и т. д. Фигуры зарисовываются различными красками или углем. На рис. 11 показан остов фигурного змея «бабочка»: А — тонкие планки (дранки) или прутья, Б — прочная нить или тонкая бечевка. На рис. 12 показана зарисованная обтяжка змея «бабочка».

При изготовлении фигурного змея нужно добиваться, чтобы правая и левая половины змея были строго симметричны. Для этого изогнутые планки заготавливают сразу для правой и левой сторон. Берут прямослойную сосновую планку, распаривают в горячей воде или подогревают над пламенем спиртовки и изгибают. Можно взять ивовый прут. Изгибание выполняется путем стягивания концов планки (прута) бечевкой или огибания около набитых на доске гвоздей.

После того как согнутая часть затвердеет, планку (прут) раскалывают вдоль на две половины и обе половины обстрагивают ножом до одинаковой толщины. Затем приступают к сборке каркаса змея.

На рис. 13 показаны каркасы (А) и разрисованные обтяжки (Б) фигурных змеев в виде птиц.

## 2. КОРОБЧАТЫЙ ВОЗДУШНЫЙ ЗМЕЙ СИСТЕМЫ КОНИНА

На рис. 14 показан коробчатый змей системы Конина. Этот змей удобен тем, что легко разбирается. Он состоит из двух трехгранных коробок А и небольших крыльев Б. Коробки изготавливаются из трех реек и двух полос ткани, которыми связаны между собой концы реек. Сзади прикреплена поперек четвертая рейка В, которая вместе с двумя про-

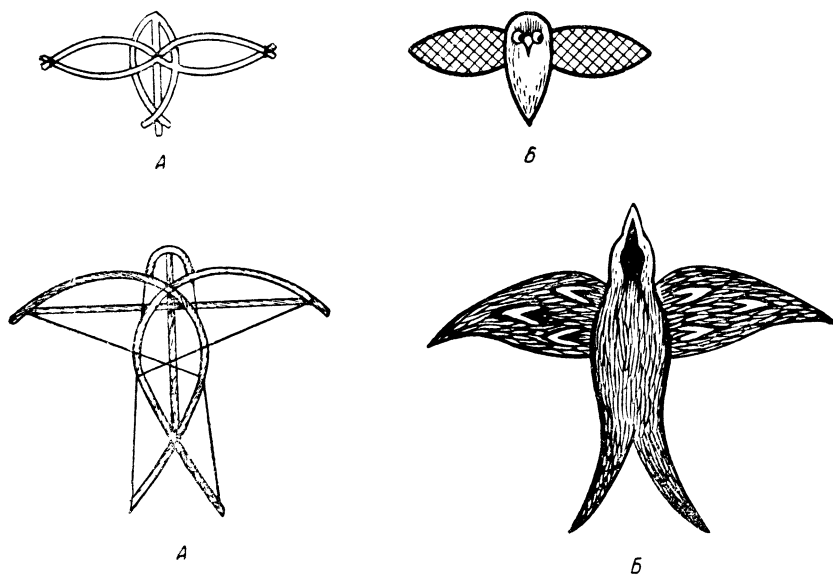


Рис. 13

дольными рейками дает опору крыльям. Для реек в ткани сделаны кармашки, в которые рейки свободно вставляются и вынимаются. Змей легко свертывается, если вынуть из него поперечную рейку.

Для постройки змея небольшого размера нужно иметь сосновые рейки сечением  $5 \times 10$  мм, ткань (коленкор или ситец), нитки, бечевку.

**Порядок работы.** Заготовить 4 рейки сечением  $5 \times 10$  мм, длиной 720 мм — 3 шт. и длиной 620 мм — 1 шт. На концах планок сделать неглубокие надрезы (зарубки), а самые концы закруглить (рис. 15).

Затем взять плотную тонкую ткань (коленкор, миткаль или ситец) и вырезать две полосы шириной 200 мм и длиной 640 мм. Обе полосы разметить поперек на 3 части по 200 мм, оставив на концах по 20 мм. После этого заготовить узкие полоски ткани шириной 30 мм, длиной 200 мм и нашить их на полосы (в местах, помеченных на рисунке 16 буквой «Г») так, чтобы можно было всунуть рейку сечением  $5 \times 10$  мм. Сшить концы ткани вместе, чтобы и здесь образовался кармашек для

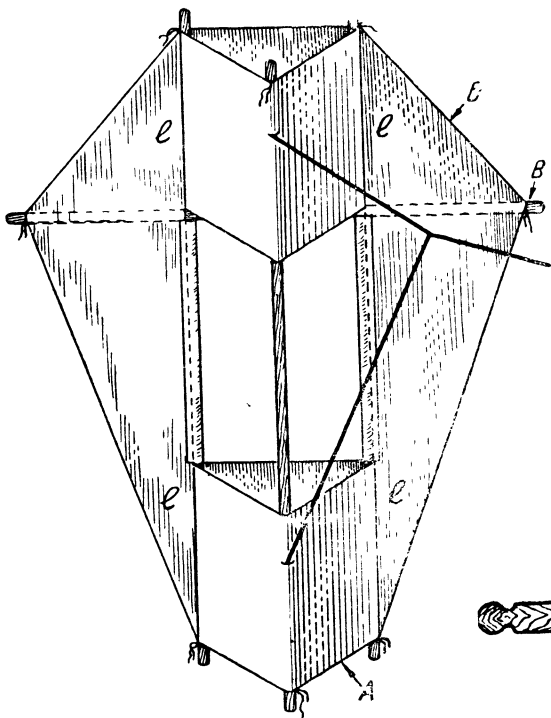


Рис. 14



Рис. 15

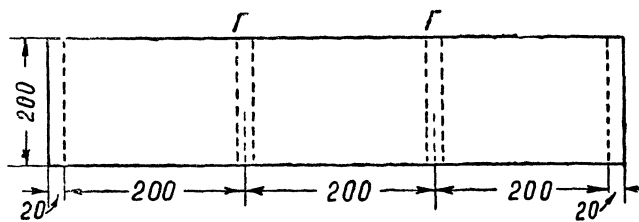


Рис. 16

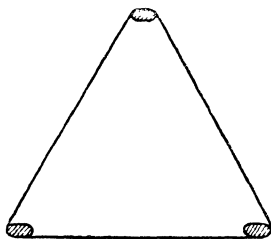


Рис. 17

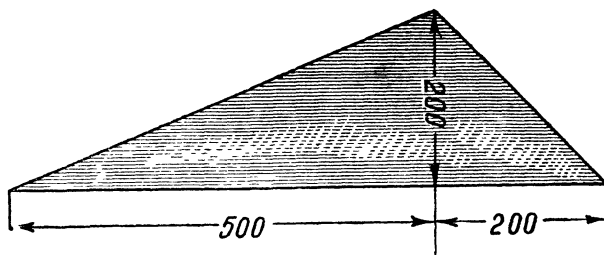


Рис. 18

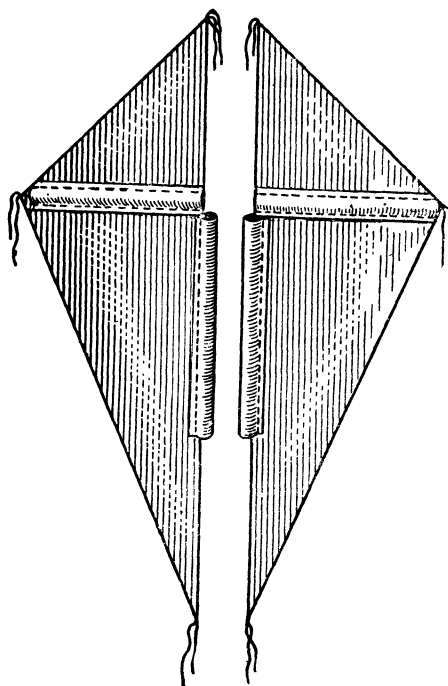


Рис. 19

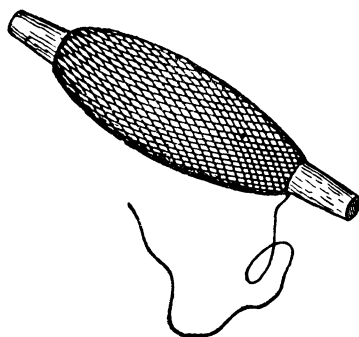


Рис. 20

рейки сечением  $5 \times 10$  мм. Сшитые полосы вместе с тремя длинными рейками, которые будут всунуты в отверстия кармашек, составят остов змея. В поперечном сечении они должны дать равносторонний треугольник (рис. 17).

Далее нужно вырезать из ткани два крыла размером, как показано на рис. 18. В широкой части каждого крыла нашить полоску ткани так, чтобы и здесь получился кармашек, в который можно было бы всунуть рейку сечением  $5 \times 10$  мм. Кармашки следует нашить также и на длинной кромке крыла, отступив от концов по 200 мм. Затем ко всем концам (углам) крыла привязать тонкие шнурки или прочную нить длиной 150—180 мм (рис. 19).

Теперь можно собирать змей. Взять 2 рейки по 720 мм и вставить их в долевые кармашки крыльев. На концы реек надеть сшитые полосы остова. В третий кармашек сшитых полос вставить третью рейку длиной 720 мм. Затем взять рейку длиной 620 мм и вставить ее в кармашки крыльев поперек остова змея. Привязать крылья и полосы ткани (коробки змея) к концам реек. В местах же, помеченных на рис. 14 буквой «е», крылья пришить к коробкам змея. После этого взять прочный тонкий шнур длиной 750 мм и привязать его концами к верхней свободной рейке на расстоянии 70 мм от верхнего конца и 130 мм от нижнего конца. Затем отмерить на шнурке сверху третью часть его и привязать в этом месте леер. Для леера взять прочный шнур (или тонкую английскую бечевку) и намотать его винтообразно на дощечку размером  $30 \times 200$  мм или на катушку (рис. 20).

### 3. КОРОБЧАТЫЙ ЗМЕЙ СИСТЕМЫ ПОТТЕРА

Коробчатый воздушный змей системы Поттера (рис. 21) обладает хорошей устойчивостью. Для постройки змея нужны рейки сечением  $8 \times 8$  мм, ткань или бумага для обтяжки, нитки, бечевка и клей.

Порядок работы. Заготовить рейки сечением  $8 \times 8$  мм, длиной 800 мм — 4 шт. для лонжеронов каркаса змея и длиной 500 мм и 750 мм по 2 шт. для распорок. Очень важно, чтобы все лонжероны были одинакового сечения и имели один вес. Одинаковое сечение должны иметь и распорные рейки. Концы реек, предназначенных для лонжеронов, скруглить и сделать на рейках неглубокие зарубки (надрезы), отступив от концов 5 мм. В этих местах к лонжеронам будет привязана обтяжка. На концах распорных реек сделать лапки. Для каждой лапки нужно заготовить из тонкой клееной фанеры или из дранок две тонкие пластинки размером  $8 \times 25$  мм и прибить или приклеить их одну против другой на концах реек. Для большей прочности обвязать сверху нитками и промазать клеем. На рис. 22 показаны лапки распорных реек: «а» — при квадратном сечении лонжеронов каркаса, «б» — при круглом их сечении.

Заготовить обтяжку. Верхняя и нижняя коробки змея равны по величине, поэтому делаются они по одной выкройке (рис. 23). При изготовлении выкройки нужно сделать припуск в 10 мм со всех сторон (по длине и ширине). Припуск по длине пойдет на загиб кромок внутрь, чтобы получить пазы для ликтроса — прочной нити, служащей для

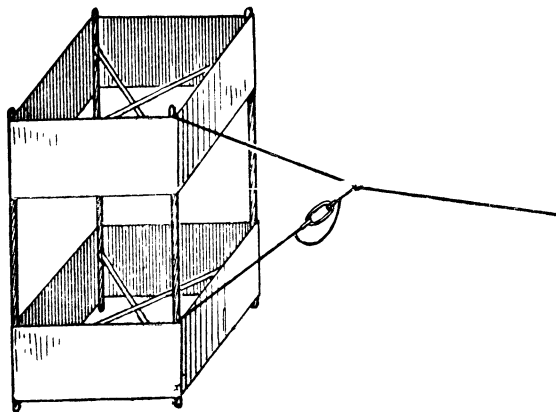


Рис. 21

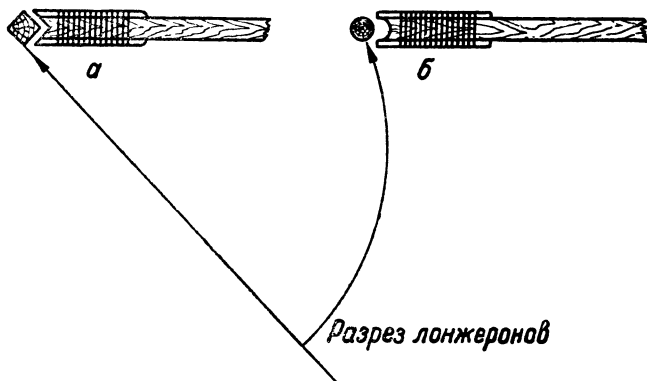


Рис. 22

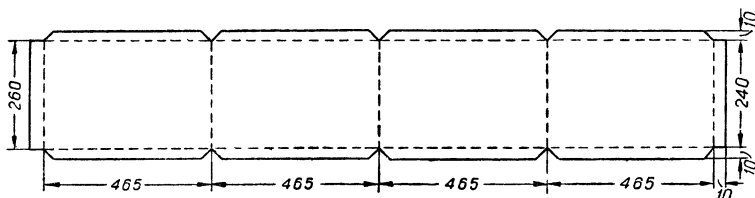


Рис. 23

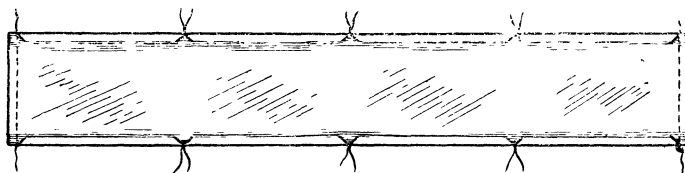


Рис. 24

придания прочности обтяжке. На сгибах обтяжки концы нити-ликтроса длиной по 70—80 мм выпустить для привязывания обтяжки к лонжеронам (рис. 24). Для придания прочности бумажной обтяжке следует по длине ее проложить ряд нитей и заклеить их бумажными лентами или просто без нитей приклеить ряд лент из прочной бумаги. Заготовленные таким путем полосы обтяжки склеить в коробки (кольца) (рис. 25).

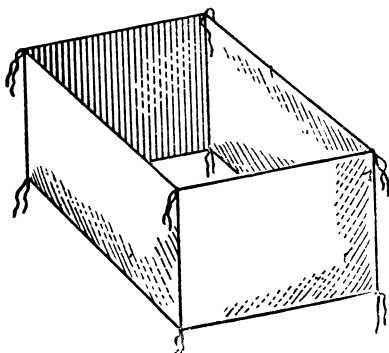


Рис. 25

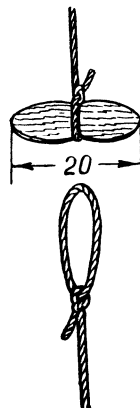


Рис. 26

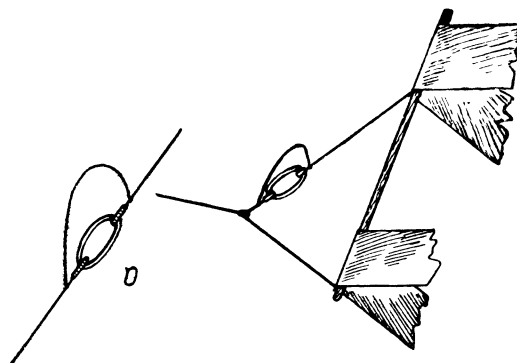


Рис. 27

Когда склеенные места обтяжки подсохнут, приступить к сборке змея. Бумажные кольца надеть на лонжероны змея и привязать их к ним. Для придания получившимся двум коробкам жесткости внутрь вставить распорные рейки — сначала длинную, а затем под прямым углом к ней вставить внутрь меньшую рейку. Каждую пару распорных реек перевязать нитью в центре, где они перекрещиваются.

Теперь осталось привязать уздечку и леер. Уздечка состоит из двух нитей, которые нужно привязать к одному из лонжеронов каркаса. Верхнюю нить уздечки берут длиной 550 мм, нижнюю — длиной 750 мм. В вершине уздечки привязывают деревянный костылек, к которому присоединяют петлю леера (рис. 26). К нижней нити уздечки следует привязать амортизатор из ленточной резины (рис. 27). Амортизатор служит для регулирования угла атаки при порывах ветра.

#### 4. РАЗБОРНЫЙ КОРОБЧАТЫЙ ЗМЕЙ

На рис. 28 показан разборный коробчатый воздушный змей, сконструированный в Центральной авиамodelьной лаборатории Осоавиахима. Змей легко собирается и разбирается. Для постройки его нужны те же материалы, что и для змея системы Поттера, и немного ткани (обрезки от холста или брезента).

Порядок работы. Заготовить рейки сечением  $8 \times 8$  мм и длиной по 260 мм — 8 шт. (для лонжеронов), 8 шт. длиной по 400 мм (для распорок) и 1 брусок длиной 40 мм для центрального узла. Вместо квадратных реек можно взять круглые, примерно такого же сечения. Концы у реек-лонжеронов закруглить и, отступив от концов на 10 мм, сделать вокруг рейки неглубокие зарубки (надрезы) для привязывания обтяжки. Заготовить из прочной ткани (холста или брезента) полоски шириной 18 мм, длиной 55 мм — 4 шт. и длиной 40 мм — 8 шт. Сложить каждую из них по длине втрое и прогладить. Если ткань толстая (например, брезент), то полоски следует взять шириной 12 мм и сложить вдвое. Эти полоски нужны для шарнирного крепления распорных реек к рейкам-лонжеронам. Разметить полоски, как показано на рис. 29, и затем прочно прикрутить суровыми нитками к распорным рейкам (рис. 30). Полоски ткани длиной 55 мм служат для соединения попарно распорных реек, а полоски длиной 40 мм — для соеди-

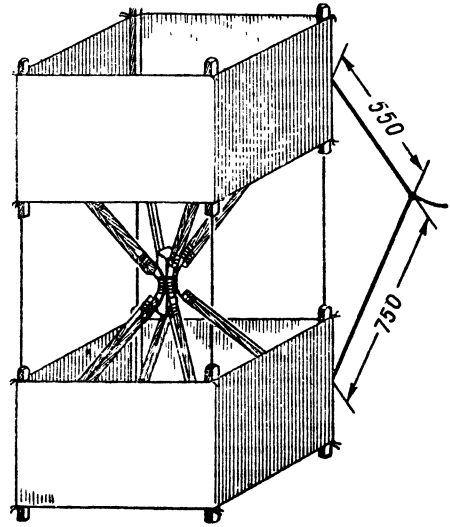


Рис. 28

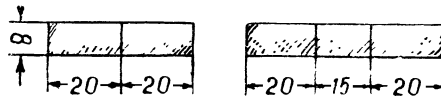


Рис. 29



Рис. 30



нения распорных реек с лонжеронами (рис. 31). Для большей прочности места крепления полосок к рейкам промазать клеем. Когда клей подсохнет, собрать центральный узел. Для этого взять прочные нитки и прикрутить ими все четыре пары распорных реек к брусочку длиной 40 мм (рис. 32).

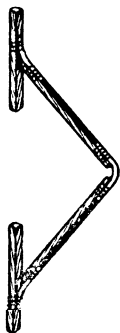


Рис. 31

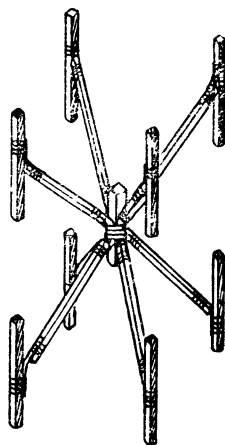


Рис. 32

Все шарнирные соединения нужно сделать очень тщательно. Они должны напоминать собою крепление на петлях — легко складываться и ни в коем случае не перекашиваться в стороны.

Обтяжка змея делается так же, как и для змея системы Поттера. Размеры коробок —  $450 \times 450$  мм, высота — 240 мм.

Когда обе коробки для обтяжки змея будут готовы и надеты на остов, их нужно соединить между собою нитяными расчалками. Для этого к концам лонжеронов одной коробки нужно привязать нитяные петли, а к концам лонжеронов второй коробки привязать нити длиной 500 мм и с помощью их соединить лонжероны друг с другом. Размеры уздечки показаны на рис. 28.

## 5. ЛЕЕРНАЯ КАТУШКА

Для удобства запуска змея и снижения его необходимо иметь для леера катушку. Устройство леерной катушки несложно. На рис. 33 показана простейшая леерная катушка: *А* — вал с дисками, *Б* — ручка, *В* — станок, состоящий из основания и двух стоек, на которых укрепляется вал, *Г* — скоба для прикрепления станка к поясному ремню.

Для изготовления катушки нужен следующий материал: деревянный кругляк диаметром 40—50 мм, фанера клееная, дощечка размером  $10 \times 100 \times 370$  мм, брусочек размером  $20 \times 20 \times 200$  мм, проволока железная сечением 4—5 мм и сечением 2—3 мм и гвозди.

Порядок работы. Взять круглую палку диаметром 40—50 мм и отпилить от нее ровный кругляк длиной 120 мм. Из клееной фанеры вырезать два кружка диаметром 140 мм и набить их на торцы кругляка

(рис. 34). Из проволоки толщиной 4—5 мм согнуть ручку, как показано на рис. 35. Конец, имеющий длину 70 мм, расплющить и вбить его в деревянный вал катушки точно в середину на глубину 40—50 мм. С другого конца катушки вбить тоже в середину проволоку длиной 40—50 мм или гвоздь. Затем заготовить дощечку размером  $10 \times 100 \times 140$  мм и два брусочка размером  $20 \times 20 \times 100$  мм. Наложить дощечку на бруски так, чтобы торцевые концы дощечки были «заподлицо» с брусочками, и прибить их (рис. 36). Это будет основание для станка.

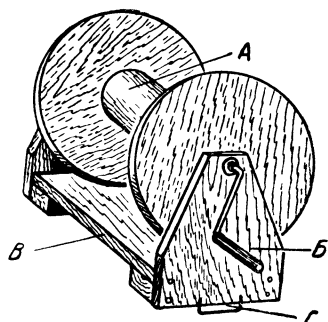


Рис. 33

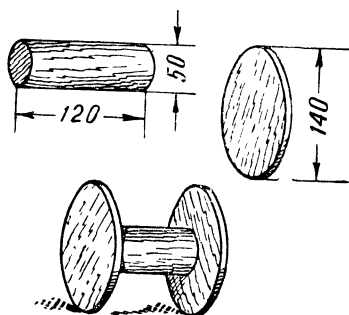


Рис. 34

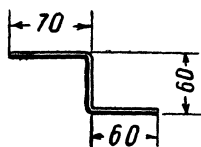


Рис. 35

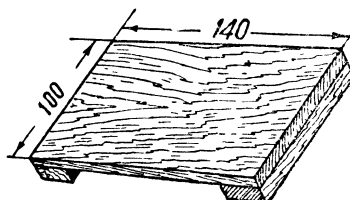


Рис. 36

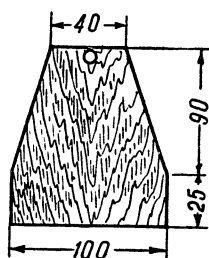


Рис. 37

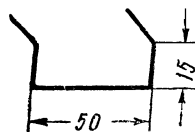


Рис. 38

Теперь следует заготовить дощечки для двух стоек. Размеры их показаны на рис. 37. На узком конце дощечек просверлить отверстия диаметром 6—7 мм или вырезать углубления для вала. Прибить дощечки к доске и к брускам заготовленного основания станка не меньше, чем четырьмя гвоздями с каждой стороны, чтобы стойки держались прочно. Станок готов.

Установить катушку на стойках станка и набить на них сверху полски жести, чтобы вал не мог выскакивать из своих гнезд. На ручку следует надеть трубочку — жестяную, картонную или сделанную из бузиновой палочки. Для прикрепления катушки к поясному ремню заготовить две скобы из проволоки диаметром 2—3 мм (рис. 38). Скобы вбить в нижней части станка (см. рис. 33, Г).

## 6. ВОЗДУШНЫЙ ПОЧТАЛЬОН

«Воздушный почтальон» (рис. 39) — приспособление, при помощи которого можно поднять вверх по лееру змея небольшие игрушки, авиамодели, листовки и сбросить их с высоты. Воздушный почтальон состоит из подвесных салазок и паруса. Ветер давит на парус и тянет салазки по лееру. При запуске змея на леере делается упор — привязывается перпендикулярно лееру палочка или проволочная дужка (рис. 40). Когда воздушный почтальон поднимется до этого препятствия, то кольцо салазок ударяет о него. Планка, впереди которой находится кольцо, отодвигается назад, а с ней и дужка замка. Замок раскрывается. Груз, находящийся в замке, освобождается и падает. Освобождается из замка и нитка, которая поддерживала парус. Так как левая и правая половинки паруса соединены между собой при помощи ткани шарнирно, то они складываются вдоль вертикальной оси, и парус не представляет теперь уже сопротивления для ветра. Почтальон в силу собственного веса идет вниз по лееру. Здесь парус снова можно установить в рабочее положение, и почтальон снова пойдет по лееру вверх.

Для изготовления воздушного почтальона нужны: рейки сечением  $12 \times 6$  мм и  $6 \times 5$  мм, обрезки картона, мелкие гвозди, проволока сечением 1—1,5 мм, нитки суровые, бумага газетная или папиросная, полоска ткани размером  $50 \times 50$  мм и пластинка жести размером  $6 \times 50$  мм.

**Порядок работы.** Взять пластинку жести и согнуть ее в виде скобы. На концах пробить отверстия точно одно напротив другого (рис. 41).

Заготовить рейку сечением  $6 \times 12$  мм, длиной 500 мм и к одному концу ее прикрутить нитками согнутую из жести скобу. Нитки для прочности промазать клеем. К другому концу рейки прикрутить сложенную полоску ткани и тоже промазать клеем (рис. 42).

Из проволоки сечением 1—1,5 мм согнуть крючок и петлю для замка (рис. 43).

Выстрогать рейку сечением  $5 \times 6$  мм и к одному ее концу прикрутить нитками крючок, а к другому — петлю (рис. 44). Нитки промазать клеем. Из рейки сечением  $6 \times 6$  мм вырезать два брусочка длиной по 20 мм и одну сторону их скруглить — сделать выпуклой (рис. 45). Поверхность гладко зачистить шкуркой. Эти брусочки будут служить полосьями.

Когда полосья будут готовы, вырезать из тонкой фанеры или картона 2 пластинки размером  $30 \times 20$  мм и 2 пластинки квадратные  $20 \times 20$  мм для щечек полосьев. Взять одну пластинку квадратную, другую  $30 \times 20$  мм, заложить между ними полоз выпуклой стороной

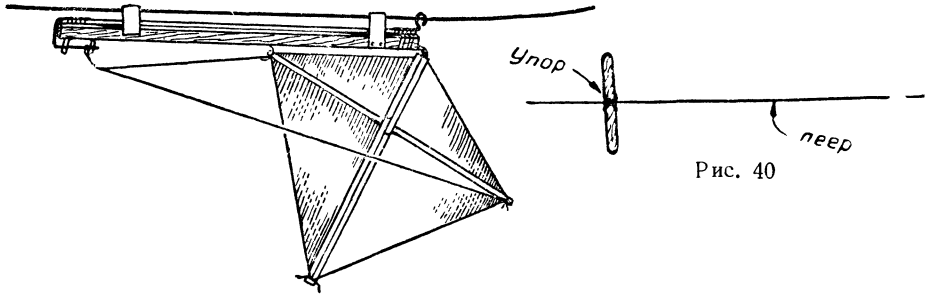


Рис. 39

Рис. 40

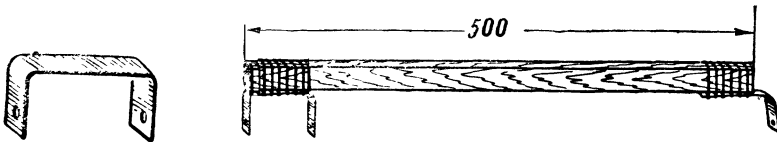


Рис. 41

Рис. 42

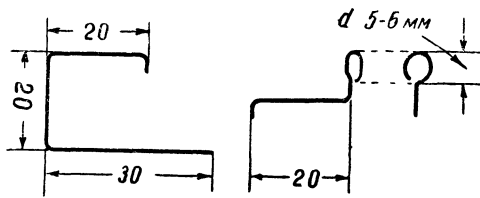


Рис. 43

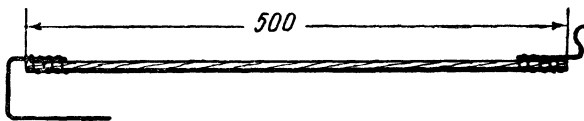


Рис. 44

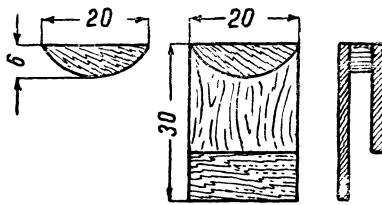


Рис. 45

внутри и склеить их вместе или сбить мелкими гвоздиками. Заготовленные рейки (см. рис. 42 и 44) наложить друг на друга так, чтобы крючок, имеющийся на конце тонкой рейки, вошел в отверстия скобы толстой рейки. Отступив от концов по 60 мм, прибить к толстой рейке щечки полозьев. Подвесная система в готовом виде показана на рис. 46.

Следующий этап работы — изготовление паруса. Каркас паруса состоит из двух вертикальных распорных реек длиной по 500 мм и двух горизонтальных распорных реек длиной по 275 мм, сечением  $3 \times 5$  мм.



Рис. 46



Рис. 48

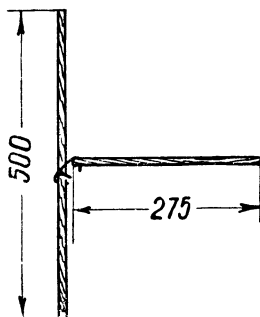


Рис. 47

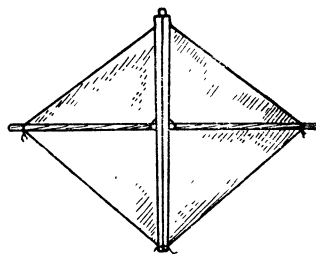
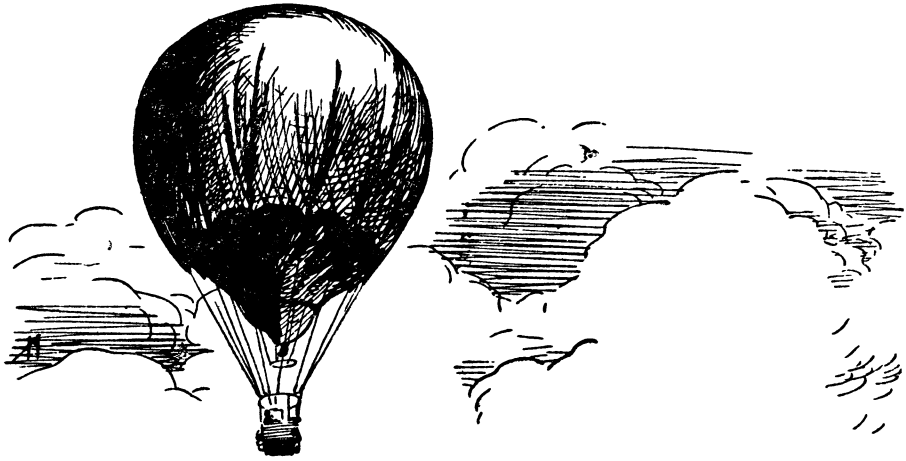


Рис. 49

Заготовить рейки и на длинных рейках отметить середину, куда прикрепить шарнирно при помощи бечевки и нити короткие рейки так, чтобы их можно было сложить параллельно (рис. 47). Затем заготовить рейку длиной 200 мм и шириной 10 мм и к одному концу ее срезать на-нет. Взять полоску ткани (коленкор или ситец) размером  $30 \times 500$  мм и приклеить ее к этой рейке так, чтобы широкий конец рейки не был заклеен полоской на длину 1—1,5 см. Для большей прочности следует в двух местах проколоть ткань и привязать ее к рейке нитками (рис. 48). По бокам рейки приклеить к ткани заготовленные вертикальные распорные рейки. Полоска ткани будет служить шарниром, что дает возможность половинкам паруса складываться.

Вырезать из бумаги парус. В кромки бумаги вклеить для прочности нити-ликтрос и на уголках выпустить концы для привязывания паруса к каркасу (рис. 49). Готовый парус привязать к салазкам — полоске ткани на конце широкой рейки салазок. После этого привязать к концам горизонтальных распорных реек нить такой длины, чтобы она дала возможность, будучи заложеной средней частью в замок, составить угол в  $75^\circ$  между салазками и парусом.



## ГЛАВА II

# ВОЗДУШНЫЙ ШАР

**Содержание.** История воздухоплавания. Шар-монгольфьер. Воздушные шары-аэростаты. Привязные змейковые аэростаты, дирижабли. Назначение их. Наши советские дирижабли: «Комсомольская правда», «СССР — В6».

Постройка монгольфьера. Запуск и наблюдение за полетом монгольфьера. Влияние ветра на запуск и полет монгольфьера. Необходимые условия погоды для запуска монгольфьера.

## ИСТОРИЯ ВОЗДУХОПЛАВАНИЯ

История воздухоплавания начинается с момента изобретения воздушного шара, на котором человек оторвался от земли и поднялся в воздух. Впервые это совершил у нас на Руси в 1731 г. в Рязани подъячий нерехтец Крякутный. Вот что рассказывает об этом летописец.

«В 1731 году в Рязани при воеводе подъячий нерехтец Крякутный фурвин<sup>1</sup> сделал как мяч большой, надул дымом поганым и вонючим, от него сделал петлю и сел в нее, и нечистая сила подняла его выше березы и после ударила его о колокольню, но он уцепился за веревку, чем звонят, и остался тако жив. Его выгнали из города, — он ушел в Москву и его хотели там закопать живым или сжечь».

Такова была участь многих изобретателей у нас на Руси. Религиозность, вера в нечистую силу, большая приверженность ко всему старому и низкая культура господствующих классов не давали возможности про-

<sup>1</sup> Фурвин — огромный мешок.

бываться росткам нового, необычного. Кроме записи летописца, от творческой дерзновенной мысли подъячего Крякутного, блестяще осуществленной им, не осталось никакого следа.

Спустя 50 лет во Франции состоялся полет воздушного шара. Его построили французы братья Жозеф и Этьен Монгольфье.

Жозеф Монгольфье с самой ранней молодости любил наблюдать и изучать законы природы. Больше всего его занимала мысль, как бы найти способ летать по воздуху. С этой целью он решил собрать пар и посмотреть, может ли пар поднимать что-либо с собой вверх. Для опыта Монгольфье взял бумажный мешок и попробовал собрать в него пар из кипящего котелка. Но пар не только не поднял вверх бумажный мешок, но и сам не поднялся. Он сгустился в капельки воды на стенках мешка и размочил бумагу.



Рис. 50. Жозеф Монгольфье

Спустя несколько месяцев после неудачи Монгольфье прочитал книжку, в которой говорилось о способах добытия газа водорода, который значительно легче воздуха.

