

ББК 75.725 Р49

Охраняется Законом РФ об авторском праве.

Воспроизведение всей книги или любой ее части  
воспрещается без письменного разрешения издателя.

Любые попытки нарушения закона  
будут преследоваться в судебном порядке.

*Художник И.А. Озеров*

*Благодарим за помощь в подготовке настоящего издания А.М. Ли*

**Риджуэй Гарольд**

Р49 Как сделать и запустить воздушного змея. — Пер. с англ. И.В. Турбина. — М.:  
ЗАО Изд-во Центрполиграф, 2001. — 204 с.

ISBN 5-227-00859-0

В книге приведено два десятка лучших конструкций воздушных змеев и подробно рассказывается, как изготовить их в домашних условиях. Советы по созданию змея собственной конструкции помогут сделать целую коллекцию змеев, которой вы будете гордиться. А изучение сопутствующих конструированию наук поможет вам освоить принципы механики, основные законы физики и понять многие естественные процессы, происходящие в природе.

ББК 75.725

ISBN 5-227-00859-0

Перевод, ЗАО «Издательство «Центр-полиграф», 2001 Художественное оформление,  
ЗАО «Издательство «Центрполиграф», 2001

ЗАО «Издательство «Центрполиграф», 2001



## Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	4
Глава 1. «ТОНКИН». «ВОЛЧОК». ЗМЕЙ СО СВОБОДНОЙ ОБТЯЖКОЙ.....	6
Глава 2. ВЫСОТНЫЙ ЗМЕЙ № 1. ВЫСОТНЫЙ ЗМЕЙ № 2. «ШЕСТИГРАННИК» .....	12
Глава 3. «ЗВЕЗДА». «ТРИ-Т». ЗМЕЙ С РАЗДВОЕННОЙ РЕЙКОЙ .....	17
Глава 4. «ГИРЛЯНДА». «ВЕСЕЛЬЧАК». «МАЛЕНЬКАЯ РЫБКА» .....	24
Глава 5. «БАБОЧКА». «ДВОЙНАЯ БАБОЧКА». «ПЛАНЕР».....	32
Глава 6. "ПАРУС». «КРЫЛО». «ЯЩИК». «УЛЫБКА» .....	39
Глава 7. ИНСТРУМЕНТЫ, МАТЕРИАЛЫ, ПРИЕМЫ РАБОТЫ, УКРАШЕНИЯ .....	47
Глава 8. ПОЧЕМУ ЛЕТАЮТ ВОЗДУШНЫЕ ЗМЕИ .....	66
Глава 9. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОЗДУШНОГО ЗМЕЯ.....	72
Глава 10. ПОГОДА, ПОГОДА И ЕЩЕ РАЗ ПОГОДА....	75
Глава 11. СОЗДАЙТЕ КЛУБ ЕДИНОМЫШЛЕННИКОВ .....	82
Глава 12. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ВОЗДУШНЫХ ЗМЕЕВ .....	91
Глава 13. ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ УВЛЕЧЕНИЯ КОНСТРУИРОВАНИЕМ ВОЗДУШНЫХ ЗМЕЕВ .....	98



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Должна признаться, когда я узнала, что муж собирается писать книгу о том, как сделать и запустить воздушного змея, то, как и все члены нашей семьи, очень удивилась. Мне казалось, что писать здесь не о чем. Ведь сделать и запустить змея — дело очень простое и легкое. Надо только связать две палочки под определенным углом, покрыть их бумагой или тканью и приделать ко всей конструкции хвост. Конечно, нельзя забывать и о длинной нити, которую называют линем. А потом нужно только выбрать ветреный денек — и змей полетел!

Муж поспешил уверить меня, что все не так просто. А когда начал объяснять технологический процесс изготовления змея, я поняла — все гораздо сложнее, чем я себе представляла.

Потом начались походы в библиотеки, визиты к деловым людям, бесконечные письма частным лицам и фирмам. Дом наполнился образцами Тростника, нитей, тканей и бумаги, на стенах появились разнообразные модели воздушных змеев, начались дискуссии о погодных условиях и теории полетов... Перед моими глазами открылся совершенно новый мир.

Оказалось, что это хобби может дать пищу для ума и занятий на весь год. В длинные зимние вечера можно изобретать и делать змеев, которые будут летать не только в ясные летние дни, но и менее приятное время года.

Придумывание и изготовление воздушных змеев стало нашим главным делом, но вместе с ним появилось множество других интереснейших занятий — от попыток предсказания погоды до глубокого восхищения красотой мира, в котором мы живем.

Мое сердце забилося, когда я увидел Радугу в небе — так писал поэт Уордсуорт, и мы испытываем такие же чувства, когда видим, как созданные нашими руками воздушные змеи гордо парят в небе.

*Филис Риджуэй*



## ВВЕДЕНИЕ

В первой части книги (главы 1—8) приведены чертежи и инструкции по изготовлению 19 различных моделей воздушных змеев. Одни из них очень просты, изготовление других потребует значительного мастерства и времени. Здесь же представлены змеи самых различных размеров — от «Маленькой рыбки» до большого «Ящика».

Подобный подход обусловлен рядом причин. Прежде всего стремлением помочь начинающему конструктору постичь процесс изготовления змеев по мере его усложнения — от простых к более сложным формам. Это должно способствовать накоплению определенных навыков и одновременно поможет ему со временем создать целую коллекцию воздушных змеев, которой он сможет гордиться.

Вторая причина состоит в том, что лишь немногим известно о разнообразии типов, форм и размеров воздушных змеев. Знания основной части людей, занимающихся на досуге их конструированием, не простираются далее широко распространенных моделей типа «Волчок» или «Ящик».

Короче говоря, существует огромное количество самых разнообразных воздушных змеев, и все они будут летать, если только при их изготовлении соблюдались определенные правила. Читателю этой книги предоставляется возможность выбрать именно тот тип воздушного змея, который ему больше по душе и который доставит ему наибольшее удовлетворение.

Вторая часть книги (главы 9—13) посвящена вопросам, каждый из которых имеет важнейшее значение в деле изготовления и запуска змеев.

Прежде всего здесь автор старался по возможности как можно проще изложить явные и не совсем явные законы моделирования воздушных змеев и правила их последующих запусков.

Он искренне надеется, что эта книга сумеет привлечь множество новых поклонников этого увлекательного и всепоглощающего занятия.

### Примечание

*Для удобства пользования схемами и описаниями оригинальные линейные размеры, данные в дюймах и футах, переведены в метрическую систему мер с точностью до сотых долей сантиметра, чтобы не нарушить пропорции, строгое соблюдение которых очень важно при изготовлении летающего змея. Но их можно и округлить — приобретя некоторый опыт при работе над каждой конкретной моделью и поэкспериментировав, вы поймете, где это допустимо.*

*То же относится и к материалам, указанным в книге: они легко заменимы теми, какие у вас найдутся под рукой. Прекрасно подойдут прочные и гибкие ивовые прутья, из которых плетут корзины и мебель, деревянные или пластмассовые рейки, прочная проволока и даже старые лыжные палки, а для обтяжки — любая ненужная дешевая ткань — болонья, шелк, ситец, пропитанный крахмалом или яичным белком*



*для прочности, — целый кусок или сшитый из лоскутов. Вы можете экспериментировать с разными материалами, создавая наши и придумывая новые модели.*

### ВНИМАНИЕ!

Обязательно соблюдайте правила техники безопасности, особенно при запуске и посадке, используйте только прочные, крепкие шнуры, которые способны выдержать вес, скорость и силу летящего змея.

Перед запуском больших (свыше 3 м) воздушных змеев необходимо получить разрешение в местном отделении милиции и узнать о существующих ограничениях высоты запуска, особенно если неподалеку находятся аэродром, летное поле, парашютные вышки, проводятся планерные, и т. п. соревнования. Нельзя запускать их там, где проходят высоковольтные линии электропередач.

Лучше всего это делать на открытом пространстве, чтобы не мешали высокие деревья или дома. Запускать змеев можно в любую погоду, и опытные змеевики давно заметили, что чем больше людей участвует в запуске, тем ярче светит солнце. Вы можете это проверить вместе с друзьями!



## Глава 1. «ТОНКИН». «ВОЛЧОК». ЗМЕЙ СО СВОБОДНОЙ ОБТЯЖКОЙ

### *Воздушный змей «Тонкин»*

Как явствует из названия, этот змей — восточного происхождения. Его конструкция отличается простотой и нуждается лишь в небольшом комментарии. Первое. Такой змей очень легкий, потому что имеет широкое поле обтяжки при очень простом каркасе. Малая нагрузка крыла позволяет ему хорошо летать. Второе. Вогнутая структура такого змея образует двугранный угол, что улучшает его стабильность. Третье. Боковая устойчивость змея повышается за счет применения уздечки, состоящей из двух поводков. И четвертое. Удлиненная основная рейка позволяет хорошо крепить все детали каркаса.

Каркас состоит из трех реек: основной — А и двух поперечных — В и С (рис. 1). Основная рейка выполняется из твердого сухого дерева (лучше сосны или ели) квадратного сечения, со стороной 0,64 см, длиной 60,96 см. На ее концах делают зарубки (D, рис. 1). Рейка должна быть ровной, без сучков или трещин. Поперечные рейки, каждая по 60,96 см длиной и толщиной около 0,64 см, изготовляют из расщепленного тростника. Тростник можно заменить деревянными рейками со стороной сечения 0,64 см, хотя они будут не так прочны и гибки, как тростниковые. На поперечных рейках тоже делают зарубки для связывающих нитей, скрепляющих рейки (E, рис. 1).

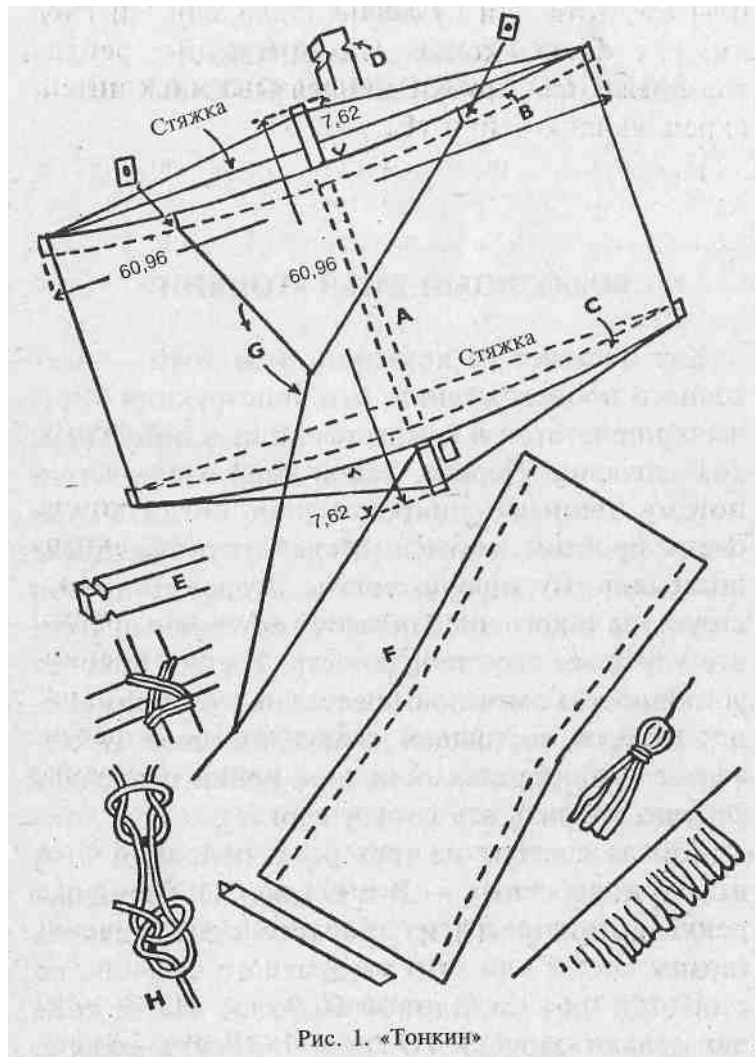


Рис. 1. «Тонкин»



Поперечные рейки должны иметь выгнутую дугообразную форму. О том, как это сделать, рассказано в главе 7, раздел «Выгибание дерева и прутьев». Стрела изгиба посередине должна равняться 5,08 см. Эта форма поперечных реек поддерживается натянутой нитью, словно тетива лука. Нити должны быть крепкими, иначе поперечная рейка может потерять нужную форму.

Поперечные рейки прикрепляются к основной, отступив по 7,62 см от каждого ее конца. Для крепления необходим хороший клей и крепкие нитки. Поперечные рейки должны быть надежно прикреплены и не двигаться из стороны в сторону. Каркас стягивается тонкими крепкими нитями. Рекомендации по поводу нитей приведены в главе 7, раздел «Материалы». Поперечные рейки помещают под основной и крепко привязывают, но так, чтобы не нарушить нужной формы каркаса. Основная рейка должна остаться прямой, а поперечные должны быть параллельны друг другу, тогда змей будет хорошо летать.

Покройте каркас бумагой. Для обтяжки можно использовать плотную папиросную бумагу, пергамент или крафт-бумагу. Советы относительно бумаги приведены в главе 7, раздел «Материалы». Вырежьте соответствующую форму из бумаги (F, рис. 1) с запасом по 5,08 см сверху и снизу для того, чтобы обернуть поперечные рейки. Сделайте регулярные V-образные разрезы вдоль края поля. Теперь обтяжку можно украсить. Некоторые варианты предложены в главе 7, раздел «Украшения».

Обтяжку прикрепляют к каркасу тонким слоем клея, полоска запаса загибается на поперечные рейки. На рисунке видно, что обтяжка имеет неодинаковую ширину, по краям она шире, чем посередине. Значит, после установки на место середина обтяжки будет натянута плотнее, а по краям останется некоторая слабина. Эта слабина должна быть равной с обеих сторон. В процессе приклеивания не допускайте морщин на бумаге. Для прочности на поперечные рейки и на края обтяжки приклеивают полосы бумаги шириной 10,16 см.

Уздечка (G, рис. 1) состоит из двух частей. Шнуры для верхней петли имеют длину по 76,2 см. Их привязывают к верхней поперечной рейке, отступив по 12,7 см от каждого ее конца. Нижний шнур уздечки имеет длину 106,68 см. Его привязывают к середине верхней петли и к низу основной рейки, сразу же под местом крепления поперечной рейки. Чтобы шнур не соскользнул, приклейте к основной рейке, сразу же под местом крепления шнура, кусочек дерева длиной 0,64 см. > Чтобы бумага в полете не порвалась в месте крепления шнуров уздечки, наклейте на эти места шайбы из плотного картона.

Бечевку, на которой запускается змей, привязывают к уздечке рифовым узлом (H, рис. 1). Он описан в главе 7, раздел «Приемы работы». Узлы позволяют придавать змею в полете наиболее подходящий для него угол. Воздушные змеи всегда летают под определенным углом к ветру, соответствующий угол можно определить экспериментальным путем.

Улучшить внешний вид змея помогут дополнительные детали. Например, можно сверху и снизу приклеить бахрому или прикрепить к нижнему концу основной рейки кисточку. Такие дополнения описаны в главе 7, раздел «Украшения».



## **ВОЗДУШНЫЙ ЗМЕЙ «ВОЛЧОК»**

«Волчок» подойдет тем, кто предпочитает самого простого в изготовлении змея. Каркас состоит только из двух планок. Надо покрыть его бумагой, приделать уздечку и хвост — и змей готов для полета. Однако управлять таким воздушным змеем не так-то просто, т. к. он не обладает достаточной стабильностью. Стабильность означает способность змея в случае изменения направления ветра и отклонения от заданного положения самостоятельно возвращаться к этому положению. Стабильность воздушного змея зависит от его типа и конструкции. «Волчок» обладает свойством утрачивать стабильность при перемене направления ветра. Но эта его особенность может послужить и дополнительной причиной для выбора подобной модели змея, потому что, запуская его, оператор (т. е. человек, управляющий змеем) повышает таким образом свое мастерство.

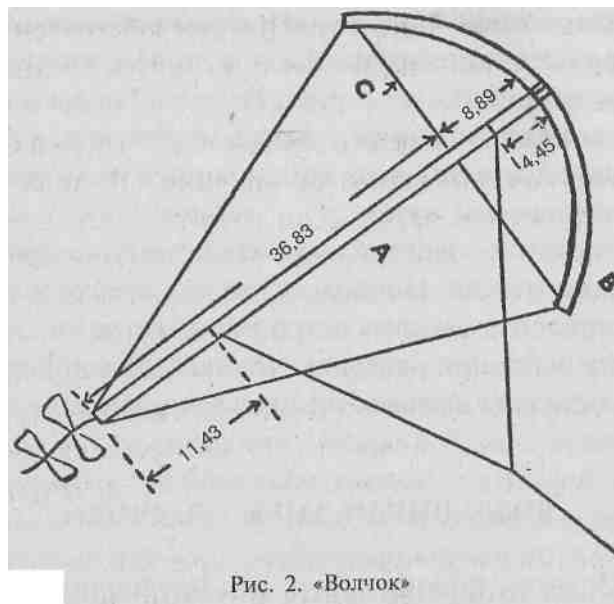


Рис. 2. «Волчок»

«Волчок» может иметь различные размеры. Приведенные в книге параметры легко можно изменить на соответствующие. Надо только помнить, что чем крупнее воздушный змей, тем больше умения требуется при его запуске. Предлагаемый вариант змея сравнительно небольших размеров лучше всего подойдет начинающим модельстам с целью постижения ими основ искусства конструирования змеев.

Основная рейка А (рис. 2) представляет собой деревянную планку сечением 0,64 x 0,95 см, длиной 45,72 см. На ее нижнем торце делается зарубка. Рейка должна быть прямой и гладкой. Для изогнутой верхней части змея подойдет гибкий тростник диаметром около 0,64 см и длиной 40,64 см. На его концах также делают зарубки.

Его можно расщепить концом остро отточенного ножа. Годится и ивовый прут или деревянная рейка.

Тростниковой рейке придается дугообразная форма, как показано на рисунке (В, рис. 2). Гнуть тростник легче, если разогреть его на сухом тепле — над газовой или электрической плитой. Это предохраняет его от растрескивания и поломки. Изогнутая рейка сохраняет приданное ей очертание благодаря стяжке С, которая



крепится к каждому ее концу. В связи со значительной нагрузкой для стяжки потребуется очень прочная нить. Глубина прогиба по центру составляет 8,89 см.

Середина изогнутой части крепится к верху основной рейки крепкими нитками, промазанными хорошим клеем. Соединение должно быть прочным и аккуратным, потому что от него зависит крепость всего каркаса.

Следующая стадия работы — установка связей каркаса. Для этого также потребуется применять прочные нити. Привяжите нить к одному концу изогнутой рейки, пропустите ее через зарубку на нижней части основной рейки и привяжите к другому концу изогнутой рейки. Эта нить не должна быть слишком туго натянута, потому что основное усилие принимает на себя стяжка. Теперь каркас готов к обтяжке.

Для обтяжки можно взять папиросную бумагу, кальку или пергамент. Змеи этого типа, но большего размера, начиная от 90 см, лучше обтягивать легкой тканью. Положите каркас на бумагу и карандашом очертите контур обтяжки. Сделайте отступ по всему контуру на 3,18 см (для подгиба), обведите и вырежьте обтяжку. Теперь его можно украсить. Различные варианты украшения приведены в главе 7, раздел «Украшения». Украшения лучше изготовить из отдельного листа бумаги и наклеить на обтяжку. Потом украшения можно покрасить и покрыть лаком.

Прикрепите обтяжку к основной рейке каркаса, стараясь не порвать бумагу и не допустить морщин. После того как клей подсохнет, сделайте через равные интервалы по краям обтяжки V-образные разрезы. Промажьте клеем изогнутую рейку и наружную поверхность подгибов. Подогните бумагу обтяжки через изогнутую рейку и боковые стяжки. По краям бумаги для прочности полезно приклеить сложенные вдоль полоски бумаги шириной 7,62 см.

Змей может быть украшен бахромой или хвостом. Полоски бахромы прикрепляются к концам изогнутой части и к низу основной рейки. А хвосты могут крепиться к концам изогнутой рейки. Детали изготовления этих украшений приведены в главе 7, раздел «Украшения».

Уздечка в виде петли прикрепляется к основной рейке в местах, показанных на рис. 2. Используйте для нее крепкую нить. Для того чтобы прикрепить уздечку, бумажную обтяжку придется протыкать. Эти места надо укрепить картонными шайбами, приклеенными к обтяжке.

Традиционный хвост крепится к низу основной рейки. Это шнур, длиной 140 см, к которому привязаны сложенные куски бумаги длиной 10 см | на расстоянии 15 см друг от друга. (Детали см. в разделе «Украшения».) Советы по выбору линия для запуска змея приведены в главе 7. Линь крепится к уздечке при помощи беседочного и рифового узлов. О том, как завязывать узлы, рассказано в главе 7. При помощи этих узлов можно регулировать наклон змея. Как правило, линь привязывается чуть выше центра тяжести. Центр тяжести легко определить, поместив змея на расположенный поперек основной рейки деревянный стержень с целью достижения положения равновесия. Найденный центр тяжести отмечают карандашом.

Для запуска змея потребуется катушка. В разделе «Украшения» приведены два типа катушек. Размер катушки зависит от длины и толщины линия, но оба приведенных типа относятся к числу наиболее распространенных.



### ***ЗМЕЙ СО СВОБОДНОЙ ОБТЯЖКОЙ***

По сравнению с уже приведенными моделями полет этого змея основан на совсем других принципах. Такой змей скорее напоминает плещущийся на ветру парус лодки. Эффект паруса создается формой змея, которая отличается тем, что не составляет двугранного угла.

Этот змей не имеет хвоста, и поэтому ему недостает стабильности и устойчивости в полете. И тем не менее именно эти особенности делают его запуск весьма интересным занятием.

Простейший каркас этого змея состоит всего из двух реек — основной и поперечной (А и В, рис. 3), которые скреплены в форме креста. Такого змея можно сделать складывающимся, тогда его удобно будет перевозить в транспорте. Для змея берутся две деревянные рейки квадратного сечения 0,95 х 0,95 см и длиной 76,2 см каждая. В торцах реек делают зарубки. Рейки соединяют в точке основной рейки, отстоящей на 15,24 см от конца. Чтобы изготовить складывающегося змея, при соединении реек не используют клея. Связывать рейки надо так, чтобы соединение могло быть быстро разобрано.

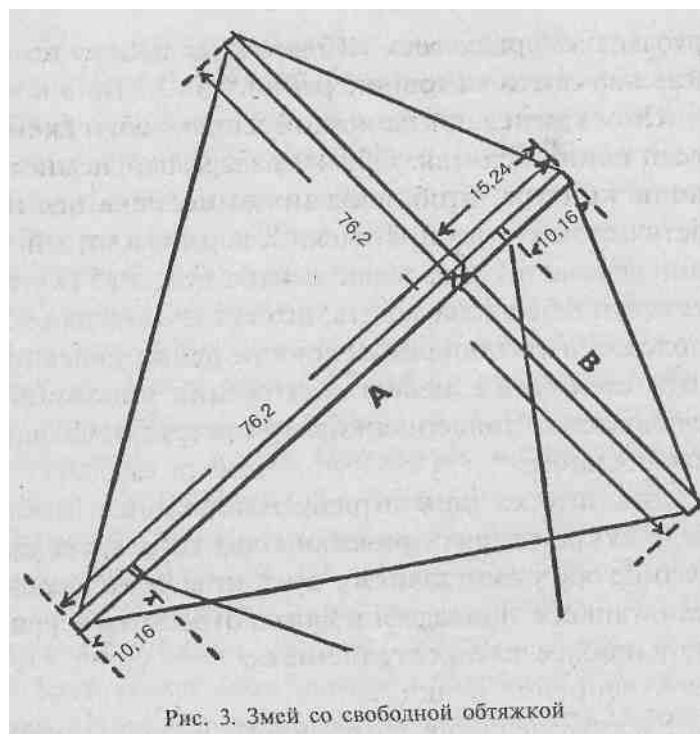


Рис. 3. Змей со свободной обтяжкой

Затем устанавливают обвязку. Для этого берут тонкую прочную нить и пропускают ее через зарубки на торцах реек. Обвязка заканчивается в нижней части основной рейки.

Обтяжку делают из легкой хлопчатобумажной ткани типа перкаля. Обтяжку вырезают немного шире контура, чтобы она могла полоскаться на Ветру словно парус. Положите каркас на ткань и вырежьте контур обтяжки с запасом в 6,35 см, из которых 2,54 см пойдет на подгиб. Для украшения нанесите на ткань рисунок карандашом, а потом раскрасьте его специальной краской для тканей. Обратите внимание, что рисунок должен находиться на передней стороне обтяжки, там, где будет крепиться уздечка (рис. 3).



Чтобы закрепить обтяжку, аккуратно прошейте подворот вокруг стяжек, но не прикрепляйте ее к каркасу. Тогда для перевозки змея поперечную рейку можно снять, а обтяжку обернуть вокруг основной рейки.

Уздечка делается из прочного шнура длиной 152,4 см. Ее концы привязываются к основной рейке, отступив по 10,16 см от каждого ее конца. Линь для запуска змея крепится к уздечке беседочным и рифовым узлами так, чтобы верхняя часть уздечки была немного короче нижней. Лучшая точка прикрепления линя легко может быть найдена экспериментальным путем.

Хотя для такой модели хвост не предусмотрен, в случае высокой неустойчивости змея в полете можно приделать короткий хвост.



## Глава 2. ВЫСОТНЫЙ ЗМЕЙ № 1. ВЫСОТНЫЙ ЗМЕЙ № 2. «ШЕСТИГРАННИК»

### *ВЫСОТНЫЙ ЗМЕЙ № 1*

Змей подобной конструкции отличается высокими летными характеристиками. Он быстро достигает большой высоты, а крепкая конструкция позволяет такому змею противостоять плохим погодным условиям. Каркас из расщепленного тростника придает ему наибольшую прочность, а двухпетлевая уздечка и хвост обеспечивают хорошую устойчивость.

Для постройки змея надо иметь три куса расщепленных вдоль тростниковых стеблей А, В и С толщиной около 0,64 см каждый. Основная рейка А должна быть длиной 76,2 см, а поперечные В и С — по 60,96 см каждая. Сделайте маленькие углубления по концам реек и соберите каркас, как показано на рис. 4.

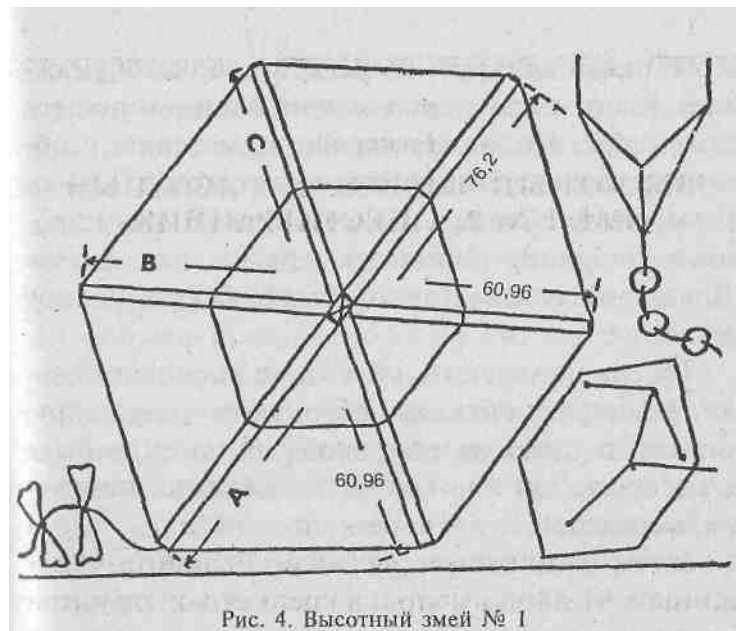


Рис. 4. Высотный змей № 1

Углы, образованные рейками В и С, должны быть одинаковыми по отношению к основной рейке, иначе у змея не будет хорошего баланса. Соединяйте рейки крепкими нитками на клею. Эти соединения должны находиться как раз посередине основной и поперечных реек. Убедитесь в прочности соединения, иначе змей может развалиться в полете.

Затем установите растяжки. Начните с внутренней. Возьмите тонкую крепкую нить и привяжите ее к середине верхней части основной рейки, как раз посередине между верхним и центральным соединением. Потом протяните нить к одной из поперечных реек, оберните ее вокруг нее точно посередине и завяжите узлом кверху. Смочите соединение клеем, чтобы оно не сползло. Повторите все это до полного завершения внутреннего соединения. Подобным же образом сделайте внешнюю обвязку, используя пазы в торцах каждой рейки. Нити растяжек должны быть туго натянуты, чтобы каркас не терял формы.



Обтяжка делается из легкой хлопчатобумажной ткани типа перкаля или очень хорошего коленкора. Положите каркас на материю и обведите карандашом контур с отступом в 2,54 см и вырежьте обтяжку. Нанесите на обтяжку простой рисунок, используя краски для ткани. Для этого можно приколоть обтяжку к ровной доске.

Теперь прикрепите обтяжку к внешней стяжке. Прошейте обтяжку, обернув ее края вокруг стяжки и следя за тем, чтобы натяжение было со всех сторон одинаковым и обтяжка не имела морщин. Затем прикрепите уздечку. Возьмите шнур длиной 91,44 см и прикрепите его к нижнему концу основной рейки, для чего проткните обтяжку и пропустите шнур через отверстие. Второй шнур, длиной 137,16 см, прикрепите в виде петли к верхним концам поперечных реек. Теперь привяжите конец шнура, прикрепленного к нижнему концу основной рейки, к середине по лученной петле, и уздечка готова. Линь для за пуска змея крепится к нижней части уздечки при помощи рифового и беседочного узлов, которые позволяют отыскать такое место крепления, при котором будет получен наилучший угол наклона змея. Узлы описаны в главе 7, раздел «Приемы работы».

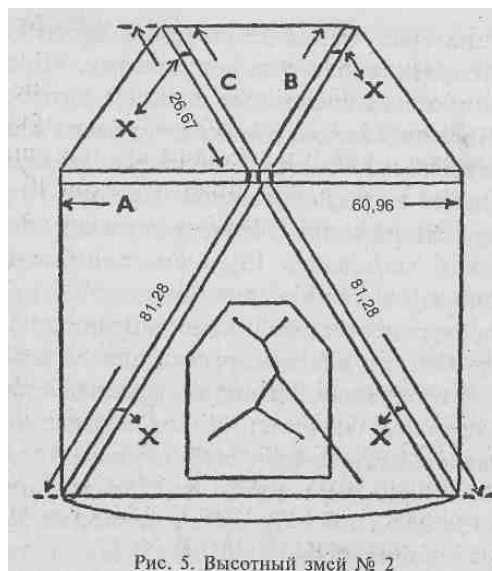
Хвост змея изготавливается из трех кусков хорошего шнура. Два куска шнура, каждый длиной по 60,96 см, привязывают к нижним концам поперечных реек. Третий шнур, длиной 152,4 см, привязывают к концу основной рейки. Положите змея на стол, натяните шнуры и привяжите концы коротких шнуров к длинному. Приготовьте несколько картонных дисков с четырьмя отверстиями в каждом и нанижите их на длинный шнур хвоста. Сделайте диски разных цветов или Оклейте их металлической фольгой, чтобы они сверкали на солнце. Интервал между дисками должен составлять 15,24 см, а последний диск привязывается к концу шнура.

К верху основной рейки можно прикрепить выпел. Как его сделать, рассказано в главе 7, раздел «Украшения». Это очень красивый змей. Иной вариант оформления его хвоста также представлен на рис. 4.