«Теперь, — решил Жозеф Монгольфье, — я нашел то, что мне нужно». Брат Этьен сочувствовал его замыслам. Вдвоем они с большими трудностями добыли водород и наполнили им мешок. Опять неудача — мешок не поднялся вверх. Водород незаметно просочился сквозь тонкие стенки мешка и улетучился.

Осенью 1782 года Жозеф Монгольфье приехал по делам в город Авиньон. В комнате, где он остановился, одно окно выходило во двор. Подойдя к окну, Монгольфье увидел на дворе жаровню, над которой сушилась после стирки легкая юбка. Погода была тихая, ветра совершенно не было. Юбка надувалась, как шар, и казалось вот-вот полетит

вверх. «Теплый воздух», — подумал Монгольфье и решил тотчас же проверить.

На очаге камина он развел огонь, взял наволочку из плотной шелковой ткани и стал держать ее над огнем отверстием вниз. Наволочка надулась и стала рваться из рук вверх. Монгольфье отпустил ее, и она подскочила к потолку.

На другой же день Монгольфье рассказал подробно брату про юбку и про наволочку. Решили вместе испробовать опыт. В саду развели костер. Опыт к великой радости обоих братьев удался: наполненная теплым воздухом наволочка поднялась вверх больше чем на 20 метров. Ободренные этим успехом братья принялись за изготовление мешка большего размера, объемом около 20 куб. метров. Когда мешок был наполнен нагретым воздухом, он рванулся вверх с такой силой, что оборвал нитки, за которые был привязан.

После этого братья построили мешок шарообразной формы еще большего размера и показали свой опыт публично в июне 1783 г. жителям своего города. Шар в несколько минут поднялся на высоту около 2 тысяч метров. Зрители замерли от удивления и не сводили глаз от улетевшего аппарата. Шар продержался в воздухе 10 минут.

Так был изобретен воздушный шар, который получил название «монгольфьер».

Воздушный шар положил начало воздухоплаванию.



Рис. 51. Шар братьев Монгольфье

Эта победа над воздухом захватила умы ученых и изобретателей всего мира. Шары начали строить из воздухопроницаемой ткани и наполнять их легким газом — водородом. Затем стали применять для наполнения светильный газ. Воздушные шары стали называться аэростатами (от греческих слов: аер — воздух, statos — стоящий).

Человек обладает очень ценным свойством, которому и обьязано развитие науки и техники: он никогда не останавливается на достигнутом и всегда стремится итти вперед. Отдельных людей, двигающих науку и технику, неудачи, быть может, и разочаровывают, но из-за этого дело не останавливается. Появляются новые и новые исследователи, которые в конце концов добиваются решения задачи.



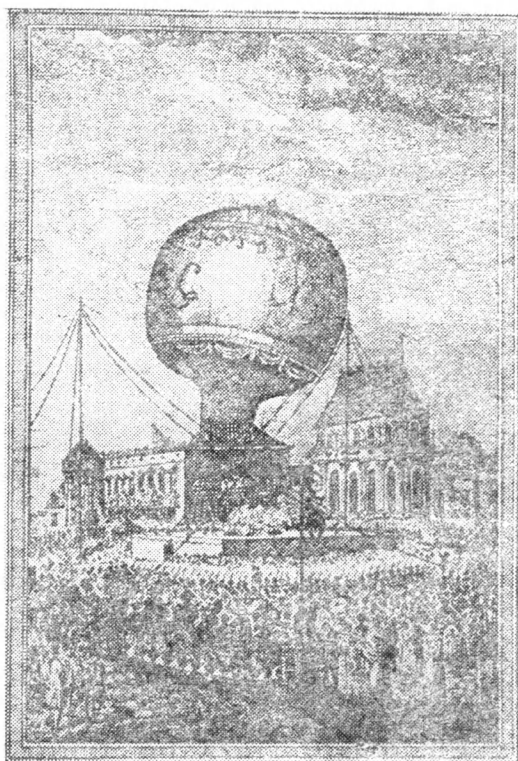


Рис. 52. Шар братьев Монгольфье

ляемого аэростата работали многие изобретатели разных стран. Однако разрешить полностью эту задачу удалось лишь тогда, когда был изобретен двигатель внутреннего сгорания. Управляемый аэростат сигарообразной формы стал называться дирижаблем.

Люди нашли способ подниматься в воздух. Теперь надо было найти способ управления аэростатом. Нужно было «оседлать» аэростат, чтобы он плыл не по воле ветра, а по воле человека. Однако в продолжение довольно длительного периода все попытки оканчивались полной неудачей. В 1852 году инженер Анри Жифар разрешил на практике задачу управления аэростатом. Он придал аэростату сигарообразную форму. К сетке, покрывавшей аэростат, был подвешен длинный деревянный брус, на одном конце которого был прикреплен треугольный парус, служивший рулем. К бруску была подвешена деревянная платформа, на которой располагалась паровая машина, приводившая в движение пропеллер, делавший 110 оборотов в минуту (рис. 53).

После Анри Жифара над усовершенствованием управ-

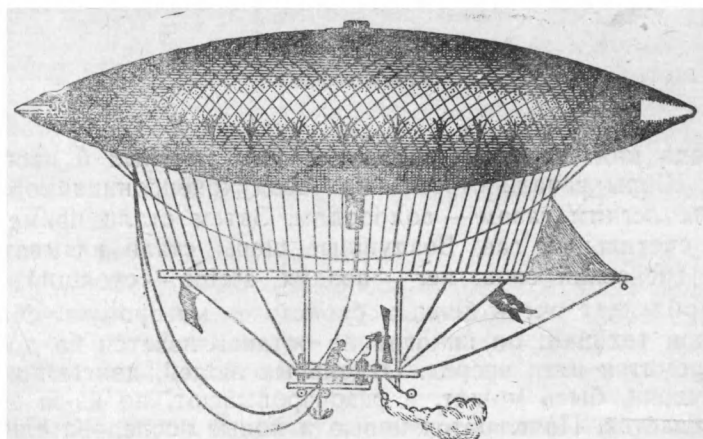


Рис. 53. Аэростат Анри Жифара

## ЭНТУЗИАСТ ВОЗДУХОПЛАВАНИЯ К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

Несмотря на достигнутые успехи в области постройки жестких дирижаблей, научным творцом жесткого металлического дирижабля нужно считать нашего гениального соотечественника Константина Эдуардовича Циолковского. В 1887 году Циолковский выступил с проектом цельнометаллического управляемого аэростата (дирижабля). В то время еще не существовало науки аэродинамики, которую используют современные конструкторы. Эдуард Константинович сам произвел все расчеты, провел длинный ряд исследований, придумал и соорудил аэродинамическую трубу, которая является сейчас основной принадлежностью лабораторий всех научно-исследовательских авиационных институтов и опытно-конструкторских бюро.



Рис. 54. К. Э. Циолковский

Но не одним лишь изобретением металлического дирижабля прославил себя Циолковский. За восемь лет до появления самолета братьев Райт, в 1895 году Циолковский выпустил свою книгу «Аэроплан». В ней он дал теорию аэроплана, рассчитал его размеры, вес, силу мотора, скорость и продолжительность полета. Только в силу косности и рутины, господствовавших в верхах царской, технически отсталой России, эта замечательная работа Циолковского не получила в то время своего реального осуществления.

Циолковский своими работами и достижениями на много лет опередил Западную Европу и Америку. Он является и основоположником совершенно нового рода воздушного транспорта — ракетоплавания. Он нашел техническое средство для межпланетных сообщений. В этом творчестве сказался могучий и пронизательный ум Циолковского. Мы должны знать и чтить память этого замечательного человека.

К. Э. Циолковский родился 5 сентября 1857 года в селе Ижевском (бывш. Рязанской губ.) в семье мелкого служащего лесного ведомства. Десяти лет мальчик перенес в тяжелой форме скарлатину, после чего

оглох. Посещать школу глухой мальчик не мог и до четырнадцати лет ничему систематически не обучался. Имея склонность к изобретательству, он строил всевозможные самодвижущиеся коляски, локомотивы и т. н. Самостоятельно выучил арифметику, читал книги по естествознанию, познакомился с начальной математикой и физикой. Изучение физики натолкнуло мальчика на мысль об устройстве автомобиля, движимого струей воды, бумажного аэростата, наполненного водородом и на составление проекта машины с крыльями.

Когда Циолковскому пошел семнадцатый год, отец отправил его в Москву для пополнения образования. Здесь юноша без учителей и постороннего руководства основательно прошел не только элементарную математику и физику, но и высшую математику. Из денег, которые ему посылал отец на содержание, он тратил большую часть на книги и опыты по физике и химии.

Через два года Циолковский вернулся к отцу, который служил в то время в городе. Здесь молодой Циолковский занялся частными уроками и устроил дома небольшую мастерскую для изготовления своих приборов. Одновременно усердно продолжал заниматься самообразованием.

В 1880 году Циолковский получил назначение на должность учителя арифметики и геометрии в уездное училище г. Боровска (бывш. Калужской губ.). Почти 40 лет прослужил учителем Константин Эдуардович, преподавая математику и физику. В своих воспоминаниях он говорит: «Учащиеся очень любили меня за справедливость и неутомимость в объяснениях. Ну и занимательные опыты я не скупился показывать; на эти опыты шла часть моего жалования».

В эти годы преподавательской работы Константин Эдуардович и разработал свои замечательные изобретения.

Советская власть высоко оценила творческие работы Циолковского. Ему была назначена персональная пенсия. В 1932 году был отмечен пятидесятилетний юбилей его изобретательской деятельности. Константин Эдуардович был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

До самых последних дней своей жизни работал Циолковский над вопросами воздухоплавания. Он разработал дирижабль, который очень выгодно отличается от дирижаблей всех имеющихся сейчас систем и конструкций. Дирижабль Циолковского должен иметь гофрированную оболочку, целиком сделанную из металла (стали). Это очень ценно и выгодно: металлическая оболочка долговечна; она непроницаема — через нее не происходит утечка газа; она не намокает от влаги и таким образом будет сохранять постоянным свой вес и, наконец, она дешевле прорезиненной ткани. Дирижабль сможет свободно изменять свой объем и форму в зависимости от давлений газа, находящегося внутри, и наружного воздуха. Давление газа регулируется температурой. Находя-

щийся в оболочке газ и оболочка должны подогреваться отработанными газами моторов. Изменения температуры газа заставят раздуваться или сжиматься оболочку и тем самым заставят дирижабль подниматься или опускаться.

## СФЕРИЧЕСКИЙ АЭРОСТАТ

В настоящее время в воздушном флоте мы имеем следующие основные виды воздухоплавательных аппаратов: сферические аэростаты, привязные — змейковые аэростаты и дирижабли.

На рис. 55 показан один из сферических аэростатов. Он состоит из оболочки, корзины для пилота и подвесной системы, при помощи которой корзина крепится к оболочке. Оболочка аэростата имеет форму шара. Эта форма обеспечивает наибольший объем при одинаковой со всякой другой формой поверхности и в то же время вызывает наименьшее напряжение в материале, из которого она сделана. В оболочке находится легкий газ (водород или светильный газ), дающий подъемную силу. Делается оболочка из легкой прорезиненной ткани. Внизу оболочки имеется отверстие, к которому прикрепляется цилиндрический шланг-аппендикс (отросток). Через аппендикс оболочка наполняется газом и через него же выходит часть газа самостоятельно по мере подъема аэростата вверх, где наружное давление воздуха значительно меньше. Часть газа необходимо удалить из аэростата, чтобы предохранить его от разрыва. Солнце нагревает оболочку аэростата, нагревает и находящийся внутри ее газ, который, расширяясь, разорвал бы своим давлением оболочку, если бы она была замкнута и газ не имел бы свободного выхода через аппендикс. В верхней части аэростата имеется клапан, от которого идет клапанная веревка через отверстие аппендикса в корзину пилота. Клапан служит для выпуска газа из оболочки в атмосферу, чтобы уменьшить подъемную силу и начать спуск аэростата вниз.

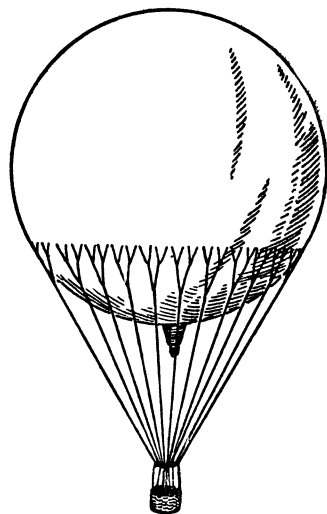


Рис. 55

Для быстрого выпуска из оболочки сразу большого количества газа, что бывает необходимо при посадке во избежание волочения корзины по земле, служит разрывное приспособление. Оно состоит из полотнища, которым заклеена в оболочке щель, идущая от зенита шара к эква-

тору, и разрывной вожжи. Разрывная вожжа также идет через отверстие аппендикса в корзину пилота. Она делается всегда красного цвета.

Корзины аэростата делают из камыша, ивняка или тростника. Снаружи по бортам корзины привешивают брезентовые мешки, в которых берется в полет балласт. По мере подъема аэростата вверх балласт сбрасывают. Это дает возможность облегчить всю систему в полете и подняться выше.

Подвесную систему, при помощи которой к оболочке крепится корзина, делают в виде параболического пояса. Пояс приклеивают и пришивают к оболочке. Снизу пояс имеет значительное количество параболических вырезок, от которых идут к корзине веревочные спуски. Каждые два спуска переходят в один; каждые два спуска второго ряда переходят в одну стропу. К стропам крепится корзина.

Необходимой принадлежностью каждого аэростата является гайдруп — толстый канат 60—80 м длиной. Гайдруп крепится одним концом к подвесному обручу с той стороны оболочки, с которой помещается разрывное полотнище. При посадке сбрасывают гайдруп, который, волочась по земле, тормозит движение аэростата.

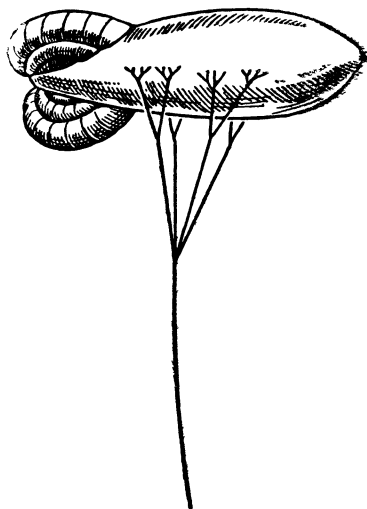
Сферические аэростаты служат для свободных полетов. Уравновешенный в воздухе сферический аэростат движется по воле ветра и его скорости.

Попытки управлять горизонтальным полетом сферического аэростата при помощи парусов и рулей не имели успеха. Управление сферическим аэростатом возможно только в вертикальной плоскости. Оно производится путем сбрасывания части балласта — для подъема вверх и выпуска части газа через клапан — для спуска аэростата вниз. Сферические аэростаты служат для тренировки и обучения пилотов, для целей спорта, для исследования высших слоев атмосферы. Бельгийский ученый Пикар на специально изготовленном сферическом аэростате поднялся на высоту около 16 000 м.

В 1933 году наши советские аэронавты Прокофьев, Годунов и Бирнбаум поднялись на стратостате «СССР» еще выше — на 19 000 м. Во время полета были сделаны ценные научные наблюдения. 30 января 1934 г. три наших отважных исследователя стратосферы Федосеенко, Васенко и Усыкин достигли на стратостате «Осоавиахим 1» высоты 22 000 м. При снижении стратостат потерпел катастрофу, во время которой погибли герои, штурмовавшие стратосферу. Погибшие товарищи вписали новую яркую страницу в дело борьбы человека с природой. Их имена стали наравне с именами лучших героев, отдавших свою жизнь за овладение высотами науки и техники.

## ПРИВЯЗНОЙ ЗМЕЙКОВЫЙ АЭРОСТАТ

Привязной змейковый аэростат отличается от сферического прежде всего формой: она не шарообразная, а удлиненная (рис. 56). Кроме того, на корме он имеет плавники из воздушных мешков, что делает его устойчивым в воздухе. Запускается он на тресе при помощи лебедки. Отсюда он и получил название — змейковый. Употребляется змейковый аэростат главным образом в качестве заграждения от воздушных налетов противника. Несколько таких аэростатов поднимают в воздух специальную сетку. Эта сетка, а также стальные тросы, идущие от аэростатов, и служат препятствием для неприятельских самолетов, которые, наткнувшись на них, разбиваются и гибнут.



## ДИРИЖАБЛЬ

На рис. 57 показан дирижабль. Основная часть его — корпус — имеет удлиненную форму, тупую на носу и заостренную к корме. Такая форма является удобообтекаемой: она имеет наименьшее сопротивление при движении в воздухе. На кормовой части корпуса дирижабля находится оперение, состоящее из горизонтальных и вертикальных плоскостей, расположенных крестообразно. Горизонтальные плоскости заканчиваются подвижными пластинами, называемыми рулями высоты или глубины. Вертикальные плоскости заканчиваются рулями поворота, при помощи которых управляют дирижаблем в полете. К нижней части корпуса дирижабля непосредственно или при помощи строп прикрепляется одна или несколько гондол. В гондолах помещаются винтомоторная группа (мотор и воздушный винт-пропеллер для продвижения в горизонтальном направлении), команда и пассажиры.

Рис. 56

Дирижабли различаются по устройству остова и бывают жесткие, мягкие и полужесткие. Корпус жесткого дирижабля состоит из остова, собранного из стальных или дюралевых труб, обтянутого тканью. Корпус мягкого дирижабля состоит из одной лишь мягкой оболочки, сделанной из прорезиненной ткани. Полужесткий дирижабль с мягкой оболочкой имеет в то же время в нижней части корпуса ферму, которая позволяет дирижаблю сохранять свою форму.

Дирижабль благодаря своим большим размерам обладает большой

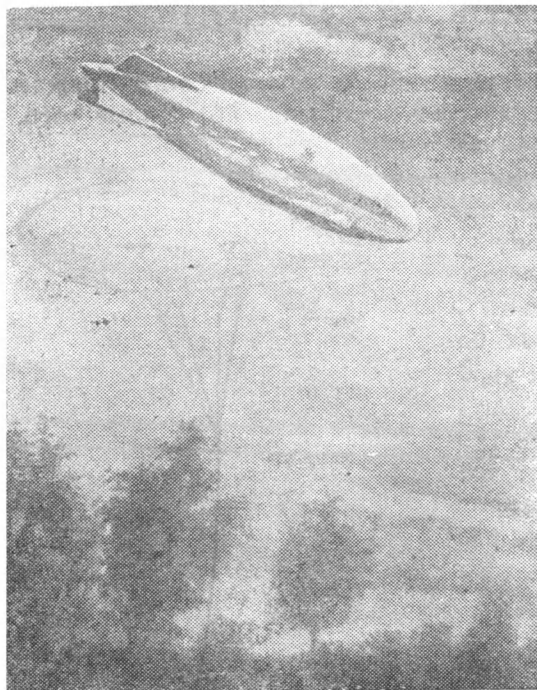


Рис. 57

подъемной силой. Он может поднимать значительное количество грузов и долго оставаться в воздухе. Дирижабль является прекрасным средством сообщения с далекими окраинами.

Первым советским дирижаблем, построенным из советских материалов, был дирижабль «Московский химик-резинщик». Он был построен по инициативе рабочих и служащих резиновой промышленности и имел емкость 2 458 куб. м. В 1928 году на нем был совершен рекордный для данного типа дирижаблей перелет из Ленинграда в Калинин.

Начало планомерному строительству дирижаблей в СССР положил дирижабль «Комсомольская правда». Он был создан комсомольцами — студентами Московского высшего технического училища — будущими советскими инженерами

и конструкторами-дирижабlistами. Застрельщиком советского дирижаблестроения является орган комсомола газета «Комсомольская правда», которая, начиная с 1928 г., упорно и последовательно вела кампанию за советский дирижабль и организовала сбор средств на постройку его. Дирижабль «Комсомольская правда» был построен в 1930 году в течение четырех месяцев и предназначался для учебно-тренировочных полетов. Дирижабль был мягкой системы, емкостью 2 500 куб. м. 29 августа 1930 г. состоялся первый полет дирижабля. Полет был удачным. Появление над Москвой советского дирижабля «Комсомольская правда» всколыхнуло советскую общественность. Газеты «Правда», «Комсомольская правда», «Красная звезда» и другие органы печати бросили клич о сборе средств на постройку других, более мощных, советских дирижаблей.

Прошло всего лишь семь лет, и советские дирижабlistы завоевывают мировой рекорд продолжительности полета. На дирижабле «СССР В6» объемом всего лишь в 18 500 куб. м команда в 16 человек совершает перелет в течение пяти с половиной дней (с 29 сентября по 4 октября 1937 г.) по заданному маршруту. Командир дирижабля писал по этому случаю читателям «Комсомольской правды»:

«Мы бесконечно рады, что можем послать привет всей советской молодежи от имени нашего экипажа, тоже молодого и воспитанного ленинским комсомолом.

Нас было шестнадцать на корабле, который, невзирая на непогоду, продержался в воздухе дольше всех самолетов и дирижаблей в мире.

Мы заявляем сегодня смело и уверенно: наш рекорд—не предел для тех юношей и девушек, которые воспитываются в стране советов, которые трудятся и совершают свои сознательные подвиги во славу Родины, во славу Сталина, во славу коммунизма.

По поручению команды дирижабля «СССР-В6» командир корабля И. Паньков».

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

На уроках естествознания и физики в школе учащиеся знакомятся со свойствами воздуха и воздухоплаванием. В большинстве случаев знакомство с воздухоплаванием проводится в форме беседы или чтения. Значительно интереснее и ценнее протекает работа, когда учитель не только рассказывает о воздушном шаре и его первых полетах, но и показывает воздушный шар-монгольфьер и запускает его в полет на глазах учащихся. Поэтому необходимо к моменту прохождения данного материала программы построить из бумаги модель такого воздушного шара. Для постройки шара следует привлечь самих учащихся. Работа по постройке монгольфьера несложна и не требует много времени. Полет же его всегда вызывает огромный интерес не только у детей, но и у взрослых.

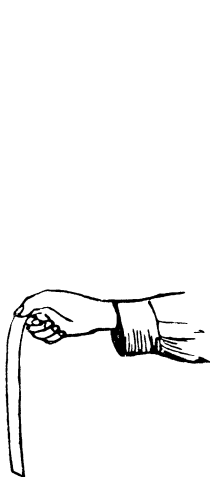


Рис. 58

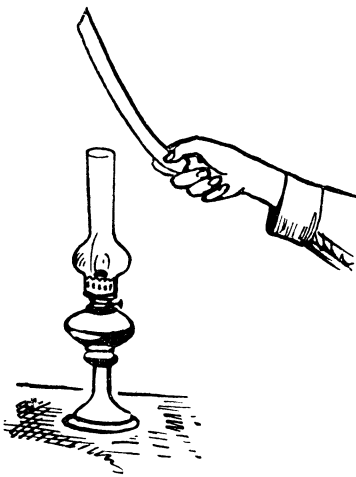


Рис. 59

В начале работы с детьми — учащимися начальной школы, руководитель проводит небольшую беседу с опытами. Узнает у детей, что они знают о воздухе. Задает ряд вопросов: «Одинаково ли тепло во всех местах комнаты»? «Где в комнате теплее, где холоднее»? «Где находится в комнате теплый воздух и где холодный?»



Подтверждает опытом, что нагретый (теплый) воздух всегда поднимается вверх. Вырезает из папиросной бумаги полоску размером  $20 \times 200$  мм и берет ее за один конец. Полоска бумаги висит в руке, как поблекший листок (рис. 58). Зажигает настольную керосиновую лампу и подносит полоску свободным концом к отверстию лампового стекла. Бумажная полоска подбрасывается вверх, точно ветром, и удерживается в руке так, как будто бы она стала прочной, упругой пластинкой (рис. 59). Что же заставило бумажную полоску подскочить вверх и так выпрямиться? Нагретый воздух, который поднимается вверх из лампового стекла.

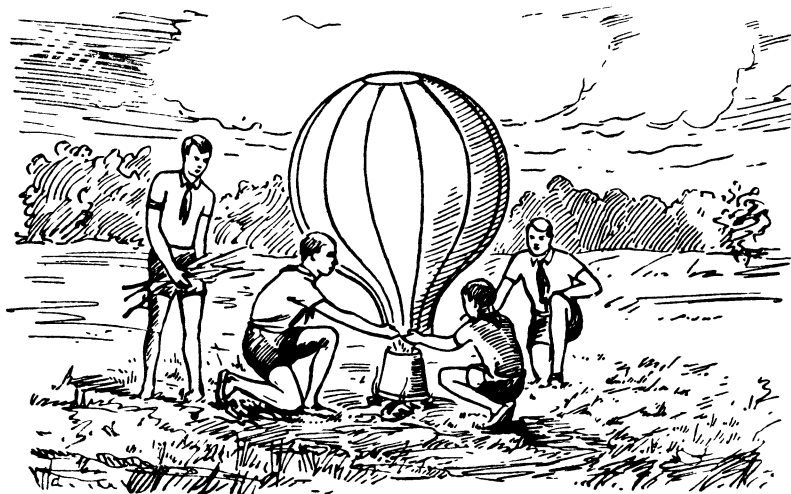


Рис. 60

Затем руководитель показывает второй опыт. Отрывает от папиросной бумаги мелкие кусочки и бросает их над отверстием стекла зажженной лампы. Легкие бумажки поднимаются вверх и затем отлетают в стороны.

Нагретый воздух не только сам поднимается вверх, но захватывает и поднимает с собой легкие частицы. Так, вместе с нагретым воздухом, поднимаются вверх из труб мельчайшие частицы угля — дым. Следовательно, при помощи нагретого воздуха можно подняться вверх.

После этого руководитель сообщает детям, что они будут строить воздушные шары из папиросной бумаги и наполнять их нагретым воздухом. Рассказывает историю изобретения воздушного шара.

В заключение беседы руководитель показывает рисунки первых воздушных шаров-монгольфьеров. Затем сообщает детям, что вот такой шар, только небольшого размера, они и будут строить.

Если работа будет вестись с детьми, которые учатся в 6-м классе, необходимо вводную беседу связать с законом Архимеда. Вместе с детьми можно рассчитать подъемную силу монгольфьера, а также заготовить шаблоны для выкраивания долек шара из папиросной бумаги.

Пробный подъем изготовленного монгольфера следует производить в помещении (в классе или зале, если в них высокие потолки) или на улице (во дворе, держа в последнем случае шар на привязи). Запускать шар в полет можно только в тихую, безветренную погоду, лучше всего под вечер. При ветре шар трудно наполнить горячим воздухом и, кроме того, ветер легко может порвать его.

Для запуска шара нужно развести костер из сухих стружек или мелких щепок. Для того чтобы быстрее наполнить шар горячим воздухом, костер следует накрыть ведром без дна или специальной воронкой. Один из детей должен следить за костром, двое других держать шар над костром за кольцо и еще 3—4 человека поддерживать шар за швы. Когда шар начнет свободно висеть в воздухе, его нужно держать только за кольцо (рис. 60). После того как почувствуется, что шар имеет тягу, дается команда, по которой одновременно шар выпускают из рук и наблюдают за его полетом.

Запуск воздушного шара-монгольфера сильно увлекает детей. Поэтому не следует ограничиваться лишь единичным запуском. Следует проводить его несколько раз. Особенно ценно организовать это во время школьных праздников, на массовых экскурсиях, народных гуляньях и демонстрациях.

На следующем занятии кружка руководитель рассказывает детям об усовершенствовании воздушного шара и о первых полетах на нем человека. Показывает рисунки современных воздушных шаров, аэростатов и стратостатов и сообщает, что при их помощи производятся научные наблюдения и изучение верхних слоев воздуха. Привязные змейковые аэростаты используются в военном деле в качестве наблюдательных пунктов, а также в качестве заграждения от воздушных налетов противника.

Далее руководитель останавливает внимание детей на дирижабле. Показывает рисунки (плакаты) дирижабля и рассказывает о его устройстве. Знакомит детей с достижениями Советского Союза в этой области воздухоплавания: полеты на стратостатах, рекорд продолжительности полета на дирижабле «СССР В6». Зачитывает отдельные выдержки об этих полетах из газет, журналов, книг. Затем учащиеся строят схематические модели дирижаблей для уголка техники. Конструируют для них эллинги и причальные мачты.

## Изделия детей

### 1. ВОЗДУШНЫЙ ШАР-МОНГОЛЬФЕР

Для постройки монгольфера требуется папиросная бумага и клей столярный или казеиновый.

**Порядок работы.** Сначала нужно заготовить шаблон для выкраивания полос (долек) шара. Взять плотную бумагу (настольную или от куска обоев, в крайнем случае, газетную) и на ней начертить дольку шара в размерах, указанных на рис. 61. Вырезать ее. Эта долька и будет являться шаблоном для выкраивания всех долек шара.

Теперь нужно склеить из папиросной бумаги 12 полос. Длина каждой полосы должна равняться длине шаблона. Так как папиросная бумага имеет небольшой размер, то придется одну полосу склеивать из 2—3 листов. Для ускорения этой работы нужно часть листов бумаги сложить ступеньками так, чтобы ширина ступеньки была 5—7 мм, и смазать ступеньки жидким клеем—столярным или казеиновым<sup>1</sup> (рис. 62). Каждый

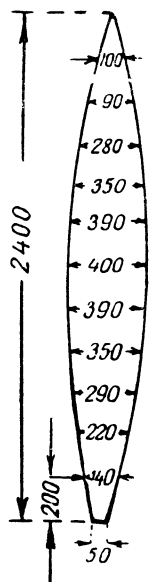


Рис. 61

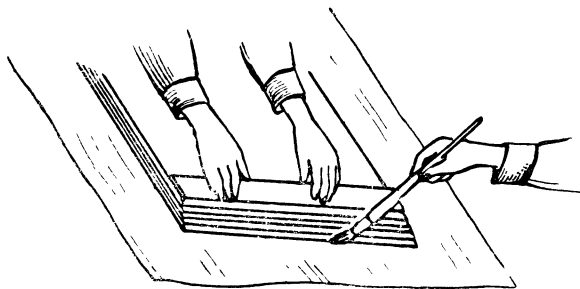


Рис. 62

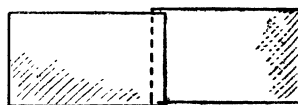


Рис. 63

лист, смазанный клеем, нужно снять и наложить его на другой лист, подготовленный для склеивания (рис. 63).

После просушки все заготовленные полосы наложить одну на другую. Сверху полос положить шаблон долек шара и закрепить его на концах при помощи кнопок или мелких гвоздиков, чтобы он не мог сдвинуться с места (рис. 64, а). Взять ножницы и аккуратно по шаблону вырезать сразу из всех полос дольки. Когда это будет сделано, отнять шаблон и отогнуть у всех долек с одной стороны кромку шириной в 10 мм (рис. 64, б). Затем склеить дольки попарно. Выполнить это лучше всего таким путем: наложить на дольку с отогнутой кромкой другую дольку так, чтобы ее неотопнутая кромка вплотную подошла к отогнутой кромке первой дольки. Смазать клеем кромку наложенной дольки и аккуратно пригнуть к ней отогнутую кромку первой дольки (рис. 65).

<sup>1</sup> Пользоваться казеиновым клеем нужно аккуратно, так как засохший на руках казеин отмывается с трудом и вредно действует на кожу. Поэтому после работы с казеиновым клеем нужно тщательно мыть руки. Несколько раз следует вымыть их и во время работы. Приготовленный казеиновый клей годен для работы в течение 6—8 часов. Поэтому не следует разводить его много, а лишь столько, сколько нужно на данную работу.

После склейки каждой двух долек необходимо их расправить и тщательно проверить, по всей ли длине они склеились, нет ли несклеенных мест, так как там, где дольки не склеятся друг с другом, из шара будет просачиваться наружу нагретый воздух. В этом случае трудно будет наполнить шар горячим воздухом и он не поднимется высоко.

Каждую пару склеенных долек склеить друг с другом. Получим склеенными вместе по четыре дольки. Их тоже склеить—будет склеено вместе восемь долек. С последними склеиваются и остальные 4 дольки. Склейка выполняется тем же путем, как склеивание двух долек.

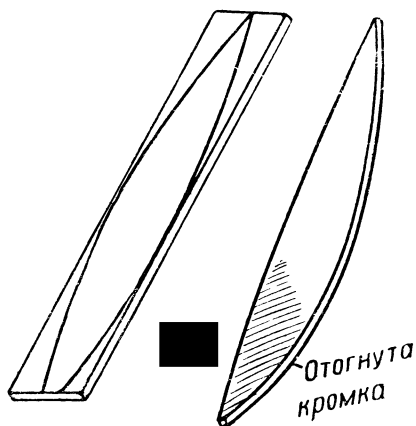


Рис. 64, а

Рис. 64, б

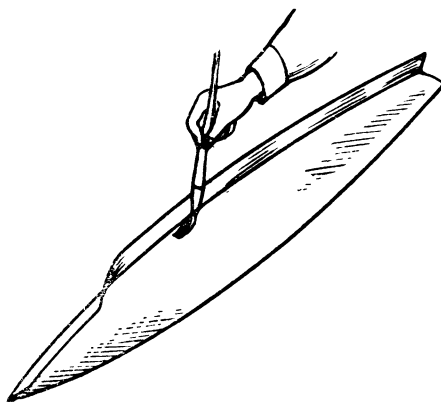


Рис. 65

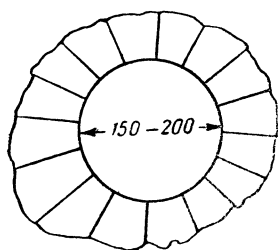


Рис. 66

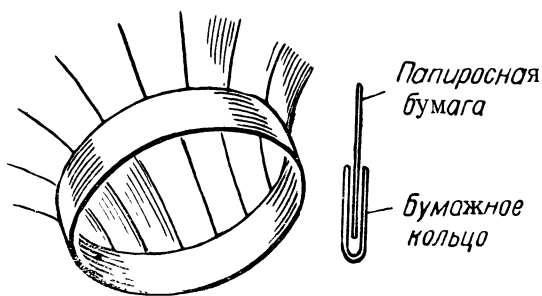


Рис. 67

Оставшееся сверху отверстие заклеить кружком папиросной бумаги диаметром 150—200 мм. Этот кружок называется «шляпкой» монгольфьера (рис. 66).

Нижнее отверстие монгольфьера обклеить бумажным кольцом. Для этого из плотной бумаги вырезать полосу шириной 160—200 мм и длиной 800 мм. Сложить полосу вдоль пополам и хорошо прогладить. Затем развернуть полосу и намазать всю ее внутреннюю поверхность

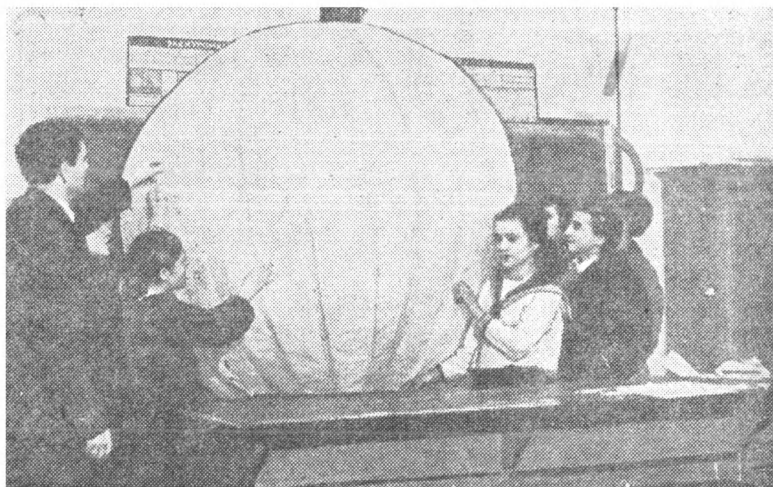


Рис. 68

клеем. Наложить полосу на папиросную бумагу так, чтобы последняя находилась в середине между бумагой кольца (рис. 67).

После этого шар нужно просушить. Зажечь примус (или керосинку) и, поддерживая шар отверстием над примусом, наполнять его горячим воздухом до тех пор, пока он не примет форму шара. Во время просушки нужно внимательно осмотреть шар, нет ли в нем дырочек. Все обнаруженные дырки заклеить папиросной бумагой. Когда все это будет выполнено, следует отпустить шар. Шар поднимется к потолку. Это — первый пробный полет шара (рис. 68).

## 2. МОДЕЛЬ ДИРИЖАБЛЯ (схематическая)

На рис. 69 показана схематическая модель дирижабля: А — остов дирижабля, В — рули высоты, В — рули поворота, Г — гондола.

Для изготовления модели требуются следующие материалы: 1) фанера клееная 2—3 мм, размером 120 × 300 мм; 2) бруски сосновые сечением 5 × 5 мм, длиной 800 мм — 6 шт.; 3) планка липовая сечением 5 × 10 мм, длиной 30 мм; 4) планка липовая сечением 10 × 20 мм, дли-

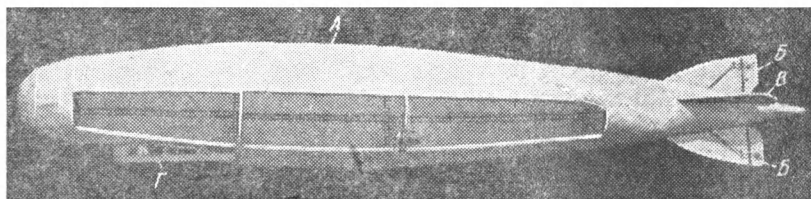


Рис. 69

ной 30 мм; 5) картон толщиной 1—2 мм, размером 200 × 200 мм, 6) картон пресшпан 30 × 350 мм; 7) нитки суровые — 6 м; 8) гвозди мелкие — 10 шт.; 9) проволока диаметром 0,2—0,3 мм, длиной 500 мм; 10) бумага плотная — 3 листа; 11) клей столярный.

**Порядок работы.** Вырезать из фанеры толщиной 2—3 мм два кольца диаметром — внутренний 60 мм, внешний 80 мм и два кольца диаметром — внутренний 80 мм и внешний 120 мм.

Разметить внешнюю окружность каждого кольца на шесть равных частей и в этих местах сделать вырезки (гнезда) шириной 5 мм и глубиной 3 мм; кольца будут служить шпангоутами (рис. 70).

Взять шесть сосновых брусков сечением 5 × 5, длиной по 800 мм, отмерив от конца 60, 210, 360, 560 мм, сделать в этих местах вырезки (гнезда) шириной 5 мм и глубиной 2 мм. Брусочки будут служить стрингерами (рис. 71).

Вложить брусочки гнездами в гнезда колец и привязать нитками. Большие кольца должны быть в середине (рис. 72).

Вырезать из фанеры два кружка диаметром 60 мм и распилить пополам. В трех половинках сделать щели, как показано на рис. 73. Вставить половинки друг в друга (рис. 74) и укрепить в передней части остова модели дирижабля (рис. 75).

Взять картонную пластинку размером 100 × 100 мм, толщиной в 1—2 мм, разметить и обрезать, как указано на рис. 76. От широкой стороны отрезать полосу в 15 мм и из нее вырезать две пластинки длиной 35 мм. Один угол каждой пластинки скруглить. Большая картонная пластинка будет служить стабилизатором, а маленькие — рулями.

Вырезать из ткани полосы размером 30 × 20 мм и при помощи их соединить рулевые пластинки со стабилизатором. Рули должны поворачиваться, как на шарнирах (рис. 77).

Сделать второй такой стабилизатор с рулями. Затем на рулях с обеих сторон и против них на стабилизаторах сделать петли из проволоки диаметром 0,2—0,3 мм. Вдоль стабилизаторов до середины прорезать щели шириной 1—2 мм — у одного с одной, а у другого с другой стороны — и вложить стабилизаторы друг в друга (рис. 78).

Установить стабилизаторы в хвостовой части на расстоянии 90 мм от последнего кольца (шпангоута) и прикрепить их нитками к стрингерам (рис. 79).

Вырезать из фанеры дощечку размером 60 × 110 мм и обработать ее по рис. 80.

Взять липовую планку сечением 10 × 20 мм, длиной в 30 мм и прибить ее поперек к фанерной дощечке на расстоянии 30 мм от скругленной стороны. Сбоку планки прибить планку 5 × 10 × 30 мм. На концах этой планки просверлить или прожечь по отверстию. В отверстия привязать нитку длиной 700 мм, концы нитки пойдут к рулям глубины (рис. 81).

Вырезать фанерный кружок диаметром 30 мм, прочертить на нем диаметр и, отступив по 5 мм от концов его, просверлить два отверстия. Кружок прибить сверху первой планки так, чтобы при своем вращении он не задевал за планку, прибитую сбоку (рис. 82,а). В отверстия кружка привязать нитку, концы которой пойдут к рулям поворота (рис. 82,б).

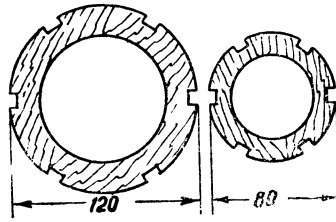


Рис. 70



Рис. 71

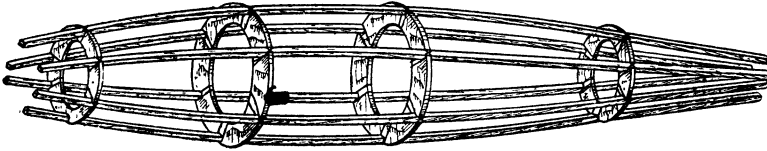


Рис. 72

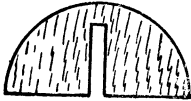
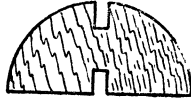


Рис. 73

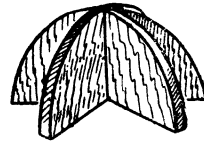
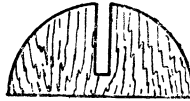


Рис. 74

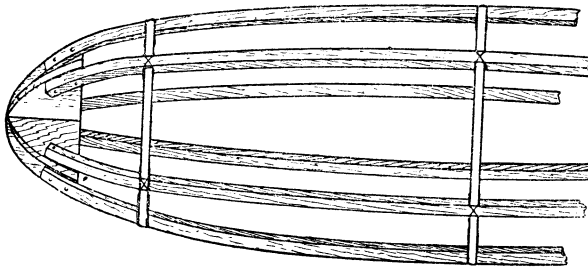


Рис. 75

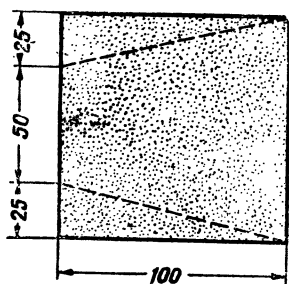


Рис. 76

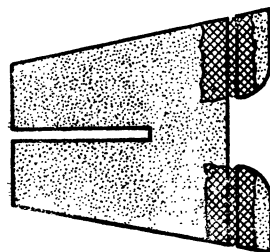
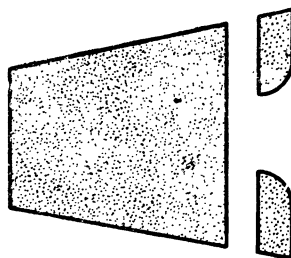


Рис. 77

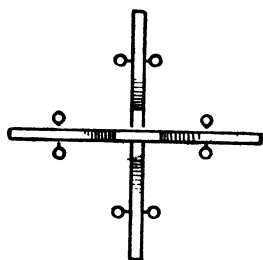
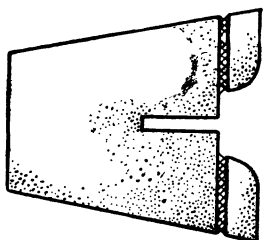


Рис. 78

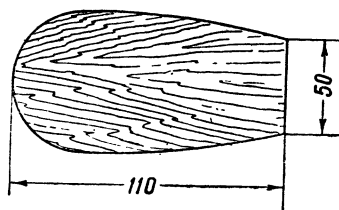


Рис. 80

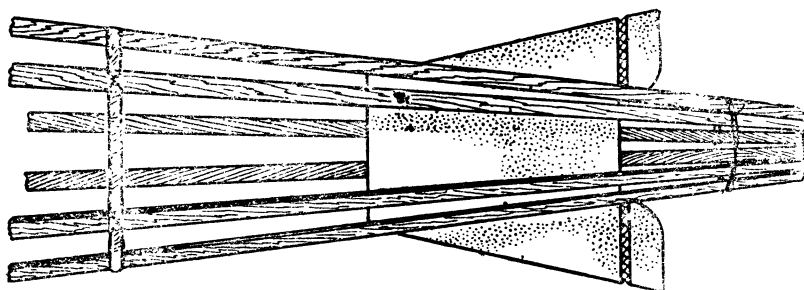


Рис. 79



Вырезать полоску картона толщиной 1—0,5 мм, размером 350 × 30 мм, обернуть кругом фанерной дощечки и приклеить или прибить ее к ней. Это—стенки гондолы. Срезать их к хвостовой части и вырезать окно на той стороне, где находится рычаг управления рулями высоты (рис. 83).



Рис. 81

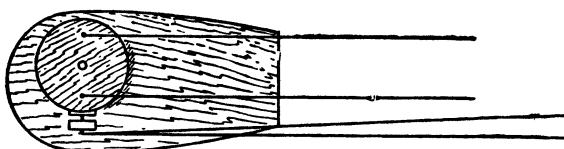


Рис. 82,а

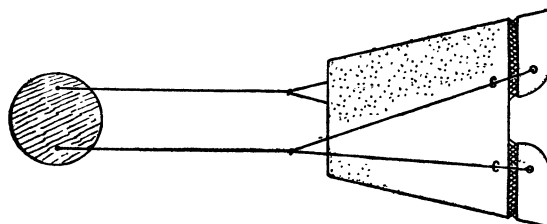


Рис. 82,б

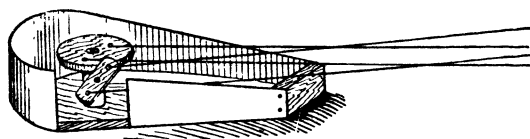


Рис. 83

Установить гондолу в передней части первого большего кольца (шпангоута) и прикрепить ее ниткой к стрингерам. Прodelать по два отверстия в нижней части шпангоутов. Пропустить через эти отверстия нитки, идущие к рулям, и закрепить их.

Оклеить модель бумагой.

### 3. МОДЕЛЬ ДИРИЖАБЛЯ (макет)

На рис. 84 показана модель дирижабля, которая может служить хорошим украшением в уголке техники, на елке и т. д.

Для изготовления модели требуются: бумага газетная, мука для клейстера, шкурка стеклянная, эмалевая краска стального цвета или алюминиевый порошок, разведенный в жидком столярном клее.

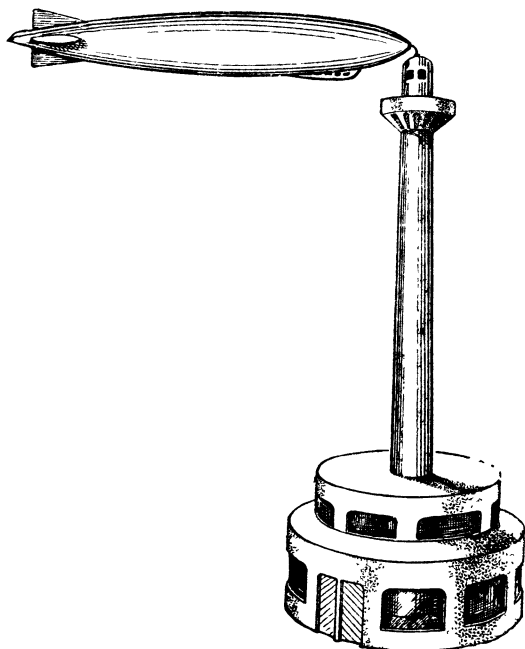


Рис. 84

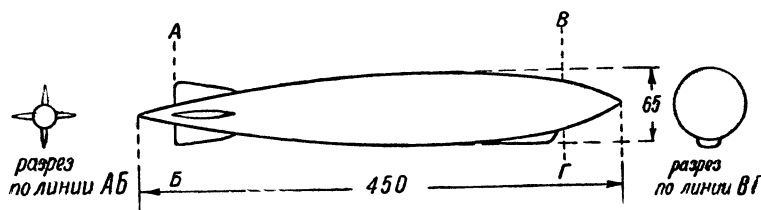


Рис. 85

Порядок работы. Заготовить из дерева (выстрогать или выточить) шаблон модели дирижабля по размерам, показанным на рис. 85. Затем приготовить клейстер из ржаной или пшеничной муки и нарезать из газетной бумаги полосы шириной 30—40 мм.

Смачивая водой одну сторону полосы, обложить полосами в один слой деревянный шаблон модели дирижабля.

На первый слой бумаги наклеить второй слой (теперь бумажные полосы нужно смазывать клейстером). Бумажные полосы первого слоя следует накладывать вдоль шаблона, а второго слоя — поперек шаблона. Соблюдая такое чередование, наклеить на деревянный шаблон шесть-семь слоев бумаги и оставить заготовку сохнуть на сутки. На другой день прочертить вдоль заготовки модели прямую линию (на боковых

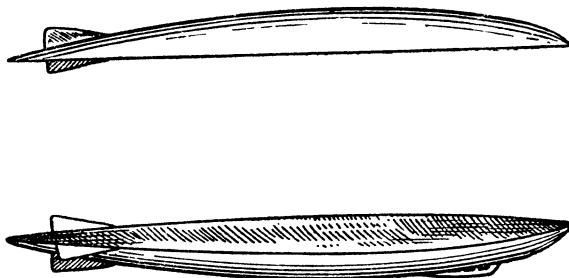
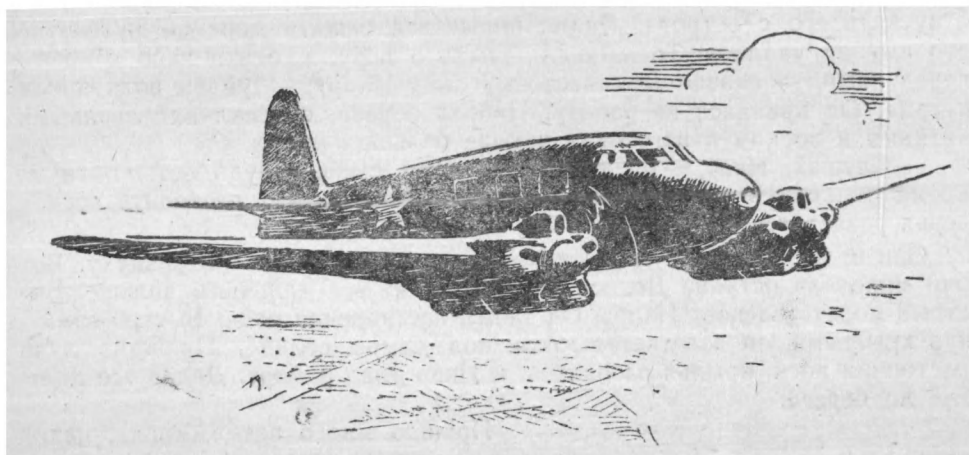


Рис. 86

сторонах) и по этой линии разрезать ножом бумажный слой. Разнять бумажные половинки, вынуть деревянный шаблон (рис. 86) и склеить бумажные половинки вместе. Когда модель просохнет, зачистить неровности шкуркой и окрасить модель.

На рис. 84 модель дирижабля показана у причальной мачты. Мачта сделана из плотной бумаги.





## ГЛАВА III

# САМОЛЕТ

**Содержание.** Легенды и сказания о первых попытках летания. Работы русских ученых и конструкторов в области авиации. «Отец русской авиации» Н. Е. Жуковский. Рост авиации в СССР. Великий летчик нашего времени, Герой Советского Союза В. П. Чкалов. Дважды Герой Советского Союза, бывший авиамоделист А. И. Молодчий. Советские авиаконструкторы и изобретатели.

Устройство самолета и принципы его полета. Какие имеются самолеты: военные (разведчики, истребители, штурмовики, бомбардировщики), гражданские (транспортные — для перевозки грузов, пассажиров), специальные (санитарные, сельскохозяйственной авиации, учебные). Основные данные об их скорости, дальности полета, потолке, грузоподъемности.

Изготовление бумажных моделей планера.

Изготовление авиаигрушек — моделей винта.

Изготовление схематической модели самолета с резиновым мотором.

Регулировка моделей и запуск их в полет.

## ЛЕГЕНДЫ И СКАЗАНИЯ О ПЕРВЫХ ПОПЫТКАХ ЛЕТАНИЯ

Плавающие в небе облака, летающие птицы невольно вызвали у человека стремление соорудить крылья и летать, как птица. До нас дошло много легенд и сказок о летающих людях. Одна из них — «О гибели Икара» — всегда будет жить и волновать юношество. Легенда рассказывает, что на острове Крите у царя Миноса жил в плену знаменитый скульптор Дедал. Он строил царю замечательные дворцы и много лет прожил вдали от родины. Царь очень ценил работы Дедала и не хотел

отпускать его с острова. Дедал попытался бежать морским путем, но это ему не удалось. Тогда он подумал о небе «Только небо открыто перед нами, — сказал Дедал своему сыну Икару, — уйдем воздушным путем». Он принялся за работу. Набрал перьев, скрепил их льняными нитками и воском и изготовил четыре больших крыла.

— Слушай, Икар, — предупреждал отец сына, — будь осторожен во время полета. Не поднимайся к солнцу. Жара может растопить воск и перья разлетятся.

Они надели крылья на руки и как птицы понеслись по воздуху. Вот они миновали острова Делос, Парос и летят все дальше и дальше. Быстрый полет увлекает Икара. Он забыл наставления отца. Быстро взмахнув крыльями, он взлетает высоко, под самое солнце. Палящие лучи растопили воск, крылья распались, и Икар упал в море. Дедал же долетел до берега.



Рис. 87. Полет Икара

Прошло много веков, когда, наконец, осуществилась мечта человека летать по воздуху. Птица по латыни — «avis»; отсюда и произошло слово — авиация.

В кратком историческом очерке нет возможности описать все попытки людей осуществить летание по воздуху. В разных странах и даже в разное время эти попытки очень подходили одна на другую.

Приведем дошедшие до нас весьма неполные сказания, записанные на Руси летописцами. Так в летописи, относящейся ко второй половине XVI века, говорится, что «... смерд Никитка, боярского сына Лупатова холоп» в присутствии царя Ивана Грозного и большой толпы народа совершил несколько удачных полетов с помощью какого-то крыльчатого снаряда. Этот успех явился для «выдумщика» роковым. От царя последовал такой указ: «Человек не птица, крыльев не имать. Аще же приставит себе крылья деревянные, против естества творит. То не божье дело, а от нечистой силы. За сие дружество с нечистой силой отрубить выдумщику голову. А выдумку, аки дьявольской помощью снаряженную, после

божественной литургии огнем сжечь». В другой летописи говорится о случае, относящемся к 1669 году. «Стрелец Серов в Рязске сделал крылья из крыльев голубей великие и по своей обыкности хотел лететь, но только поднялся аршин на 7, перевернулся и упал на спину небожно».

В позднейших записях находим, что: «...в 1729 г. в селе Ключе, недалеко от Ряжска, кузнец Герпак-Гроза, сделав крылья из проволока. надевал их как рукава. На острых концах надеты были перья самые мягкие, как пух, из ястребков и рыболовов. Летая так, мало дело—ни высоко, ни низко, устал, спустился на кровлю церкви, но поп крылья сжег, а его едва не проклял».

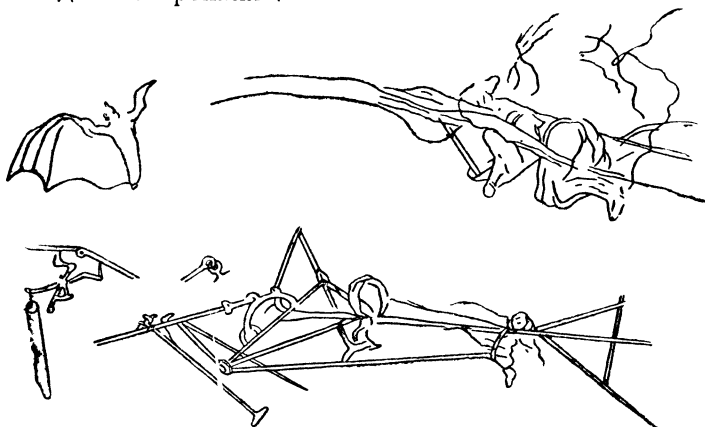


Рис. 88

Обвинения в «нечисти», в сношениях с дьяволом преследовали выдумщиков не только на Руси, но и в Западной Европе, особенно в мрачные годы Средневековья. И все же, несмотря на неудачи, на увечья и грозившую смерть, люди не бросали мысли научиться летать и упорно возвращались к созданию искусственных крыльев. Так было на протяжении многих веков во всех странах. Труды многих поколений принесли в конце-концов свои плоды. Человек осуществил свою мечту и постиг тайну полета птиц.

## РАБОТЫ РУССКИХ УЧЕНЫХ И КОНСТРУКТОРОВ В ОБЛАСТИ АВИАЦИИ

В истории завоевания воздуха человеком, в создании и совершенствовании самолетов русской творческой и конструкторской мысли, русской науке принадлежит одно из ведущих мест. К сожалению, в старой России, технически отсталой по сравнению с Западной Европой и Америкой, эти достижения русской мысли не всегда претворялись в жизнь и очень слабо популяризировались. Вот почему широким слоям населения были хорошо известны имена иностранцев-изобретателей и почти не известны многие из выдающихся наших достижений в области авиации и не известны славные имена первых русских конструкторов и изобретателей.

Гениальный русский ученый Михаил Васильевич Ломоносов первый построил и испытал небольшой геликоптер. Эту «аэродинамическую машину» он предназначал для исследования высших слоев атмосферы. Она имела два вращающихся винта.

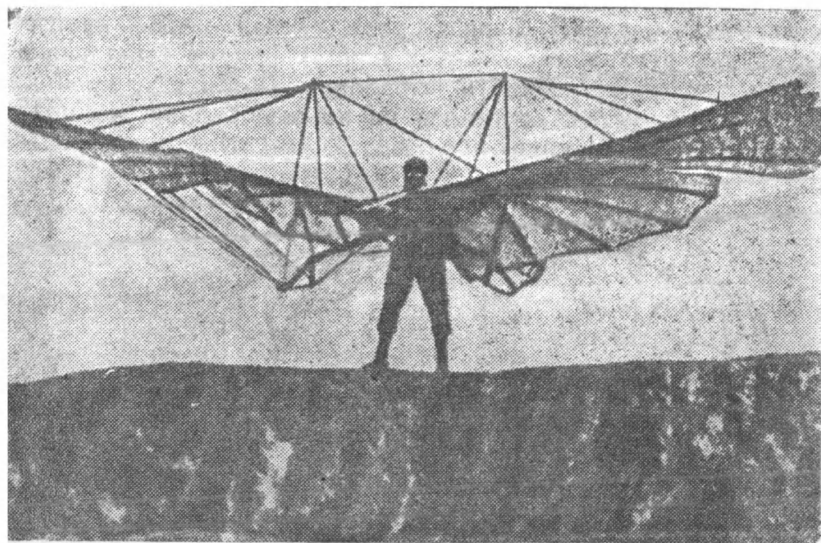


Рис. 89. Крылья Лилиенталь

Теоретические научные обоснования возможности летать по воздуху высказал впервые ученый и художник Леонардо да Винчи (рис. 88). Заметный след в истории авиации оставил инженер Отто Лилиенталь, (рис. 89), создавший планер (1890 г.) и совершивший на нем большое количество скользящих полетов.

В разных странах отдельными изобретателями были сконструированы планеры, на которых удавалось пролететь по воздуху некоторое расстояние.

Широкую популярность в авиации удалось приобрести братьям Вильбуру и Орвилю Райт (рис. 90 и 91). Они установили на планере рули управления, а затем поставили мотор и превратили планер в аэроплан (1903 г.). Успех братьев Райт привлек к работе в авиации много новых конструкторов и летчиков.

Во многом работы русских ученых и изобретателей предвосхитили открытия иностранных деятелей в области авиации.

Мы должны знать имена славных наших соотечественников, глубоко чтить их и гордиться ими.

Великий русский ученый, создатель «Периодической системы элементов», химик Дмитрий Иванович Менделеев работал плодотворно не только в области химии, но и в области воздухоплавания и авиации. Значительно ранее Лилиенталья он изучал структуру птичьего крыла и сделал наброски его остова. Он оставил замечательное исследование «О сопротивлении жидкостей и воздухоплаванию». Еще за 56 лет до Пикара он теоретически обосновал возможность полета в стратосферу на стратостате с герметической кабиной. Вокруг Менделеева группировались деятели и конструкторы по авиации: Можайский, Спицын, Джевецкий.

Замечательный русский изобретатель капитан А. Ф. Можайский в 1883 году построил и испытал большой аэроплан. Он создал первые аэродинамические приборы для расчета подъемной силы крыла аэропла-

на. Еще в 1877 г. он обосновал идею элеронов крыла. Построенный А. Ф. Можайским большой самолет монопланного типа имел совершенную систему управления. На самолете были установлены две паровые машины, которые приводили во вращательное движение три пропеллера. При испытании самолет подняться в воздух не смог, так как мощность паровых машин была недостаточна. Можайский построил новые, значительно более легкие и мощные двигатели. Однако продолжать испыта-

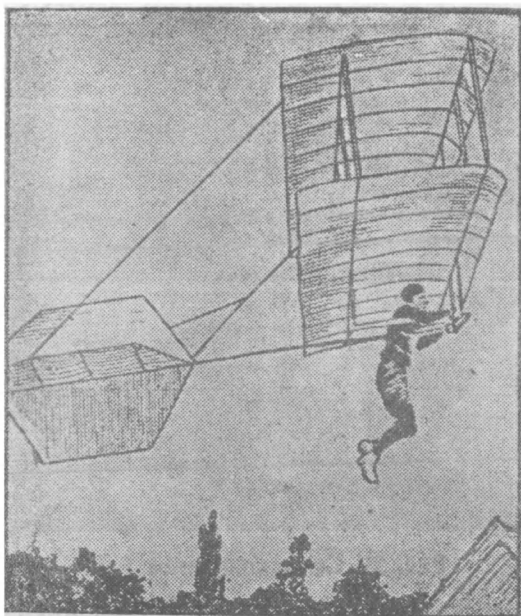


Рис. 90

ния и вносить усовершенствования в свою конструкцию он не смог из-за недостатка средств. Так за 20 лет до первого полета братьев Райт русским изобретателем А. Ф. Можайским был создан совершенно годный к полету самолет. Необходимо также отметить, что Можайский первый в Европе осуществил полет на гигантском воздушном змее, который буксировался тройкою лошадей.

Талантливый русский конструктор С. С. Неждановский еще в девяностых годах прошлого столетия творчески и практически разрешил вопросы продольной и поперечной устойчивости планера. Он определил углы атаки крыла и стабилизатора, их площадь и расстояние между ними и центром тяжести машины. Построенные им модели очень хорошо летали. Они держались в воздухе значительно дольше и пролетали расстояние в несколько раз больше, чем знаменитые в то время модели американского профессора Ленгли. И, несмотря на это, об опытах и моделях профессора Ленгли писались восторженные отзывы во всем мире, а об опытах Неждановского не было в печати ни одной заметки.

В 1904 году С. С. Неждановский при поддержке профессора Н. Е. Жуковского приступил к постройке самолета своей конструкции.



Недостаток средств не дал ему возможности окончить работу. Спустя несколько лет французский конструктор Вуазен построил аэроплан, который по своей конструкции сильно напоминал конструкцию самолета Неждановского.

Выдающийся деятель русской науки, К. Э. Циолковский за восемь лет до братьев Райт дал теоретические расчеты для постройки самолета. Свои расчеты он произвел на основе большой экспериментальной работы. Его самолет — моноплан с толстым крылом и хорошо обтекаемыми

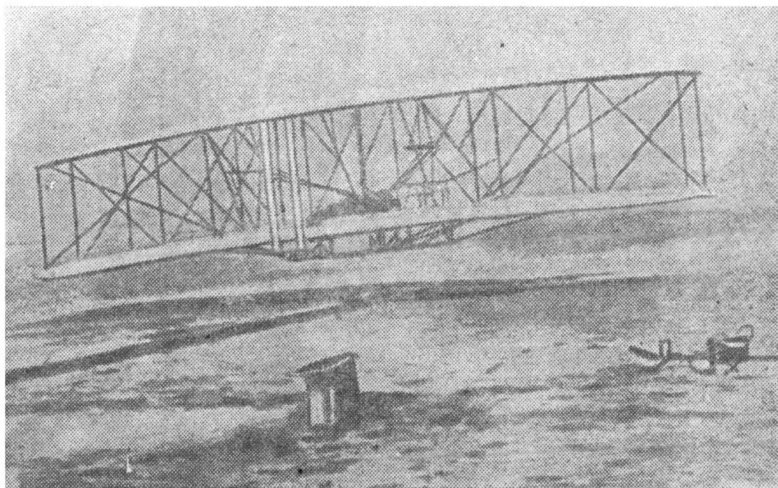


Рис. 91. Самолет братьев Райт

формами. Отсутствие денежных средств не дали возможности Циолковскому построить самолет и произвести его испытание.

Русский инженер-электрик Яков Модестович Геккель сконструировал и построил ряд самолетов оригинальной конструкции. На Первой международной воздухоплавательной выставке его поплавковый гидросамолет получил большую серебряную медаль. Русский конструктор уделял большое внимание аэродинамике. Он стал применять хорошо обтекаемые стойки и делать ответственные части самолета очень прочными. Он установил мотор на самолете впереди летчика и применил шасси с резиновыми амортизаторами. Самолеты Я. М. Геккеля получили большую известность: на них были поставлены рекорды.

Особенно большую известность получили самолеты русского конструктора Игоря Ивановича Сикорского. Это были первые в мире многомоторные тяжелые самолеты. Первый самолет «Русский витязь», сконструированный И. И. Сикорским, поднялся в воздух 27 апреля 1913 года. Он имел два мотора и закрытые кабины для пилота, его помощника, механика и пассажиров. Самолет мог поднимать десять пассажиров. Во время полета пассажиры могли свободно ходить по кабине.

В декабре того же года был построен новый многомоторный самолет «Илья Муромец». Этот самолет весил меньше, чем «Русский витязь», но обладал еще большей грузоподъемностью. Он отличался также большой устойчивостью. Его кабины освещались электричеством и отопли-

вались отработанными пазами моторов. Скорость самолета достигала 100 км в час.

В июне 1914 года самолет «Илья Муромец» поднялся с десятью пассажирами на высоту 2 000 м. Через месяц самолет поставил рекорд продолжительности и дальности полета. Он пролетел за восемь часов 750 км. Эти рекорды в то время произвели огромное впечатление. Они выдвинули русское самолетостроение на первое место в мире.

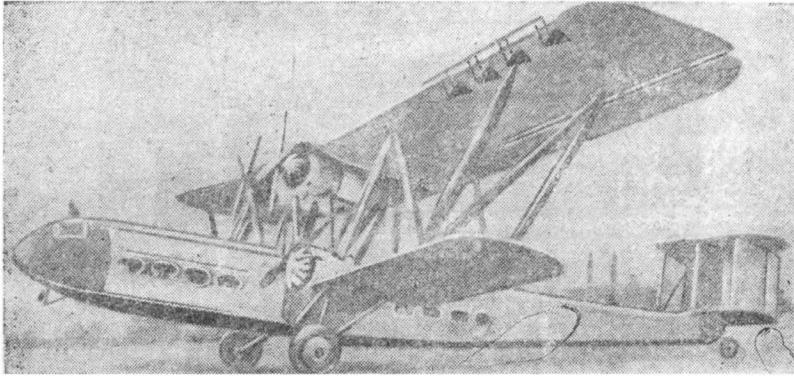


Рис. 92. Многомоторный самолет

Усовершенствование самолета шло параллельно с усовершенствованием бензинового мотора. Был создан специальный тип авиационного мотора, отличающийся легкостью и мощностью. Улучшение самолетов и моторов вызвало массовое увлечение авиацией, как новым видом спорта. В ряде стран были созданы аэроклубы, объединившие всех интересующихся и работающих в этой области. Для обучения летному делу были созданы авиационные школы. Летание из опасного и полного тайн спорта превратилось в профессию.

К началу первой мировой войны (1914 года) общее количество самолетов в европейских странах составляло около тысячи штук. Были достигнуты: рекордная продолжительность полета без спуска в 24 часа 10 минут и рекордная скорость полета около двухсот км. в час.

Началась война, и летательная машина была брошена на поля сражений. Самолет стал выполнять самые различные военные задания. Воздушная разведка, штурм с воздуха пехотных колонн, борьба с подводными лодками, бомбометание, воздушный бой — все эти задачи авиация успешно выполняла, начиная уже с середины первой мировой войны. К концу войны она выросла в самостоятельный и весьма грозный род войск.

Огромные средства, отпускаемые правительствами всех стран на авиацию, позволили не только широко развернуть строительство самолетов, но и усовершенствовать их, в первую очередь для военных целей. Появились самолеты-истребители, которые достигли скорости около трехсот км/час и могли подниматься на высоту до 7 000 м. Самолеты-бомбовозы могли поднимать груз бомб больше 1 000 кг и летать на

расстояние свыше тысячи км. Вооружение самолетов состояло из одного, двух и более пулеметов. Появились самолеты, вооруженные малокалиберными пушками.



Рис. 93. Авиэтка

После окончания мировой войны усилия конструкторов и летчиков переключились на выполнение требований мирного применения самолета. Широко развернулось металлическое самолетостроение. Появились многомоторные самолеты большой грузоподъемности и огромного радиуса действия. Наряду с ними появились и маленькие самолеты для туризма и спорта — авиэтки.

Во всех странах были созданы многочисленные аэродинамические научно-исследовательские институты. В них велась исследовательская работа по конструкции самолетов.

## **„ОТЕЦ РУССКОЙ АВИАЦИИ“ Н. Е. ЖУКОВСКИЙ**

Великий русский ученый Николай Егорович Жуковский поистине считается отцом русской авиации. Почти всю свою плодотворную деятельность он посвятил вопросам авиации. Еще в семидесятых годах прошлого столетия, когда никто не верил в возможность человека летать по воздуху, Н. Е. Жуковский предсказывал, что эта победа человека приближается. Со страстью ученого-энтузиаста он всемерно старался пробудить общественный интерес к вопросам авиации. В 1892 году профессор Н. Е. Жуковский опубликовал статью «О парении птицы», в которой объяснил, каким образом птицы могут парить в воздухе с распростертыми крыльями, и доказал теоретически, что можно построить аппараты для искусственного парения. В этой статье он предсказал также возможность делать «мертвые петли» и другие фигуры высшего пилотажа. Это писалось за одиннадцать лет до того, как поднялся в воздух самолет братьев Райт. Спустя 22 года после опубликования этой статьи русский летчик П. Н. Нестеров совершил на самолете «мертвую петлю».