## **ВЫСОТНЫЙ ЗМЕЙ № 2**

Этот легкий в изготовлении змей также обладает хорошими летными качествами. Как и у Высотного змея, каркас его делают из стеблей расщепленного тростника толщиной в 0,64 см.

Сначала вырезают горизонтальную рейку А длиной 60,96 см, а потом поперечные рейки В и С длиной по 81,28 см каждая. Сделайте неглубокие надрезы на концах реек и скрепите их, как показано на рис. 5. Обратите внимание на то, чтобы нижние концы





реек С и В находились на одной линии с концом рейки А. Укрепите соединение клеем и оберните прочной нитью.

Потом установите хорошую и прочную стягивающую нить. Привяжите нить к концу одной из реек и проложите ее по всем концам реек, закладывая ее в заранее сделанные углубления в торцах. Нить должна быть хорошо натянута и надежно закреплена.

Обтяжку змея делают из перкаля или очень хорошего коленкора. Положите каркас на материю и очертите его контуры, прибавив на подгиб по 2,54 см. Разметку и раскрашивание удобнее делать, если ткань приколот к ровной доске. Простой рисунок раскрасьте специальными красками для тканей. Подождите, пока краска высохнет.

Затем прикрепите обтяжку к стягивающей нити. Загните оставленный подгиб через нить и прошейте его. Обтяжка должна быть по возможности гладкой и ровной, без складок. Для прочности приклейте полоски бумаги к обтяжке по концам реек В и С.

Уздечку выполняют, как показано на рис. 5, и прикрепляют к местам, помеченным буквой Х. Для верхней петли необходим крепкий шнур длиной 91,44 см, а для нижней — 60,96 см. Нижняя петля привязывается в точках Х на расстоянии 17,78 см от нижних концов, а верхняя — в обозначенных так же точках, на расстоянии 7,62 см от верхних концов. Эти петли соединяются шнуром длиной 86,36 см. Линь для запуска змея привязывают к этому шнуру беседочным и рифовым узлами. Возьмите шнур длиной 83,82 см и привяжите его к нижним концам поперечных реек. К середине этого шнура привяжите шнур длиной 152,4 см, который служит хвостом.

Змей можно складывать, если две наклонные рейки соединить посередине при помощи гвоздя, который может служить точкой вращения. Если убрать обвязку, то наклонные рейки можно сложить в горизонтальном положении, намотать на них обтяжку и обвязать все это шнурком.

### **«ШЕСТИГРАННИК»**

Этот простой змей с плоским крылом может быть разных размеров. Он очень красив и летает даже при легком бризе. «Шестигранник» принадлежит к классу змеев без изогнутых элементов. Гнутые элементы придают змею форму двугранного угла, улучшая его стабильность, что было сказано в комментариях к змею «Тонкий». Поэтому «Шестигранник» не так устойчив в полете. Для модели этого типа важна правильность закрепления уздечки, что придает змею некоторую стабильность. Еще большую стабильность такому змею придает гибкий хвост.

Каркас «Шестигранника» состоит из трех реек — А, В и С. Они выполнены из дерева квадратного сечения 0,95 x 0,95 см и имеют длину по 76,2 см каждая. На концах реек делают небольшую выборку (D, рис. 6) для крепления ниток обвязки. В указанных на рис. 6 местах реек выбирают пазы до середины (фрагмент Е, рис. 6). Эти пазы надо выполнять аккуратно, не делая слишком глубоких пропилов. Две рейки должны соединяться достаточно плотно. Лучше с этой целью использовать лобзик. Отшлифуйте рейки мелкой наждачной бумагой и соедините их на клею.



Рекомендуется приклеить сверху соединений крестообразные усилители, вырезанные из фанеры толщиной 0,32 см, и обмотать их нитками (фрагмент F, рис. 6). Законченный каркас должен быть гладким, твердым и иметь правильную форму.

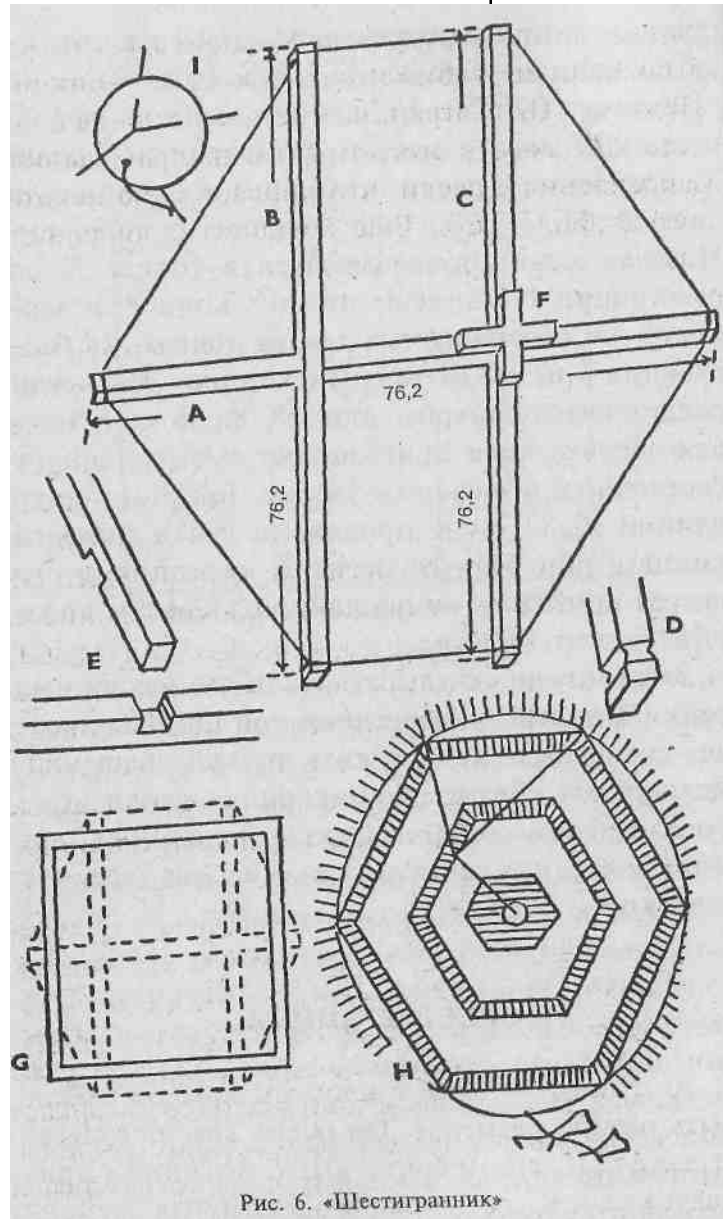


Рис. 6. «Шестигранник»

Теперь надо сделать обвязку. Возьмите тонкую прочную нить. Чтобы добиться тугой натяжки нити, сделайте временную опорную раму (фрагмент G, рис. 6) и привяжите ее к каркасу змея. Привяжите нить к верху левого раскоса. Потом протяните ее к верху правого раскоса и закрепите таким же способом. Обработав таким образом все концы реек, закончите в том месте, где начинали. Уберите временную раму. Обвязка должна быть сделана очень аккуратно, чтобы каркас сохранял правильную форму и был надежной основой для обтяжки.

Обтяжку делают из пергаментной бумаги, которая отличается прочностью и легкостью. Приложите на бумагу каркас и обведите его карандашом по контуру. Необходимо добавить с каждой стороны по 3,81 см на подгиб. Обтяжку можно украсить. Для этого можно использовать изображение на фрагменте H (рис. 6). Для такого украшения подойдут полоски цветной бумаги. Другие варианты украшений приведены в главе 7, раздел «Украшения».



Прикрепите обтяжку к каркасу. Смажьте клеем обратную сторону подгиба, оберните бумагу вокруг нити-обвязки и прижмите. Чтобы обтяжка была ровной, ее надо приклеивать со стороны, обратной той, где были установлены крестообразные накладки для усиления стыков. Вырежьте полоски бумаги шириной 7,62 см и наклейте их по периметру с внутренней стороны обтяжки. Это увеличит сопротивляемость обтяжки давлению ветра.

Сделайте в центре обтяжки отверстие, чтобы пропустить через него нижний шнур уздечки. Затем вырежьте из тонкого картона шестиугольник, тоже проткните его посередине и приклейте в центре обтяжки. Крепкий шнур длиной  $< 91,44$  см привязывается к центру каркаса и пропускается через отверстие в приклеенном картонном шестиграннике. Это — нижний шнур уздечки.

Далее берут шнур длиной 137,16 см и привязывают его к верху вертикальных реек. Нижний шнур привязывают к середине полученной петли. Линь для запуска змея привязывается к нижнему шнуру уздечки беседочным и рифовым узлами.

Другой способ показан на фрагменте I (рис. 6). Вырежьте из фанеры круг толщиной 0,48 см и диаметром 7,62 см. Просверлите в нем отверстия в местах, указанных на рисунке. Через два верхних отверстия пропустите верхний шнур уздечки, а к его середине привяжите линь для запуска змея. Нижний шнур уздечки пропустите через нижнее отверстие, а его конец привяжите беседочным узлом к шнуру. Это позволит регулировать угол наклона змея, передвигая узел по нижнему шнуру уздечки.

К нижним концам вертикальных реек змея привязывается шнур, к середине которого крепится хвост длиной 182,88 см. На конце хвоста можно прикрепить бумажную кисточку.

«Шестигранник» можно украсить бахромой из сложенной вдоль полоски бумаги шириной 30,48 см. Как крепится бахрома, показано на рис. 6. Цвет бахромы должен гармонировать с выбранной цветовой гаммой украшения.

В качестве комментария можно отметить, что этого змея можно запускать одному, без посторонней помощи. Успех полета зависит от размеров хвоста. Например, если змей нестабилен в полете, то вес хвоста надо увеличить, добавив несколько бумажных полосок. И наоборот, если змей не поднимается или поднимается медленно, хвост надо сделать более легким. Очень важно крепление линя, на котором запускается змей. Как правило, он крепится к точке, расположенной чуть выше центра тяжести. Центр тяжести можно найти, пользуясь методом, описанным в главе 8, используя указания, сделанные в описании змея «Волчок». После небольшой практики станет ясно, какая именно регулировка требуется.

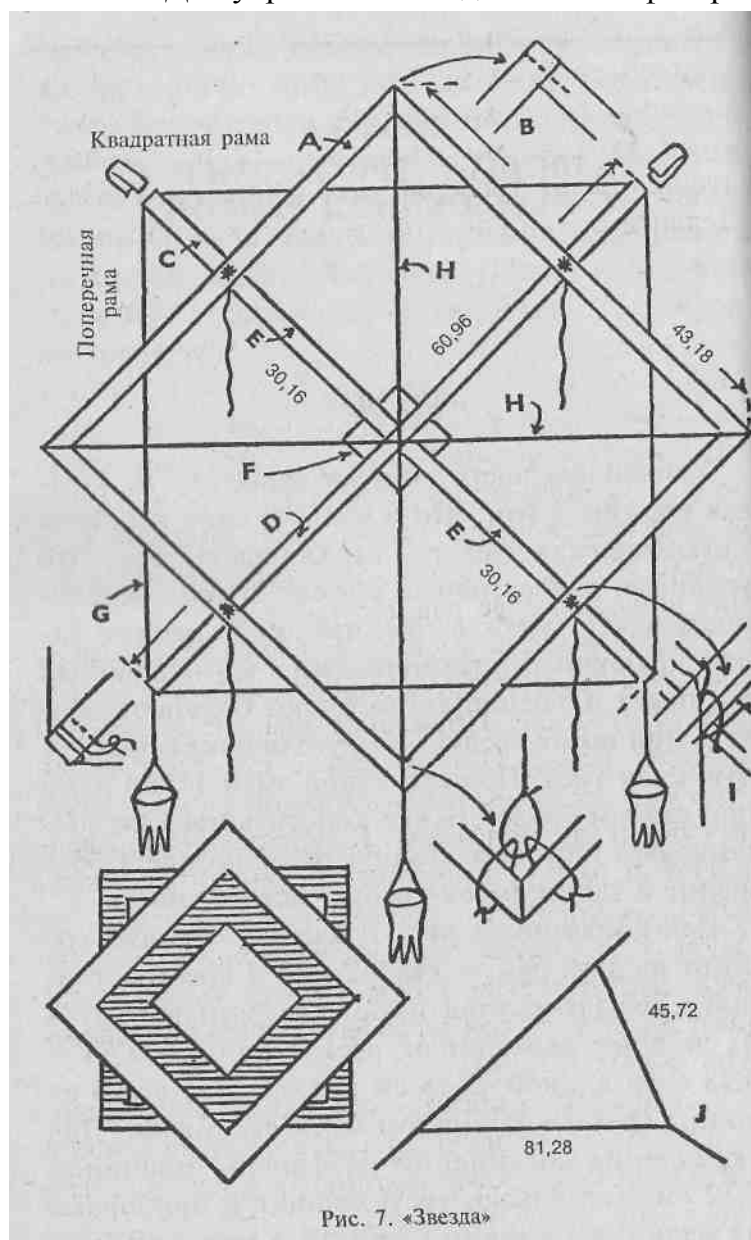


### Глава 3. «ЗВЕЗДА». «ТРИ-Т». ЗМЕЙ С РАЗДВОЕННОЙ РЕЙКОЙ

**«ЗВЕЗДА»**

У этого красивого змея две особенности. Первая состоит в том, что в его середине крепится металлическая фольга, отражающая свет, что усиливает декоративный эффект. Вторая особенность заключается в том, что змей снабжен балансирующими стаканчиками, улучшающими его полет. Стаканчики помогают создавать восходящий поток воздуха, что увеличивает подъемную силу змея. Поэтому такой змей, летает даже при слабом бризе. Легкая конструкция «Звезды» позволяет запускать его при тихой погоде. Обращение с таким змеем требует осторожности.

Как показано на рис. 7, каркас «Звезды» состоит из двух рам — квадратной и крестообразной. Сначала изготавливают квадратную раму А из четырех деревянных реек сечением 0,64 х 0,48 см и длиной 43,18 см каждая. Для этого их концы срезают под углом  $45^\circ$  и склеивают. Для укрепления соединений из фанеры толщиной 0,32 см



выпиливают треугольники и прибивают их мелкими гвоздями к рейкам в месте



стыковки сверху. Другой способ соединения реек в раму показан на фрагменте В (рис. 7). В этом случае отрезают две рейки длиной 41,91 см. Стыки тоже проклеиваются и укрепляются мелкими гвоздиками. Дерево надо рассверлить, чтобы оно не треснуло при забивании гвоздей. Делайте стыки как можно более крепкими, потому что это — основная рама всего каркаса.

Крестообразная рама делается из трех реек — С, Е и D (рис. 7) сечением 0,64 x 0,48 см. Отрежьте рейку D длиной 60,96 см, сделайте вырезки на торцах и просверлите маленькое отверстие на расстоянии 0,85 см от нижнего конца рейки. Прикрепите ее к нижней стороне рамы А, как показано на рисунке, при помощи клея и двух гвоздиков длиной 1,91 см. Эта рейка делит раму А на две равные части.

Средняя часть змея — F вырезается в виде квадрата со стороной в 5,08 см из фанеры толщиной 0,32 см. Приклейте квадрат к нижней стороне рейки D и укрепите его гвоздиками длиной 1,59 см. Концы гвоздиков также загните и заровняйте молотком. К центральному квадрату F и раме А приклейте и укрепите гвоздиками две короткие рейки Е, каждая длиной по 30,16 см. Сделайте зарубки на внешних концах реек. Две короткие рейки хорошо прилегают к раме А, чего нельзя было бы достичь при длинной сквозной рейке.

Затем устанавливается обвязка С. Используйте для этого крепкую нить. Пропустите кончик нити через отверстие в конце D (рис. 7). Затем проведите ее через торцы всех реек крестообразной рамы и вернитесь к тому месту, с которого начинали. Прикрепите нить к первому узлу. Чтобы укрепить нить в торцевых зарубках, заклейте эти места кусочками изоляционной ленты. Заклейте такой же лентой те места, где обвязка касается основной рамы А. Натягивайте обвязку туго, но не нарушая формы каркаса. Заметьте, что обвязка располагается под основной рамой А.

Стяжки Н располагаются сверху основной рамы от одного ее угла до другого. Так как крепление по углам представляет определенную трудность, для него применяют специальный прием. По углам делаются петли из нити. При помощи другой петли к ним прикрепляется стяжка (см. рис. 7). Эти петли должны быть хорошо закреплены.

Шнуры для уздечки должны быть прочнее, чем нити, употребляемые для обвязок. Потребуется четыре куса шнура: два по 53,34 см и два по 88,9 см. Места прикрепления шнуров уздечки к основной раме помечены звездочками. Эти точки являются самыми прочными местами каркаса, что позволяет выдерживать усилия, возникающие при полете. Более короткие шнуры крепятся к верхней части рамы. Способ крепления шнуров уздечки к каркасу подробно показан на фрагменте I (рис. 7). Длина шнуров после их закрепления видна на фрагменте J (рис. 7).

Обтяните каркас пергаментной бумагой. Начните с небольших треугольников, образованных концами реек крестообразной рамы и нитями обвязки. Вырежьте четыре треугольника с основанием 20,32 см и высотой 11,43 см. Приклейте их к верхней части А и крестовой рейки, а также оберните их края вокруг нити стяжки. Главная обтяжка делается в виде квадрата со стороной 59,69 см и Приклеивается к раме А. Затем переверните змея и приклейте полоски бумаги поверх стяжек G и H.

В результате получается надежная, хорошо натянутая обтяжка, так как рейки каркаса такого типа змея расположены на одном уровне, а изогнутые элементы отсутствуют.



Есть несколько способов украшения подобного змея, их выбор зависит от вашего желания. Простое, но симпатичное украшение из широких полос цветной бумаги представлено на рис. 7. Квадрат из золотой или серебряной фольги, который будет сверкать на солнце, приклеивают посередине. Лучше сделать такое украшение до крепления обтяжки.

Отличительной чертой змея «Звезда» являются три балансирующих стаканчика диаметром 7,62 см, подвешенные к нижним концам реек каркаса. Их устройство подробно описано в главе 7, раздел «Украшения».

Привяжите лить для запуска змея там, где связаны четыре шнура уздечки. Такой способ не позволяет регулировать угол наклона змея, как в ранее описанных типах. Этой цели здесь служат балансирующие стаканчики, которые привязывают на шнурах длиной 152,4 см. Подобное устройство является вспомогательным, чтобы снимать или снова ставить его в случае необходимости. Поэтому его надо прикреплять так, чтобы узлы можно было легко развязать. Как и прежде, пробные полеты укажут на требующиеся изменения и уточнения. Экспериментальным путем можно определить, нужен ли змею хвост или нет, следует ли его делать легче или тяжелее, снимая или добавляя бумажные детали.

### ***ЗМЕИ «ТРИ-Т»***

Как явствует из названия, каркас этого змея состоит как бы из трех треугольников, что придает ему необычный вид. Такой змей имеет плоскую форму, для улучшения стабильности его полета применена состоящая из двух частей уздечка, а также гибкий хвост.

Главную рейку А, изготавливают из дерева, ее сечение 0,95 x 0,95 см, а длина 86,36 см. Она должна быть ровной и гладкой. Просверлите отверстия диаметром 1,27 см, отступив на 15,24 см от каждого конца основной рейки. Через эти отверстия пропускают нить обвязки. На концах рейки надо сделать зарубки. Для поперечных реек В и С берут рейку квадратного сечения 0,95 x 0,95 см. Верхняя рейка В (рис. 8) имеет длину 60,96 см, а нижняя — С — 45,72 см. Просверлите и сделайте зарубки так же, как и на основной рейке.

Прикрепите поперечные рейки к основной. В — на расстоянии 7,62 см от верхнего, а нижнюю С — в 15,24 см от нижнего ее конца. Для получения хорошего соединения используйте клей и прочную нить. Приклейте короткие кусочки рейки к основной рейке с обеих сторон от поперечной, чтобы зафиксировать ее правильное положение.

Затем сделайте обвязку. Начиная с верха каркаса, привяжите крепкую нить к поперечной рейке в 15,24 см от ее конца. Пропустите нить в отверстие, сделанное в верхнем конце основной рейки, и привяжите конец нити к той же поперечной рейке, в 15,24 см от ее конца. Теперь закрепите другую нить у отверстия в верхней поперечной рейке, пропустите ее сквозь него, потом опустите ее к месту соединения основной и нижней поперечной реек, обмотайте вокруг него и снова поднимите вверх, к другому отверстию, просверленному в верхней поперечной рейке. Пропустите нить сквозь него и закрепите. Вторая стяжка проходит по торцам реек каркаса, где для нее заранее были сделаны зарубки. Обвязка должна быть туго натянутой, чтобы обеспечить прочность каркаса и поддерживать его в правильном положении.



Обтяжка змея состоит из трех отдельных кусков. Для нее годится пергамент или легкая хлопчатобумажная ткань, например перкаль. Вырежьте маленький треугольник для передней части, большой треугольник для крыла и чуть поменьше для хвостовой части змея. Положите каркас на ткань и обведите карандашом его контур, прибавляя полоску подгиба шириной 2,54 см. Вырежьте обтяжку.

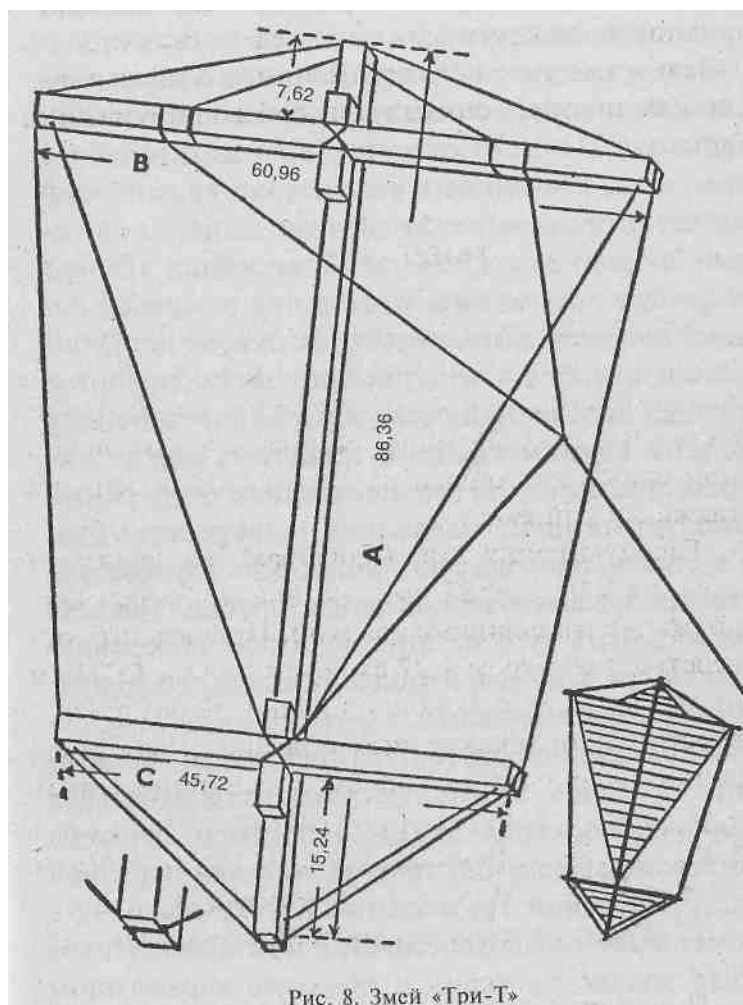


Рис. 8. Змей «Три-Т»

Ее можно украсить. Варианты украшений приведены в главе 7. Для ткани применяют специальные краски, а для бумаги — лаки. Прежде чем работать дальше, приколите обтяжку к широкой доске и дайте краскам подсохнуть.

Приклейте маленький треугольник к верхней поперечной рейке и оберните его края вокруг нитей внутренней обвязки. Таким же способом установите крыло и хвостовой треугольник. Если для обтяжки применена ткань, то обернутые вокруг нитей обвязки края ткани следует прошить. Но, как и обтяжка из бумаги, ткань должна быть приклеена к поперечным рейкам.

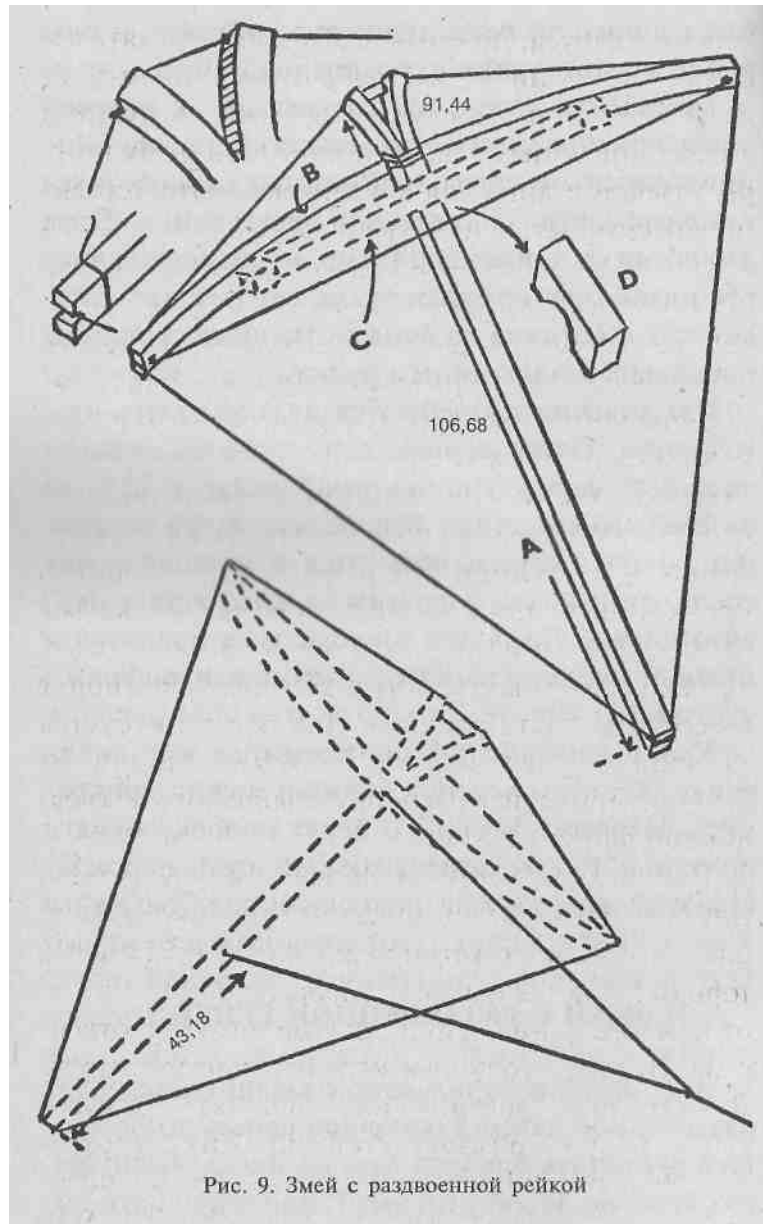
Для уздечки потребуются два куска прочного шнура. Один из них, длиной 76 см, привязывают к верхней поперечной рейке в 12,7 см от каждого ее конца. Второй кусок, 99 см длиной, одним концом крепится к нижней точке соединения реек, а другим — к середине первого шнура. Линь для запуска змея крепится к нижней части уздечки беседочным и рифовым узлами.

Хвост длиной 182 см крепится к нижней рейке. К нитям верхней обвязки можно прикрепить бахрому. Для этого берут полоску бумаги шириной 10 см, складывают ее вдоль, проклеивают и нарезают на полоски в виде бахромы.



### ЗМЕЙ С РАЗДВОЕННОЙ РЕЙКОЙ

Этот змей получил свое название благодаря раздвоенной наверху основной рейке, позволяющей увеличить площадь крыла. Легко убедиться, как красиво летает этот змей. Для успешного полета змея необходима правильная балансировка и хорошая форма, поэтому необходимо уделять серьезное внимание всем его конструктивным деталям. Это один из самых крупных воздушных змеев, описанных в данной книге, поэтому шнуры уздечки и лить для его запуска соответственно должны быть очень крепкими.



Основная рейка А имеет длину 106,68 см. Для нее потребуется рейка сечением 0,95 х 0,95 см из крепкого дерева, прямая и гладкая, без сучков и других дефектов. Обработайте ее торец, как показано на рис. 9. На другом конце лобзиком с тонкой пилкой сделайте продольный разрез длиной 182,88 см. Распиленные концы отогните в стороны. Для этого сначала положите рейку в воду примерно на час. Обмотайте рейку в конце пропила крепкой нитью, чтобы не дать ей растрескаться дальше. Потом осторожно, но сильно отгибайте концы распила в стороны и вставляйте распорку в



верхнюю часть распила. Для нее потребуется кусок дерева сечением 0,95 x 0,95 см и длиной 2,54 см. Приклейте распорку и закрепите ее гвоздиками длиной 1,27 см.

Поперечная рейка В имеет длину 91,44 см. Для нее можно взять тростник толщиной около 0,64 см или деревянную рейку 0,64 x 0,64 см. По торцам делаются канавки, а на расстоянии 1,27 см от каждого конца рейки просверливаются отверстия. После этого поперечную рейку надо согнуть. Для сгибания тростника надо использовать сухое тепло, например газовую горелку. Это предохранит тростник от появления трещин. Если используется деревянная рейка, то ее надо вымочить (см. глава 7, раздел «Приемы работы»).

Гнуть надо следующим образом. Возьмите кусок прочного шнура, пропустите один конец в отверстие на поперечной рейке, оставив 12,7 см для узла, а потом пропустите в отверстие на другом ее конце. Теперь, крепко нажимая, согните поперечную рейку в дугу. Для этого удобно упереть ее одним концом в пол. Нажимайте на верхний конец, одновременно держа натянутым шнурок. Потом завяжите конец шнура, обмотав его один или два раза вокруг верхнего конца рейки. Стрела прогиба посередине поперечной рейки должна составлять 91,44 см. На шнур будет приходиться значительное усилие, поэтому он должен быть достаточно крепким.

Следующим шагом работы будет прикрепление поперечной рейки к основной в 17,78 см от ее верхнего конца. Для этого к основной рейке по обе стороны от поперечной приклеивают два брусочка размером 0,64 x 0,95 x 2,54 см. Смажьте их клеем и обмотайте для прочности проклеенной нитью. И все последующие соединения укрепляйте точно так же. Это очень важно, потому что от правильно сделанных соединений зависит прочность всего каркаса змея.

Теперь каркас готов для установки стяжки. Возьмите тонкую, но прочную нить, которая сможет выдержать значительное усилие. Привяжите шнур к одному концу поперечной изогнутой рейки, пропустите его через канавки на раздвоенной части основной рейки и привяжите к другому концу поперечной рейки. Проследите, чтобы обвязка была туго натянута. Теперь привяжите другой кусок нити к концу поперечной рейки, пропустите его через канавку в нижнем торце основной рейки и закрепите ее на другом конце поперечной рейки. Законченная обвязка при касании ее пальцем должна издавать музыкальный звук.

Если поперечная рейка выполнена из дерева, то необходима усиливающая рейка С. Она имеет сечение 0,64 x 0,64 см и длину 43,18 см. Усиливающая рейка помещается между двух фиксирующих упорных брусочков из того же материала длиной 2,54 см, приклеенных к поперечной рейке. Центры усиливающей и выгнутой поперечной реек должны совпадать. Привяжите концы усиливающей рейки к упорным брусочкам и поперечной рейке. Между основной рейкой и усиливающей рейкой ставится маленькая распорка D, которая закрепляется клеем и маленькими гвоздями.