В 1898 году на съезде естествоиспытателей и врачей в Киеве Н. Е. Жуковский выступил с волнующей и глубоко проникновенной речью. Он говорил:

«Глядя на летающие вокруг нас живые существа: на стрижей и ласточек, которые со своим ничтожным запасом энергии носятся в продолжение нескольких часов в воздухе с быстротой, достигающей пятидесяти метров, и могут преодолевать целые моря, на орлов и ястребов, которые описывают в синем небе свои красивые круги с неподвижно распростертыми крыльями, на неуклюжую летучую мышь, которая, не стесняясь ветром, бесшумно переносится по всевозможным направлениям, — мы невольно задаемся вопросом. неужели для нас нет возможности подражать этим существам?»



Рис. 94. Н. Е. Жуковский

Правда, человек не имеет крыльев, и по отношению веса своего тела к весу мускулов он в 72 раза слабее птицы, правда, он почти в 800 раз тяжелее воздуха, тогда как птица тяжелее воздуха только в 200 раз. Но я думаю, что он полетит, опираясь не на силу своих мускулов, а на силу своего разума. Машина более тяжелая, чем воздух, даст нам, по моему мнению, средство для быстрого полета одного или двух человек в любом направлении».

Н. Е. Жуковский родился 5 января 1847 г. Его отец был инженером-путейцем и работал на постройке Нижегородской железной дороги. Выйдя в отставку, он жил в своем небольшом имении и занимался сельским хозяйством. Все свое детство Н. Е. Жуковский провел в усадьбе отца в деревенской обстановке. Будучи очень живым и любознательным мальчиком, он с большим увлечением собирал коллекцию насекомых, изучал жизнь животных и птиц. Это развило у него наблюдательность и влечение к естественным наукам. Уже с семилетнего возраста он начал строить различные самодельные приборы и аппараты и производить простейшие физические и химические опыты. Одновременно он с большим увлечением читал сочинения Жюль Верна: «80 тысяч километров

под водой», «Путешествие на Луну», «Воздушный корабль». Эти произведения произвели на мальчика очень сильное впечатление, особенно «Воздушный корабль». Даже в зрелом возрасте эта книга всегда стояла на полке среди специальных книг его научной библиотеки.

Учился Жуковский в гимназии и в Московском университете. Будучи студентом, он усердно посещал заседания математического кружка и все научные диспуты и доклады.

После окончания университета Николай Егорович получил место преподавателя физики в женской гимназии в Москве. Работая с интересом в средней школе, он одновременно работал и в чисто научной области. Его призванием была научно-исследовательская работа, путь профессора-ученого. Он успешно сдал магистерский экзамен и защитил магистерскую диссертацию. В это время он уже работал преподавателем в Московском Высшем техническом училище.

После защиты диссертации Жуковский едет за границу, где знакомится с учеными Германии и Франции и с их работами. По возвращении Николай Егорович продолжает работать в техническом училище. Здесь он ведет большую научно-исследовательскую работу, печатает целый ряд научных работ. В 1882 г. Жуковский блестяще защищает диссертацию на степень доктора прикладной математики и с 1886 года назначается профессором по кафедре механики в Московском университете. До самых последних дней своей жизни Николай Егорович состоял профессором в Московском университете и в Высшем техническом училище.

Жуковский создал основы современной теории авиации. Хотя в то время и строили самолеты, но никто в точности не знал, какая сила поднимает самолет вверх и поддерживает его в воздухе. Н. Е. Жуковский нашел эту силу, объяснил, как она возникает, и дал простую математическую формулу, по которой можно вычислить величину этой силы. В науке эту силу называют теперь «Силою Жуковского». Николай Егорович разработал способы, при помощи которых можно заранее рассчитать конструкцию самолета, его подъемную силу, устойчивость, управляемость и т. д. Он нашел наиболее рациональную форму крыла, обладающую наилучшими летными качествами. Профиль этого крыла получил название «Профиль Жуковского». Им были рассчитаны и созданы более совершенные воздушные винты (пропеллеры) для самолета. Эти винты были приняты к производству во всех странах.

После Великой Октябрьской революции Н. Е. Жуковский получил широкую возможность работать в области авиации. Под его руководством был создан Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ), по образцу которого позже были построены первые аэродинамические институты во Франции и Германии.

Николай Егорович является одним из основателей Военно-воздушной Академии, которая, как и ЦАГИ, носит сейчас его имя. По книгам Н. Е. Жуковского и его первому в мире учебнику «Теоретические основы воздухоплавания» учились у нас и за границей тысячи деятелей авиации.

В течение своей плодотворной деятельности Н. Е. Жуковский воспитал славную плеяду ученых и конструкторов в области авиации. Среди них — его ближайший соратник академик С. А. Чаплыгин, инженер-конструктор А. Н. Туполев и другие.

## РОСТ АВИАЦИИ В СССР

От царской России мы получили жалкое авиационное наследство — не больше трехсот самолетов самых разнообразных конструкций. К концу гражданской войны эти самолеты настолько истрепались, что мы фактически остались без воздушного флота. Не было у нас и своей авиационной промышленности. Царское правительство закупало самолеты за границей. Нужно было создавать все заново. Поэтому наша авиация сейчас является в полном смысле слова советской авиацией. Развитие ее шло двумя путями: создавалась прочная научно-техническая база, без которой немислимо завоевание воздуха, движение вперед, и создавалась собственная авиационная промышленность, готовились кадры — технический и летный персонал. Душой и вдохновителями авиации были Ленин и Сталин. Созданный в 1918 году Центральный аэро-гидродинамический институт за короткий срок вырос в один из лучших исследовательских аэродинамических институтов в мире.

Усилиями советского правительства был создан целый ряд заводов, как самолетостроительных, так и моторостроительных. Была создана Академия воздушного флота и большое количество школ, подготавливающих самых разнообразных специалистов летного дела. Наконец, было создано многомиллионное Общество друзей воздушного флота (ОДВФ, Авиахим, Осоавиахим), которое объединило всех трудящихся Советского Союза в стремлении создать свой собственный воздушный флот. Эти стремления полностью осуществились. Мы строим теперь самолеты самых различных конструкций и назначений. Многие наши самолеты и моторы являются лучшими в мире. Широко развернулась работа по использованию самолета на службе народного хозяйства. Самолеты стали применяться в сельском хозяйстве и промышленности (для борьбы с вредителями, с лесными пожарами, для посевов в заболоченных местах, для съемок разных местностей, лесных массивов, для разведки рыбных, моржовых и тюленьих промыслов и т. д.). Самолеты стали нести службу в научных экспедициях. Особенно большую пользу они принесли в исследовании районов Крайнего Севера и в установлении регулярной связи с зимовщиками полярных станций. Страна покрылась сетью аэролиний почтового и пассажирского сообщения.

Наши славные летчики проложили много новых воздушных путей и завоевали много воздушных рекордов. Еще в 1925 году был организован грандиозный перелет Москва — Пекин на шести самолетах, из которых четыре машины были советской постройки. Две из них пролетели из Пекина дальше — в столицу Японии Токио.

Затем идут рекордные полеты летчика Громова по Европе на металлическом двухместном самолете конструкции и постройки ЦАГИ. На таком же самолете совершен был перелет по маршруту Москва — Токио — Москва протяжением около 22 000 км. Далее идут перелеты в Афганистан, Турцию, полеты на Крайний Север и огромное количество апитполетов по всему Советскому Союзу.

Арктические полеты летчиков Бабушкина и Чухновского с целью спасения экспедиции Нобиле, потерпевшей аварию при полете на дирижабле «Италия» на Северный полюс, вызвали восхищение всего мира. Наконец, летом 1928 года на двенадцатиместном пассажирском само-

лете «Крылья советов» (АНТ-9) летчиком Громовым был совершен перелет Москва—Берлин—Париж—Рим—Лондон—Варшава—Москва. На двухмоторном самолете «Страна советов» (АНТ-4) летчик Шестаков в 1929 г. выполнил блестящий перелет Москва—Нью-Йорк. Перелеты Громова и Шестакова рассматривались за границей, как крупнейшие достижения Советского Союза в области авиации. В следующие годы эти достижения растут еще больше.

13 февраля 1934 года в 144 милях от мыса Уэллен затонул, зажатый льдами, пароход «Челюскин». Экспедиция и команда в составе 104 человек высадились на морской лед.

Уже на другой день, по получении радиограммы от начальника экспедиции на «Челюскине», была создана правительственная комиссия по оказанию помощи челюскинцам. К месту аварии были направлены самолеты с полярной станции Уэллен, с Камчатки, из Хабаровска и из Америки, с Аляски. Несмотря на суровую арктическую зиму, жестокие морозы, снежные бури и туманы, бесстрашные летчики нашей страны смело вели свои самолеты к намеченной цели.

13 апреля правительственная комиссия по оказанию помощи экспедиции и команде погибшего судна «Челюскин» рапортовала: «Советская авиация победила. Наши люди на наших машинах доказали всему миру высокий уровень авиационной техники и высокое качество пилотажа. Подвергаясь громадным опасностям, рискуя жизнью, они вели самолеты к намеченной цели и этой цели с успехом добились. Лагерь челюскинцев в Ледовитом океане больше не существует. Операция по спасению челюскинцев закончена».

В 1936 году сталинские соколы Чкалов, Байдуков и Беляков на самолете «ЦАГИ-25» установили новый рекорд. Они перелетели из Москвы на остров Чкалова (бывший Удд), покрыв расстояние в 9 374 км без посадки. Такого дальнего перелета без посадки не совершал еще ни один летчик.

В 1937 году четыре четырехмоторных самолета «СССР Н-170» под управлением летчиков — Героев Советского Союза Водопьянова и Молокова и летчиков Алексеева и Мазурука достигли Северного полюса и высадили на нем полярную станцию «Северный полюс». Через несколько дней все самолеты благополучно вернулись на базу на остров Рудольфа и обратно в Москву.

Спустя месяц из Москвы в Америку вылетели через Северный полюс на самолете «ЦАГИ-25» Герои Советского Союза летчик Чкалов со своими товарищами Байдуковым и Беляковым. Через 63 часа 30 минут летчики спустились на аэродроме в Портленде.

Не прошло и месяца, как на таком же самолете вылетели из Москвы в Америку по тому же пути отважные летчики Громов, Юмашев и Данилин. Они опустились на юге Соединенных Штатов в Сан-Джасинто, отстоящем от Москвы по прямой на расстоянии 10 148 км. Прodelан был труднейший перелет через Северный полюс и завоеван мировой рекорд дальности полета.

Советская авиация добилась изумительных успехов, но не почила на лаврах. Летать выше всех, дальше всех и быстрее всех — вот лозунг, выдвинутый нашими славными соколами.

Летчик Коккинаки со штурманом Бряндинеки на самолете «Москва» пролетели из Москвы во Владивосток — 7 600 километров в течение 24 часов 36 минут. Следовательно, средняя путевая скорость при полете превосходила 300 км. в час. Такое большое расстояние с такой скоростью до этого времени никто не пролетал.

Вслед за Владимиром Коккинаки совершили беспосадочный перелет Москва—Дальний Восток на самолете «Родина» отважные летчицы Валентина Гризодубова, Полина Осипенко и Марина Раскова. Они пролетели без посадки по прямой 5908,6 км, поставив новый международный рекорд для женщин-пилотов.

В канун Великой Отечественной войны наш Советский Союз занял первое место по международным рекордам в области авиации и воздухоплавания. Из 168 международных рекордов по самолетам, планерам, аэростатам и моделям 62 рекорда, т. е. больше одной трети всех установленных рекордов, принадлежали нам.

Имена героев-летчиков знает вся страна. Они желанные гости всюду. Увидеть их, стать такими, как они — мечта многих наших школьников — детей и подростков. И они действительно достойны подражания. Они воплотили в себе образцы советского патриотизма, мужества, отваги и героизма. Все их успехи явились результатом упорной напряженной работы, исключительной любви к своему делу и преданности Родине. Ярким примером этому служит жизнь великого летчика нашей эпохи Валерия Павловича Чкалова, жизнь героев Великой Отечественной войны трижды Героя Советского Союза Александра Ивановича Покрышкина, дважды Героя Советского Союза Александра Игнатьевича Молодчего и многих других.

## ВЕЛИКИЙ ЛЕТЧИК НАШЕГО ВРЕМЕНИ

### В. П. ЧКАЛОВ

Великий летчик нашей эпохи Валерий Павлович Чкалов родился и вырос на Волге в слободе Василево. Здесь, в Василевском затоне, работал котельщиком его отец. Уже в детстве Чкалов отличался смелостью и отвагой. Он мечтал сделать что-нибудь особенное, отважное. После окончания сельской школы он поступил в ремесленное училище в г. Череповце. Однако учиться пришлось только один год. Страна была охвачена огнем гражданской войны. Валерий Чкалов вернулся домой и начал работать подручным молотобойцем с отцом в затоне, где ремонтировались пароходы. Работа была очень трудная. В своих воспоминаниях Валерий Павлович говорит: «...Каждый день приходилось по 10—12 часов поднимать и опускать тяжелый молот».

Через два года Валерий Чкалов перешел работать кочегаром на пароходе-землечерпалке, а еще через год он уже плавал на пароходе «Баян». В 1919 году в Нижнем-Новгороде (теперь — Горьком) он





Рис. 95. В. П. Чкалов

чика-испытателя новых самолетов. Работа эта очень ответственная, сложная и опасная. Приходится испытывать новые, еще не летавшие машины. Одно неправильное движение, — и машина разбита.

Работая летчиком-испытателем, Чкалов много читал и усиленно занимался, он в совершенстве овладел самолетами самых разнообразных конструкций. Его уже перестало удовлетворять испытание новых машин. Он заинтересовался дальними перелетами. Больше всего его привлекал полет на Северный полюс. Этой мыслью он поделился со своими друзьями Байдуковым и Беляковым. Втроем они начали разрабатывать проект полета на Северный полюс. Когда проект был готов, они обратились к правительству за разрешением осуществить его. Им хотелось прославить Родину и показать врагам, как сильна и могущественна наша страна.

Товарищ Сталин лично встретился с летчиками и указал, что надо хорошо и подробно все изучить, чтобы лететь наверняка, и предложил лететь не на Северный полюс, а по нашей территории по маршруту Москва — Петропавловск на Камчатке. Этот маршрут с радостью был принят летчиками: он сулил много нового. Летать надо было над пространством, не облетанным еще ни одним пилотом. Надо было проложить великую трассу, соединяющую центр страны — Москву — с ее дальневосточными границами.

впервые увидел самолет. Все мечты совершить что-нибудь отважное свелись теперь к одному: летать! Эта мысль всецело завладела Чкаловым и не давала ему покоя. Осенью 1919 года шестнадцатилетним юношей он поступает добровольцем в ряды Красной Армии в IV авиационный парк. Здесь работает сначала слесарем, а затем сборщиком самолетов. В свободные минуты он много читает и беседует с летчиками и мотористами, постепенно готовится в летную школу. В конце концов добивается своего. В 1921 году его командируют в г. Егорьевск в авиашколу. Чкалов с жадностью принимается за учебу. В 1923 году он уже ученик-летчик Борисоглебской школы. Затем совершенствуется в Серпуховской школе воздушного боя. Отсюда за отличные успехи его командируют в высшую школу авиации. Чкалов постигает искусство высшего пилотажа и становится настоящим военным летчиком. Простой полет уже не удовлетворяет его. Он переходит на работу лет-

Дни и ночи работали летчики на аэродроме. Они испытывали машину, совершали тренировочные полеты, изучали трассу, запасались необходимым оборудованием и продовольствием.

20 июля 1936 года краснокрылая стальная птица «ЦАГИ-25» поднялась в воздух и взяла курс на Север. Достигнув восьмидесятого градуса северной широты, самолет повернул на землю Франца Иосифа, затем на Северную землю и отсюда на материк. Пробиваясь сквозь сплошную облачность и борясь с циклоном, самолет вышел в Хатангский залив и направился к неприступным горам Якутии. На высоте 4 000—4 700 м он пересек бесконечную цепь скалистых гор, вышел к северной части Охотского моря и взял курс на Петропавловск на Камчатке. Над Петропавловском самолет сбросил выпел с запиской и направился в обратный путь к Николаевску на Амуре. Был дождь, туман, внизу — бушующее море, а впереди — горы и темная ночь. По распоряжению правительства полет был прекращен. Самолет благополучно спустился на острове Удд, пролетев от Москвы расстояние в 9 374 км.

Участникам перелета было присвоено правительством высокое звание Героя Советского Союза и выданы награды. Это еще больше вдохновило отважных летчиков. Они не покидают мысли о полете на Северный полюс. Они решили предложить еще более сложный вариант полета: Москва — Северный полюс — Северная Америка. Написали об этом правительству и с нетерпением ждали ответа. В то же время сами начали деятельно готовиться к полету. 21 мая 1937 года на Северный полюс на самолетах было доставлено все оборудование для полярной станции. Через несколько часов после высадки и. полюсе зимовщиков станция уже передала в Москву сведения о состоянии погоды, температуре, давлении, влажности воздуха, направлении и силе ветра. Дрейфующая станция «Северный полюс» приступила к работе.

Теперь уже можно было в лучших условиях летать в северных полярных областях. Неугомимый Чкалов с еще большей энергией принялся с друзьями за разработку своего плана перелета из Москвы в Америку через Северный полюс. Вскоре было получено разрешение правительства на перелет. 18 июня дан был старт. Отважные сталинские соколы направились прокладывать кратчайший воздушный путь между Советским Союзом и Соединенными Штатами Америки.

Предстояла труднейшая, неизвестная дорога. Несколько раз в пути обледеневали винт и крылья самолета. Это были тревожные минуты. Лед — чрезвычайно опасный враг: отяжелевший от льда самолет может не удержаться в воздухе и упасть вниз. Пользуясь антиобледенителем и пробиваясь вверх или опускаясь вниз, отважные летчики всякий раз выходили победителями. Несколько раз им преграждали путь низкая облачность, туманы и циклоны. Опять, поднимаясь вверх и обходя циклоны, летчики уверенно шли к намеченной цели. Свыше сорока пяти часов пути пришлось лететь на высоте 4 000—4 500 м, а в отдельных местах — на высоте до 6 100 м. Вода и продукты замерзли. Весь запас кислорода был использован. Дышать становилось трудно. Перелетев через Скалистые горы, самолет вышел к Тихому океану и по его побережью достиг г. Портленд (США). Здесь самолет благополучно опустился на аэродроме. Несгибаемая воля и мужество победили суровую природу. Имена сталинских соколов Чкалова, Байдукова и Белякова вошли в историю авиации.

15 декабря 1938 года Валерий Павлович Чкалов погиб во время аварии самолета, на котором он летел.

Его нет среди нас, но память о нем будет долго жить в народе и увлекать юношество. Десятки и сотни тысяч нашей молодежи всегда будут стремиться стать летчиками — такими, каким был Валерий Павлович Чкалов.

## ДВАЖДЫ ГЕРОЙ СОВЕТСКОГО СОЮЗА А. И. МОЛОДЧИЙ

Прославленный летчик, дважды Герой Советского Союза Александр Игнатьевич Молодчий, родился и вырос в Ворошиловграде. Отец его был рабочий-шорник. Как и многие летчики нашей страны, А. И. Молодчий прошел путь «от модели — к планеру, от планера — на самолет». В детстве Саша Молодчий зачитывался романами Жюль Верна, любил мастерить различные игрушки и действующие модели, увлекался авиамоделизмом и полюбил авиацию. На областных авиамodelьных состязаниях его модель заняла первое место.

В школе, в которой учился Молодчий, был организован планерный кружок. Молодчий записался в этот кружок и с большим увлечением занялся планеризмом. Через три месяца он был уже инструктором по планеризму. Однако планеризм не удовлетворяет пылкого, энергичного юношу. Его влечет самолет.

Вместе с двумя товарищами он решает построить свой собственный самолет. При содействии директора школы они достали необходимые материалы. Целые дни проводят они за работой. Самолет готов, но мотора достать не удалось. Эта неудача не останавливает настойчивого и энергичного Молодчего. Он поступает учиться в местный аэроклуб. Здесь он изучает материальную часть мотора самолета и добивается того, что его стали учить полетам на учебном самолете.

При аэроклубе проводились испытания для желающих поступить в летную школу. Молодчий отлично сдает испытания и его зачисляют в летную школу. В 1937 году семнадцатилетний юноша отлично окончил школу и получил звание младшего лейтенанта. Началась увлекательная летная работа — освоение прекрасных самолетов новейших наших конструкций. Через три года А. И. Молодчий стал шеф-пилотом.

Начало войны застает его в бомбардировочной авиации. Со всем пылом молодости и горячей любви к Родине он рвется в бой, но по приказу командования его вместе с другими товарищами направляют осваивать новые, еще более совершенные машины.

Настойчиво и напряженно изучает и осваивает А. И. Молодчий новую машину. В начавшейся Великой Отечественной войне ему предстоит выполнять ответственные задания. Его прикомандировывают к авиации дальнего действия. Предстоят полеты в глубокий тыл противника, в ночное время. Молодчий стремится как можно больше узнать о противнике. При встрече с летчиками, возвратившимися из бомбежки неприятеля, он расспрашивает, как ведут себя немцы в воздухе, какова их тактика, насколько силен их огонь и т. п. Он твердо решил стать воздушным мастером — «ассом» и действительно становится им.

Его боевые полеты блещут большим мастерством, искусством, смелостью и отвагой. Никакие препятствия не останавливают его. Для него нет невозможного и нелетной погоды. Он — новатор в своей области и постоянно ищет новые пути и приемы. Так, однажды с бомбами мгновенного действия он вылетел на бомбежку немецких колонн, двигавшихся по дороге. Бомбы мгновенного действия разрешается сбрасывать с высоты не ниже четырехсот метров. Стояла густая низкая облачность. Попасть в цель с высоты четырехсот метров было невозможно, потому что цель была закрыта облаками. Молодчий рискнул снизиться до двухсот метров. Теперь цель была видна, и штурман сбросил бомбы в самую середину колонны.

Молодчий первым применил световые авиабомбы для освещения цели.

Во время своих боевых вылетов в тыл врага Молодчий бомбил Кенигсберг, Данциг, Будапешт, Бухарест, Берлин, Штеттин и другие города противника. За проявленные мужество, героизм и отвагу он дважды награжден званием Героя Советского Союза.

## ГЕРОЙ СОВЕТСКОГО СОЮЗА И. В. ШМЕЛЕВ

Герой Советского Союза майор Илья Васильевич Шмелев родился и вырос в семье московского рабочего.

Свой славный путь в авиации Илья Васильевич начал, как и многие летчики нашего воздушного флота, с модели. Илюша Шмелев все свободное время проводил в авиамодельной лаборатории Московского горсовета Осоавиахима. Здесь он вместе со сверстниками строил различные модели самолетов, планеров. Работая с большим увлечением и настойчивостью, он настолько овладел авиамодельным делом, что стал инструктором, т. е. уже не только строил модели, но и руководил авиамодельными кружками в школах, в пионерских лагерях. Вместе с другими энтузиастами он принимает деятельное участие во всех московских и всесоюзных авиамодельных состязаниях.

Комсомолец Илюша Шмелев не замыкается в рамках одного авиамодельного дела. Он учится в планерной школе Осоавиахима, которую успешно оканчивает в 1935 году без отрыва от основной работы. После этого он начинает заниматься в аэроклубе Дзержинского района Москвы, где проходит летную программу. Работает с большим интересом, упорством и настойчивостью.

Совершенствуя свои знания, Илья Шмелев получает подготовку инструктора-летчика и становится общественным инструктором. Он с увлечением рассказывает товарищам комсомольцам о профессии летчика, рисует ее заманчивость и романтику. Его непреодолимое желание — стать летчиком-истребителем. Он поступает в летную школу, где упорным трудом и настойчивостью добивается исполнения своих желаний.

Начало Великой Отечественной войны застает Илью Васильевича Шмелева летчиком-истребителем одной из авиационных частей Красной Армии. Часть стояла на Украине в районе Кременчуга. Здесь младший лейтенант Шмелев впервые встретился лицом к лицу с врагом. Немцы имели численное превосходство в воздухе, однако, Шмелев сбил немецкого «Хейнкеля». Это убедило Шмелева, что врага и его хваленую тех-

нику можно крепко бить, нужно лишь в совершенстве владеть своей машиной и боевым оружием.

Изо дня в день Шмелев совершенствовался в летном деле, наращивал опыт боевой жизни, учился распознавать уловки и сноровку врага, накапливал сведения об уязвимых местах вражеских самолетов и всегда наносил врагу сокрушительные удары.

Шмелев дрался с врагом в воздухе над Украиной, под Сталинградом, над Кубанскими степями, в предгорьях Кавказа, над водами Черного моря, над Брянскими лесами, над Ленинградом и всегда выходил победителем. Бывали бои, когда он выступал один против троих, восьмеркой — против шестнадцати, десяткой — против сорока вражеских самолетов. В каждом бою он не шел на безрассудный риск, не гнался за эффектом, а хладнокровно использовал свои знания и мастерство.

Бывали случаи, когда у самолета Шмелева пробивали мотор, крылья, зажигали самолет, но всякий раз отважный летчик дотягивал свою машину до своей базы. Все это говорит о действительно большом летном искусстве Шмелева.

За свою боевую жизнь Шмелев сделал 520 боевых вылетов и сбил 29 самолетов противника.

Илья Васильевич Шмелев начал войну младшим лейтенантом, а закончил ее майором — командиром эскадрильи истребителей. За свои боевые заслуги он удостоен звания Героя Советского Союза и награжден четырьмя орденами Красного Знамени, орденом Александра Невского, орденом Отечественной войны I степени и медалями «За оборону Сталинграда», «За оборону Кавказа» и «За победу над Германией».

Образ Героя Советского Союза Ильи Васильевича Шмелева, его жизненный путь, пронизанный целеустремленностью, преданностью народу и партии, настойчивостью и непрестанным трудом, является для юношей примером, достойным подражания.

## СОВЕТСКИЕ АВИАКОНСТРУКТОРЫ И ИЗОБРЕТАТЕЛИ

Одновременно с ростом авиационной промышленности, с ростом летных кадров росли и крепили кадры конструкторов по самолетостроению. Товарищ Сталин с большим вниманием и заботливостью всегда следил за развитием и совершенствованием этих кадров. Он непрерывно будил дух новаторства и стремление к техническому прогрессу у наших конструкторов, инженеров и летчиков-испытателей. Он горячо поддерживает все новое и смелое в авиационной технике. Под его пристальным и чутким руководством выросла целая плеяда талантливых русских конструкторов и изобретателей авиационной промышленности. Среди них А. С. Яковлев, С. В. Ильюшин, В. А. Климов, А. Д. Швецов, Н. Н. Поликарпов, П. О. Сухой, А. И. Микоян, С. А. Лавочкин, А. А. Микулин и др. заслуженно пользуются мировой известностью. Их творческая конструкторская мысль широко развернулась еще в предвоенный период, но особенно выросла в период Великой Отечественной войны. Будучи верными сынами своей Родины, горячими ее патриотами, они отдали все свои силы, все свое дарование на создание несокрушимого могущества нашей авиации. Самолеты и моторы, созданные ими, являются первоклассными в мире и далеко опередили хваленую немецкую технику.

Об успехах нашей авиационной промышленности и о качестве ее продукции говорит тот факт, что среди лауреатов Сталинской премии мы видим имена этих выдающихся конструкторов. Правительство высоко оценило работу советских авиаконструкторов и изобретателей. Все они награждены орденами Советского Союза, а наиболее выдающимся из них присвоено высокое звание Героя Социалистического Труда.

Выдающуюся работу в области авиации выполнили конструкторы авиационных моторов. Мотор является сердцем самолета. От его мощности и надежности целиком зависит работа самолета. Вот почему конструкторы авиационных моторов также снискали себе неувядаемую славу. Никогда не будут забыты создатели советских авиамоторов В. Я. Климов, А. А. Микулин и А. Д. Швецов. Правительство высоко оценило их работу. Им присвоено высокое звание Героя Социалистического Труда.

## УСТРОЙСТВО САМОЛЕТА И ПРИНЦИПЫ ЕГО ПОЛЕТА

Самолет имеет следующие части (рис. 96): фюзеляж (А), крылья (Б), элероны (В), стабилизатор (Г), руль высоты (Д), киль (Е), руль направления (Ж), шасси (З), пропеллер (И), мотор (К).

Фюзеляж, или корпус, представляет собой прочную ферму — четырехугольную, треугольную или круглую. В нем помещаются кабины для летчика и пассажиров.

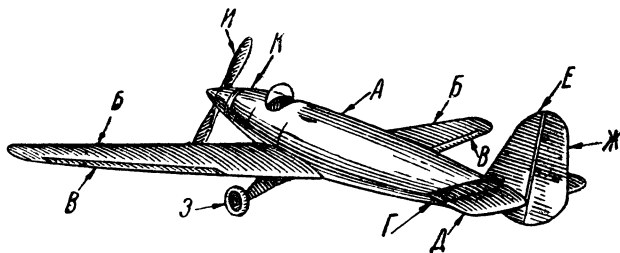


Рис. 96

Крылья самолета или, как их еще называют, поддерживающие поверхности крепятся к фюзеляжу. На крыльях сзади имеются небольшие подвижные крылышки—элероны. Элероны служат для поперечного управления самолетом. Они скреплены с крыльями не наглухо, а посредством шарниров и могут свободно опускаться и подниматься по желанию летчика (когда правый элерон поднимается, левый опускается и наоборот).

Хвостовое оперение состоит из стабилизатора и киля с рулями. Стабилизатор представляет собою небольшое крыло, расположенное горизонтально, и служит для сохранения самолетом продольной устойчивости, т. е. для того, чтобы самолет не рыскал вверх и вниз. Стабилизатор — слово иностранное, от французского глагола *stabiliser*, что значит — делать устойчивым. Сзади стабилизатора имеется руль высоты. Он служит для изменения угла атаки крыльев. Изменяя угол атаки

крыльев (и одновременно число оборотов мотора), летчик может изменить скорость полета и наклон траектории к горизонту. Следовательно, может производить подъем и спуск самолета.

Киль представляет собой небольшую плоскость, установленную вертикально на конце фюзеляжа. Он служит для придания самолету устойчивого направления полета, чтобы самолет не рыскал ни вправо, ни влево, т. е. для той же цели, для которой делается киль у лодки. Сзади киля имеется руль направления или поворотов. Летчик может отклонять его вправо и влево и таким образом поворачивать самолет вправо и влево. Для правильного поворота летчик одновременно с отклонением руля поворотов наклоняет самолет элеронами в соответствующую сторону.

Винтомоторная группа состоит из мотора и воздушного винта. Мотор служит для вращения воздушного винта пропеллера и устанавливается обычно в передней части фюзеляжа или на крыльях. Моторы на самолетах бывают самой различной мощности: от десятков до нескольких тысяч лошадиных сил. На больших самолетах устанавливают несколько моторов.

Воздушный винт, или пропеллер, служит для получения необходимой тяги. Воздушный винт насаживается в большинстве случаев непосредственно на вал мотора и может вращаться с огромной скоростью — до 1 500—1 800 оборотов в минуту. Изготавливают винты из дерева или металла.

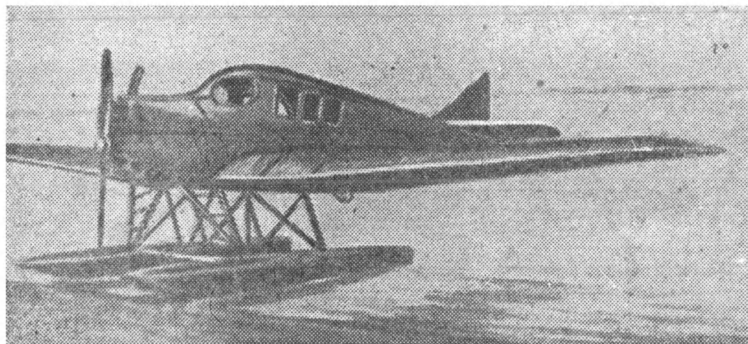


Рис. 97

Шасси с колесами служат для разбега самолета по земле при взлете и для пробега при посадке. Шасси представляют собой очень прочную тележку (обычно двухколесную). Зимой вместо колес устанавливаются лыжи. У гидросамолетов вместо колес имеются поплавки (рис. 97).

Рассмотрим теперь, почему самолет летит по воздуху, не падая вниз.

В главе «Воздушный змей» уже говорилось о том, что движущийся воздух (ветер) создает подъемную силу у змея при том условии, если плоскость змея установлена под некоторым острым углом к направлению ветра. У самолета также имеются плоскости — это его крылья. При помощи крыльев самолет удерживается в воздухе, почему они и называются поддерживающими поверхностями. Естественно, что встречный

ветер должен быть очень сильный, чтобы создать подъемную силу у крыльев. Но мы знаем, что самолет летает не только во время ветра, но и в тихую погоду. Как же это получается?

Каждый из нас знает хорошо, что если бежать быстро или ехать быстро на велосипеде, то всегда будешь чувствовать, как на тебя давит воздух. Итак, если мы стоим на месте и дует на нас ветер или если ветра нет, а мы быстро двинемся вперед, в обоих случаях мы ощущаем одно и то же давление воздуха. При помощи мотора на самолете приводится в быстрое вращение воздушный винт — пропеллер. Вращаясь, воздушный винт отбрасывает струю воздуха назад, благодаря чему сам стремится двигаться вперед и тянет за собой самолет. Крылья самолета набегают на встречный воздух, который и давит на них. Образуется подъемная сила. В тот момент, когда подъемная сила станет равной весу самолета, последний отрывается от земли. Так как у мотора большой запас мощности, то, оторвавшись от земли, самолет продолжает увеличивать скорость, а затем, опять-таки благодаря запасу мощности, набирает высоту. Если летчик убавит обороты мотора (или уменьшит угол атаки крыльев рулем высоты), самолет полетит горизонтально. Если летчик сильно убавит обороты мотора или совсем выключит его, подъемная сила станет меньше веса самолета, и последний начнет снижаться, т. е. планировать подобно планеру.

Итак, если у самолета испортится вдруг мотор или воздушный винт, то лететь дальше он уже не может. Он может только спланировать (спуститься плавно на землю), если еще не потерял нужную для этого скорость.

Как же тогда часами парят в воздухе планеры, а ведь у них нет ни мотора, ни воздушного винта? Дело в том, что планер не везде и не всегда может парить в воздухе, а лишь при наличии определенных условий. Разберем их.

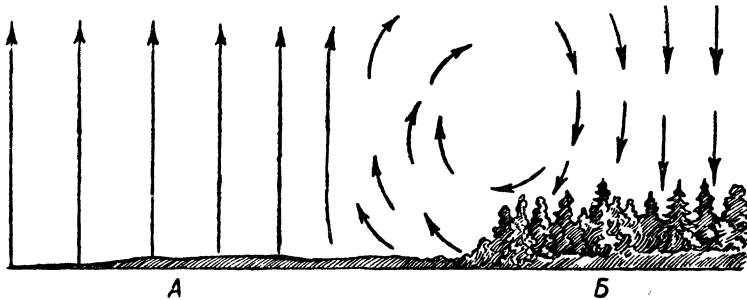


Рис. 98

Известно, что отдельные участки земной поверхности нагреваются солнцем неравномерно. Леса, болота, долины рек и водные пространства прогреваются солнцем слабо и медленно. Скалы же, песок, обнаженная земля и степи нагреваются быстро и сильно. Воздух, находящийся над этими сильно нагретыми участками земли, нагревается и, становясь легче окружающего его холодного воздуха, поднимается вверх.