Уздечка прикрепляется к основной рейке в виде петли. Места крепления отмечены на рис. 9. Возьмите крепкий шнур длиной 213,36 см. На нижнем конце основной рейки приклейте маленький фиксирующий брусочек, чтобы узел крепления уздечки не сполз.

Каркас покрывается пергаментом, а лучше — тонкой хлопчатобумажной тканью, например батистом. Может быть, придется сшить два куска такой ткани, чтобы ее хватило на обтяжку. Положите каркас на ткань, обведите его контур мягким



карандашом, прибавив 2,54 см на подгиб, и вырежьте обтяжку. По краям вдоль края обтяжки сделайте V-образные вырезы.

Теперь обтяжку можно украсить. На таком змее эффектнее выглядит крупный рисунок. Интересные рисунки даны в главе 7, раздел «Украшения». Если выбрана бумажная обтяжка, то лучше сделать украшения из кусков цветной бумаги, а потом наклеить их. Если обтяжка сделана из ткани, то на нее тоже можно наклеивать бумажные фигуры или наносить изображения яркими масляными красками.

Смажьте клеем основную и поперечную рейки змея и положите на них обтяжку. Если обтяжка бумажная, смажьте клеем внешнюю сторону оставленного подгиба, перегните эту полоску через стяжку и приклейте. Если обтяжка из ткани, то ее надо прошить по стяжкам. Приклейте дополнительные бумажные полосы в месте раздвоения основной рейки для прочности.

Линь для запуска крепится к уздечке при помощи беседочного и рифового узлов чуть выше центра тяжести змея. Чтобы найти его, положите змея вниз основной планкой на опору и найдите точку равновесия. Это и будет центром тяжести.

Хвост змея имеет длину 213 см. К концам поперечной рейки можно прикрепить две кисточки. Торцы реек каркаса надо защитить кусочками изоляционной ленты.

Этот тип змея очень популярен благодаря своей красоте и летным качествам. Но чтобы достичь их, иногда приходится регулировать положение точек прикрепления линия к уздечке или менять вес хвоста, убавляя или увеличивая число бумажных полосок на нем.



## Глава 4. «ГИРЛЯНДА». «ВЕСЕЛЬЧАК». «МАЛЕНЬКАЯ РЫБКА»

### «ГИРЛЯНДА»

Этот воздушный змей очень красив в полете и стоит того, чтобы потратить время на его постройку. «Гирлянда» — змей комбинированного типа и состоит как бы из двух змеев на одной основной рейке. У него сложный каркас, и к его изготовлению следует отнестись с большим вниманием.

Основная рейка А деревянная, сечением 0,95 см и длиной 106,68 см. Сделайте на ней пазы до середины в точках, отстоящих на 182,88 см от верхнего и на 45/72 см от нижнего конца (см. рис. 10). Вырежьте маленькие канавки в четырех точках, отстоящих на 1,27 см и 7,62 см от каждого ее конца и одну посередине.

Две деревянные поперечные рейки, В и С, сечением 0,95 х 0,64 см, имеют длину по 60,96 см каждая. Сделайте пазы до середины рейки посередине каждой из них и вырежьте две канавки на расстоянии 1,27 см; и 7,62 см от их концов. Обработайте рейки мелкой наждачной бумагой и убедитесь, что пазы плотно входят друг в друга.

Соберите каркас на клею. Соединения усиливают крестообразными накладками размером 15,24 х 15,24 см, которые устанавливают с нижней стороны. Их делают из фанеры толщиной 0,32 см (см. рис. 10). Закрепите соединения нитками и промажьте их клеем для прочности.

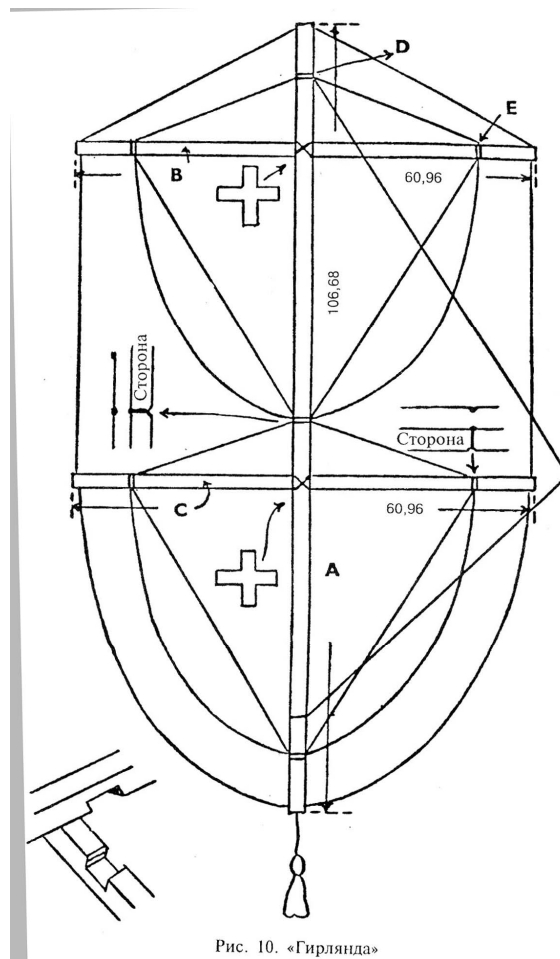


Рис. 10. «Гирлянда»



Каркас обтягивается прочной нитью. Привяжите нить к основной рейке в точке D и протяните ее до точки E на поперечной рейке — к канавке в 7,62 см от ее правого конца. Оберните ее один или два раза и завяжите. Потом протяните эту нить к канавке, вырезанной посередине основной рейки. Оберните вокруг нее и привяжите. Отсюда ведите нить к канавке в 7,62 см от левого конца поперечной рейки, а потом к точке, с которой вы начинали, где нить необходимо надежно закрепить. Повторите то же самое в нижней части каркаса.

Теперь делают внешнюю стяжку, которая должна проходить через специально сделанные углубления в торцах реек. Натяжение во всех нитях должно быть одинаковым, а основная и поперечные рейки должны составлять прямые углы.

Следующий шаг — подготовка обтяжки. Можно использовать перкаль, батист или жаропрочный пергамент. Положите каркас на материал и обрисуйте его контур мягким карандашом, отступив на подгиб по 5,08 см по всему периметру. Для этого удобно приколоть материал к ровной поверхности. Теперь можно украсить обтяжку. Рекомендуемые рисунки приведены в главе 7, раздел «Украшения». Применяйте масляные краски для ткани и цветную бумагу для бумажной обтяжки. Дайте краскам хорошо просохнуть, а потом снимайте обтяжку с доски.

Прикрепите обтяжку к основной и поперечным рейкам. Загните запас на подгиб за нить обвязки и приклейте ее, если это бумага, и подшейте, если обтяжка из ткани. Обтяжка должна быть по возможности туго натянутой и ровной. Теперь переверните каркас. Приготовьте полосы из материала обтяжки шириной 5,08 см и приклейте их для усиления вдоль реек каркаса.

Украсьте змея гирляндами. Для этого привяжите в отмеченных точках три петли из крепкой нити. Возьмите полосы бумаги шириной 5,08 см. и длиной 15,24 см, сложите их вдоль и сделайте прорезы по сгибу на одинаковых расстояниях. Потом сомните пальцами, чтобы получились складки. Раскройте сложенную бумагу, смажьте клеем и прикрепите к петлям. Гирляндами украшают внешние петли. Деревянная кисточка подвешивается снизу основной рейки. А к ее верху можно прикрепить вымпел. Как его сделать, рассказано в главе 7, раздел «Украшения».

Уздечка привязывается к основной рейке в указанных на рис. 10 местах. Для нее потребуется прочный шнур длиной 182,88 см. Линь для - запуска змея привязывается к основной рейке беседочным и рифовым узлами. Укрепите изоляционной лентой концы реек, чтобы они не расщепились при неожиданном падении воздушного змея на землю.

Как и в других моделях, чтобы змей хорошо летал, здесь также приходится регулировать место крепления лinya. Кроме изменения крепления лinya, можно облегчать нить, на которой прикреплена кисточка, а иногда использовать более толстую нить. Увеличение ее веса заставит змея опускать нижнюю часть. При этом он займет положение близкое к вертикальному и будет терять высоту. Если змей будет стремиться занять горизонтальное положение, то угол его полета станет слишком маленьким и змей не будет подниматься вверх. Очень важно установить правильный угол наклона змея, что можно сделать лишь путем наблюдения и регулировки.



### ЗМЕЙ «ВЕСЕЛЬЧАК»

Воздушные змеи очень разнообразны по конструкции и размерам. Конструкции некоторых из них не отличаются оригинальностью, вроде «Ящика» или «Волчка», другие более занимательны. К этому классу как раз и относится «Весельчак». Это модель «смешного» змея, который вызывает всеобщее удивление, паря в воздухе. Отличительная его деталь — это имитация лестницы, заменяющей хвост. Маленький человечек будто карабкается по ней в поисках успеха. Привлекательность змея зависит от того, как сделана фигура этого человечка. Один из вариантов его изображения представлен на рис. 11.

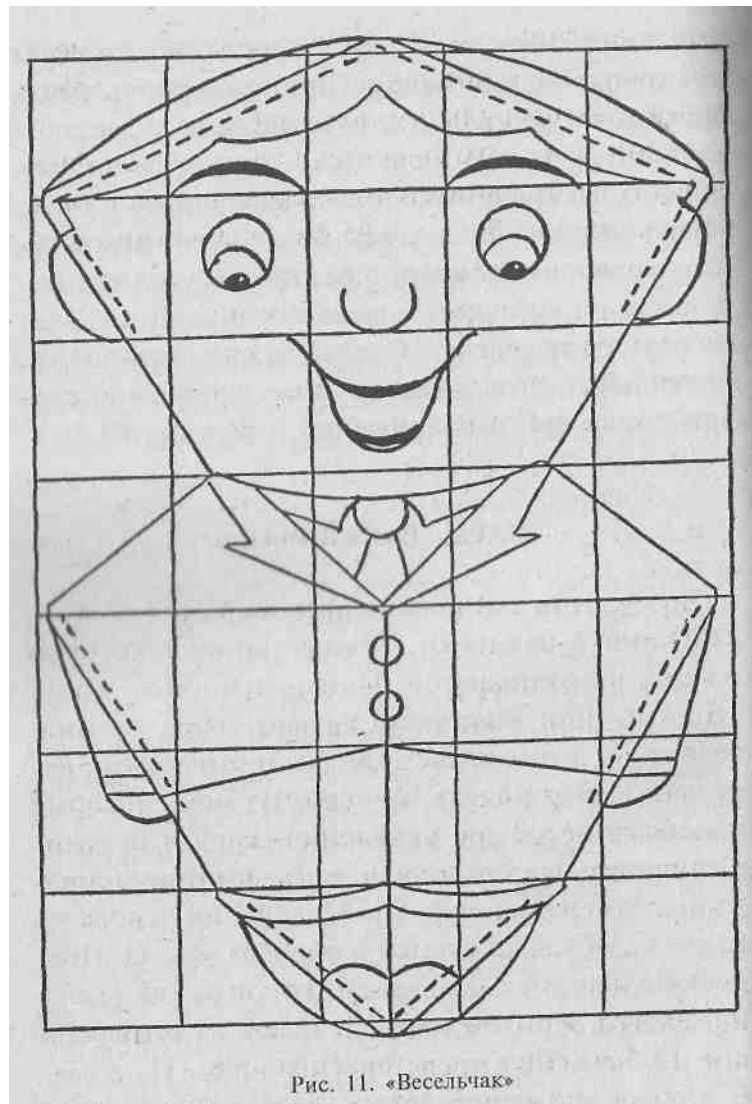


Рис. 11. «Весельчак»

Особое внимание следует уделить конструкции змея. Во-первых, у него достаточно широкая площадь обтяжки с целью создания подъемной силы. Во-вторых, змей имеет выгнутую форму, что улучшает его стабильность в полете. В-третьих, хвост в виде лестницы — это не украшение для смеха. Он повышает стабильность и помогает удерживать змея в правильном положении.

Начните с изготовления каркаса. Основная рейка А изготавливается из дерева и имеет квадратное сечение 0,95 x 0,95 см. Она должна быть прямой и не иметь никаких пороков. Длина основной рейки — 91,44 см. На концах ее нужно сделать



небольшие выборки. Положение поперечных реек от верхнего конца основной рейки: первая — 13,97 см, вторая — 39,37 см, третья — 52,07 см и четвертая — 77,47 см.

Теперь надо сделать поперечные рейки В, С, D и E. Их изготавливают из расщепленного тростника толщиной 0,64 см. На концах делаются выборки. Рейки В и D длиной 63,5 см, С и E — 33,02 см. Просверлите на расстоянии 1,27 см от концов реек отверстия. Потом согните их твердым, но осторожным нажатием. Полезно при этом использовать сухое тепло от газовой горелки или электрической плитки. Изогнутая форма поддерживается при помощи стяжек, нити которых пропускаются в просверленные отверстия и крепко завязываются. Натягивайте стяжки достаточно туго, чтобы сохранить изогнутую форму поперечных реек. На одном из концов поперечной рейки оставьте свободный конец нити длиной 12,7 см (F). Стрела прогиба в середине реек В и D составляет 6,35 см. Рейки С и E надо гнуть до тех пор, пока их кривизна не совпадет с кривизной реек В и D.

Укрепите поперечные рейки на основной в указанных точках. Приклейте к основной рейке по два брусочка, чтобы зафиксировать положение поперечных реек. Обвяжите места соединения нитками и промажьте их для прочности клеем. При этом стяжки должны располагаться под основной рейкой (рис. 12).

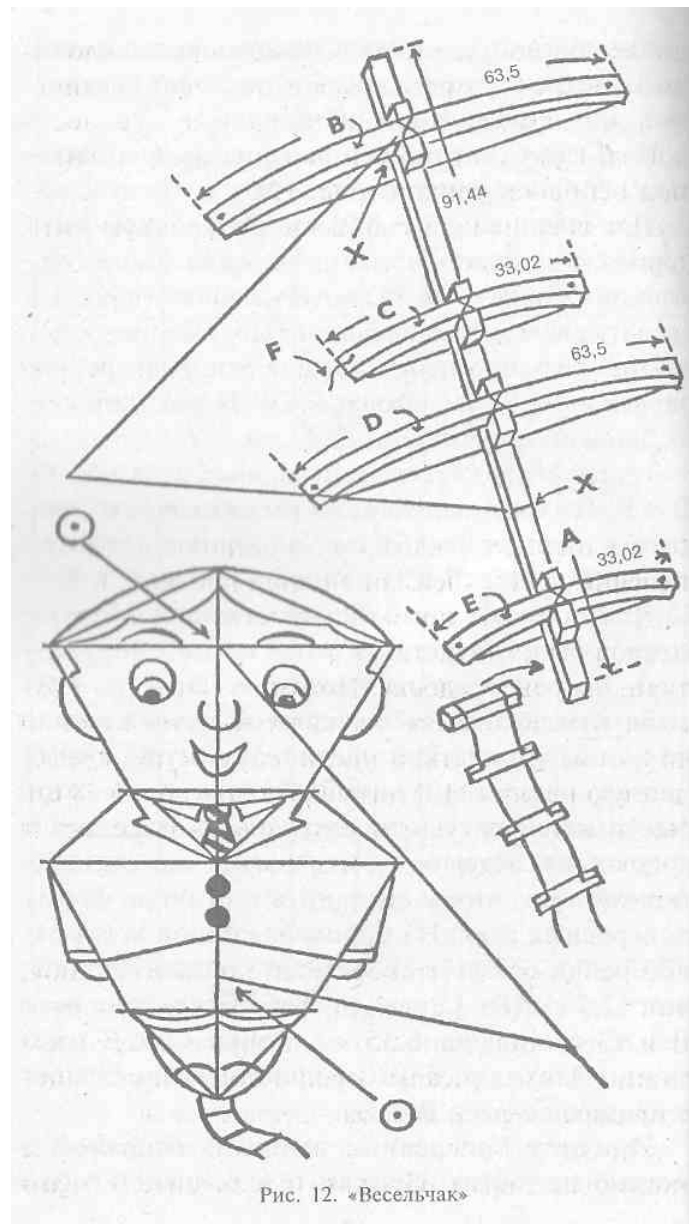


Рис. 12. «Весельчак»



Для внешней обвязки возьмите крепкую нить. Привяжите ее конец к оставленному концу нити в точке F на рейке С. Пропустите нить через вырезы на поперечной рейке С, потом на верхнем конце основной рейки и закрепите ее на другом конце рейки С. Вторую обвязку начните с нижнего конца основной рейки, пропустите ее по концам реек Е и D и закрепите ее там, где начинали, в нижнем конце основной рейки. Проверьте, чтобы все нити стяжек были туго натянуты, а все поперечные рейки лежали в одной плоскости.

Для обтяжки применяют легкую ткань типа перкаля или батиста 91,5 х 91,5 см. Наколите ткань на ровную доску. Потом возьмите лист бумаги и разбейте его на квадраты со стороной 152,4 см. По клеткам увеличьте фигуру, приведенную на рис. 11. Учитывайте подгиб в 5,08 см. Части ног, рук, уши и верх головы вырезаются отдельно и будут наклеены сверху в местах, отмеченных пунктирной линией.

Наколите бумагу на ткань и при помощи копировальной бумаги переведите на нее рисунок. Когда это будет сделано, раскрасьте фигуру в нужные цвета, используя масляные краски для ткани. Дайте краскам хорошо подсохнуть, а потом вырежьте, не забывая сделать запас.

Приклейте обтяжку к каркасу. Подверните подгиб под нити обтяжки, и прошейте. Следите, чтобы обтяжка была аккуратно натянута и крепко закреплена. Потом возьмите отдельные детали — руки, уши и т. д. — и приклейте их на места, отмеченные пунктирной линией, для усиления.

Концы петли уздечки прикрепляются к основной планке в местах, отмеченных на рис. 12 знаком X. Для этого потребуется крепкий шнур длиной 182,88 см. Проткните в нужных местах обтяжку и пропустите через дырочки шнур. Затем приклейте в этих местах шайбы из ткани, чтобы обтяжка не порвалась. Линь для запуска змея крепится к петле уздечки беседочным и рифовым узлами.

Хвост в виде лесенки длиной 182,88 см привязан к маленькому брусочку 0,64 х 0,64 х 152,4 см, который приклеивают к концу основной рейки и закрепляют гвоздиками. Шнуры лесенки крепятся на расстоянии 121,92 см один от Другого. Ступеньки делают из полосок картона длиной 152,4 см. На их концах делают надрезы, в которые пропускают шнуры. Ступеньки располагают примерно через 15,24 см. После небольшой практики станет ясно, сколько таких ступенек должно быть. Их можно легко передвигать или удалять.

Этот воздушный змей имеет достаточно большие размеры и создает большую тягу. Поэтому шнур уздечки и линь для запуска змея должны быть очень прочными, чтобы выдержать это натяжение. Начинающему конструктору не рекомендуется запускать этого змея на слишком большую высоту или при сильном ветре.

### **«МАЛЕНЬКАЯ РЫБКА»**

Этот необычный воздушный змей прекрасно смотрится в полете. Его отличные качества вполне оправдывают время и труд, затраченные на его изготовление. У такого змея сложный каркас, поэтому очень важно соблюсти все пропорции.

Первая стадия работы — изготовление каркаса. Основная рейка А деревянная, квадратного сечения 0,64 х 0,64 см, длиной 45,72 см. Поперечные рейки В, С и D делают из тонкого расщепленного тростника. Рейка В длиной 38,1 см, рейки С и D по



30,48 см. На торцах реек сделайте углубления. Поперечные рейки должны быть выгнуты. Это делается при сухом нагревании. Изгиб достигается за счет стяжек, концы которых продеваются в просверленные отверстия. Стрела прогиба в середине длинной поперечной рейки составляет 3,81 см, стрелы прогиба других поперечных реек должны соответствовать этой величине. Проверьте это, накладывая короткие поперечные рейки на длинную. Их кривизна должна совпадать.

Прикрепите поперечные рейки к основной. Длинная рейка прикрепляется посередине. Две короткие — на расстоянии 7,62 см от верхнего и нижнего концов основной рейки. Приклейте брусочки длиной 1,27 см к основной рейке с обеих сторон от поперечной, чтобы зафиксировать ее. Промажьте обвязку клеем для большей прочности.

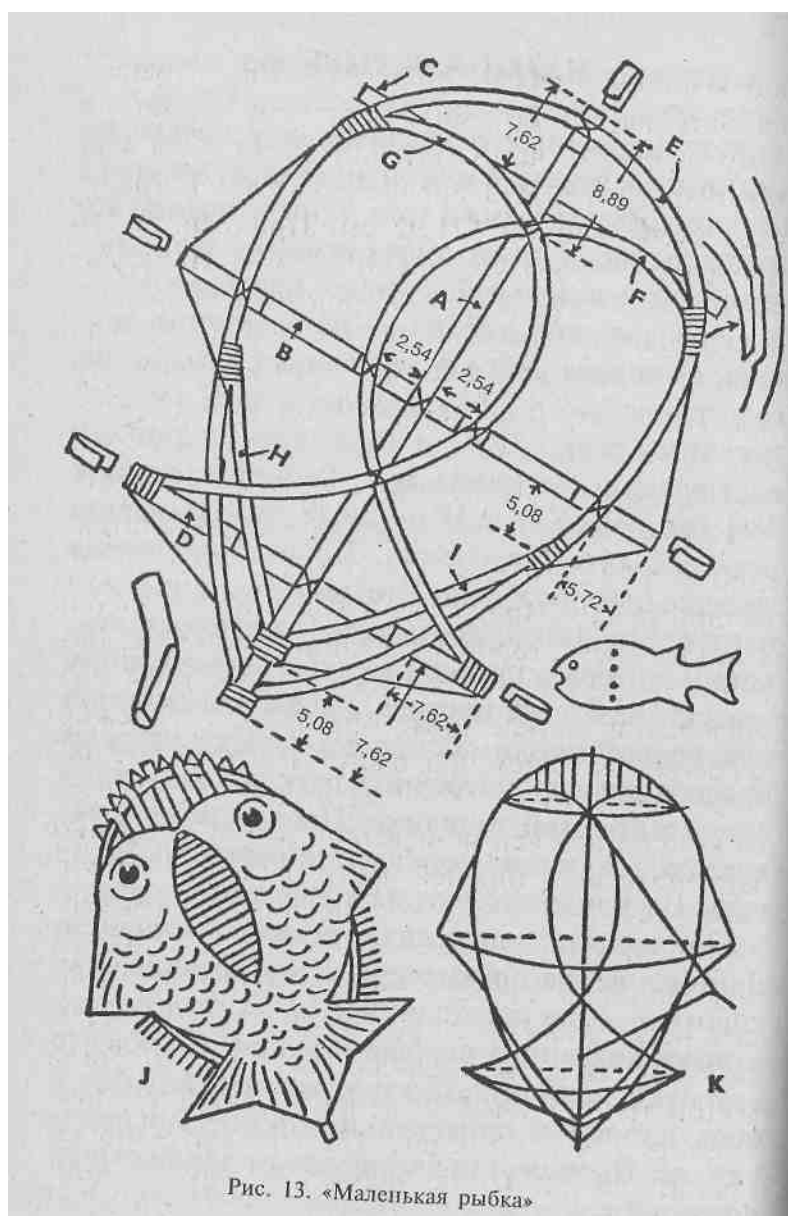


Рис. 13. «Маленькая рыбка»

Фигурные детали каркаса выполняют из тростника, ивняка, из которого делают корзины или плетеную мебель, и других хорошо гнущихся материалов. Возьмите тростник диаметром 3 мм и, прежде чем гнуть, вымочите его в воде в течение часа. Для внешней кривой Е требуется кусок длиной 121,92 см. Прикрепите его посередине к верху основной рейки. Приклейте к основной рейке прямо под точкой



крепления маленький деревянный брусочек, который будет выполнять роль упора для тростникового элемента. Оберните стык промазанной клеем тканью, сделайте то же самое и в других местах, указанных на рис. 13.

Теперь пометьте карандашом точки, отстоящие на 5,72 см от каждого конца средней поперечной рейки. Приклейте деревянные брусочки с внутренней стороны сделанных пометок. Загните тростниковую палочку Е так, чтобы она уперлась в приклеенные брусочки, и надежно закрепите ее. Затем проложите тростниковые палочки через точки, которые отстоят на 7,62 см от концов нижней поперечной рейки, и крепко закрепите их в нижней части основной рейки. Для этого надо обмотать соединение, а чтобы тростниковая палочка плотно прилегала к боковым сторонам основной рейки, ее надо косо срезать острым ножом на расстоянии 1,27 см, а самый кончик срезать плоско (см. рис. 13). Тогда концы тростниковой палочки можно легко прикрепить к рейке (см. рис. 13). Окончательно закрепите тростниковую палочку на верхнем конце основной рейки.

Отметьте на основной рейке точку, отстоящую на 8,89 см от ее верхнего конца. Приставьте к ней линейку так, чтобы она была параллельна поперечным рейкам, и отметьте соответствующие точки на изогнутой внешней тростниковой палочке. В этих точках должны крепиться внутренние изогнутые элементы F и G. Для них потребуются две камышовые палочки длиной 60,96 см каждая. Срежьте косо острым ножом их концы на длине 1,27 см. Начните с рейки F. Промажьте клеем и приклейте ее конец к внешней изогнутой рейке E. Согните палочку F так, чтобы она коснулась 1 основной рейки в том месте, где на расстоянии 8,89 см была сделана отметка карандашом. В месте касания немного зачистите ножом тростниковую палочку, чтобы она стала плоской. Приклейте ее и закрепите одной или двумя петлями нити. Приклейте маленькие брусочки к основной рейке по обе стороны от тростниковой палочки. Теперь сделайте то же самое с палочкой G и привяжите их к основной рейке крепкой нитью.

Теперь вернитесь к палочке F и продолжайте изгибать ее так, чтобы она прошла над такой точкой на поперечной рейке, которая отстоит на 2,54 см от основной рейки. В этой точке приклейте маленький брусочек для упора. Потом загните палочку так, чтобы она коснулась правого конца нижней поперечной рейки, и прочно закрепите ее там. Повторите то же самое с другой тростниковой палочкой G. В месте, где эта тростниковая палочка пересекает основную рейку, надо вставить маленький брусочек, чтобы перекрыть разрыв.

Завершают каркас две тростниковые палочки, H и I. Каждая из них имеет длину 25,4 см и срезана наискось по концам. Прикрепите каждую из них одним концом к внешнему обводу, в 5,08 см ниже средней поперечной рейки, а другим — к основной рейке, в точке, отстоящей на 5,08 см от ее нижнего конца. Проверьте все крепления, чтобы убедиться, что они сделаны достаточно прочно, а изогнутые части располагаются симметрично по отношению к основной рейке.

Теперь каркас готов к тому, чтобы делать обвязку. Привяжите прочную нить к концу верхней поперечной рейки. Проведите ее к верху основной рейки и закрепите. Проведите тоже самое и с другой стороны. Теперь привяжите нить к концу нижней поперечной рейки и прикрепите ее к тому месту на основной рейке, где прикреплены внутренние изогнутые элементы каркаса. Отсюда протяните ее к другому концу нижней поперечной рейки и закрепите. Убедитесь, что все стяжки туго натянуты.



Теперь приготовьте обтяжку. Положите каркас на лист пергамента и очертите его контур, как показано на фрагменте J (рис. 13). Прибавьте запас на подгиб в 2,54 см и вырежьте. Можете, если хотите, удалить среднюю часть. На полосе, взятой для подгиба, делаются надрезы, чтобы обтяжку было легче установить на каркас.

Теперь обтяжку можно украсить. Глаза, чешую и плавники рисуют голубым на фоне алюминиевой краски. Дайте краскам хорошо подсохнуть, а потом приклейте обтяжку к каркасу и нитям обвязки.

Уздечку делают из крепкого тонкого шнура длиной 106,68 см. Концы уздечки прикрепляют к точкам основной рейки (К, рис. 13). Линь для запуска змея крепят к уздечке при помощи беседочного и рифового узлов (см. главу 7, раздел «Узлы и крепления»).

Этому воздушному змею потребуется хвост длиной 137,16 см. Для него вырезаются из картона маленькие рыбки длиной 12,7 см, в каждой из которых делают четыре отверстия для шнура. Рыбки можно окрасить так, чтобы они хорошо совпадали с выбранной цветовой гаммой — например, одна голубая, другая цвета алюминия и так далее.

На фрагментах J и K (рис. 13) представлены дополнительные украшения для этого воздушного змея. Это полоски бумаги, прикрепленные к верхним частям элементов каркаса E, F и G.

Если удвоить все приведенные размеры, то можно сделать воздушного змея большего размера. В этом случае деревянные рейки должны быть сечением 0,95 x 0,95 см. А тростниковые элементы — 5 мм в диаметре. Для уздечки и линия следует взять более крепкие шнуры. А вместо бумаги для обтяжки можно применить легкую ткань.



## Глава 5. «БАБОЧКА». «ДВОЙНАЯ БАБОЧКА». «ПЛАНЕР»

### «БАБОЧКА»

Это один из самых красивых и несложных в изготовлении воздушных змеев. Каркас змея потребует немного работы, а обтяжка очень проста. Вам обязательно захочется сделать такого змея.

Каркас состоит из основной рейки А и двух изогнутых элементов В и С. Для А берут деревянную рейку сечением 1,91 х 0,64 см. На ее концах делают канавки. Элементы В и С делают из такого же круглого в сечении тростника, который идет на изготовление корзин и плетеной мебели, диаметром 8 мм. Для начала его надо хорошо вымочить в воде. Потребуются два куса длиной по 142,24 см каждый. По концам их делаются зарубки для крепления стяжек.

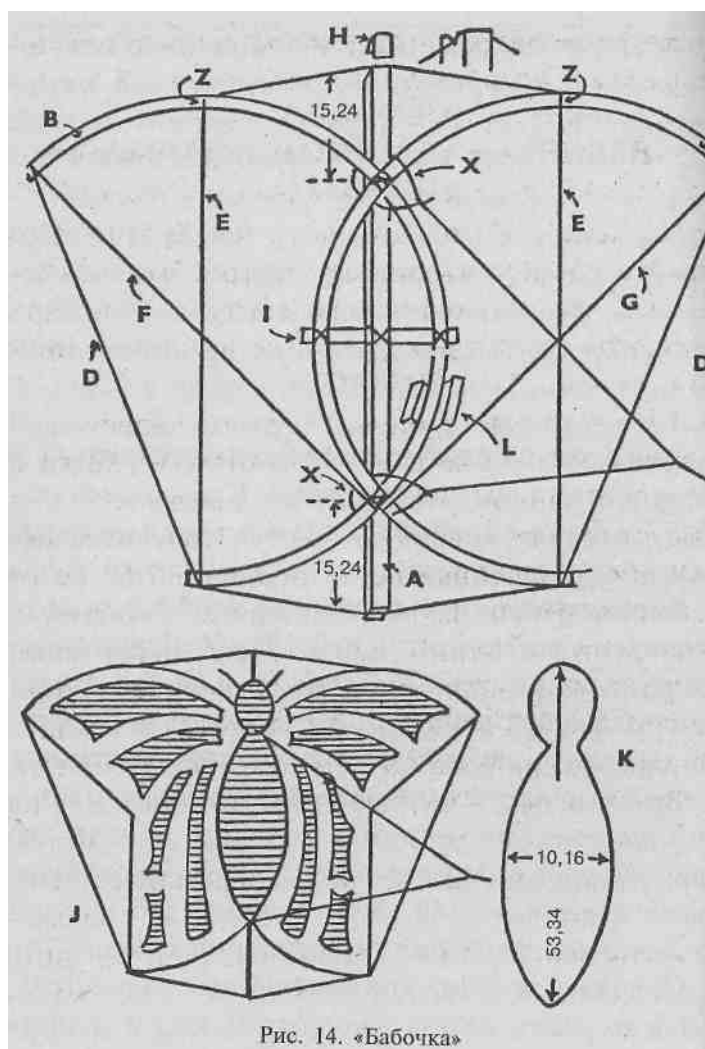


Рис. 14. «Бабочка»

Сначала делают криволинейные элементы. Смажьте один конец элемента В клеем и прикрепите к нему крепкую нить. Согните тростник в виде полукруга, как показано на рис. 14. Закрепите нить на другом конце, предварительно промазав его клеем, чтобы нить не сползала. На рис. 14 эта нить обозначена как D. Длина этой стяжки должна быть примерно 63,5 см. Прикрепите, другую нить к нижнему концу полукруглого элемента В и протяните ее к точке Z, которая отстоит на 15,24 см от



верхнего конца. Длина этой нити Е, после того как она будет закреплена, составляет примерно 68,58 см.