Таким образом возникают термические (тепловые) вертикальные потоки воздуха. Уходящий вверх над нагретой поверхностью воздух заменяется воздухом, притекающим из соседних областей, менее нагретых (рис. 98).

Кроме термических восходящих воздушных потоков, имеются еще динамические восходящие, или наклонные, потоки воздуха. Они возникают в том случае, когда сильный ветер набегаает на склоны горы или холма. В этом случае горизонтальный поток воздуха направляется склоном кверху, образуя восходящий поток (рис. 99).

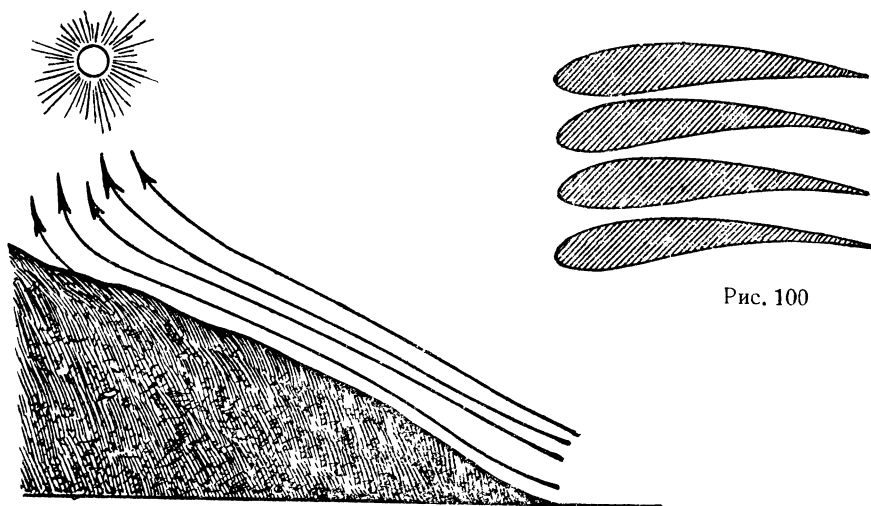


Рис. 99

Планер запускается при помощи амортизатора (резинового шнура) обязательно с вершины холма. Летчик-планерист, взлетев, тотчас же поворачивает планер вдоль склона, чтобы не выйти из зоны восходящего потока воздуха, и летит вдоль склона, забирая высоту. Долетев до конца склона, он поворачивает и летит обратно вдоль склона к другому концу хребта, потом снова обратно и т. д.

По существу парящий полет планера ничем не отличается от планирующего. Планер и в данном случае планирует, т. е. скользит по наклонной как обычно, но дело в том, что воздух, в котором он планирует, сам поднимается вверх и поднимает планирующий в нем планер. Если скорость собственного снижения планера больше скорости поднимающегося вверх воздуха, то планер, хотя и медленнее, чем в спокойном воздухе, но все же будет снижаться. Если собственная скорость снижения планера равна скорости восходящего потока воздуха, то планер не будет ни подниматься, ни снижаться, т. е. полетит горизонтально. Наконец, если скорость снижения планера меньше вертикальной скорости восходящего потока воздуха, то ясно, что планер будет подниматься, будет набирать высоту, т. е. полетит вверх. Другими словами, в

последних двух случаях планер сможет парить. Таким образом сущность парящего полета заключается в том, что планер набирает высоту не самостоятельно, а его поднимает движущийся вверх воздушный поток.

Наибольшей подъемной силой обладают крылья, которые имеют вид сбоку (профиль), как показано на рис. 100. Установлено на опыте, что встречный воздушный поток обтекает такое крыло плавно. Сзади крыла почти не образуется тормозящих вихрей. Создается наибольшая разность в давлении воздуха над и под крылом.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К началу работы кружка руководитель подготавливает образцы авиационных игрушек и моделей, шаблоны для разметки контуров отдельных частей и деталей моделей, а также рисунки и фотографии различных типов самолетов. Рисунки самолетов подбираются из книг, газет и журналов.

На первом занятии руководитель в краткой беседе рассказывает о героическом опасении челюскинцев при помощи самолетов, об историческом перелете из Москвы через Северный полюс в Америку, о героических подвигах славных соколов сталинской авиации в Великую Отечественную войну.

Показывает рисунки самолета Р-5, на котором Молоков перевез со льдины на материк 39 человек челюскинцев, самолета «ЦАГИ-25», на котором были произведены перелеты в Америку, самолета «Родина» и другие. Показывает портреты летчиков — Героев Советского Союза и отмечает, что наше правительство высоко ценит работу летчиков.

После беседы руководитель задает детям ряд вопросов: «Кто из детей видел самолет вблизи»? «Как устроен самолет»? «Какие у него имеются части и как они называются»? Показывает на рисунках и моделях части самолета: фюзеляж, крылья, киль, стабилизатор, шасси. Затем объясняет, зачем самолету нужны крылья. Демонстрирует ряд опытов.

Берет два небольших одинаковых листика бумаги ( $1/8$  или  $1/16$  листа), один из них сминает в комок и поднимает на одинаковую высоту, держа смятый листик в одной руке, а несмятый в другой. Одновременно выпускает из рук обе бумажки и наблюдает с детьми за их падением (рис. 101). Несмятый листик падает медленнее: его поверхность больше, поэтому воздух сильнее препятствует его падению. Еще раз проделывает тот же опыт и отмечает, что несмятый листик не только медленнее падает, но при своем падении он отлетает на небольшое расстояние то в одну, то в другую сторону.

Так ведет себя при падении простой листик бумаги. Предлагает детям внимательно посмотреть, как будет падать листик бумаги, которому придана определенная форма. Поднимает вверх в руке бумажную модель планера типа «порабола» и плавно, без толчка выпускает ее из руки (рис. 102). Модель спокойно и полого опускается вниз, будто скатывается с горки, пролетая некоторое расстояние. Затем руководитель запускает бумажную модель планера (хорошо отрегулированную). Модель

летит значительное расстояние по прямой и также плавно и полого опускается вниз. Делается вывод: «Крылья дают возможность самолету удерживаться в воздухе при полете».

После этого руководитель рассказывает о первых попытках летания в России и о крыльях Лилиенталя. Затем раздает детям листки бумаги размером  $150 \times 210$  мм (обложки от тетрадей) и показывает, как сделать простейший планерчик-авиаигрушку «стрела» (рис. 103).

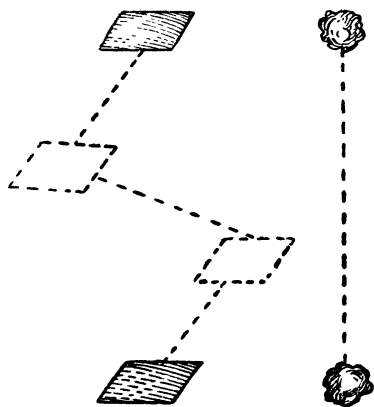


Рис. 101

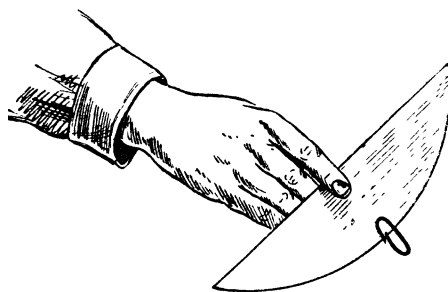


Рис. 102

Нужно сложить листик бумаги вдоль пополам (рис. 104). Затем развернуть и на одном конце пригнуть до линии сгиба углы один раз и второй раз. После этого лист опять сложить вдоль по первому сгибу так, чтобы отогнутые углы пригодились внутрь. Далее согнутые части (правую и левую) отогнуть наружу опять до самого сгиба. Затем установить отогнутые части под прямым углом. Получается стрела.

Для запуска стрелу берут за килевую часть и легким толчком бросают вперед. Руководитель рассказывает и показывает, что полетом стрелы можно управлять. Если отогнуть кверху концы плоскостей (обозначены на рис. 104 буквою А), то стрела при полете забирает вверх, отгибая же конец киля (на рис. обозначен буквою В), мы заставим лететь стрелу в заданную сторону.

После этого руководитель переходит с детьми в коридор или большой класс, где запускают изготовленную авиаигрушку в полет.

На следующем занятии руководитель рассказывает о дальнейшем развитии летания, о планере братьев Райт. Показывает планеры на картинках. После беседы возвращается к модели планера «парабола», показывает и объясняет, как ее сделать. Выдает детям шаблоны-выкройки (рис. 105) для вычерчивания контура модели и плотную бумагу (обложки от тетрадей).

Дети приступают к работе. Кладут на бумагу выкройку (шаблон), обводят ее контуры карандашом и по нанесенным линиям вырезают за-

готовку. Когда заготовка вырезана, на ней укрепляют впереди посредине груз (скрепку для бумаги<sup>1</sup>). Руководитель объясняет, что, перестав-

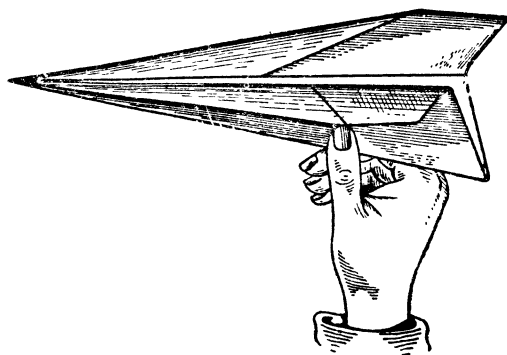


Рис. 103

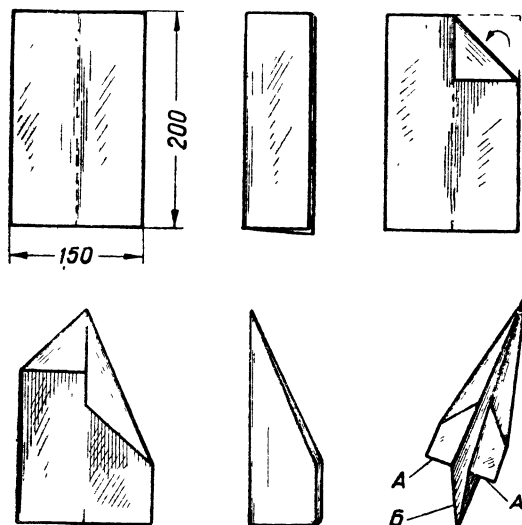


Рис. 104

ляя груз вперед (или увеличивая груз), мы можем получить быстрый, крутой полет модели. Наоборот, уменьшая груз или передвигая его назад, мы получим медленный, пологий полет модели.

Объясняет, как запускать модель в полет. Модель нужно взять большим и указательным пальцами за заднюю кромку так, чтобы передняя часть модели, на которой находится груз, была направлена несколько

<sup>1</sup> Вместо скрепки можно взять мякиш хлеба или кусочек воска, сургуча, вара и т. д.

вниз (рис. 102). Поднять руку вверх и выпустить модель из пальцев без толчка. Модель сначала идет резко вниз, а затем начинает полого планировать (конечно, в том случае, если правильно подобран и размещен груз).

Чтобы правильно подобрать и разместить груз, нужно положить модель на ребро линейки примерно серединой (рис. 106) и, передвигая груз вперед и назад вдоль нанесенной средней линии, добиться равновесия модели.

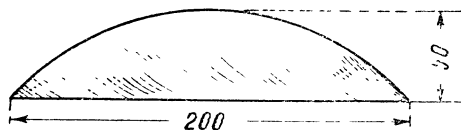


Рис. 105

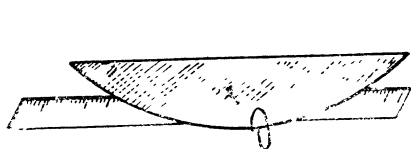


Рис. 106

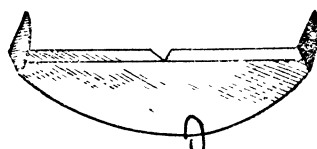


Рис. 107

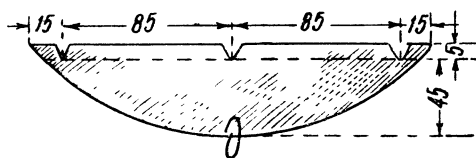


Рис. 108

После этих указаний дети начинают регулировать свои модели и запускать их. Модели планерчиков, изготовленные из бумаги различных цветов, представляют при полете в воздухе красивое зрелище. Простота и легкость изготовления дают возможность очень быстро наготовить их значительное количество и запускать на различных массовых выступлениях, праздниках и т. п. Размеры модели могут быть взяты любые. Это зависит от плотности бумаги: чем плотнее бумага, тем большего размера можно сделать модель. Необходимо только, чтобы размах модели планера был в четыре-пять раз больше ее глубины. На рис. 107 показана более сложная модель планера типа «Парабола». У нее имеются рули поворота. Размеры модели показаны на рис. 108.

На следующем занятии дети строят из бумаги более сложную модель планера. Для разметки модели планера руководитель опять заготавливает соответствующие шаблоны (выкройки). На страницах 85—87 дано описание и рисунки бумажных моделей планеров. После изготовления модели планера руководитель показывает и объясняет, как отрегулировать и запускать модель.

Сначала нужно внимательно осмотреть модель и устранить все недочеты. Так, фюзеляж модели должен быть совершенно прямой; киль

должен отходить вверх и составлять прямой угол со стабилизатором; крылья и стабилизатор не должны иметь перекоса, а также не должны быть опущены вниз или изогнуты вверх (рис. 109). Если посмотреть на модель спереди, то крылья и стабилизатор должны представлять собой прямые линии, отстоящие на равном расстоянии друг от друга, т. е. быть параллельными (рис. 110).

Запускать бумажную модель в полет можно разными способами. Основной способ — запуск рукой. Модель нужно взять за фюзеляж снизу под крыльями и, подняв руку вверх, легким толчком бросить модель вперед (рис. 111).

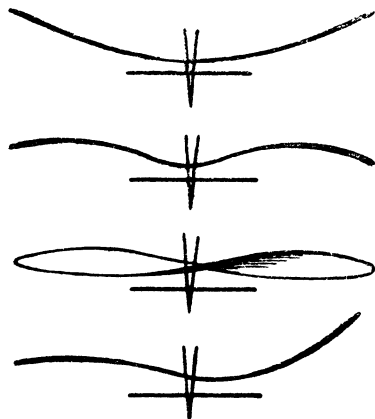


Рис. 109



Рис. 110

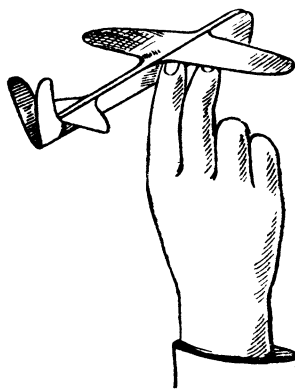


Рис. 111

Можно взять модель снизу за самый конец носовой части фюзеляжа и также, подняв руку вверх, легким толчком бросить модель вперед. Если модель построена правильно, то после толчка она летит некоторое время горизонтально, а затем переходит в плавный планирующий (т. е. с медленным спуском) полет.

Запускать модели нужно в зале или коридоре, где меньше мебели. Руководитель помогает детям отрегулировать модели, демонстрирует и объясняет назначение рулей. Если модель при запуске идет «носом» вниз, нужно отогнуть немного кверху заднюю кромку стабилизатора (рули высоты), тогда при новом запуске модель полетит более полого и плавно. Это происходит потому, что при полете модели воздух встречает препятствие — отогнутые кверху рули. Воздух давит на эти рули и не дает хвостовой части модели подниматься вверх, а носовой части опускаться вниз, почему модель и совершает более пологий полет.

При сильном отгибании рулей высоты кверху модель может сделать фигуру высшего пилотажа — мертвую петлю. Руководитель демонстрирует ее. Если отогнуть рули высоты книзу, то модель будет стремиться лететь круто вниз (демонстрирует и этот полет).

Рули высоты позволяют отрегулировать полет модели так, чтобы она не могла лететь ни резко вниз, ни вверх, ни волнообразно, а совершала плавный планирующий полет. Кроме того, рули высоты помогают нам изменять полет нашей модели по желанию.

Затем руководитель объясняет назначение руля поворота. Если отогнуть заднюю кромку киля (руль поворота) вправо и запустить модель, то модель летит не прямо, а поворачивает в правую сторону. Если руль поворота отогнуть влево, модель летит в левую сторону. В обоих случаях воздух давит на отогнутую пластинку руля и заставляет модель поворачивать, лететь вбок. Руль поворота действует так же, как и руль у лодки.

Когда дети научатся запускать бумажные авиационные модели и модели в полет, проводится соревнование на дальность полета моделей. Все участники выстраиваются вдоль одной стены в одну линию. Впереди, на расстоянии одного метра, прочерчивается мелом линия старта. На эту линию каждый участник ставит свою модель и отходит обратно к стене. На линию старта вызываются поочередно по два человека. После запуска пускавшие модель возвращаются в строй, а их модели опять ставятся на пол в общую линию. Каждый имеет право пустить модель три раза. Засчитывается лучший полет из трех. Дальность полета моделей измеряется по прямой линии от места старта до места посадки модели или до места попадания модели в противоположную стену. Если несколько моделей долетело до противоположной стены, то лучшим полетом считается полет той модели, которая выше других ударила в стену. Путь модели по кривой не засчитывается.

На следующих занятиях дети вырезают и собирают еще несколько бумажных моделей планеров. В процессе работы руководитель знакомит детей по картинкам и моделям с типами самолетов и назначением их: штурмовик, разведчик, истребитель, бомбардировщик, гражданские самолеты, гидросамолеты.

С построенными бумажными моделями проводятся различные соревнования и игры: соревнование на дальность полета, о котором уже говорилось, соревнование по фигурным полетам, авиационные игры.

Соревнование по фигурным полетам проводится на выполнение фигур «мертвая петля», «крутой вираж» и др.

Для выполнения фигуры «мертвая петля» модель пускается круто вверх. Поднявшись, модель переворачивается «на спину», описывает круг и выходит в плавный планирующий полет (рис. 112). Для выполнения фигуры «крутой вираж» модель пускается так, чтобы, описав круг, она вернулась обратно к пускающему. При полете модель ставится «на бок», т. е. крыльями отвесно к земле.

Перед началом соревнования все участники выстраиваются вдоль стены, модели ставятся на полу, чтобы дети не пускали их зря, не нарушали порядка. На старт, который отмечен мелом, участники выходят поочередно по одному. Стартующий объявляет, какую фигуру он хочет сделать. Каждому предоставляется право на три запуска. Оценку результатов каждого запуска рекомендуется давать путем зачетов опре-

деленного количества очков. 5 очков присуждается за спокойное, четкое выполнение фигуры, с правильным выходом модели из фигуры и плавным дальнейшим полетом на спуск; 4 очка — если фигура выполнена правильно, но само выполнение резкое, с острыми углами в полете или с некрасивым выходом из фигуры; 3 очка присуждается, если выполнение фигуры спорное; 2 очка, — когда фигура не выполнена, но модель пыталась сделать фигуру; 1 очко присуждается, если в полете модели не было никакого намека на выполнение намеченной фигуры.

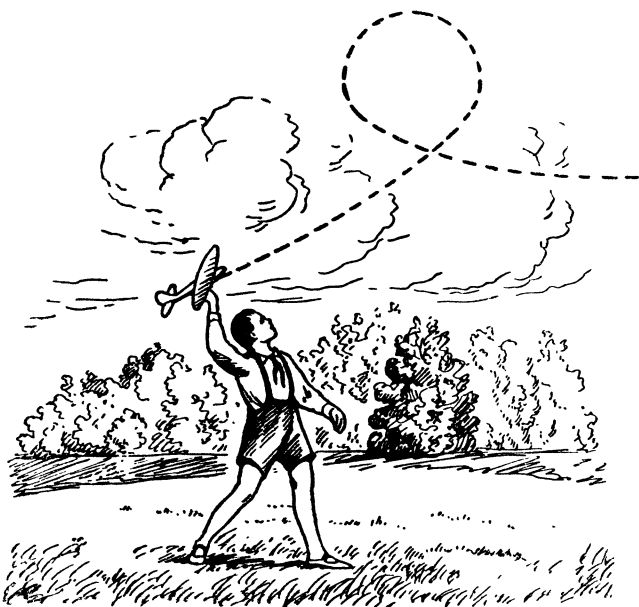


Рис 112

В соревновании побеждает тот, кто из трех запусков наберет наибольшую сумму очков<sup>1</sup>.

Перед тем, как перейти к постройке летающей схематической модели самолета с резиновым мотором, необходимо изготовить с детьми ряд авиаигрушек, на которых выяснить роль воздушного винта — пропеллера. Одной из самых интересных авиаигрушек этого рода является «муха» (описание смотри ниже). При изготовлении этой авиаигрушки руководитель знакомит детей с правильными приемами обработки дерева ножом, рашпилем, а также зачисткой дерева стеклом и шкуркой. В процессе работы следит, чтобы дети правильно работали инструментами.

После изготовления авиаигрушки «муха» руководитель показывает и объясняет, как запускать ее в полет. Круглую палочку игрушки нужно зажать между ладонями так, чтобы концы пальцев правой руки прихо-

<sup>1</sup> Описание некоторых авиационных игр с бумажными моделями дано в приложении.



дидлись посредине ладони левой руки, затем быстрым движением правой руки вперед, а левой назад сообщить палочке вращательное движение и выпустить ее из рук (рис 113). Запускает «муху» сначала вверх, затем горизонтально. Поясняет, что пропеллер этой авиаигрушки имеет большое сходство с пропеллером (воздушным винтом) самолета.

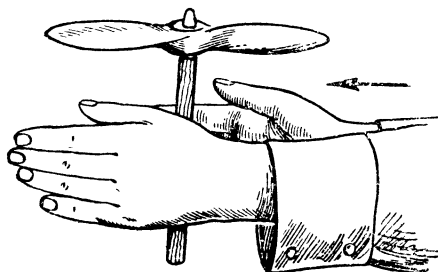


Рис. 113

Когда мы завинчиваем винт в дерево, то винт продвигается вперед. Продвигается вперед при вращении и воздушный винт-пропеллер. Руководитель показывает форму лопастей воздушного винта (на винте от летающей модели самолета). Разъясняет, что благодаря этим лопастям винт при вращении отбрасывает воздух назад, а сам движется вперед. Поясняет, что у самолета пропеллер приводится в быстрое вращательное движение мотором. Показывает на картинках самолет, мотор самолета и пропеллер. Отмечает, что самолет тем и отличается от планера, что у него есть и мотор и пропеллер. Поэтому самолет взлетает сам на воздух, а планер запускают при помощи амортизатора (резинового шнура) или буксируют вверх самолетом.

При запуске «мухи» проводится соревнование на высоту и дальность полета игрушки по горизонтальной прямой.

На следующих занятиях кружка дети приступают к постройке простейшей схематической модели самолета с резиновым моторчиком.

Если имеется возможность, то предварительно проводится экскурсия на аэродром к самолету. На экскурсии дети знакомятся с устройством самолетов, его частями и назначением их. Узнают фактические данные о скорости и дальности полета самолета, о его грузоподъемности и мощности моторов.

Постройка схематической летающей модели самолета с резиновым мотором является довольно сложной и кропотливой работой. Приходится выстругивать очень тонкие планочки для нервюр крыла и стабилизатора. Вся работа должна быть выполнена тщательно и аккуратно. Поэтому приступать к постройке схематической модели с резиновым мотором следует лишь тогда, когда дети научатся немного работать ножом (стругать и резать дерево). Изготовление деревянных авиаигрушек, таких, как «муха», помогает этому.

К началу занятий руководитель подготавливает хорошо выполненный образец модели, которую будут строить дети, чертежи, рисунки и шаблоны для изготовления воздушного винта и нервюр. Чертежи крыла, ста-

билизатора и киля должны быть выполнены в натуральную величину. Если в кружке работают учащиеся 5—6-х классов, то они сами вычерчивают для себя чертежи по данным размерам.

Ниже приводится примерный рабочий план постройки схематической модели самолета. По этому плану проводились занятия в авиамodelьных кружках школы им. Радищева, Бауманского района и в средней школе № 612, Куйбышевского района Москвы (рис. 114).



Рис. 114

Конструкций схематических моделей очень много. Чтобы модель летала, она должна быть очень легкой и в то же время прочной. Вот почему для постройки схематической модели применяются бамбук и папиросная бумага<sup>1</sup>. Бамбук — прямое, тонкое, полое внутри, коленчатое растение, похожее на тростник, отличается большой прочностью и в то же время легкостью. Бамбук для постройки моделей желательно иметь такой, у которого расстояние между кольцами-наростами не менее 200 мм и толщина стенок 3—4 мм.

Для работы с бамбуком требуются определенные навыки. Вот почему в рабочем плане дается сначала изготовление остова стабилизатора и киля, а потом уже крыла. Изготовление остова стабилизатора и киля

---

<sup>1</sup> Если бамбука нет, то можно взять прямослойные сосновые драпки или прутья ивы. При изгибании их нужно распаривать в горячей воде. Согнутые заготовки связывать ниткой и держать связанными, пока высохнут. Вместо папиросной бумаги можно использовать любую писчую бумагу или газету. Модель получится несколько тяжелее, но летать будет

легче, чем крыла, да и материала на них идет меньше, а в случае порчи меньше будет израсходовано бамбука. Необходимо внимательно следить за работой каждого кружковца и во-время приходить на помощь своим показом и рассказом.

В процессе работы дети должны не только построить модель, но и получить некоторые теоретические сведения. Руководитель, перед тем как приступить к изготовлению стабилизатора, кия и крыла, рассказывает не только об их конструкции, но и сообщает соотношения их размеров. Указывает, что на основании опытов установлено, что при одинаковой площади крыльев различных конструкций лучшими летными качествами будет обладать такое крыло, у которого будет больше отношение размаха крыла (длины крыла) к его глубине, т. е. его ширине. Однако увлекаться очень узкими крыльями не следует, так как это ведет к непрочности конструкции. Удлинение крыла следует брать в пределах семи-восьми раз. Концы крыла должны быть уже и тоньше середины.

Площадь стабилизатора надо брать равной 20—25 процентам площади крыла, а размах его — от 0,25 до 0,3 размаха крыла.

Площадь кия берется равной 50 процентам площади стабилизатора. Делать киль высоким нельзя, потому что при поворотах сила, действующая на киль, стремится накренивать модель.

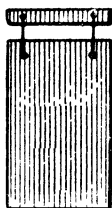


Рис 115

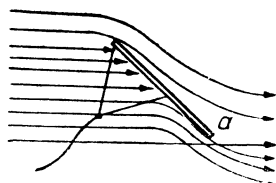


Рис. 117

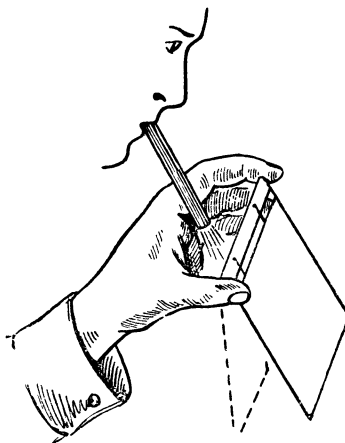


Рис. 116

Перед тем как приступить к изготовлению нервюр для крыла, руководитель проводит беседу о подъемной силе крыла и показывает ряд опытов. Берет листок тонкого картона, подвешенный на двух нитях к полоске картона (рис. 115). Захватывает полоску картона двумя пальцами левой руки так, чтобы листок свешивался свободно. В пространство между листком и ладонью дует сверху воздух через трубочку (рис. 116). Листок картона прижимается к ладони нижним своим краем.

Руководитель поясняет, что между листком и ладонью воздух обладает большей скоростью продвижения, отчего давление его на листок с этой стороны становится меньше, чем с противоположной, и он прижимается к ладони.

Указывает далее, что крыло у самолета устанавливают под некоторым углом к направлению встречного потока воздуха. Чертит на доске крыло в разрезе сбоку и отмечает, что такое положение крыла напоминает положение в воздухе воздушного змея. Чертит в разрезе плоский змей. Разбирает, на какую поверхность змея — нижнюю или верхнюю — давит ветер. Подчеркивает, что ветер давит только на нижнюю поверхность змея, а на верхнюю, наклонную, поверхность ветер не только не давит, но даже уменьшает давление воздуха с этой стороны. Огибая

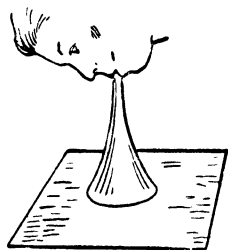


Рис. 118

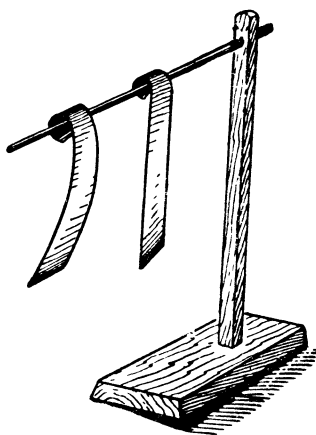


Рис. 119

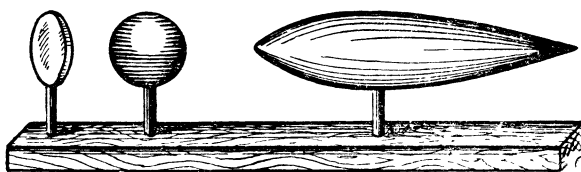


Рис. 120

сверху верхнюю поверхность змея, воздушная струя захватывает и уносит с собой часть воздуха, который находится над этой поверхностью. Недалеко от нижнего конца, в пространстве, помеченном на рис. 117 буквой «а», получается даже разрежение воздуха. Поэтому змей подтягивается, как бы подсасывается, вверх.

Несколько иначе возникает подъемная сила у крыла. При движении самолета воздух, набега на крыло, обтекает его сверху и снизу не одинаково, больше отклоняясь сверху, чем снизу. Поэтому над крылом скорость воздуха увеличивается и давление уменьшается, т. е. над крылом получается разрежение, благодаря чему крыло подсасывается кверху.

Под крылом давление воздуха повышено, и это тоже помогает созданию подъемной силы. Но особенно важно разрежение над крылом.

Руководитель демонстрирует влияние разрежения на опыте. Берет стеклянную воронку и лист бумаги от тетради. Держа воронку вниз широким отверстием, прикладывает к отверстию лист бумаги и отнимает от него руку. Бумага падает. Снова прикладывает бумагу к широкому отверстию воронки, а узкий конец берет в рот и вытягивает из воронки воздух. Теперь бумага не только не падает, а наоборот, втягивается в воронку (рис. 118).

Далее руководитель подчеркивает, что для создания подъемной силы особенно важно, чтобы крыло сверху было выпуклым. Демонстрирует это на приборе. Две пластинки из тонкой жести размером  $10 \times 100$  мм подвешены подвижно на стальной проволоке, укрепленной в штативе. Одна пластинка совершенно прямая, другая выпуклая (рис. 119). Дует сверху на обе пластинки. Прямая пластинка висит почти спокойно. Пластинка выпуклая отклоняется в выпуклую сторону: у нее создается подъемная сила в эту сторону.

После беседы дети приступают к изготовлению нервюр для крыла и сборке остова крыла. В процессе работы руководитель обращает внимание на тщательную отделку всех деталей модели. Указывает, что это имеет большое значение, так как при хорошей отделке уменьшается сопротивление воздуха (так называемое лобовое сопротивление). Это сопротивление сильно зависит от формы тела. На опыте установлено, что если взять три тела одинакового сечения, например, круглый диск, шар и тело обтекаемой формы, и поместить их в воздушный поток, то тело обтекаемой формы будет встречать в 25 раз меньше сопротивления воздуха, чем круглый диск (рис. 120). Вот почему все части самолета, а также гоночные автомобили делаются теперь обтекаемой формы.

После постройки моделей и испытания их в полете руководитель оставляет лучшую модель для выставки и для демонстрации на занятиях кружка.

---

# Изделия детей

## 1. БУМАЖНЫЕ МОДЕЛИ ПЛАНЕРОВ

На рис. 121 показана простейшая летающая модель планера, для изготовления которой требуется четверть листа плотной бумаги и ножницы. На рис. 122 дан шаблон, по которому вырезается модель <sup>1</sup>.

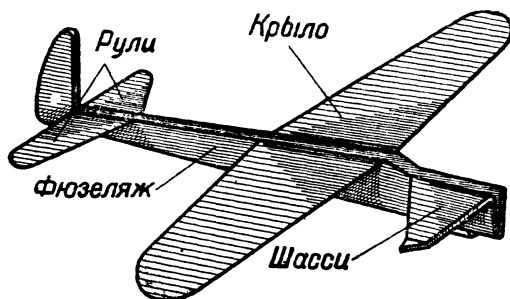


Рис. 121

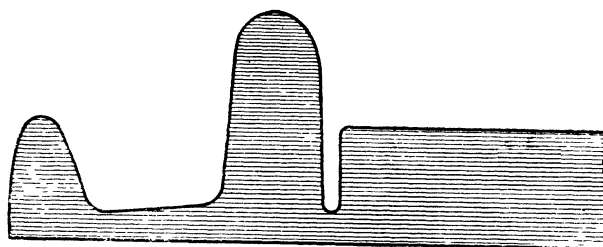


Рис. 122

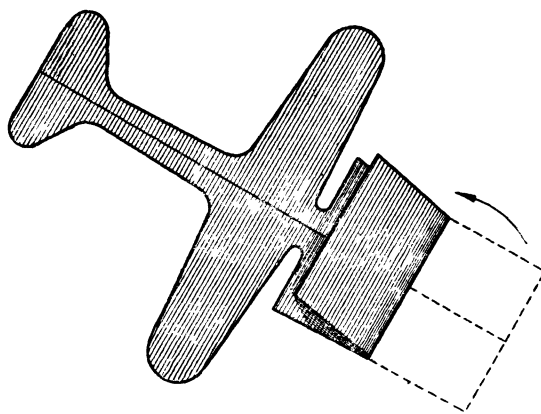


Рис. 123

<sup>1</sup> Модель разработана П. Л. Анохиным.

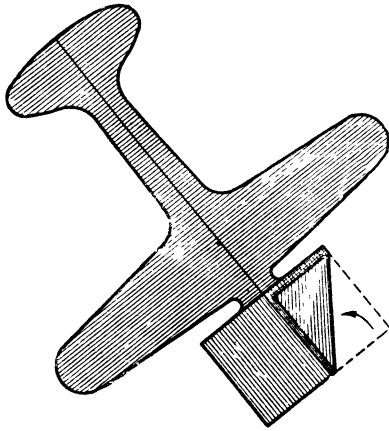


Рис. 124

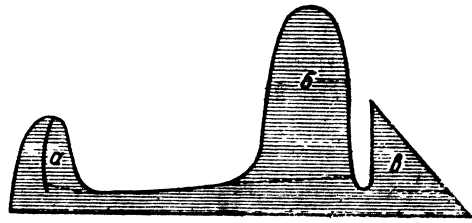


Рис. 125

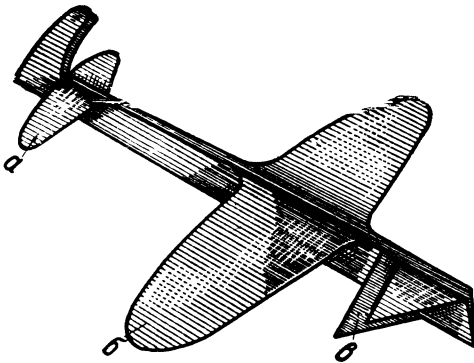


Рис. 126

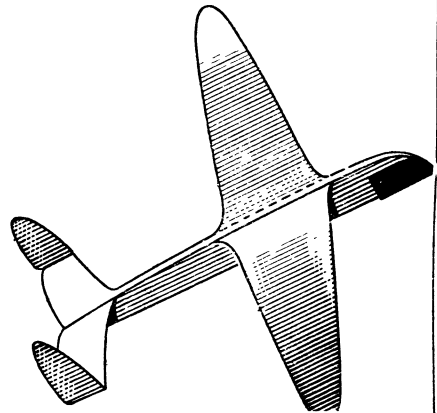


Рис. 127

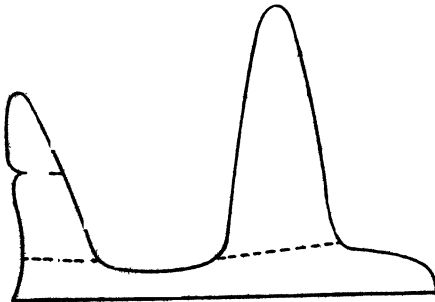


Рис. 128

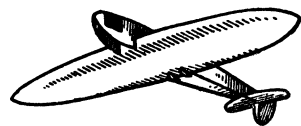


Рис. 129

Порядок работы. Взять листик писчей бумаги размером  $100 \times 130$  мм и сложить вдоль пополам. На сложенную бумагу наложить шаблон и очертить его карандашом. По нанесенным линиям вырезать заготовку, развернуть ее и сложить ее переднюю часть, как показано на рис. 123 и 124 (сначала пополам, а потом пригнуть углы). Снова сложить всю заготовку (рис. 125) и надрезать ножницами хвостовую часть по пунктирной линии. Затем отогнуть вниз пластинки стабилизатора «а», крылья «б» и шасси «в» рис. 126).

После этого отрегулировать модель — устранить перекосы крыльев стабилизатора — и запускать модель. При запуске модель берется за фюзеляж или носовую часть и легким толчком бросается вперед.

На рис. 127 показана бумажная модель с двумя киями. Как сделать эту модель, видно на рис. 128, на котором дан вид сбоку заготовки модели. Крылья, стабилизатор и кили отгибаются по нанесенным пунктирным линиям. Носовая часть модели утяжеляется жестяной пластинкой или скрепкой для бумаг. Груз должен быть так подобран, чтобы центр тяжести у модели приходился на  $\frac{1}{3}$  от передней кромки крыла.

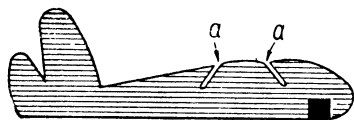


Рис. 130

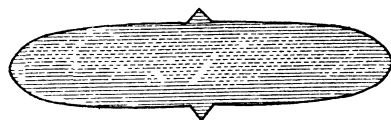


Рис. 131

На рис. 129 показана бумажная модель планера со съемным крылом. Модель делается из плотной эластичной бумаги. Фюзеляж, как и в первых двух моделях, делается из листа бумаги, сложенного вдвое. На рис. 130 показан вид фюзеляжа сбоку. Крыло показано на рис. 131. Для крепления крыльев на фюзеляже сделаны вырезки «а». Носовая часть утяжеляется, как и в предыдущей модели, жестяной пластинкой или скрепкой для бумаг.

## 2. АВИАИГРУШКА «МУХА»

Авиаигрушка «муха» (рис. 132) состоит из простейшей формы пропеллера и круглой палочки. Чтобы запустить «муху», нужно зажать круглую палочку между ладонями, затем быстрым движением одной ладони вперед, а другой назад сообщить ей вращательное движение и выпустить из рук. Полет авиаигрушки напоминает работу пропеллера, который приводится в быстрое вращательное движение мотором во время полета самолета.

Для изготовления «мухи» требуются: 1) планка (из липы, ольхи или ивы) размером  $8 \times 20 \times 160$  мм; 2) брусок сосновый размером  $10 \times 10 \times 200$  мм; 3) краска анилиновая — два цвета; 4) шкурка стеклянная.

Порядок работы. На планке размером  $8 \times 20 \times 160$  мм<sup>1</sup> разметить и проделать отверстие в 4—5 мм (рис. 133).

<sup>1</sup> Толщина планки возможна в пределах от 5 до 10 мм.



К обоим концам от отверстия срезать противоположные ребра, сначала на одной половине планки, а затем на другой, и концы закруглить (рис. 134). Полученные лопасти хорошо зачистить шкуркой. Брусок размером  $10 \times 10 \times 200$  мм остругать в круглую палочку. Один конец палочки срезать полого на конус (рис. 135). Вставить палочку острым концом в отверстие пропеллера. Пропеллер должен держаться на палочке плотно; игрушка не должна быть тяжелой. Испытать игрушку, запустив ее вверх (вертикально) и горизонтально. Затем окрасить игрушку: пропеллер одним цветом, а палочку другим.

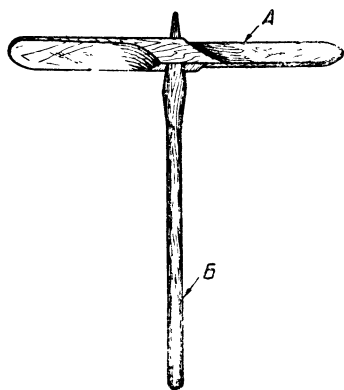


Рис. 132

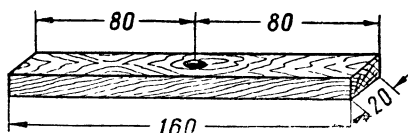


Рис. 133

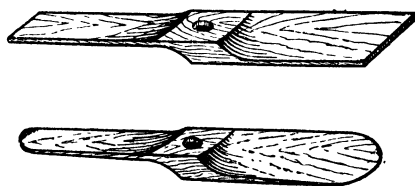


Рис. 134

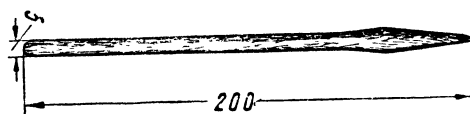


Рис. 135

### 3. СХЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ САМОЛЕТА С РЕЗИНОВЫМ МОТОРОМ

На рис. 136 показана схематическая модель самолета с резиновым мотором. Вместо фюзеляжа у нее имеется рейка, вместо бензинового мотора резиновый шнур (называемый резиновым мотором). В остальной модели имеет все основные элементы настоящего самолета: крыло, стабилизатор и киль.

Для изготовления модели нужен следующий материал: 1) рейка сосновая размером  $7 \times 10 \times 960$  мм; 2) два брусочка липовых размером  $15 \times 25 \times 250$  мм и  $7 \times 11 \times 160$  мм; 3) бамбуковая палка диаметром 25—30 мм, длиной 960 мм; 4) резина ленточная сечением  $1 \times 4$  или  $2 \times 2$  мм, длиной 7 м; 5) бумага папиросная — 2 листа; 6) проволока стальная диаметром 1—1,2 мм, длиной 300 мм; 7) кусочек белой жести (от консервной банки); 8) нитки тонкие, прочные, длиной 2—3 м; 9) стеклянная бумага; 10) клей казеиновый или столярный и 11) тонкая ткань.

Порядок работы. Прежде чем приступить к изготовлению модели, необходимо вычертить в натуральную величину крыло, нервюры крыла, стабилизатор и киль. Эти чертежи будут шаблонами. По ним будет легче и точнее изготовить перечисленные части модели. Когда чертежи будут готовы, можно переходить к изготовлению отдельных частей модели. Начинать следует с более простой.

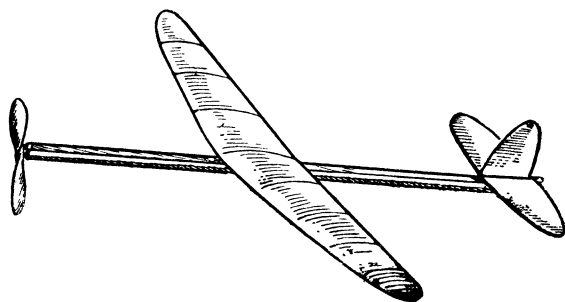


Рис. 136

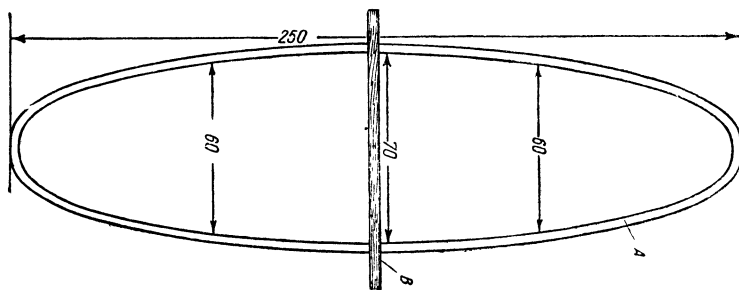


Рис. 137

Сначала изготовим стабилизатор. На рис. 137 показан остов стабилизатора: А — его обод, Б — нервюра.

Из бамбуковой палки нужно выстругать рейку толщиной 8 мм, шириной 66 мм и длиной 600 мм. При выстругивании рейку бамбук в тех местах, где имеются выпуклости узлов, нужно обработать рашпилем, а губчатую внутреннюю сторону — ножом или рубанком. Не следует срезать глянцевой части бамбука, так как она является самой прочной. Из этой рейки изготовим обод стабилизатора. Так как очень трудно выгнуть по отдельности одинаковую форму как правого, так и левого закругления стабилизатора, то нужно сделать их из одной заготовки, для чего она и взята шириной в 6 мм. После изгибания заготовку расколоть ножом на две равные по ширине части.

Чтобы бамбук легко гнулся, нужно смачивать водой то место, которое будем изгибать. В узлах прочность бамбука слабее, поэтому следует делать изгибы между узлами.

Зажигаем спиртовку или коптилку и над ее пламенем изгибаем заготовку по чертежу, причем глянцевая сторона бамбука должна находиться с внешней стороны закругления (рис. 138). При изгибании бамбука не следует держать его в пламени на одном месте, потому что от этого он перегорает и ломается. Нужно плавно передвигать всю изгибаемую часть бамбука над пламенем спиртовки. По мере нагревания его придаем заготовке нужную нам форму, сверяясь все время с чертежом.

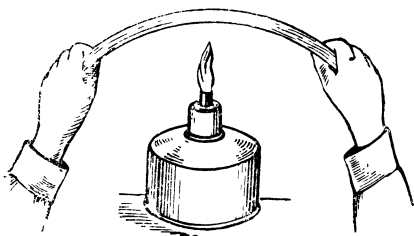


Рис. 138

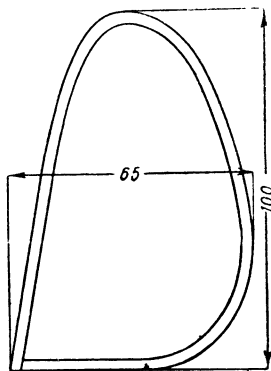


Рис. 140



Рис. 139

После изгиба нужно некоторое время подержать бамбук в руке, пока он не остынет. Затем расколоть его на две равные по ширине части и обработать ножом до прямоугольного сечения  $3 \times 2$  мм. Когда это будет выполнено, нужно разметить полученные половинки стабилизатора. Для этого положить их на чертеж стабилизатора (см. рис. 137) и отметить так, чтобы концы заходили друг за друга не более, чем на 30—40 мм. На передней кромке стабилизатора сделать соединение с правой стороны, а на задней — с левой или наоборот. Обрезать лишний материал и приступить к соединению концов. Для этого срезать концы наискось и подогнать места соединений так, чтобы не было просвета (рис. 139). При помощи рашпиля сделать поверхность шероховатой и склеить концы столярным или казеиновым клеем; места соединений временно обмотать нитками. Когда клей засохнет, нитки срезать и весь обод стабилизатора зачистить осколком оконного стекла и стеклянной бумагой. Сделать так, чтобы с одной стороны поверхность обода была плоская, а с другой — закругленная. Затем выстругать из бамбука палочку толщиной 1 мм, шириной 3 мм, длиной 120 мм. Это будет нервюра стабилизатора. Прикрепить ее нитками с клеем к плоской поверхности остова стабилизатора так, чтобы концы нервюр на 10—12 мм выходили наружу.

Для остова киля выстругать из бамбука рейку толщиной 2,5 мм, шириной 3 мм и длиной 350 мм. Заготовку согнуть согласно чертежу (рис. 140), обрезать концы и обработать ее до сечения  $2,5 \times 2$  мм. Затем склеить концы.

Пока клей будет сохнуть, заготовить крепление киля к рейке. Из жести (от консервной банки) вырезать пластинку размером  $6 \times 27$  мм. Разметить ее, как показано на рис. 141, и вырезать на одном конце середину. Затем согнуть пластинку вдоль и свободные концы выгнуть в полукольцо с крючками на концах. При помощи клея и ниток прикрепить крепление к передней кромке киля.

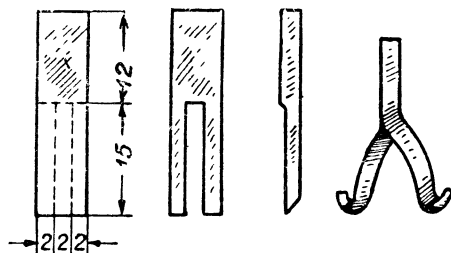


Рис. 141

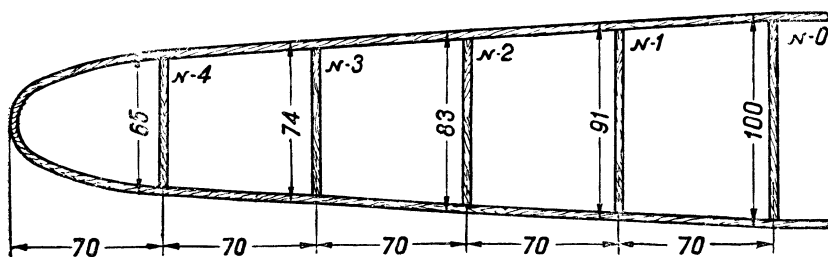


Рис. 142



Рис. 143

Для изготовления крыла выстругать из бамбука рейку толщиной 3 мм, шириной 10 мм и длиной 960 мм. Из этой заготовки согнуть половину крыла согласно чертежу (рис. 142). Затем расколоть ее, как и при изготовлении стабилизатора, на две равные по ширине части и обработать до сечения  $2 \times 3$  мм. Обе половинки наложить на чертеж, отметить, чтобы концы заходили друг за друга на 40—50 мм, обрезать лишнее. Опять сделать так, чтобы соединение на передней кромке крыла пришлось с правой стороны, а соединение на задней кромке — с левой или наоборот. Срезать наискось концы и склеить так же, как и остов стабилизатора. Когда клей засохнет, зачистить остов крыла стеклян-

ной шкуркой. После этого изогнуть кромки остова крыла точно по середине, чтобы образовался угол, равный  $160^\circ$  (рис. 143). Этот изгиб напоминает нам французскую букву V (вэ), отсюда он и называется поперечное V (вэ). Для того чтобы точно выгнуть поперечное V необходимо предварительно начертить угол на бумаге. Как это сделать при помощи транспортира, показано на рис. 144.

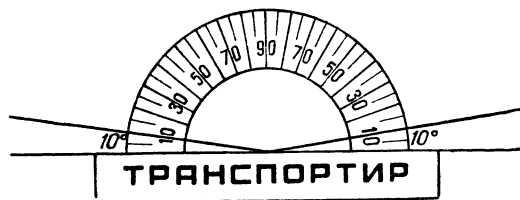


Рис. 144

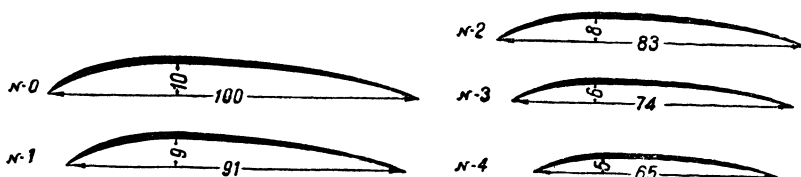


Рис. 145

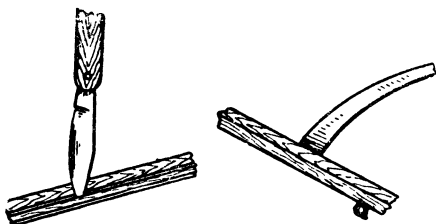


Рис. 146

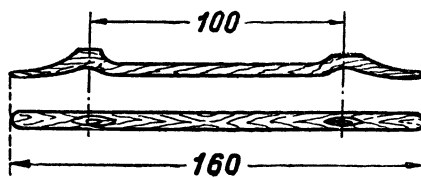


Рис. 147

При изгибании кромок крыла над пламенем спиртовки то место, где производится изгиб, обязательно смачивать водой для предохранения его от пережога.

Следующий этап работы — заготовка из тонких планок бамбука нервюр для крыла. Всего нужно изготовить девять нервюр. Размеры их показаны на рис. 145 (нервюру № 0 надо сделать одну, а все остальные — по две).

Когда нервюры будут заготовлены, их нужно будет укрепить на остова крыла. Для этого сначала следует разметить по чертежу места нервюр на остова, затем в этих местах сделать концом ножа расщепления (рис. 146). На концах нервюр сделать косой срез, чтобы они были острыми. После этого концы нервюр смазать клеем и вставить в расщепления остова. Для прочности места крепления каждой нервюры с остова крыла перевязать накрест ниткой. Необходимо, чтобы вес

правой и левой половинок крыла был одинаков. Проверить это можно, так: поставить крыло вдоль центральной нервюры на острие ножа и смотреть, как будет вести себя крыло. Если крыло не наклоняется ни в ту, ни в другую сторону, значит обе половинки крыла имеют одинаковый вес. Если же одна сторона перетягивает, то ее нужно зачищать ножом или стеклянной бумагой до тех пор, пока крыло не будет уравновешено.

После этого нужно изготовить крепление крыла, при помощи которого крыло присоединяется к рейке (фюзеляжу). Взять липовый или сосновый брусочек размером  $7 \times 11 \times 160$  мм и, начертив на нем профиль крепления (рис. 147), обработать его. Выступающие места планки крепления должны иметь обтекаемую форму и передний выступ должен быть выше на 2 мм заднего. После обработки ножом заготовку хорошо зачистить стеклянной бумагой. Для того чтобы укрепить крыло на выступах планочки, на них следует сделать вырезы, в которые и вставить кромки крыла, смазанные клеем. Для лучшей крепости места соединений перевязать накрест ниткой и промазать ее клеем.

Теперь можно перейти к обклейке (обтяжке) заготовленных частей модели папиросной бумагой. Крыло нужно обклеивать с верхней стороны, сначала одну половину, а потом другую. Заготовить жидкий столярный или казеиновый клей и намазать им кромки крыла и выпуклую поверхность нервюр. Дальше работу следует производить вдвоем: один держит бумагу на центральной нервюре, а другой натягивает ее на всю половину крыла. Затем таким же образом обклеить вторую половину крыла. Когда клей высохнет, аккуратно срезать лишнюю бумагу ножом или мелкой стеклянной шкуркой. Как и крыло, стабилизатор нужно обклеивать лишь с одной верхней стороны, а киль с двух сторон.

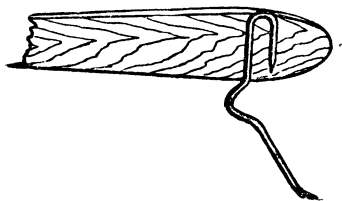


Рис. 148

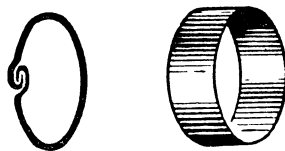


Рис. 149

Для лучшего натяжения и уничтожения морщин на бумаге обтянутые части модели sprыснуть водой из пульверизатора или изо рта. При этом необходимо следить, чтобы крыло не покоробилось. Избежать этого можно, приколов одну половину крыла к ровной доске и sprыснув водой только ее. Когда первая половина просохнет, приколоть к доске вторую и также sprыснуть. Просушка должна проводиться при обычной комнатной температуре. Не следует спешить выносить просушивать в горячее место или на солнце: может покоробиться.

Для фюзеляжа заготовить сосновую прямослойную, без сучков рейку длиной 960 мм, сечением  $6 \times 8$  мм. Хорошо зачистить ее стеклянной шкуркой, чтобы она была совершенно гладкой. Один конец (задний) слегка срезать и закруглить. Отступив от него на 20 мм, укрепить в этом месте крючок, который заготовить из стальной проволоки сечением 1 мм. Размеры крючка и способ крепления его на рейке показаны на рис. 148.

Теперь укрепим на рейке хвостовое оперение и крыло. Начать нужно со стабилизатора. Положить стабилизатор на рейку и привязать ниткой к рейке концы его нервюры. Затем установить на свое место киль. Обхватить рейку полукольцом крепления кия и связать концы крепления ниткой. Киль должен быть укреплен вертикально, а стабилизатор горизонтально по отношению к крылу.

Для крепления крыла на рейке заготовить из тонкой жести два кольца. Для этого взять две пластинки жести шириной 6—8 мм, длиной 50 мм и концы соединить при помощи плоскогубцев в замок (рис. 149). Когда оба колечка будут готовы, надеть их на рейку и под них подсунуть концы планочки крепления крыла. Такое крепление дает нам возможность перемещать крыло вдоль фюзеляжа (рейки) и найти для него наилучшее положение.

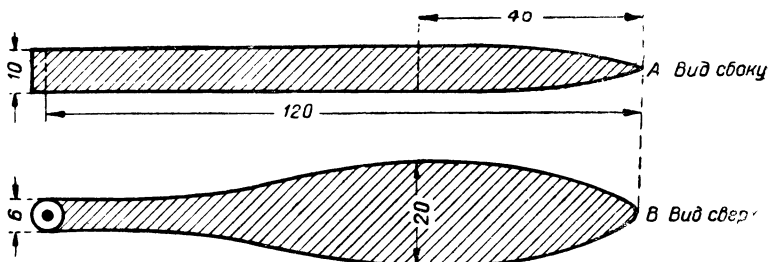


Рис. 150



Рис. 15



Рис. 152

Для изготовления винта взять брусочек длиной 240 мм и выстругать его до сечения  $10 \times 20$  мм. Затем расчертить его пополам как вдоль, так и поперек с одной и другой стороны. В точке пересечения линий, в центре, проколоть или прожечь отверстие диаметром в 1 мм. После этого наложить на брусок шаблон винта (рис. 150, B), совместить отверстие, имеющееся на шаблоне, с отверстием на бруске и вставить в него гвоздик. Карандашом обвести шаблон. Повернуть шаблон вокруг гвоздика на другой конец бруска и здесь обвести его карандашом. Точно также расчертить по шаблону и противоположную сторону бруска (рис. 151).

После этого вырезать из бруска нанесенную форму винта (рис. 152). Затем взять шаблон боковой стороны винта (рис. 150, A) и вычертить

его на боковой стороне заготовки винта. Срезать у заготовки все лишнее и начать выстругивать лопасти винта (рис. 153). После грубой обработки ножом, обработать лопасти рашпилем, стеклом и, наконец, стеклянной бумагой. Обработать винт следует до тех пор, пока толщина лопастей у втулки винта будет равна 2,5 мм, а к концам постепенно сходиться до 0,5 мм. При этом нужно сделать так, чтобы одна сторона лопасти винта имела выпуклость по всей поверхности, а другая — только у втулки, а дальше постепенно переходила в плоскую (рис. 154). Передняя кромка винта должна быть полукруглая, задняя — острая. Сечение лопасти показано на рис. 155.

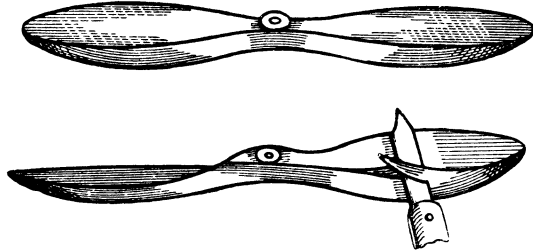


Рис. 153



Рис. 154

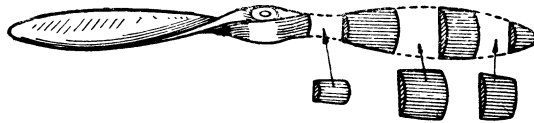


Рис. 155

Когда винт будет изготовлен, его нужно отцентрировать. Для этого надо посадить винт на тонкую проволоку, чтобы он мог легко на ней поворачиваться, и поставить его в горизонтальное положение. Если винт останется в этом положении, значит лопасти уравниваются друг друга (проверить несколько раз). Если же винт повернется лопастью книзу, значит эта лопасть тяжелее, чем другая. Ту лопасть, которая перетягивает, почистить стеклянной бумагой до тех пор, пока не будет равновесия. После этого покрыть винт лаком или отполировать его. Полировку производят так: поверхность винта натирают пемзой (в порошке) и затем покрывают политурой. Берут небольшой кусок ваты, пропитывают политурой и завертывают в мягкую полотняную тряпочку; получается тампон. Этот тампон смачивают снаружи подсолнечным или льняным маслом и натирают им то одну, то другую лопасть. Натирание производят круговыми движениями. Политура просачивается сквозь тряпочку и равномерно распределяется по полируемой поверхности. По мере надобности необходимо смачивать ватку политурой, а тряпочку маслом.



Напирание поверхности производят до тех пор, пока она станет зеркально-гладкой.

Подшипник для оси винта можно сделать различно; в зависимости от умения детей можно взять простую или более сложную конструкцию. Для изготовления подшипника (рис. 156) нужно взять пластинку жести от консервной банки и разметить ее согласно рис. 157. Линии, показанные на рисунке пунктиром, являются линиями сгиба. Отверстие для оси винта диаметром 1,4 мм пробить при помощи гвоздя или шила. Получившиеся на обратной стороне заусенцы вокруг отверстия зачистить напильником.

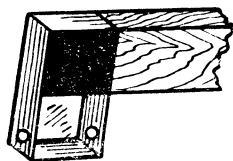


Рис. 156

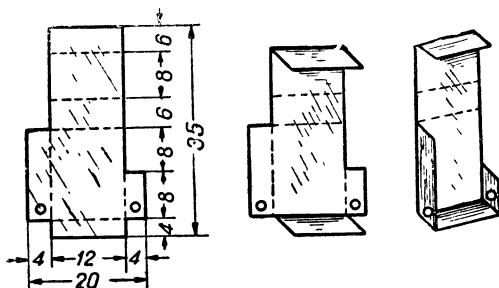


Рис. 157

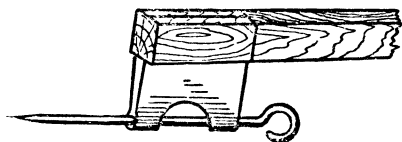


Рис. 158

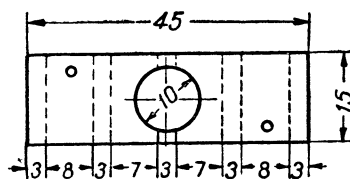


Рис. 159

Вырезать ножницами развертку подшипника и согнуть плоскогубцами точно по пунктирным линиям под прямым углом. Необходимо следить, чтобы отверстия для оси винта пришлись точно друг против друга. Места, где концы жести соединяются, пропаять.

На рис. 158 показан подшипник, при изготовлении которого не требуется пайки. Развертка подшипника дана на рис. 159. Чтобы этот подшипник прочно держался на рейке, его нужно прибить с боков маленькими гвоздиками. Можно изготовить подшипник в виде скобы (рис. 160) или из деревянной палочки (рис. 161). Отверстие в палочке для оси винта прожечь раскаленной проволочкой. Подшипники, показанные на рис. 160 и 161, прикрепляются к рейке при помощи ниток и клея.

Ось винта делается из стальной проволоки сечением 1,2 мм и длиной 65 мм. Один конец проволоки заточить остро напильником, а другой — согнуть круглогубцами в форме разомкнутого кольца диаметром 8 мм (рис. 162). Для оси нужно заготовить из жести от консервной банки две шайбы диаметром 4 мм, с отверстием 1,5 мм.

После этого приступить к сборке винта и подшипника. Вставить ось в подшипник и надеть на ось шайбы и винт. Конец оси загнуть маленьким ушком, которое осторожно вбить вдоль втулки винта.

Резиновый мотор следует сделать из четырех резиновых лент сечением  $1 \times 4$  мм или  $2 \times 2$  мм, длиной 980 мм. Лучше его изготовить из одной ленты длиной 4 м. Делать моторчик нужно вдвоем. Вбить в доску два гвоздя на расстоянии 980 мм и намотать на них резину четыре раза—по две ленты с каждой стороны. Концы резины наложить друг на друга так, чтобы они заходили по 30 мм один за другой. Захватить руками концы вместе с пучком резины и растянуть. В это время

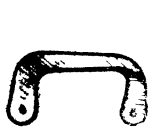


Рис. 160

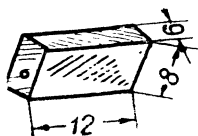


Рис. 161

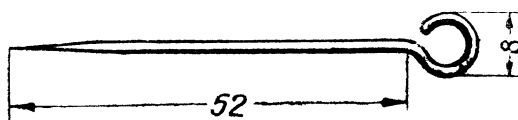


Рис. 162

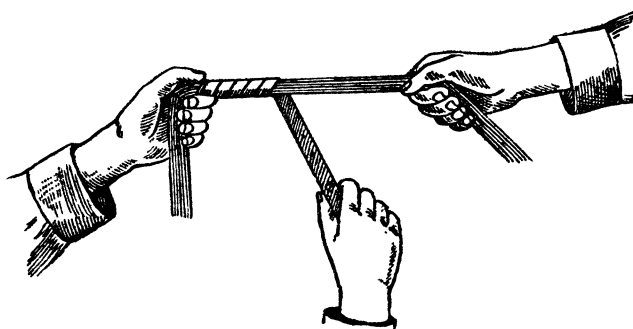


Рис. 163



Рис. 164

помощник должен обматывать растянутую часть ленточкой тонкой ткани, или ниткой (рис. 163). После того как вся растянутая часть будет обмотана, середину этой части нужно сложить в кольцо (рис. 164). Начиная от этого кольца, обмотать резину ниткой на протяжении 12—20 мм.

Точно также сделать кольцо и на другом конце мотора. Здесь не придется соединять концы резины (их нет), а потому сделать кольцо значительно легче.

#### 4. СБОРКА, РЕГУЛИРОВКА И ПОЛЕТ МОДЕЛИ

Взять заготовленный резиновый мотор и подвесить его на крючок оси винта и крючок на конце рейки. Теперь нужно найти центр тяжести модели и установить крыло так, чтобы центр тяжести приходился на  $\frac{1}{3}$  расстояния от передней кромки крыла. После этого перейти к испытанию модели на планирование (без закручивания мотора).

Взять модель правой рукой между крылом и хвостовым оперением, поднять вверх и с небольшим толчком выпустить ее в воздух.

В полете могут оказаться такие дефекты:

1) модель идет вверх, затем падает на хвост. Нужно передвинуть крыло назад;

2) модель падает носом. Нужно передвинуть крыло вперед;

3) модель заворачивает (кружит). Причиной этому могут быть или разные углы атаки у правой и левой половины крыла, или неверно стоит киль. Нужно выправить крыло. Если модель заворачивает вправо, повернуть киль влево (смотря на модель сзади); если модель заворачивает влево, повернуть киль вправо.

Добившись полета модели на планирование не менее, чем на 10 м, перейти к испытанию ее в полете и на небольших оборотах винта. Для этого закрутить резиновый мотор на 60—80 оборотов, вращая винт в правую сторону (если смотреть на модель спереди), взять модель правой рукой за фюзеляж, а левой за винт и поднять вверх. Отпустив левую руку и дав несколько оборотов винту, выпустить модель из правой руки с небольшим толчком. Если окажется, что модель в полете заворачивает, а крылья трясутся, значит погнута ось винта — винт бьет. Нужно исправить ось, чтобы винт вращался плавно.

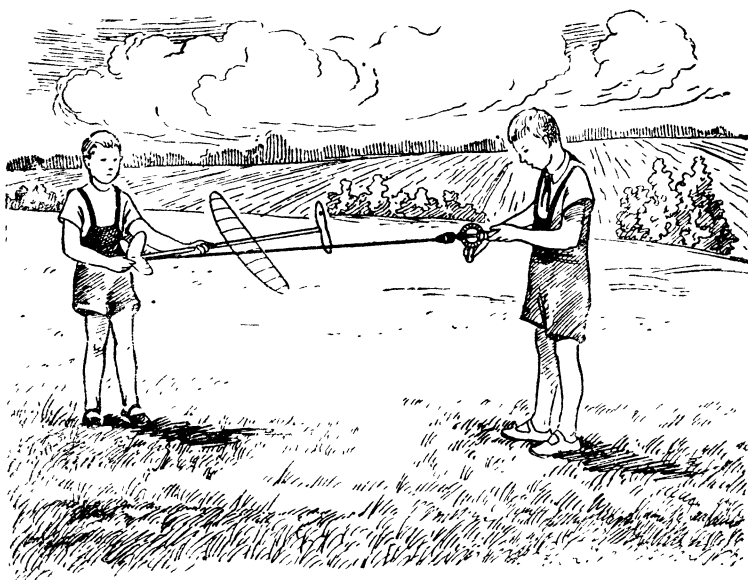
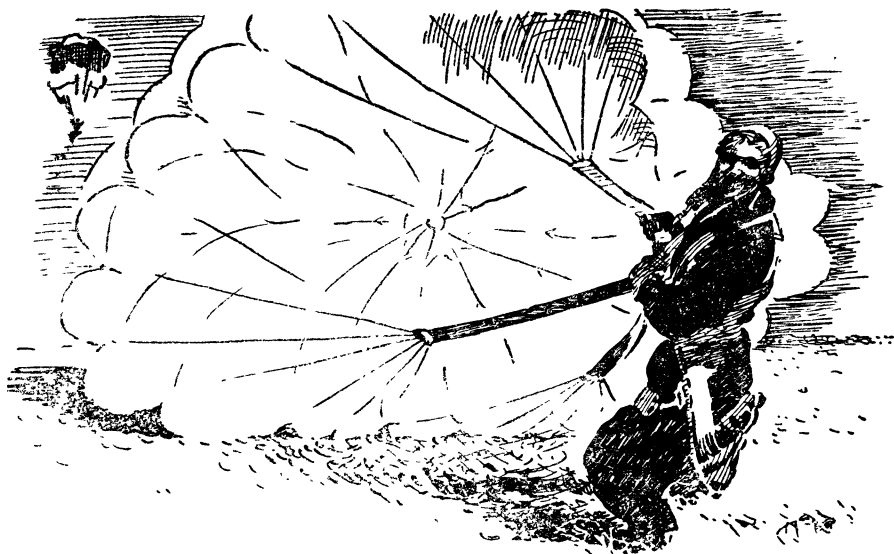


Рис. 165

Убедившись, что модель на небольших оборотах летит хорошо, можно запустить ее на полные обороты. Для этого нужно закрутить мотор на 800—900 оборотов. Так как закрутить его на такое большое число оборотов утомительно, то можно использовать для этой цели американскую дрель. Вместо сверла вставить в патрон крючок, снять мотор с переднего крючка и надеть на крючок дрели. Закручивать мотор нужно вдвоем. Один держит модель и мотор у заднего крючка, а другой, растянув мотор в  $1\frac{1}{2}$ —2 раза, производит закрутку (рис. 165).