Элемент С выгибают таким же образом. Положите элементы один на другой, чтобы убедиться, что они одинаково согнуты. Выгибать элементы следует аккуратно, не нажимая слишком сильно.

Теперь можно собирать каркас. Закрепите В на основной рейке в 15,24 см от ее верхнего и нижнего концов. Используйте для этого прочные нити или ковровую пряжу. Получится небольшая внутренняя петля глубиной 7,62 см от основной рейки. Закрепите С таким же образом. Прикрепите стяжки F и G в точках, показанных на рис. 14, и пропустите через точку на основной рейке. Приклейте полоски ткани на торцы основной рейки, чтобы не сползали стяжки (H).

Внимательный читатель обратит внимание на то, что существует опасность того, что крылья каркаса могут сложиться под напором ветра. Чтобы избежать этого, делается следующее. Отрежьте кусок рейки длиной около 20,32 см и укрепите его посередине основной рейки с ее задней стороны. К ее концам приклейте тростниковые элементы, как показано на фрагменте I (рис. 14). Это предохранит крылья от смещения во время полета змея.

Следующий шаг — изготовление обтяжки. Ее очертание показано на фрагменте J (рис. 14). Надо взять легкую, но плотную бумагу (рекомендуется пергамент). Она обычно бывает в листах, которые следует склеить. Положите каркас на бумагу и обведите его по контуру мягким карандашом. Прибавьте вокруг запас на подгиб в 5,08 см. Вдоль края подгиба сделайте прорезы. С ними будет удобнее устанавливать обтяжку. Вырежьте туловище и головку бабочки из картона, из которого делают почтовые открытки (см. фрагменты J и K, рис. 14). Обтяжку раскрашивают яркими масляными красками. В качестве фона хорошо использовать алюминиевую краску. После того как краска подсохнет, приклейте I обтяжку к каркасу, подгиб оберните вокруг полукруглых элементов и внутренних стяжек. Старайтесь получить ровную, плотно натянутую поверхность. Потом приклейте туловище бабочки. Поверните змея и с его обратной стороны приклейте к гнутым элементам и обтяжке на равных расстояниях полоски размером 2,54 x 6,35 см, как показано на фрагменте L (рис. 14).

Уздечка прикрепляется к точкам X (рис. 14). Для нее возьмите прочный шнур длиной 152,4 см. Важно заметить, что уздечка крепится к точкам 1 соединения элементов (см. рис. 14). Там показаны свободные петли, чтобы не затемнять чертеж. На самом деле эти петли должны быть плотными. Они расположены в самых прочных местах каркаса. Если это правило не выполнить, то каркас может сломаться. Как можно заметить, для того чтобы прикрепить уздечку, надо проткнуть обтяжку. Это надо сделать осторожно и наклеить в нужных местах шайбы из картона, чтобы обтяжка не порвалась.

Линь для запуска змея крепится к уздечке рифовым и беседочным узлами. Это позволит регулировать угол наклона змея и добиться лучших летных качеств. Более детально это объяснено в главе 8.

Для такого змея нужен хвост длиной 152,4 см. Детали его изготовления описаны в разделе «Украшения».

## **«ДВОЙНАЯ БАБОЧКА»**



Этот оригинальный змей представляет собой усложненную конструкцию змея, описанного выше. Каркас такого змея более сложный, поэтому надо отнестись к его изготовлению со всем вниманием и точно следовать инструкциям.

Основная рейка А — деревянная, сечением 0,95 x 0,95 см и длиной 60,96 см. Она должна быть прямой и не иметь изъёнов. Криволинейные элементы главных крыльев В и С делают из круглого тростника диаметром 8 мм. Каждый кусок тростника длиной 139,7 см. Для облегчения каркаса примерно треть сечения тростника можно снять острым ножом. Прежде чем гнуть, тростник надо вымачивать в воде не менее часа.

Отметьте на тростниковой палочке В точку, отстоящую на 40,64 см от конца, и прикрепите ее в этой точке к основной рейке на расстоянии 7,62 см от ее верхнего конца. Потом согните ее так, чтобы прикрепить к основной рейке на расстоянии 7,62 см от нижнего ее конца. Свободный конец элемента должен составлять 17,15 см.

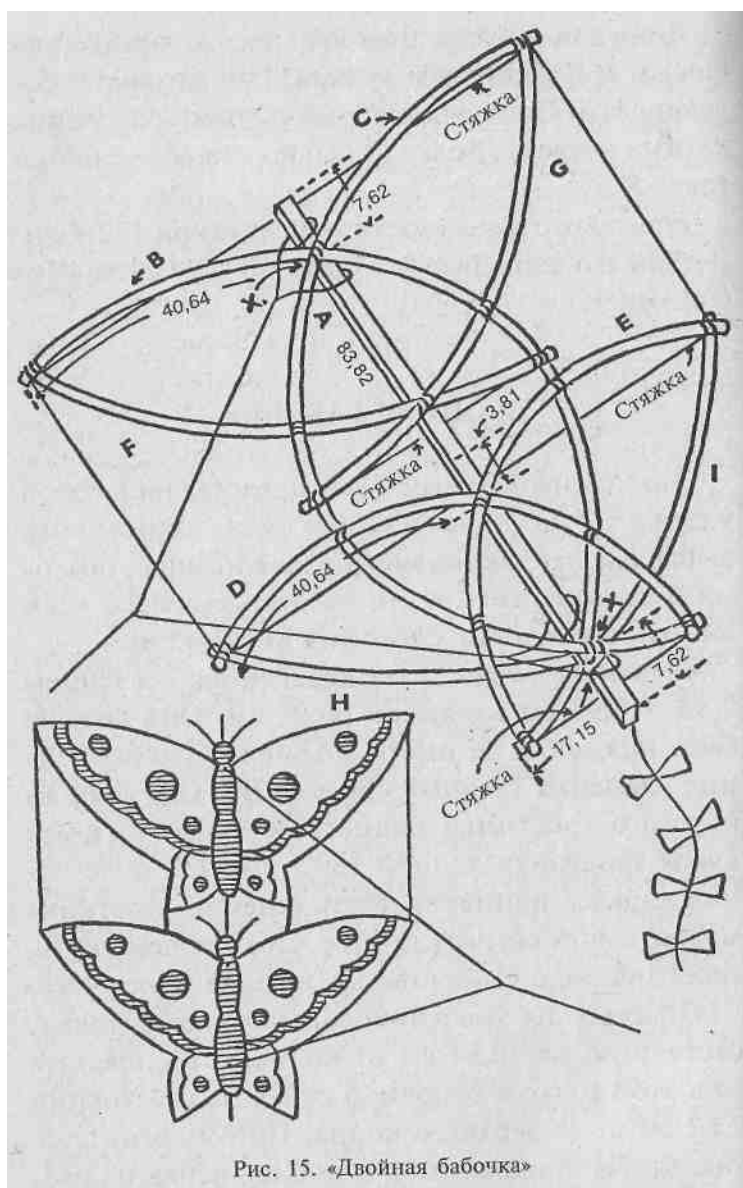


Рис. 15. «Двойная бабочка»

Привязывайте тростник тонкой прочной нитью. Расстояние между основной рейкой и выгнутым элементом в его середине должно быть около 19,05 см. Элемент С крепится так же.



Отметьте карандашом середину основной рейки. Положите на нее линейку перпендикулярно основной рейке и сделайте отметки на элементах В и С. Вторые криволинейные элементы, D и Ё, делаются из круглого тростника диаметром 8 мм, обработанного так же, как элементы - В и С. Их длина — по 82,55 см. Элемент D крепится концом к нижнему концу элемента, образующего главное крыло. Согните элемент D так, чтобы он прошел на 3,81 см ниже середины основной рейки. Эта точка должна отстоять от верхнего конца элемента D на 40,64 см. Прикрепите этот элемент к основной рейке в этой точке. Элемент Е крепится к низу элемента главного крыла В, затем идет в точку пересечения основной рейки и элемента D. Потом сгибайте верхние части элементов D и Е так, чтобы их концы расположились на 0,95 см ниже карандашных отметок на криволинейных элементах В и С.

Крылья F и G выполняются из тростника диаметром 5 мм. Каждое длиной 72,39 см. Прикрепите F к верхнему концу В, согните его так, чтобы он прошел под элементом С в точке, отстоящей на 3,81 см выше карандашной отметки на основной рейке, где он и закрепляется. Элемент G крепится к верху крыла С, а потом гнется так, чтобы он прошел над В, и крепится к тому месту, где F пересекает основную рейку. Концы элементов F и G крепят к точкам, отстоящим на 0,95 см выше карандашных меток на элементах В и С.

Теперь надо добавить элементы Ни I. Они вырезаются из тростника диаметром 5 мм и имеют длину 48,26 см каждый. Привяжите их концами к верхним концам элементов D и Е. Согните Н, пропустите его под Ей над В и закрепите на основной рейке в месте крепления других криволинейных элементов. Элемент I пропускают над D и С и крепят в той же точке основной рейки. Все точки крепления показаны на рис. 15. Полезно в точках крепления срезать тростник так; чтобы придать ему плоскую поверхность, что увеличивает прочность стыков. Обвязку надо хорошо промазать клеем. Прежде чем двигаться дальше, хорошо проверьте симметрию каркаса относительно основной рейки.

Далее надо придать каркасу вогнутую форму. Это можно сделать, аккуратно сгибая его и устанавливая стяжки. Стяжки привязаны к концам каркаса (см. рис. 15). Они располагаются снизу и не касаются основной рейки. Глубина изгиба верхней части крыльев, считая от стяжки, должна быть равна 5,08 см, Меньшие крылья тоже стянуты стяжками, как показано на рис. 15. Это помогает лучше распределить нагрузку от ветра в полете.

Для обтяжки берут пергаментную бумагу в листах. Их можно склеить. Положите на лист каркас и очертите его карандашом. Вырежьте обтяжку, сделав отступ по всему периметру на 5,08 см. Сделайте надрезы по краям, чтобы облегчить наклейку обтяжки на каркас. Может показаться, что легче сделать обтяжку перед тем, как выгибать каркас. Вырежьте из картона две бабочки, каждая длиной 35,56 см, руководствуясь рис. 15.

Теперь покрасьте обтяжку яркими красками. Один из вариантов дизайна представлен на рис. 15. Цветовая гамма состоит из синего фона, темного туловища и золотых или серебряных пятен и волнообразных полос; Можно сделать пятна из металлической фольги, наклеить их на бумагу, и они будут отражать солнечный свет.

Приклейте обтяжку к каркасу, подворачивая оставленный подгиб. Приклейте бабочек. Прикрепите к основной рейке четыре ежика для чистки бутылок для усов бабочки. К низу основной рейки привязывают хвост длиной 198,12 см.



Для уздечки берут шнур длиной 167,64 см. Прикрепите его к основной рейке в точках, помеченных буквой X на рис. 15. В обтяжке делаются отверстия, для того чтобы пропустить шнур уздечки. Наклейте в этих местах картонные шайбы, чтобы обтяжка не рвалась.

Линь для запуска змея крепится к уздечке беседочным и рифовым узлами. И наконец, надо наклеить кусочки изоляционной ленты на торцы реек каркаса. Они смягчат удар, если воздушный змей упадет на землю.

### «ПЛАНЕР»

Парящий в воздухе, такой змей удивительно напоминает планер. Его обтяжке придется различная кривизна, поэтому от него можно ожидать высокой степени стабильности. Ввиду отсутствия хвоста для придания этому змею устойчивости требуются дополнительные детали. Крылья, корпус и хвостовое оперение «Планера» сами по себе не дают змею достаточной площади для поднятия и полета, поэтому для его обтяжки применяют также куски прозрачного полиэтилена, что не искажает характерной формы змея.

Начинают с изготовления каркаса (рис. 16). Деревянная основная рейка А имеет сечение 0,95 x 0,95 см и длину 76,2 см. Сделайте по ее торцам неглубокие канавки. Просверлите в рейке отверстия на расстоянии 0,95 см от каждого конца и одно отверстие сбоку на расстоянии 1,91 см от верхнего конца. Основная рейка должна быть немного выгнута. Чтобы сделать это, вымочите ее в воде не менее часа, а потом сгибайте над паром. Лучше всего поместить рейку над сковородой с горячей водой. Если все сделать так, как описано, рейку легко можно согнуть.

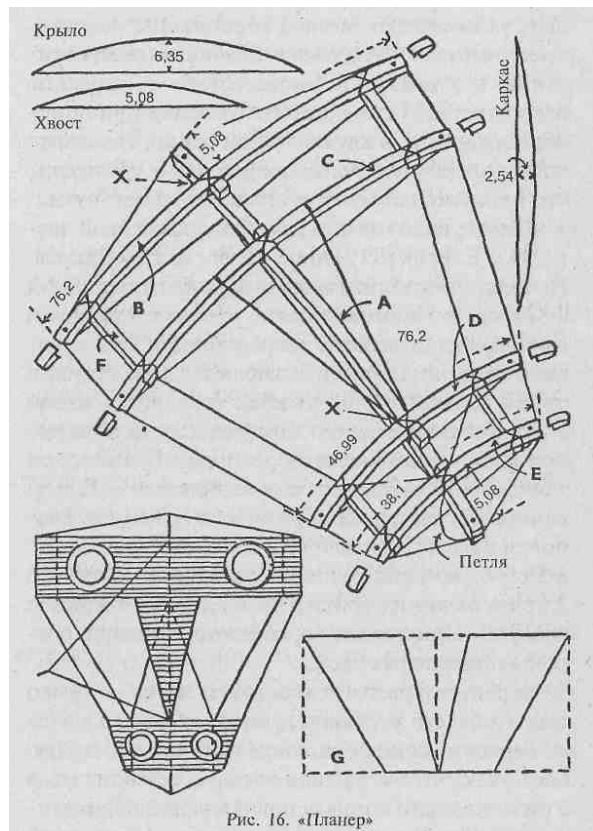


Рис. 16. «Планер»



Изгиб поддерживается нитью-стяжкой, которая продевается в отверстия, сделанные на расстоянии 0,95 см от концов рейки. Стяжка натягивается и надежно закрепляется. Стрела прогиба в середине должна равняться 2,54 см. Отложите основную рейку в сторону, чтобы дать ей подсохнуть. Теперь вырежьте поперечные рейки В и С длиной по 76,2 см, которые образуют крылья. Для них потребуется тростник толщиной 0,64 см. Сделайте канавки по торцам и просверлите отверстия на расстоянии 1,27 см от каждого конца. Рейки В и С тоже надо согнуть. Для этого подержите их над сухим теплом газовой горелки или электрической плитки. Это позволит избежать растрескивания тростника. Глубина изгиба в середине составляет 6,35 см. Изгиб сохраняется при помощи стяжек, как и для основной рейки. Наложите одну поперечную рейку на другую и убедитесь, что их изгиб одинаков, а стяжки туго натянуты.