По мере закручивания резинового мотора сокращают его длину. Для лучшей эластичности и натяжения резины ее следует смазать глицерином или касторовым маслом.



## ГЛАВА IV

# ПАРАШЮТ

**Содержание.** Зачем нужен парашют. Краткая история изобретения парашюта. Первый ранцевый парашют русского изобретателя Котельникова. Как устроен парашют (купол парашюта, стропы, вытяжной парашютик, подвесная система, ранец). Как и когда прыгают с парашютом. Воздушные десанты.

Постройка простейших моделей парашютов.

Запуск моделей парашютов.

## ИСТОРИЯ ПАРАШЮТА

Парашют служит для спуска на землю с самолета, дирижабля, воздушного шара человека и различного груза. Слово «парашют» произошло от двух слов: греческого «пара» — против и французского «chute» падение.

Мысль о создании приспособления, при помощи которого человек мог бы благополучно спускаться с большой высоты по воздуху, принадлежит великому ученому и художнику Леонардо да Винчи. В своей книге «Кодекс о полете птиц» Леонардо да Винчи говорит:

«Если взять полотняный натянутый купол, у которого каждая сторона имеет по 12 локтей<sup>1</sup> и такую же высоту, то человек может сброситься с любой высоты, не опасаясь гибели».

<sup>1</sup> Локоть равняется 44 см.

Однако построить это приспособление Леонардо да Винчи не удалось, так как началась война и ему было поручено строительство укреплений вокруг города Милана. Оставленные им рисунки показывают, что это приспособление похоже на парашют (рис. 166).

Спустя сто лет венецианский инженер-механик Фауст Веранцио, независимо от Леонардо да Винчи, труды которого еще в это время не были опубликованы, написал «Книгу о машинах». В ней он рассказывает о машине для спуска человека с высоты на землю и приводит необходимые вычисления. Построил Веранцио такую машину или нет неизвестно.

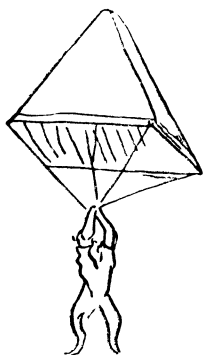


Рис. 166

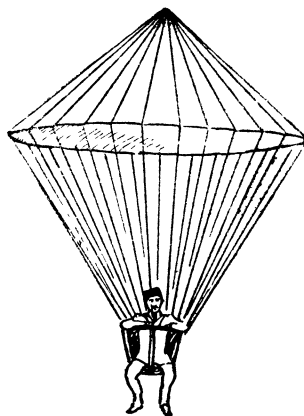


Рис. 167

Известность приобрело приспособление для спуска с высоты, придуманное Жозефом Монгольфье. Сначала изобретатель проделал ряд опытов с обыкновенным зонтиком. Привязав к зонту шнурками корзину, он помещал в нее мелких домашних животных — кошек, собак — сбрасывал их с крыши своего дома. В 1777 году Жозеф Монгольфье соорудил большой зонтообразный купол диаметром около трех метров и с этим куполом спрыгнул сам с высокой башни. Спуск прошел вполне благополучно.

В это время в связи с зарождением воздухоплавания парашют приобретал практическое значение. Первые воздухоплавательные аппараты были очень несовершенны. Подъемы на них представляли большой риск для отважных аэронавтов. Настойчиво возникала мысль о создании приспособления для спасения аэронавта в случае аварии с воздушным шаром. Эта мысль всецело захватила физика Ленормана. Он изготовил два больших зонта и спрыгнул с ними с высокого дерева. Чтобы зонты не вывернулись во время спуска, Ленорман привязал концы спиц шнурами к ручке зонта. Эти шнуры и были первыми стропами. После этого опыта Ленорман принялся за расчеты величины и формы зонта, чтобы на нем можно было безопасно спускаться с большой высоты

Когда все расчеты были сделаны, он соорудил модель и много раз сбрасывал ее с крыши дома. Модель опускалась всегда хорошо. Тогда Ленорман построил свой аппарат в натуральную величину и назвал его парашютом.

Аппарат имел остроконечный зонт-купол. По нижнему краю купола имелся жесткий каркас в виде обруча. К обручу было прикреплено много шнуров и к ним подвешено кольцо с сиденьем (рис. 167). На этом парашюте Ленорман совершил прыжок с высокой башни обсерватории, в которой он работал. Спуск прошел очень плавно. Наблюдавшая за прыжком толпа зрителей восторженно поздравляла Ленормана с успехом.

Так был создан аппарат для спасения на случай аварии при полетах в воздухе. Дальнейшие работы шли в направлении лишь усовершенствования конструкции.

Парашют для спуска с воздушного шара построил в 1784 году во Франции Жак-Пьер Бланшар. Его парашют имел жесткий каркас из спиц, обтянутый тканью и бумагой. В раскрытом виде он напоминал собою большой зонт. Своей верхней частью парашют прикреплялся к нижней части оболочки воздушного шара. Идущие от зонта стропы прикреплялись к корзине, в которой помещались воздухоплаватели (рис. 168). В случае аварии корзина отделялась вместе с парашютом от оболочки шара и спускалась на землю.

В 1785 году во время одного показательного подъема Бланшара на высоте около 1 000 м оболочка его аэростата лопнула, Бланшар не растерялся, отцепил от шара парашют с корзиной и благополучно опустился на землю.

Спустя 12 лет воздухоплаватель Гарнерен внес ряд усовершенствований в устройство парашюта. Он построил парашют мягкий, без жесткого каркаса и спиц. К воздушному шару парашют подвешивался с боку баллона. На таком парашюте Гарнерен опускался несколько раз с воздушных шаров. Спуск проходил всегда благополучно, но корзину, в которой он находился, постоянно сильно раскачивало. После долгих размышлений и опытов Гарнерен сделал в середине купола парашюта отверстие. Теперь парашют опускался плавно (рис. 169).

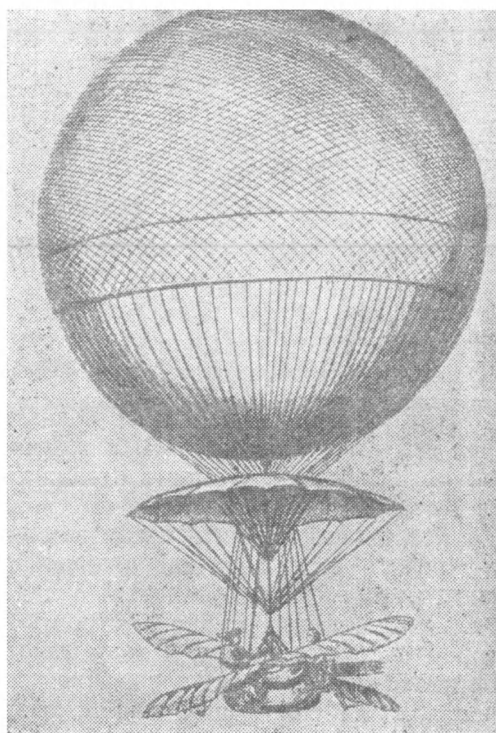


Рис. 168

С возникновением авиации, с появлением аэропланов парашют опять приобретает большое значение как средство спасения авиатора в случае катастрофы с аэропланом. Первые аэропланы были очень несовершенны и катастрофы с ними случались очень часто. Парашюты, применявшиеся в то время в воздухоплавании, были очень тяжелы и громоздки. Делались они главным образом из прорезиненной ткани. Исползовать такой парашют на аэроплане, где на учете каждый килограмм веса, было совершенно невозможно. Здесь требовался легкий и не громоздкий парашют, которым можно было воспользоваться в любую минуту и в любых условиях. Такой парашют был создан в 1911 году русским изобретателем Глебом Евгеньевичем Котельниковым.

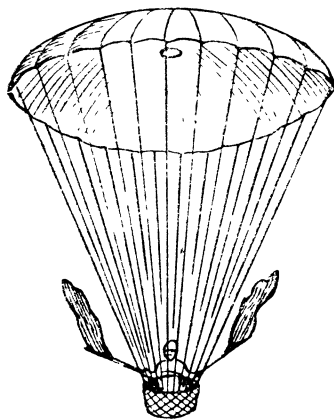


Рис. 169

Присутствуя зрителем на показательных полетах на аэроплане, он был свидетелем катастрофы и трагической гибели авиатора Льва Мациевича. Безвременная смерть отважного пилота так сильно подействовала на Котельникова, что он решил сконструировать парашют, который мог бы безотказно служить средством спасения для авиатора в случае катастрофы. После года напряженной работы Котельников построил парашют, который очень немногим отличается от современных. Парашют состоял из шелкового купола, строп и подвесной системы, при помощи которой он прикреплялся к телу пилота. В сложенном виде парашют находился в легком металлическом ранце с откидной крышкой. Ранец укреплялся на спине пилота. Раскрывался он путем выдергивания шнурка, связанного с замком ранца. Купол выбрасывался из ранца специальными пружинами. Парашют действовал автоматически.

В 1912 году было произведено испытание парашюта с манекеном, который был выброшен из корзины привязанного аэростата с высоты 200 м и второй раз — с высоты 50 м. Испытания дали хорошие результаты: парашют работал безотказно. Однако военное ведомство царской России отказалось использовать изобретение Г. Е. Котельникова. Этим воспользовался ловкий коммерсант, который ловко обошел Котельникова и вывез его парашют за границу. В 1913 году за границей начали появляться ранцевые парашюты, которые были почти точной копией пара-

шюта Котельникова. Раскрывались они также автоматически посредством шнура, который крепился к корзине аэростата или к фюзеляжу самолета. При падении человека шнур вытаскивал из ранца купол парашюта и затем обрывался под действием веса тела. Купол наполнялся воздухом и раскрывался. Человек плавно опускался на землю.

В первой мировой войне авиацию и воздухоплавание стали использовать, как боевое средство. На фронтах появились сотни привязных аэростатов, с которых велись наблюдения за расположением позиций противника, корректирование артиллерийской стрельбы и т. п. На самолетах и дирижаблях стали летать в тыл противника с целью разведки и нанесения бомбовых ударов. В воздухе начали разыгрываться воздушные бои. Привязные воздушные аэростаты представляли хорошую цель и потому их часто расстреливали. Гибло много воздухоплателей. Необходимо было снабжать всех воздухоплателей и летчиков парашютами. Тогда русское военное ведомство вспомнило о парашюте Котельникова. Был дан заказ на изготовление семидесяти парашютов его системы.

Примерно с середины войны парашютами стали снабжаться все воздухоплатели. Однако на снабжение у нас был принят французский автоматический парашют системы «Жюкмес». Свой же русский, значительно лучший, парашют системы Котельникова изготовили всего лишь в количестве семидесяти экземпляров.

К концу войны в иностранных армиях парашюты стали применяться и в авиации.

Бурный рост авиации после войны естественно оказал влияние на усовершенствование парашюта. Появились парашюты свободного действия, т. е. открывающиеся не автоматически, а по воле самого человека. Этот парашют является более совершенным, так как дает полную свободу действия. Летчик сам может выбрать любое место отрыва от самолета, а также выбрать момент раскрытия парашюта. Но при пользовании этим парашютом требуется большое хладнокровие и умение ориентироваться в воздухе.

## ПАРАШЮТИЗМ В СССР

В 1918 году военный воздухоплатель Н. Д. Анощенко совершил первый добровольный прыжок с парашютом «Жюкмес». В следующем году, в день праздника Красной Армии 23 февраля 1919 года, совершил прыжок с аэростата в местечке Ахтуба, Сталинградской области, воздухоплатель Эдельштейн. Прыжок был совершен после многолюдного митинга с целью пропаганды парашютизма.

В 1921 году в Ленинградской воздухоплательной школе были начаты прыжки с парашютом под руководством Барнбаумана — известного стратонавта. Прыжки проводились с парашютами, оставшимися от старой армии после войны 1914—1917 гг. Так как эти парашюты были очень изношены, то прыжки с ними пришлось прекратить.



В период первой сталинской пятилетки у нас было налажено производство собственных парашютов. Эти парашюты во многом превосходили заграничные образцы.

В 1927 году парашют спас жизнь одному из замечательных летчиков нашей страны М. М. Громову. В то время М. М. Громов работал летчиком-испытателем. Испытывая в воздухе новый самолет, он ввел его в вертикальный штопор. Самолет быстро терял высоту и, несмотря на все усилия летчика, не выходил из штопора. На двадцать втором витке Громов выпрыгнул из самолета и благополучно спустился на парашюте.

Спустя некоторое время с помощью парашюта спаслись во время аварии самолетов еще два летчика — Писаренко и Бухгольц.

Правительством было издано специальное постановление, в котором говорилось, что все летчики и воздухоплаватели при полетах в воздухе должны снабжаться парашютами. Таким образом парашют стал обязательной принадлежностью при полетах.

Как резко отличается это от того, что было совсем недавно в царской России. Несмотря на то, что польза парашюта была очевидна, лучшие люди нашей страны никак не могли добиться в то время введения парашюта в авиацию. Это вполне понятно, потому что старое правительство совершенно не заботилось о людях. Так, бывший в то время начальник российских воздушных сил великий князь Александр Михайлович на докладе о необходимости введения парашюта в авиацию написал такую резолюцию:

«Парашют в авиации — вещь вредная, так как летчики при малейшей опасности, грозящей им со стороны неприятеля, будут спасаться на парашютах, предоставляя самолеты гибели».

Невольно вспоминаются другие слова, сказанные нашим великим вождем товарищем Сталиным летчику В. П. Чкалову: «Ваша жизнь дороже нам любой машины».

Начиная с 1920 года энтузиасты-летчики начали вести широкую пропаганду за развитие парашютного спорта. Своими показательными и экспериментальными прыжками они шаг за шагом внедряли веру в надежность и безотказность действия парашюта. Одновременно они разработали методику обучения прыжка с парашютом. Парашютизм начинает интересовать и привлекать советскую молодежь.

В 1931 году прыгает с автоматическим парашютом первая женщина Л. Кулешова, а несколько дней спустя вторая — А. Гроховская.

Через полтора месяца с парашютами свободного действия прыгают еще две женщины: Федорова и Чиркова.

В конце 1931 года были подготовлены первые кадры инструкторов парашютного дела.

В следующем году подготавливается еще партия инструкторов и проводятся первые состязания по парашютным прыжкам.

Молодой советский парашютный спорт выходит на мировую арену

В 1932 году парашютисты устанавливают мировые рекорды прыжка с высоты 6 200 м без кислородного прибора и свободного падения с высоты 1 600 м за 33,5 сек.

С каждым годом рос и ширился парашютный спорт в СССР. В Москве была создана Центральная парашютная школа. При аэроклубах начали создаваться парашютные секции, а на заводах, фабриках и в учреждениях — парашютные кружки.

Прыжок с парашютом был включен в комплекс сдачи норм на значок ГТО второй ступени. Парашютный спорт вошел в систему нашей советской физкультуры. Он развивает смелость, мужество и хладнокровие. Парашютный спорт оказывает большую помощь в деле воспитания и подготовки кадров для планерных и летных школ.

Прошло всего лишь несколько лет, и советский парашютизм превратился в массовое движение молодежи. Появились учебные парашютные вышки, с которых ежегодно проводятся сотни тысяч прыжков.

Прыжки с самолетов стали проводиться десятками тысяч.

Отважные советские парашютисты постепенно завоевали все мировые рекорды по прыжкам — высотным, затяжным, ночным и т. п.

Начали применяться групповые прыжки с самолета. Парашютизм широко проник в армию для выполнения воздушных десантных операций в тылу врага. Появились парашютно-десантные войска.

Так постепенно из средства спасения парашют превратился в мощное десантное средство.

## УСТРОЙСТВО ПАРАШЮТА И ЕГО РАБОТА В ВОЗДУХЕ

На рис. 170 изображена схема парашюта свободного действия. Он называется так потому, что парашютист может осуществить его раскрытие по своей воле в любой момент. С таким парашютом выполняются затяжные прыжки.

Парашют состоит из следующих основных частей: купола с вшитыми в него стропами; вытяжного парашютика; подвесной системы; ранца.

**Купол.** Купол парашюта в раскрытом виде имеет форму зонта. Он сшит из отдельных полотнищ очень прочной шелковой или хлопчатобумажной ткани.

В верхней части купола имеется отверстие, называемое полюсным, которое служит для выхода части воздуха из-под купола при спуске. Это уменьшает рывок при раскрытии парашюта и дает ему устойчивость во время спуска. С внутренней стороны купола пришиваются через весь купол прочные шнуры. Каждый шнур образует две стропы. Концы всех строп прикрепляются к подвесной системе. Вверху, в полюсном отверстии, все стропы соединяются узлом центральной стропы, которая служит для соединения купола с вытяжным парашютиком. Стропы изготавливаются из прочных шелковых или хлопчатобумажных нитей.

**Вытяжной парашютик.** Вытяжной парашютик служит для ускорения вытягивания главного купола парашюта из ранца. Он сшит из шелковых полотнищ (рис. 171). С внутренней стороны парашютика имеется специальный пружинный механизм, который мгновенно раскры-

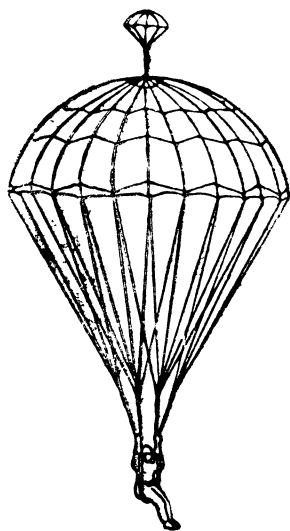


Рис. 170

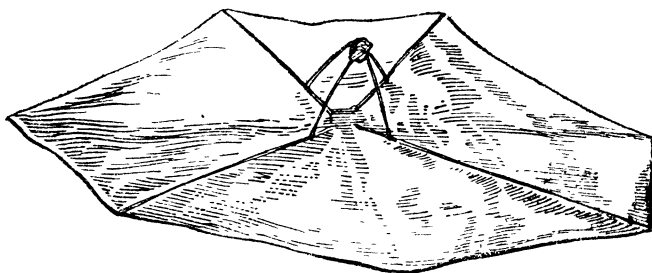


Рис. 171

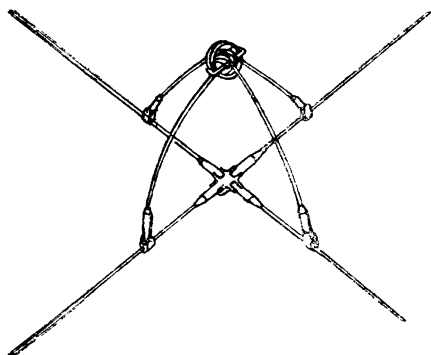


Рис. 172

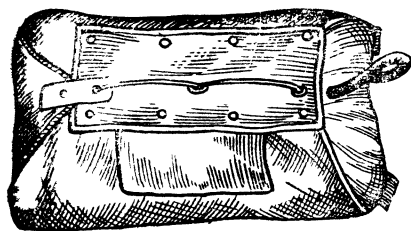


Рис. 174

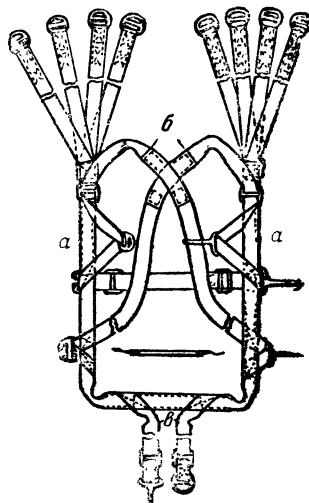


Рис. 173

вает парашютик при раскрытии ранца (рис. 172). Парашютик имеет стропы нижние концы которых соединяются вместе и оканчиваются петлей. За эту петлю крепится центральная стропа купола.

**Подвесная система.** Подвесная система служит для прикрепления парашюта к телу человека. Ее конструкция рассчитана так, чтобы сила удара, получаемая при раскрытии парашюта, равномерно распределялась по всему телу человека (рис. 173). Подвесная система состоит из двух основных подвесных лямок (а) и двух наспинных накрест лежащих обхватов (б). Обхваты вшиты в основные лямки и образуют спереди грудную перемычку, переходящую в пояс. Снизу в основные лямки вшиты ножные обхваты. Для крепления строп подвесные лямки имеют на своих концах специальные пряжки — кольца.

К левой основной лямке подвесной системы пришивается на уровне груди карман для вытяжного кольца. Оно соединено с тросом, на другом конце которого имеются шпильки, закрывающие замок ранца. Выдерживая вытяжное кольцо, парашютист тем самым раскрывает ранец

**Ранец.** Ранец служит для укладки купола со стропами и вытяжным парашютиком (рис. 174). Раскрытый ранец напоминает собой расклеенный, развернутый конверт. На дне ранца имеются ячейки-соты для помещения в них строп при укладке. Ранец имеет клапаны, которые при помощи резинок растягиваются в стороны. На одних клапанах имеются небольшие боковые отверстия, а на других — соответствующие им конусы. После укладки парашюта в ранец клапаны закрываются так, что конусы проходят через отверстия и выступают верхней своей частью чаружу. В боковые отверстия конусов вставляются шпильки, идущие от вытяжного троса, которые и замыкают ранец.

**Взаимодействие частей парашюта.** Парашютист, отделившись полностью от самолета, должен резким рывком руки вправо выдернуть вытяжное кольцо. Вместе с кольцом вытягиваются вытяжной трос и шпильки. Шпильки выходят из боковых отверстий конусов и тем самым раскрывают ранец. Резинки на клапанах растягивают клапаны в стороны и освобождают купол. Вытяжной парашютик под действием пружинного механизма мгновенно выскакивает из ранца и раскрывается. Наполнившись воздухом, он тянет за собой главный купол и вытаскивает из сог стропы. Струя воздуха, образуемая падением, врывается под нижнюю кромку купола парашюта и, не имея возможности быстро выйти, с силой раскрывает парашют. Парашютист чувствует мгновенный сильный рывок от раскрытия купола и резкий переход от нарастающей скорости падения к медленному и мягкому парашютированию.

Среднее время раскрытия парашюта — 2—2,5 секунды.

Раскрытие парашюта в воздухе может быть осуществлено и без участия парашютиста. Применяемый в этом случае парашют называется парашютом с принудительным раскрытием. Он раскрывается тотчас же после отделения парашютиста от самолета. Происходит это таким образом. К приспособлению, раскрывающему ранец, и к куполу парашюта прикрепляется шнур (обрывная стропа), второй конец которой укрепляется в самолете. После отделения парашютиста от самолета обрывная стропа натягивается, раскрывает ранец и вытаскивает купол парашюта. Когда будут вытянуты стропы парашюта, обрывная стропа под

действием тяжести тела обрывается. Купол парашюта наполняется воздухом и раскрывается.

Людские парашюты делятся на спасательные и тренировочные. Спасательные парашюты служат для спуска в случае аварии самолета в воздухе, тренировочные — для обучения парашютизму и выполнения спортивных прыжков. Комплект тренировочного парашюта состоит из двух парашютов; второй парашют является запасным. Парашюты приводятся в действие независимо один от другого.

Для десантных операций имеются специальные десантные парашюты.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В процессе проработки данной темы нужно провести ряд рассказов-бесед о пользе, которую приносит парашют, привести несколько эпизодов о спасении летчиков при помощи парашютов во время аварий самолетов, рассказать также эпизоды о действиях наших парашютистов во время Великой Отечественной войны. Яркие материалы об этом можно найти в газете «Красная звезда», журнале «За оборону» и в отдельных брошюрах.

Если кто-либо из знакомых служил во время войны в воздушно-десантных войсках, следует расспросить его о боевой жизни и об отдельных эпизодах. У знакомого парашютиста нужно обязательно подробно расспросить о тех ощущениях, которые испытывал он во время прыжка с парашютом.

Нужно рассказать также ребятам, какую громадную пользу приносит парашют в мирной обстановке. Следует вспомнить случаи, когда на парашютах сбрасывали продовольствие и медикаменты лицам, потерпевшим аварию в недоступных местах. Так, например, летчик Чухновский сбрасывал на парашюте продовольствие и медикаменты команде дирижабля «Италия», потерпевшего аварию в Арктике. При помощи парашюта была оказана первая помощь отважным летчицам пашей страны В. Гризодубовой, П. Осипенко и М. Расковой, сделавшим вынужденную посадку в тайге на самолете «Родина».

Не раз при помощи парашюта оказывалась помощь рыбакам, унесенным в море на льдине, и т. д.

Необходимо рассказать также, что при помощи парашютных команд производится тушение лесных пожаров. Пожары в лесу возникают иногда очень далеко от населенных пунктов, так что добраться до них через лес очень трудно и для этого требуется много времени. Парашютная команда быстро доставляется на самолетах к месту пожара. Здесь команда опускается на парашютах и ликвидирует очаг пожара.

Наконец, следует рассказать детям, что парашют используется и в науке при исследовании высших слоев атмосферы. Вверх запускаются легкие шары-зонды. Вместе с собой шар-зонд несет коробку с приборами, которые автоматически записывают показания температуры, плотность воздуха, влажность и т. п. Вверху, где воздух значительно разрежен, шар-зонд вследствие давления газа, которым он наполнен, лопаётся. Коробка с приборами на парашюте невредимо опускается на зем-

лю. Здесь ее подбирают и передают в соответствующее научное учреждение.

Рассказывая детям об устройстве парашюта, нужно обязательно показать хотя бы модель парашюта. Самое лучшее, конечно, это показать детям настоящий парашют в развернутом виде. Для этого купол парашюта следует привязать к потолку комнаты. Привязать нужно в центре купола и по всей его кромке, чтобы он висел как раскрытый.

Нужно также показать детям, как укладывается парашют в ранец, продемонстрировать отдельные моменты его действия, например, как раскрывается ранец, как выскакивает вытяжной парашютик, как вытягиваются стропы. Следует рассмотреть подробно подвесную систему

Если настоящего парашюта достать нельзя, нужно обязательно построить модель с куполом в 1—1,5 м.

При изготовлении моделей парашютов следует сделать купола их цветными — для большей яркости и красочности. Окрасить их очень легко акварельными красками или цветными чернилами.

После изготовления моделей парашютов нужно провести их испытание. Испытание небольших бумажных моделей можно проводить в комнате, а больших — на улице, с балкона или из открытого окна верхнего этажа дома.

Во время этих испытаний проводится оценка моделей — какая из них опускается более плавно и медленно. Счет времени при опускании модели можно вести по качанию маятника. Для изготовления маятника можно взять любой грузик (шарик, небольшую гайку и т. п.) и привязать его к нитке длиной 50—60 см. Пускать маятник нужно одновременно с пуском модели. Один должен пускать модель и находится вверху, другой стоять внизу, пускать маятник и вести счет его колебаний. Следует условиться, что с таким-то счетом, например, когда пускающий маятник досчитает до трех (один, два, три), нужно пускать модель парашюта и маятник. С этого момента начинают считать колебания маятника до тех пор, пока модель коснется земли. Та модель, за время спуска которой маятник сделал больше колебаний, опускалась медленнее других.

Лучшие модели парашютов, которые опускались более плавно и медленно, следует оставить для уголка техники, для демонстрации во время занятий и вечеров, посвященных технике.

Для уголка техники следует также сделать модель парашютной вышки. Конструкция вышки может быть различная — треугольная, четырехугольная, цилиндрическая башня. Здесь детям нужно дать полную свободу для проявления их конструктивного творчества.

## Изделия детей

### 1. ПРОСТЕЙШАЯ МОДЕЛЬ ПАРАШЮТА

На рис. 175 показана простейшая модель парашюта из писчей бумаги. Для изготовления модели требуется листик бумаги (от тетради) и катушечная нитка.

Порядок работы. Взять квадратный листик бумаги размером  $140 \times 140$  мм или  $160 \times 160$  мм и каждую сторону квадрата разметить пополам. Точки отметок соединить линиями (рис. 176). По этим линиям отогнуть уголки квадрата к его середине (рис. 177). Затем уголки отогнуть в обратную сторону, к линии первого сгиба (рис. 178) снова еще раз отогнуть уголки в обратную сторону—к линии второго сгиба (рис. 179). Расправить первый сгиб так, чтобы отогнутые стороны были под прямым углом к плоскости квадрата. Получается квадратный купол. После этого нужно заготовить четыре конца катушечной нитки (для строп) длиной 25—30 см и каждую нить привязать обычным узлом к кромке купола в тех местах, где отогнуты маленькие уголки. Концы строп связать вместе и к ним привязать оловянного солдатика или небольшой грузик (гвоздик, гаечку и т. п.).

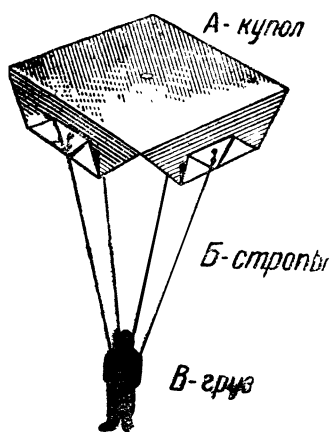


Рис. 175

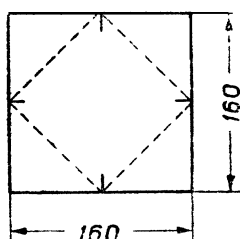


Рис. 176

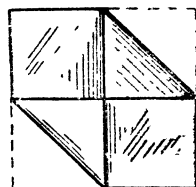


Рис. 177

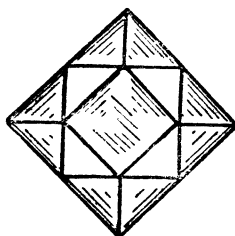


Рис. 178

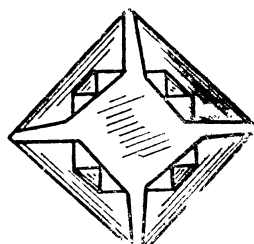


Рис. 179

Запускать модель нужно с высокого места — с балкона или лестницы. Взять купол модели в вытянутую правую руку и выпустить его из руки. Если модель опускается очень быстро, нужно уменьшить груз. Если во время опускания модель раскачивается из стороны в сторону, необходимо в центре купола сделать небольшое отверстие.

## 2. МОДЕЛЬ ПАРАШЮТА С САМОПУСКОМ

На рис. 180 показана модель парашюта с самопуском. При помощи самопуска из ленточной резины модель можно подбросить вверх на 6—8 м, где купол раскрывается и модель плавно опускается вниз.

Для изготовления модели требуются: папиросная или тонкая писчая бумага, катушечная нитка № 10, ленточная резина сечением  $2 \times 2$  мм,

длиной 120 мм, проволока железная сечением 1 мм и клей столярный или казеиновый.

Порядок работы. Заготовить квадратный лист папиросной или тонкой писчей бумаги размером  $50 \times 50$  см и сложить его пополам и еще пополам на четыре равные части (рис. 181). Затем сложить пополам с угла на угол (от угла, вершина которого находится в центре листа, если лист развернуть, к углам, которые составляли первый большой квадрат). Получится треугольник (рис. 182). Лист будет сложен в 8 раз. Треугольник сложить еще раз и еще раз: лист будет сложен в 16 раз и затем в 32 раза.

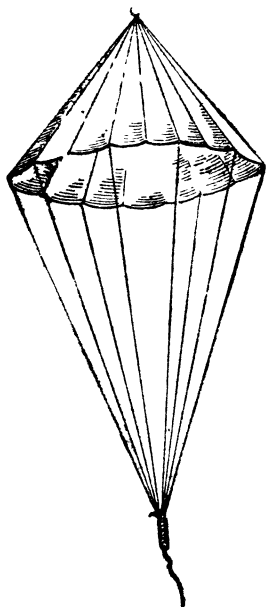


Рис. 180

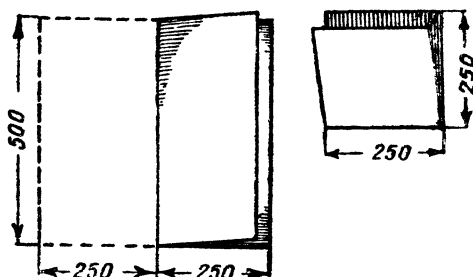


Рис. 181

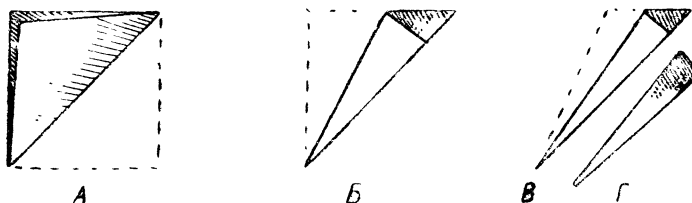


Рис. 182

Теперь обрезать узкую сторону треугольника полукругом и срезать вершину на длину 2—3 мм. Развернув лист, мы получим купол для парашюта. Его нужно сфальцевать, т. е. сложить так, чтобы одно ребро сгиба шло внутрь, а следующее за ним наружу, как у гармоники



(рис 183) Делать это нужно очень аккуратно не торопясь. Необходимо следить, чтобы сгибы приходились точно в намеченных местах, которые образовались при первом складывании листа, и чтобы треугольники были равны между собою. Сложенный купол будет иметь 16 пар полотнищ — по 8 пар с каждой стороны (рис. 184)

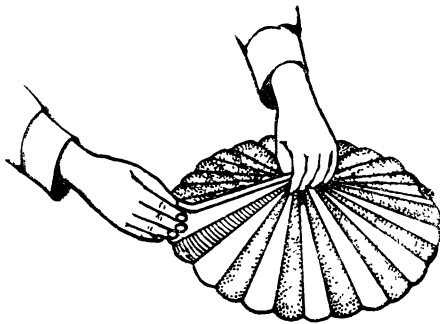


Рис. 183

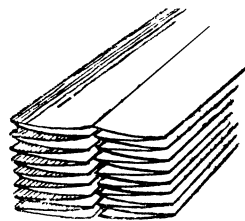


Рис. 184

Заготовить стропы. Они должны быть в 2,5 раза длиннее сложенного купола и все строго равны между собою. Их можно взять 8 или 16. Сделаем 8 строп. Для заготовки строп вбить в доску два гвоздя на расстоянии 65 см друг от друга и, привязав к одному из них конец катушечной нитки, навить 8 витков. Разрезать нитки у гвоздя, от которого начиналась и кончилась нить витков. Согнуть из проволоки сечением в 1 мм колечко диаметром 5—6 мм. Продеть в колечко нитки, приготовленные для строп, довести колечко до середины ниток и здесь привязать его.

Теперь нужно прикрепить стропы к куполу. Сделать это очень легко при помощи жидкого столярного клея. Работу проще всего выполнить таким образом. Вбить в доску гвоздь, надеть на него колечко со стропами и загнуть гвоздь в сторону, чтобы колечко не могло соскочить с него. Положить сложенный купол на доску так, чтобы его вершина подходила вплотную к колечку в том месте, где узлом привязаны стропы. Смазать одну стропу клеем на протяжении 25 см, начиная от колечка, и положить ее на купол точно по линии сгиба (рис. 185). Перевернуть два сгиба купола и приклеить таким же образом вторую сторону и т. д. Намазывать клеем нужно только нитки.

Пока клей будет сохнуть на стропках, заготовить крючок для самопуска. Взять ту же проволоку, что и для колечка длиной 35 мм и согнуть из нее крючок, как показано на рис. 186. Связать вместе свободные концы строп и привязать их к согнутому крючку. К нему же привязать и резину сечением  $2 \times 2$  мм, длиной 120 мм. Все это завернуть при помощи плоскогубцев тонкой жестяной или свинцовой пластинкой размером  $18 \times 25$  мм (рис. 187), т. е. плотно скрепить стропы и резинку с крючком самопуска.

После этого приступить к испытанию модели. Запуск модели производится так. Зацепить крючок самопуска за кольцо, находящееся в вершине купола, взять сложенный купол парашюта левой рукой за его кромку, а правой за конец резины и растянуть резину так, чтобы

ее длина увеличилась в 2—3 раза (рис. 188). Выпустить сначала купол из левой руки, а затем резину из правой руки. Модель быстро взлетит вверх. Крючок самопуска выскочит из колечка, груз и стропы переместятся вниз купола. В верхней точке взлета купол при самом начале падения раскрывается и медленно опускается вниз.

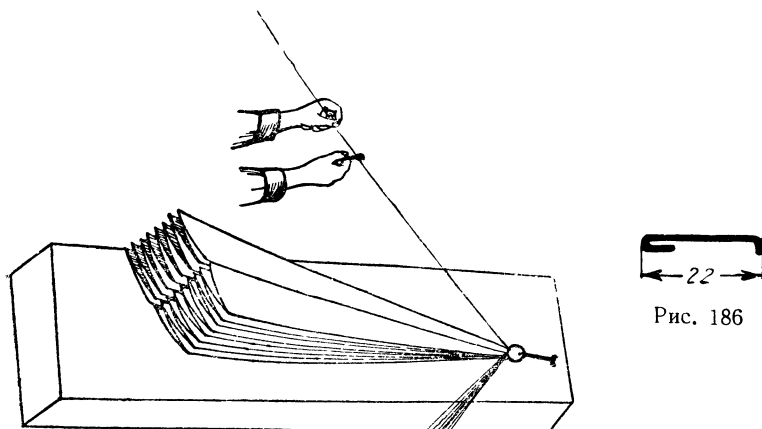


Рис. 186

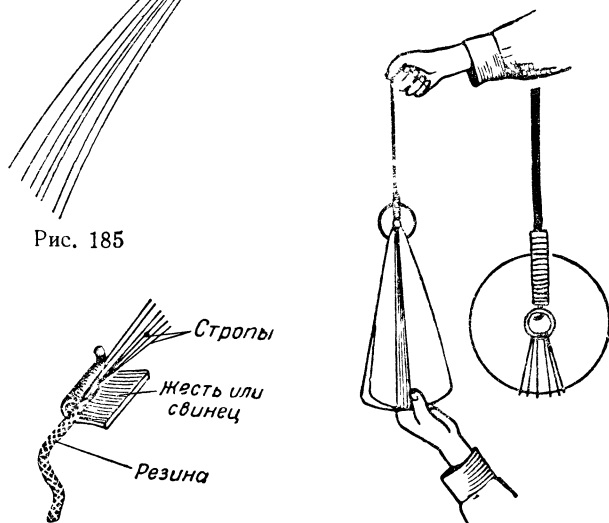


Рис. 185

Рис. 188

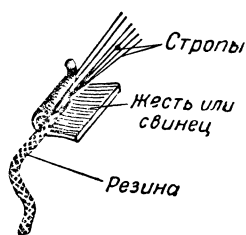


Рис. 187

Чтобы научиться хорошо запускать модель вверх, нужно поупражняться. Необходимо запомнить, что нельзя выпускать модель сразу из обеих рук, а постепенно — сначала из левой, а потом из правой руки. Крючок самопуска должен свободно и легко выскакивать из кольца. Быстрота и плавность опускания модели регулируется, как и в предыдущей модели, путем подбора веса груза и величины отверстия в вершине купола.

### 3. МОДЕЛЬ ПАРАШЮТА С РАНЦЕМ

На рис. 189 показана модель парашюта с ранцем и куклой-парашютистом. Для изготовления модели требуется тонкая ткань или тонкая прочная бумага, нитки суровые, тонкая клееная фанера или картон, ткань (бязь или пурзурина), стальная проволока диаметром 1 мм.

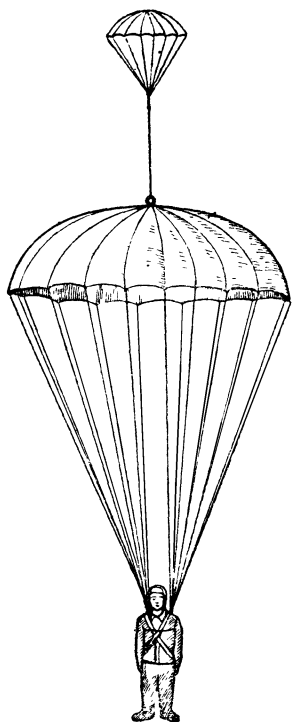


Рис. 189

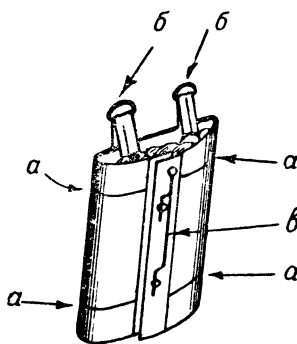


Рис. 190

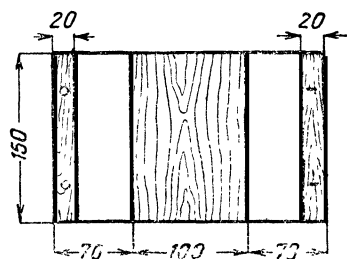


Рис. 191



Рис. 192

**Порядок работы.** Взять тонкую ткань или тонкую прочную бумагу размером  $1 \times 1$  м и изготовить из нее купол парашюта таким же путем, как и в предыдущей модели. В середине (центре) купола вырезать полюсное отверстие диаметром 40 мм.

Для изготовления строп взять 8 суровых нитей длиной по 3 м. В середине нитей привязать кольцо диаметром 10—15 мм. Стропы приклеить к куполу так же, как и в предыдущей модели. Для большей прочности на стропы и кромки купола наклеить маленькие бумажные треугольнички. Стропы разделить на две половины (по 8 штук) и свободные концы каждой половины связать вместе.

После этого изготовить из тонкой ткани купол вытяжного парашютика. Его диаметр должен быть 20—25 см. Из суровой нити заготовить 8 строп. К концам строп, связанным вместе, привязать суровую нить длиной 35—40 см. Второй конец этой нити привязать к кольцу купола главного парашюта.

На рис. 190 показан ранец парашюта. Для постройки ранца нужно заготовить из тонкой клееной фанеры или картона три полосы: одну — размером  $100 \times 150$  мм и две — размером  $20 \times 150$  мм. Затем отрезать от ткани (бязи или парусины) полосу размером  $150 \times 240$  мм и поперек ее приклеить в середине заготовленную широкую полосу картона или фанеры, а на концах — узкие полосы (рис. 191). Широкая полоса будет являться жестким дном ранца, а боковые — его створиками-клапанами. В кромке одного клапана сделать сверху и внизу два отверстия диаметром 6—8 мм. На другом клапане против этих отверстий сделать проволочные или нитяные петли. Петли должны быть такой величины, чтобы они, когда наложишь на них клапан с отверстиями, немного выдавались из отверстий. Для закрепления клапанов ранца на замок заготовить из проволоки шпильку, как показано на рис. 192.

Чтобы клапаны быстро раскрывались и откидывались в стороны, по бокам ранца, сверху и внизу, между дном ранца и его клапанами укрепить резинки (рис. 190, а).

Для подвесной системы заготовить из бязи или парусины полосы шириной 10 мм или взять тесьму. Отрезать две полоски длиной по 60 мм и приклеить и привязать их нитками к жесткому дну ранца в верхней части. К свободным концам полосок пришить кольца, а к кольцам привязать стропы парашюта. Для прикрепления ранца к кукле-парашютисту на ранце прикрепить плечевые и поясные тесемки, подогнав их по размерам куклы. Ранец прикрепить за спиной куклы так, чтобы стропы парашюта выходили из-за плеч куклы. Парашютист-кукла делается из ткани, как мягкие игрушки. Высоту куклы следует взять 30—35 см.

Запуск куклы-парашютиста нужно производить с высокого места — с балкона, башни и т. п. Можно запускать с воздушного змея, который должен быть построен высотой 1—1,5 м.

Для подготовки модели к запуску нужно раскрыть ранец и аккуратно уложить на его дно сначала стропы главного парашюта, затем купол парашюта и, наконец, вытяжной парашютик. Закрывать клапаны ранца и закрепить их шпилькой. К кольцу шпильки привязать очень прочную нить или шпагат. Длина нити зависит оттого, как и с какой высоты будет запускаться модель. Можно запускать модель, подбросив ее вверх. В этом случае к шпильке нужно привязать бечевку такой длины, на какую высоту можно подбросить модель вверх. Держа левой рукой конец бечевки, идущей от шпильки, правой рукой нужно бросить модель вверх, как камень. Когда модель дойдет до крайней верхней тонки, резко дернуть бечевку. Шпилька вытащится из петель и ранец раскроется. В воздухе появится вытяжной парашютик, а за ним и главный парашют. Воздух раскроет купол парашюта, и кукла-парашютист плавно опустится вниз.

При сбрасывании куклы-парашютиста с высокого места, например, балкона, нужно конец бечевки, идущей от шпильки, привязать к перилам балкона и сбросить куклу вниз. Бечевка натягивается и вытаскивает шпильку. Ранец раскрывается, освобождает парашют и он плавно опускается вниз.

Скорость снижения модели нужно отрегулировать в процессе испытаний путем подбора величины груза. Следует изготовить несколько кукол-парашютистов разного веса и с ними производить испытания.

## ГЛАВА V.

# АВИАЦИОННЫЕ ИГРЫ<sup>1</sup>

### 1. «ВОЗДУШНЫЙ БОЙ».

«Воздушный бой» — игра, увлекающая ребят всех возрастов и разных степеней подготовки. Разыгрывается «воздушный бой» следующим образом.

От 6 до 10 (не более) ребят выстраиваются в одну линию. У каждого в руке самолет. Это отряд «истребителей». Лицом к «истребителям» становится (в 8—10 м от них) инструктор или один из ребят, умеющий хорошо пускать модели. В руках у него может быть любой самолет, но лучше крупная бумажная модель «бомбовоза» или «разведчика». Задача «бомбовоза» или «разведчика» пролететь над «истребителями» к ним в тыл. После нескольких обманных движений «бомбовоз» или «разведчик» пускается над «истребителями», которые должны на лету попасть своими моделями в пролетающий над ними самолет.

Попасть в летящую модель своей моделью не так-то просто. Обычно запуск приходится повторять несколько раз. Кто попадет в «бомбовоз» своим «истребителем», тот получает «бомбовоз» в премию. Игра эта занимательная, обычно шумная и вызывает увлекательное соревнование на меткость.

В качестве «истребителей», «разведчиков» и «бомбовозов» могут применяться любые бумажные модели.

### 2. «АТАКА ШТУРМОВИКОВ»

Штурмовиком называется военный самолет, в задачу которого входит обстрел из пулеметов или бомбометание по наземным целям, например, по танкам, поездам, колоннам пехоты, кавалерии и т. д. Разыгрывать атаку штурмовиков можно с любыми типами бумажных моделей. Игра заключается в следующем.

На земле устанавливается от 10 до 20 мишеней в виде изготовленных из бумаги (можно из газет), «фунтиков» высотой 30—40 см и шириной у основания 8—10 см. Фунтики легко сделать, скрепляя их клеем или скальвая спичками. Мишени-фунтики должны быть снизу ровно подрезаны, чтобы на земле они стояли устойчиво.

Порядок расположения мишеней произвольный: в один ряд, на расстоянии 20—30 см. один от другого, в шахматном порядке или

---

<sup>1</sup> П. Л. Анохин. «Авиационные соревнования и игры с бумажными моделями», изд. МОНО.

по окружности круга и т. д. Требуется за два-три полета сбить летящим самолетом наибольшее количество мишеней. Пускают самолеты с расстояния в 8—10—12 м. Запуск от линии старта — по очереди.

При запуске моделей по мишеням могут быть попытки заставить модель не летать, а скользить по земле. Рекомендуется поэтому на расстоянии одного метра перед мишенями положить на пол доску или рейку, чтобы останавливать скользящие по полу модели.

### 3. НАСТОЛЬНАЯ ИГРА «ВОЗДУШНЫЙ БОЙ»<sup>1</sup>

Расставьте фигуры на поле, как показано на рис. 193. Цифрой 1 обозначены маленькие быстроходные самолеты («истребители»); цифрой 2 — разведывательные самолеты («разведчики»); цифрой 3 — тяжелые самолеты («бомбовозы»); цифрой 4 — зенитные батареи, причем заштрихованные клетки около батарей показывают площадь действия огня зенитных пушек; цифрой 5 — обозначен склад боевых припасов.

После расстановки фигур у нас остались в запасе (нарисован «запас» снизу и сверху поля игры) дымовые завесы (6) и так называемые сетки заграждения (7).

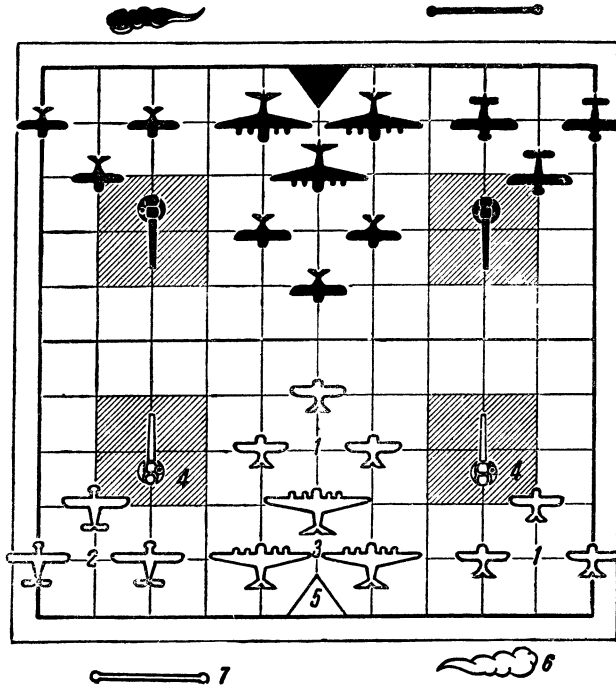


Рис. 193

Дымовые завесы будут созданы нашими самолетами, когда это понадобится по условиям игры. Сетка заграждения (ставится в воздухе при помощи привязанных воздушных шаров для того, чтобы в ней запутывались самолеты противника) может быть поставлена также в нужный момент.

<sup>1</sup> Игра разработана Н. А. Бабаевым.

Условия игры. В «Воздушный бой» играют двое: Самолеты «ходят» лишь по линиям. Задача «противников» — так развить наступление, чтобы взорвать склад противника или же сбить его бомбовозы. Взрыв склада или потеря бомбовозов означают проигрыш.

1. Истребитель. Так как этот самолет очень быстроходен и подвижен, то за один ход его будем считать передвижение на две клетки в любую сторону. При этом и до передвижения и после него истребитель имеет право сделать любой поворот.

Сбивать самолеты «противника» истребитель может, ударяясь носом в хвост «вражеского» самолета на расстоянии своего хода (2 клетки). После того как истребитель сбил самолет, он должен встать на место последнего.

Сбивать зенитные батареи «противника» истребитель может только сзади и с боков, опять-таки лишь на расстоянии своего хода. Взорвать склад «противника» не может.

2. Разведчик. Ходит обязательно носом вперед на одну клетку. После передвижения имеет право сделать любой поворот. Сбивает самолеты «противника» на расстоянии своего хода (одна клетка) обязательно носом, причем истребитель «противника» может сбить и сбоку и в хвост, остальные самолеты только в хвост.

Обязательно становится на место сбитого самолета.

Обивает зенитные батареи «противника» сзади и с боков, только на расстоянии своего хода. Взорвать склад «противника» не может.

3. Бомбовоз. Ходит обязательно носом вперед. За ход считается или передвижение на одну клетку, или поворот до  $180^\circ$  (на четверть или полкруга).

Сбивает самолеты «противника» носом на расстоянии своего хода. Может сбивать самолет и сбоку и в хвост. Зенитные батареи сбивает так же, как и разведчик. Взрывает склад на расстоянии своего хода.

4. Зенитные батареи. Стоят на месте. Могут поворачиваться на любой угол; поворот батареи считается за ход. Сбивают все «вражеские» самолеты, приблизившиеся к границам заштрихованной площади при условии, если пушки батареи направлены на самолет.

Сбив самолет, сама батарея остается на месте.

5. Дымовые завесы. Могут быть выпущены любым самолетом с хвоста. Самолеты «противника» пройти через дымовую завесу не могут. Действие дымовых завес продолжается лишь на протяжении двух ходов (считая после выпуска завесы). Выпуск завесы считается за один ход.

После того как дымовая завеса рассеивается, «противник» снимает ее с поля игры.

Дымовая завеса покрывает не более двух клеток поля игры.

6. Сетка заграждения. Может быть поставлена в любой момент игры, что считается за один ход. Самолеты «противника» через сетку пройти не могут. Раз поставленная сетка так и остается на месте до конца игры.

## ЛИТЕРАТУРА

В работе с детьми в авиамodelьном кружке и при составлении данного руководства была использована приведенная ниже литература. Руководитель авиамodelьного кружка младших школьников может найти в ней более полные теоретические и практические сведения. В конце приведена литература, которую руководитель может рекомендовать детям, занимающимся в авиамodelьном кружке, для самостоятельного чтения.

1. В. Александров. Аэропланы. Госавиаавтоиздат, 1938 г.
2. А. Джорданов. Ваши крылья. Воениздат, 1937 г.
3. К. Шютт. Введение в физику полета. Науч.-Тех. Изд. 1938 г.
4. А. Жабров. Почему и как летает самолет. ОНТИ, 1938 г.
5. А. Жабров. Почему и как летает планер. ОНТИ, 1938 г.
6. А. Суриков и В. Никольский. Тактика авиации. Редиздат ЦС Союза Осоавиахим. 1940.
7. К. Вейгелин. Очерки по истории летного дела. ГИОБ. Пром., 1940 г.
8. Г. Котельников. Парашют. Детгиз, 1943 г.
9. А. Жабров. Парашютизм и планеризм на войне. Редиздат ЦС Союза Осоавиахим СССР, 1945 г.
10. Н. Бабаев. Постройка летающих моделей. ОНТИ, 1935 г.
11. Э. Микиртумов. Простейшие расчеты летающих моделей. ОНТИ, 1935 г.
12. Н. Бабаев. Игры юных пилотов. Редиздат ЦС Союза Осоавиахим СССР, 1937 г.
13. С. Кудрявцев. Юный авиамodelист. Изд. «Молодая гвардия», 1937 г.
14. Н. Бабаев. Шар-монгольфьер. Редиздат ЦС Союза Осоавиахим СССР, 1939 г.
15. С. Кудрявцев. Рекордные летающие модели. Редиздат ЦС Союза Осоавиахим СССР, 1939 г.
16. И. Бабюк. Воздушные змеи. Госавиаавтоиздат, 1932 г.
17. С. Пантюхин. Детская змейковая станция. Оборонгиз, 1941 г.
18. В. Московский. Сталинская авиация в боях за Родину. Госполитиздат, 1944 г.
19. Лев Гумилевский. Крылья Родины. Детиздат, 1945 г.
20. Бабаев. Авиамodelисты. Редиздат ЦС Союза Осоавиахим СССР, 1945 г.
21. А. Волков. Самолеты на войне. Детгиз, 1946 г.

## ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ДЕТЕЙ

1. А. Герлах. Первые воздухоплаватели. Изд. «Посредник», 1930 г.
2. К. Вейгелин. Занимательная авиация, ОНТИ, 1934 г.
3. В. Чкалов, Г. Байдуков, А. Беляков. Три дня в воздухе. Детиздат, 1937 г.
4. Я. Перельман. Циолковский. ОНТИ, 1937 г.
5. К. Э. Циолковский. Грезы о земле и небе. ГОНТИ, 1938 г.
6. Г. Ф. Байдуков. Через полюс в Америку. Детиздат, 1938 г.
7. Г. Котельников. История одного изобретения. Детиздат, 1938 г.
8. Н. Бобров. Чудесные крылья. Детиздат, 1939 г.
9. В. П. Чкалов. Высоко над землей. Детиздат, 1939 г.
10. Внуков. Война в воздухе. Детиздат, 1941 г.
11. И. Арамилев. Крылья победы. Изд. «Молодая гвардия», 1943 г.
12. Л. Славик. Александр Молодчий. Детиздат, 1944 г.
13. Д. Смолин. Боевые самолеты. Детиздат, 1944 г.
14. А. С. Яковлев. Рассказы из жизни. Детиздат, 1944 г.
15. М. Водопьянов. Мои полеты, Воронежск. обл., изд. 1945 г.



## ПОЛОЖЕНИЕ

### О ЗНАЧКЕ «ЮНЫЙ АВИАСТРОИТЕЛЬ»

В целях развития авиамоделизма среди пионеров и школьников ЦС Союза Осоавиахим СССР и РСФСР учредил нагрудный значок «Юный авиастроитель» (ЮАС).

Для получения значка «ЮАС» пионер и школьник должен быть активным членом авиамodelьного кружка и сдать следующие нормы:

#### НОРМЫ

1. Сделать самостоятельно (по готовым чертежам):
    - а) различные летающие авиационные игрушки, бумажные модели, «муху» и пр.;
    - б) схематическую модель самолета, собрать и отрегулировать ее.
  2. Сделать рабочий чертеж схематической модели самолета или планера, шара-монгольфера, воздушного коробчатого змея.
  3. Уметь запускать:
    - а) воздушный шар-монгольфер;
    - б) воздушный коробчатый змей;
    - в) построенную самостоятельно схематическую модель самолета или же другие модели (модель планера, физеляжную модель самолета) на расстоянии, не менее 75 метров.
  4. Определить по силуэтам и моделям:
    - а) пассажирский самолет, б) истребитель, в) разведчик, г) бомбовоз.
  5. Уметь определить силу и направление ветра (ориентировочно) по местным признакам: по дыму, деревьям, состоянию водной поверхности.
  6. Знать:
    - а) устройство, назначение и название основных частей: сферического воздушного шара, дирижабля, самолета, планера;
    - б) схему управления самолетом;
    - в) основные принципы полета воздушного шара, самолета, планера.
- Нормы «ЮАС» сдаются в авиамodelьных кружках, кабинетах при аэроклубах Осоавиахима и детских технических станциях (станциях юных техников). Нормы принимает инструктор авиамodelьного кружка в присутствии пионервожатого школы.
- Кроме значка, сдавший нормы получает удостоверение установленного образца.
-

## РАБОЧИЙ ПЛАН ПОСТРОЙКИ СХЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ САМОЛЕТА С РЕЗИНОВЫМ МОТОРОМ

Порядок занятий	Содержание работы и метод	Оборудование
<p>Первое занятие (2 часа)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вводная беседа (1 час)</b></p> <p>Назначение самолета. Скорость передвижения при помощи самолета и других транспортных машин (автомобиля, парохода, поезда).</p> <p>Основные части самолета (крылья, фюзеляж, стабилизатор, киль, мотор с пропеллером, шасси). Назначение их. Типы самолетов: гражданские и военные.</p> <p style="text-align: center;"><b>Беседа с демонстрированием моделей (1 час)</b></p> <p>Модели самолетов: схематические и фюзеляжные (демонстрирование их).</p> <p>* Рекорды дальности и продолжительности полета авиамоделей советских авиамоделлистов и иностранных.</p> <p>Устройство простейшей схематической модели самолета. Ее части. Материалы и инструменты, необходимые для постройки модели.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Плакаты, рисунки или фотоснимки различных самолетов.</li> <li>2. Модели самолетов.</li> <li>3. Диаграмма скорости самолета, автомобиля и железнодорожного поезда</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Схематическая модель самолета.</li> <li>2. Фюзеляжная модель самолета.</li> <li>3. Плакат рекордов дальности и продолжительности полета авиамоделей.</li> <li>4. Набор материала для постройки схематической модели.</li> <li>5. Набор инструмента.</li> <li>6. Рабочие чертежи.</li> </ol>
<p>Второе занятие (2 часа)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Беседа (30 мин.)</b></p> <p>Размеры схематической модели и соотношение ее частей. Длина рейки, размах, ширина и форма крыла и стабилизатора. Размеры киля.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Схематическая модель самолета.</li> <li>2. Чертеж схематической модели самолета.</li> <li>3. Шаблоны для вычерчивания стабилизатора и киля.</li> </ol>

Порядок занятий	Содержание работы и метод	Оборудование
Третье занятие (2 часа)	<p align="center"><b>Практическая работа</b> (1 ч. 30 м.)</p> <p>Вычерчивание с помощью руководителя рабочего чертежа крыла с простейшим расчетом его (отношение ширины к длине).</p> <p>Вычерчивание по шаблонам рабочих чертежей стабилизатора и киля.</p> <p align="center"><b>Практическая работа (2 часа)</b></p> <p>Ознакомление с приемами обработки бамбука. Раскалывание и обработка бамбука. Выгибание из бамбука заготовок для стабилизатора, киля и крыла. Прием работы ножом, рашпилем и рубанком.</p>	<p>4. Линейки с делениями на мм.</p> <p>5. Угольники чертежные.</p> <p>6. Карандаши.</p> <p>1. Ножи.</p> <p>2. Рубанки.</p> <p>3. Рашпили.</p> <p>4. Спиртовки.</p> <p>5. Спички.</p> <p>6. Шкурка стеклянная.</p> <p>7. Линейки с делениями на мм.</p> <p>8. Брусок для точки.</p> <p>9. Бамбук.</p>
Четвертое занятие (2 часа)	<p align="center"><b>Беседа (30 мин.)</b></p> <p>Устройство каркаса крыла. Его части: нервюры, лонжероны. Назначение элеронов у крыла самолета.</p> <p>Устройство каркаса киля и стабилизатора схематической модели.</p> <p>Устройство крыла схематической модели самолета. Его части: передняя и задняя кромки и нервюры. Их форма.</p>	<p>1. Модель-копия самолета или большой рисунок самолета.</p> <p>2. Линейки с делениями на мм.</p> <p>3. Карандаши.</p> <p>4. Ножи.</p> <p>5. Бамбук.</p> <p>6. Спиртовки.</p> <p>7. Схематическая модель самолета.</p>
Пятое занятие (2 часа)	<p align="center"><b>Практическая работа</b> (1 ч. 30 м.)</p> <p>Вычерчивание нервюр. Изготовление нервюр из бамбука.</p> <p align="center"><b>Практическая работа (2 часа)</b></p> <p>Изготовление каркаса стабилизатора и киля.</p> <p>Обработка заготовок из бамбука и соединение концов заготовок (склеивание). Приготовление столярного клея.</p>	<p>1. Линейки с делениями на мм.</p> <p>2. Ножи.</p> <p>3. Рабочие чертежи.</p> <p>4. Клей столярный.</p> <p>7. Нитки.</p> <p>6. Рашпили, напильники.</p> <p>7. Шкурка стеклянная.</p> <p>8. Осколки оконного стекла.</p>

Порядок занятий	Содержание работы и метод	Оборудование
Шестое занятие (2 часа)	<p>Практическая работа (2 часа)</p> <p>Обработка заготовки для крыла. Склеивание остова для крыла.</p>	То же, что и на пятом занятии.
Седьмое занятие (2 часа)	<p>Практическая работа (2 часа)</p> <p>Сборка каркаса крыла. Изгибание крыла V-образно. Укрепление нервюры. Изготовление креплений крыла к рейке (подкосов или других приспособлений).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чертеж крыла.</li> <li>2. Ножи.</li> <li>3. Спиртовки.</li> <li>4. Клей столярный.</li> <li>5. Рейка или проволока диаметром 1 мм.</li> <li>6. Плоскогубцы, кусачки</li> </ol>
Восьмое занятие (2 часа)	<p>Практическая работа (2 часа)</p> <p>Обработка рейки. Приготовление казеинового клея. Оклеивание каркасов крыла, стабилизатора и киля. Укрепление стабилизатора, киля и крыла на рейке.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Казеиновый клей.</li> <li>2. Папиросная бумага.</li> <li>3. Ножницы.</li> <li>4. Нитки.</li> <li>5. Шкурка стеклянная.</li> <li>6. Рейки.</li> <li>7. Ножи.</li> <li>8. Рашпили.</li> <li>9. Пульверизатор.</li> </ol>
Девятое занятие (2 часа)	<p>Беседа (1 час)</p> <p>Простейшие сведения из аэродинамики. Образование подъемной силы и лобового сопротивления на крыле. Термические потоки.</p> <p>Практическая работа (1 час)</p> <p>Регулировка модели и испытание на планирующий полет.</p>	Рисунки самолетов.
Десятое занятие (2 часа)	<p>Беседа (30 мин).</p> <p>Назначение винта у самолета. Форма винга для моделей самолета. Шаблоны для вычерчивания винта.</p> <p>Практическая работа (1 ч. 30 м.)</p> <p>Вычерчивание винта на материале. Изготовление винта (грубая обработка).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Винт модели самолета.</li> <li>2. Шаблоны для вычерчивания винта.</li> <li>3. Бруски липовые строганные.</li> <li>4. Ножи.</li> <li>5. Шило тонкое круглое.</li> <li>6. Брусочек для точки.</li> <li>7. Рашпили.</li> <li>8. Пила.</li> <li>9. Стекло оконное (осколки).</li> </ol>

Порядок занятий	Содержание работы и метод	Оборудование
Одиннадцатое занятие (2 часа)	<p><b>Практическая работа (2 часа)</b></p> <p>Отделка винта. Зачистка лопастей, центровка и окраска. Изготовление оси для винта.</p> <p>Приемы сгибания проволоки плоскогубцами и острогубцами.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ножи.</li> <li>2. Кусачки.</li> <li>3. Плоскогубцы.</li> <li>4. Круглогубцы.</li> <li>5. Линейки с делениями на мм.</li> <li>6. Проволока стальная диаметром 1 мм.</li> <li>7. Шкурка стеклянная</li> <li>8. Лак.</li> </ol>
Двенадцатое занятие (2 часа)	<p><b>Практическая работа (2 часа)</b></p> <p>Изготовление резинового мотора. Изготовление подшипника для оси винта. Изготовление костыля.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Линейка с делениями на мм.</li> <li>2. Кусачки.</li> <li>3. Плоскогубцы.</li> <li>4. Круглогубцы.</li> <li>5. Ножницы.</li> <li>6. Проволока стальная диаметром 1 мм.</li> <li>7. Жесть белая тонкая.</li> <li>8. Нитки.</li> <li>9. Бодрюш.</li> </ol>
Тринадцатое занятие (2 часа)	<p><b>Практическая работа (2 часа)</b></p> <p>Регулировка и запуск построенных моделей в полет.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дрель.</li> <li>2. Клей казеиновый.</li> <li>3. Набор инструмента.</li> <li>4. Рулетка.</li> </ol>
Четырнадцатое занятие (2 часа)	<p>Проведение состязаний на дальность полета моделей.</p> <p><b>Беседа 2 часа)</b></p>	
Пятнадцатое занятие (2 часа)	<p>Результаты испытания построенных моделей. Выяснение их достоинств и недостатков.</p> <p>Достижения Советского Союза в области авиации. Эпизоды из жизни и работы летчиков—Героев Советского Союза, Героев Великой Отечественной войны.</p> <p>План дальнейшей работы кружка.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Все модели, построенные в кружке.</li> </ol>

## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Введение . . . . .	3
--------------------	---

### ГЛАВА I

#### ВОЗДУШНЫЙ ЗМЕЙ

История воздушного змея . . . . .	7
Устройство воздушного змея и принципы его полета . . . . .	9
Методические указания . . . . .	11

#### Изделия детей

1. Плоский прямоугольный змей . . . . .	15
2. Коробчатый воздушный змей системы Коница . . . . .	17
3. Коробчатый змей системы Поттера . . . . .	20
4. Разборный коробчатый змей . . . . .	23
5. Леерная катушка . . . . .	24
6. Воздушный почтальон . . . . .	26

### ГЛАВА II

#### ВОЗДУШНЫЙ ШАР

История воздухоплавания . . . . .	29
Энтузиаст воздухоплавания К. Э. Циолковский . . . . .	33
Сферический аэростат . . . . .	35
Привязной змейковый аэростат . . . . .	37
Дирижабль . . . . .	37
Методические указания . . . . .	39

#### Изделия детей

1. Воздушный шар-монгольфьер . . . . .	41
2. Модель дирижабля (схематическая) . . . . .	44
3. Модель дирижабля (макет) . . . . .	49

### ГЛАВА III.

#### САМОЛЕТ

Легенды и сказания о первых попытках летания . . . . .	51
Работы русских ученых и конструкторов в области авиации . . . . .	53
«Отец русской авиации» Н. Е. Жуковский . . . . .	58
Рост авиации в СССР . . . . .	61
Великий летчик нашего времени В. П. Чкалов . . . . .	63
Дважды Герой Советского Союза А. И. Молодчий . . . . .	66
Герой Советского Союза И. В. Шмелев . . . . .	67
Советские авиаконструкторы и изобретатели . . . . .	68
Устройство самолета и принципы его полета . . . . .	69
Методические указания . . . . .	73

## **Изделия детей**

1. Бумажные модели планеров . . . . .	85
2. Авиангрушка «муха» . . . . .	87
3. Схематическая модель самолета с резиновым мотором . . . . .	88
4. Сборка, регулировка и полет модели . . . . .	97

## **Г Л А В А IV**

### **ПАРАШЮТ**

История парашюта . . . . .	99
Парашютизм в СССР . . . . .	103
Устройство парашюта и его работа в воздухе . . . . .	105
Методические указания . . . . .	108

## **Изделия детей**

1. Простейшая модель парашюта . . . . .	109
2. Модель парашюта с самопуском . . . . .	110
3. Модель парашюта с ранцем . . . . .	114

## **Г Л А В А V**

### **АВИАЦИОННЫЕ ИГРЫ**

1. «Воздушный бой» . . . . .	116
2. «Атака штурмовиков» . . . . .	116
3. Настольная игра «Воздушный бой» . . . . .	117

Литература . . . . .	119
----------------------	-----

Положение о значке «Юный авиастроитель» . . . . .	120
---	-----

Рабочий план постройки схематической модели самолета с резиновым мотором	121
--	-----

---

Редактор **А. Жабров**

Техн. редактор **А. Беляков**

Г 82364 Сдано в производство 28/III 1947 г.  
Объем 8 печ. листов. Кол. уч.-авт. лист. 11.  
Бум. 68×92  $\frac{1}{16}$  д. л.

Тир. 25000 экз.

Подписано к печати 13/Х—1947 г.  
Число тип. зн. в печ. листе 55.000  
Цена 5 руб. Зак. тип. 985

Типография Управления Делами Совета Министров СССР. Москва.



Цена 5 руб.