Дальше надо сделать рейки для хвостовой части, D и E. Рейка D длиной 46,99 см, E — 38,1 см. Используйте расщепленный тростник толщиной 0,64 см. Сделайте маленькие канавки в торцах и просверлите отверстия на расстоянии 1,27 см от каждого конца. Рейки изгибаются при помощи сухого тепла. Глубина изгиба в середине — около 5 см. Соедините рейки крыла и хвоста попарно при помощи деревянных распорок F. Распорки для крыла 15,24 см, а для хвостовой части — 12,7 см длиной, сечение распорок — 0,95 х 0,64 см. Распорки крыла устанавливают и плотно закрепляют в 5 см от концов, распорки хвостовой части — в 7,62 см от конца рейки D и в 2,54 см от концов рейки E. Прикрепите их надежно с нижней стороны поперечных реек.

Скрепите крылья и хвостовую часть — крыло так, чтобы его передняя рейка находилась в 5 см от верхнего конца основной рейки, а хвостовую часть так, чтобы ее задняя рейка находилась в 5 см от нижнего конца основной рейки. Приклейте маленькие деревянные брусочки с внутренней стороны поперечных реек, образующих каркас крыла и хвостовой части. Закрепите их прочной обвязкой и обмажьте ее клеем для прочности. Обратите внимание на то, чтобы стяжки не касались основной рейки с нижней стороны.

Обвяжите каркас прочной нитью. Пропустите ее через отверстие, просверленное в 1,91 см от конца основной рейки, и закрепите ее там, оставив 12,7 см для узла. Пропустите нить через канавку в торце основной рейки, потом по концам поперечных реек, через торец основной рейки и закончите обвязку в той точке, с которой начинали.

Вторую обвязку делают следующим образом. Привяжите нить к левому концу внутренней поперечной рейки крыла в том месте, где помещена распорка. Протяните ее вниз, к поперечной рейке хвостовой части, где стоит распорка, оберните вокруг этого места, потом протяните к аналогичному месту на правом конце поперечной рейки и поднимите нить до правой поперечной рейки крыла, к точке, где стоит распорка, и закрепите ее там.

Теперь привяжите нить к внутренней поперечной рейке крыла в 7,62 см от основной рейки. Пропустите ее через соединение верхней поперечной рейки с основной рейкой и поднимите снова к внутренней поперечной рейке крыла, привязав на расстоянии 7,62 см от основной рейки. Обвязка подробно показана на рис. 16. Необходимо, чтобы все части обвязки имели одинаковое натяжение. Рейки крыла и хвостовой части должны быть в правильном горизонтальном, а основная рейка в вертикальном положении. Все соединения должны быть сделаны прочно и аккуратно.



Теперь каркас можно обтянуть. Для крыльев, корпуса и хвоста берут прочную рифленую крафт-бумагу. Сначала вырезают кусок для корпуса длиной 40,64 см. Ширина сверху — 17,78 см, снизу — 2,54 см. Приклейте его к задней поперечной рейке крыла и передней поперечной рейке хвостовой части, а также к внутренней обвязке, которая имеет V-образную форму. Обтяжка крыла имеет размеры — 81,28 см в длину и 22,86 см в ширину. Обтяжка хвоста имеет ширину 20,32 см, а длину — по верху 52,07 см, а по низу — 43,18 см. Прикрепите ее тем же способом, что и обтяжку крыла.

Теперь можно добавить прозрачную обтяжку из полиэтилена, перекрывающую пространство между крыльями, корпусом и хвостовой частью. Возьмите очень крепкий полиэтилен и вырежьте два куса размером 40,64 см длиной и 34,29 см шириной. Форма показана на фрагменте G (рис. 16). Прикрепите полиэтилен к крыльям, боку корпуса и хвосту и оберните вокруг внешней обвязки, закрепив скотчем или клейкой лентой. Добавьте опознавательные знаки на крыльях и хвостовой части из цветной клейкой бумаги.

Уздечка делается из прочного шнура длиной 183 см. Ее концы прикрепляются к основной рейке в точках, отмеченных на рис. 16 буквой X. Линь крепится к змею при помощи беседочного и рифового узлов. Про то, как их завязать, рассказано в главе 7, раздел «Узлы и крепления».

Теперь сделайте петлю из нити, один конец которой прикрепите к нижнему концу основной рейки, а другой — к месту крепления задней поперечной рейки. Привяжите один конец петли так, чтобы узел можно было легко развязать. Вырежьте тонкие деревянные шайбы из деревянной катушки для ниток, чтобы нанизать на эту петлю. Это устройство выполняет функции хвоста змея. Если змей в полете стремится принять горизонтальное положение, нанижите на петлю несколько таких шайб. Действуя как противовес, шайбы заставят нос змея подняться выше. Если хотите, к переднему концу основной рейки можно прикрепить ветряное колесо. Инструкции по его изготовлению приведены в главе 7, раздел «Украшения».



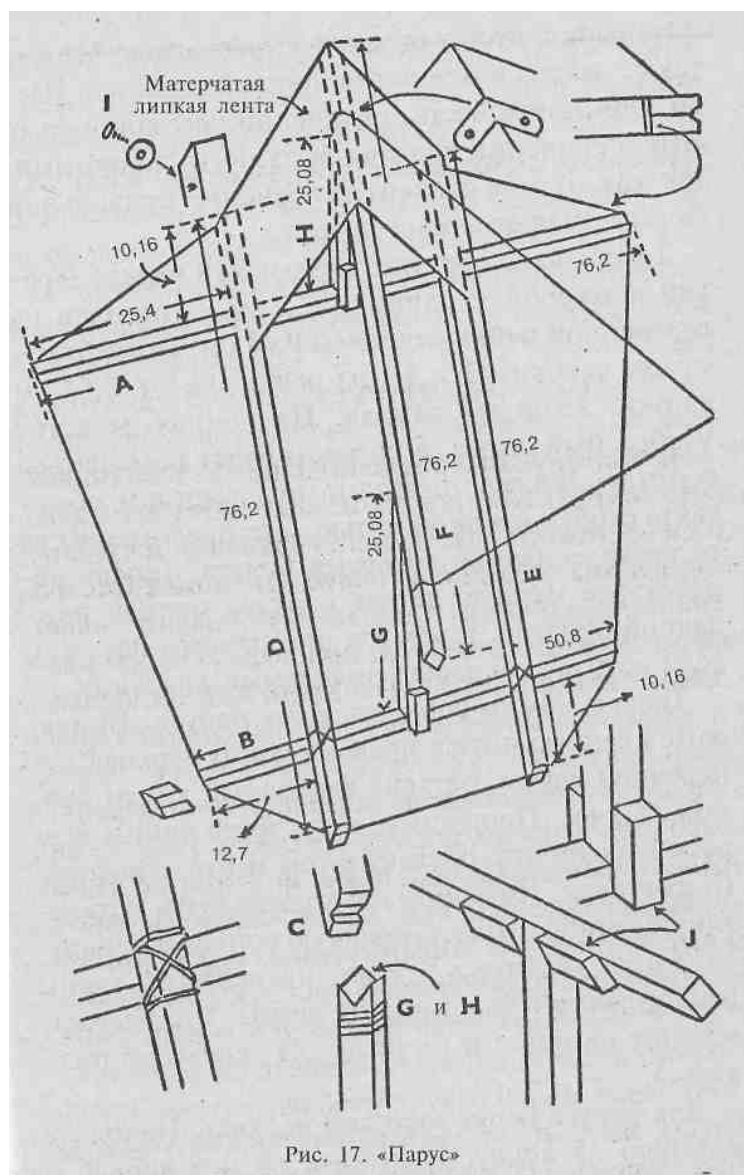
## Глава 6. "ПАРУС". «КРЫЛО». «ЯЩИК». «УЛЫБКА»

### «ПАРУС»

На конструкцию этого воздушного змея оказали влияние особенности змеев коробчатого типа. Змей состоит из двух частей, верхняя — треугольной формы, нижняя — парус. Он может быстро набирать значительную высоту и спроектирован таким образом, чтобы устойчиво летать при различных погодных условиях. Крепкий каркас такого змея позволяет ему выдерживать сильный ветер.

Сначала делают деревянные поперечные рейки А и В квадратного сечения со стороной 0,64 см. Рейка А длиной 76,2 см, рейка В — 50,8 см. На ее концах делают канавки, как показано на фрагменте С (рис. 17). Потом вырезают два лонжерона Д и Е из деревянных реек длиной 76,2 см сечением 0,95 см. По концам они обрабатываются так, как показано на фрагменте С.

Каркас собирают из этих четырех реек. Положите лонжероны на поперечные рейки, прикрепите клеем и закрепите гвоздиками в 1,91 см. Загните концы гвоздиков





и расплющите их молотком. Перед тем как забивать гвозди, рассверлите рейку, чтобы она не растрескалась. Можно также залить в отверстия легкое машинное масло. Обмотайте места соединений крепкой нитью. Эти соединения должны быть очень прочными, так как от них зависит сохранение правильной формы змея во время полета.

Теперь надо сделать треугольный каркас. Третий лонжерон F длиной 76,2 см изготовлен из деревянной рейки сечением 0,64 см. Потребуются две стойки, G и H, из рейки 0,64 x 0,64 см длиной 25,08 см каждая. На концах делается V-образный вырез, в котором будет помещаться верхний лонжерон. Прямо под вырезом обмотайте стойку крепкой нитью. Это предохранит ее от растрескивания во время полета. Теперь обработайте каждую деталь каркаса мелкой наждачной бумагой, покройте прозрачным лаком и, если хотите, покрасьте эмалевыми красками.

Теперь можно собирать раму паруса. Привяжите крепкую нить к правому концу верхней поперечной рейки, оставив свободный конец длиной 12,7 см. Пропустите нить через концы всех реек и закончите обвязку в том месте, с которого начинали. Нить обвязки должна быть туго натянута, чтобы создать хорошую основу для паруса. Когда убедитесь в этом, наклейте на торцы реек кусочки изоляционной ленты. Это удержит обвязку на месте и не позволит дереву растрескаться.

Для паруса берут хороший перкаль. Наколите материю на доску. Положите на нее каркас и мягким карандашом обведите его контур. Дайте запас в 2,5 см по всему периметру для подгиба. Теперь обтяжку можно украсить. Применяйте для этого масляные краски для ткани. Рисунок должен быть простым и четким, например круг или ромб на контрастном цветном фоне или инициалы в виде монограммы. Когда рисунок подсохнет, снимите обтяжку с доски.

Способ установки обтяжки на каркас состоит в следующем. Накатайте ткань на палку длиной 91,5 см. диаметром 1,27 см. Тогда при установке обтяжки она будет равномерно натягиваться. Прикрепите обтяжку гвоздиками к верху лонжеронов D и E. Под шляпки гвоздиков надо помещать маленькие шайбы из картона. Раскатайте обтяжку и прибейте ее таким же образом к нижним концам лонжеронов. Но вместо гвоздиков лучше применить медные винтики длиной 0,64 см с круглой головкой, которые продаются в магазинах для моделистов. Для них, так же как и для гвоздиков, надо просверлить отверстия в рейках. Теперь подверните края обтяжки под боковые нити обвязки и подшейте. Обтяжка может быть прикреплена гвоздиками или маленькими винтами и к поперечным рейкам. Но не следует делать более двух или трех скреплений, иначе это может ослабить поперечную рейку. Обтяжка должна быть ровной, хорошо закрепленной и одинаково натянутой.

Теперь надо сделать треугольные части обтяжки. Для этого потребуются две полосы ткани (см. фрагмент I, рис. 17). Вырежьте два куска ткани 58 см длиной и 23 см шириной. Подогните полоску шириной 2,54 см и подшейте. Потом сложите полосы в середине по ширине. Прикрепите полосы по этой складке к третьему лонжерону. Установите лонжерон в нужное положение и прикрепите к нему полосы ткани в двух местах клеем, гвоздиками или винтиками. Теперь закрепите свободные концы полос к лонжеронам D и E при помощи клея, а для верности еще и винтиками с шайбами. На каждый конец полосы потребуется примерно четыре винтика. Вместо шайб можно использовать полоску из тонкой жести длиной 20,32 см и шириной 1,27 см.



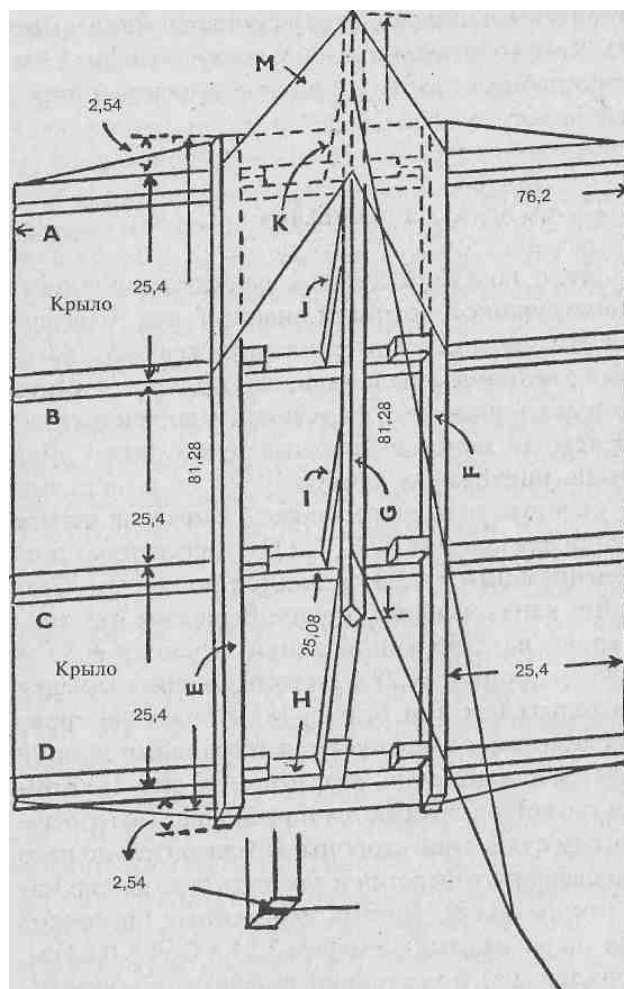
Теперь возьмите две стойки, G и H, и вставьте их между верхним лонжероном и поперечными рейками. Они должны туго войти, иначе полосы ткани будут слишком слабо натянуты. Как было сказано выше, стойки вырезают длиной 25 см, но лучше сделать их немного длиннее, чтобы их можно было подогнать под нужный размер. Так как эти стойки принимают на себя значительное усилие во время полета, надо укрепить их, приклеив маленькие брусочки, как показано на фрагменте J (рис. 17). Для двух стоек потребуется шесть брусочков размером 2,54 x 0,64 x 0,64 см.

Уздечку делают из прочного шнура длиной 183 см. Ее концы привязывают к верхнему лонжерону в 10 см от его концов. Для этого придется проткнуть ткань обтяжки и приклеить в этих местах полоску ткани для прочности. Линь для запуска змея крепится к уздечке рифовым и беседочным узлами, о которых сказано в главе 7, раздел «Узлы и крепления».

Этому змею не нужен хвост. Балансировка достигается путем отыскания нужной точки прикрепления линия к уздечке в процессе эксперимента. Когда эта точка найдена, воздушный змей быстро набирает высоту и вполне удовлетворительно летает.

### «КРЫЛО»

Этот воздушный змей сочетает прочность конструкции и хороший внешний вид. Благодаря его сравнительно сложному каркасу, который увеличивает вес змея, его предпочтительно запускать при ветре от «свежего» до «сильного». И тем не менее в опытных руках такой змей очень подвижен в полете.





Начните с главного каркаса. Вырежьте четыре рейки для крыльев А, В, С и D из деревянных реек сечением 0,64 x 0,64 см длиной по 76,2 см. Сделайте канавки на их торцах. Вырежьте два лонжерона из деревянной рейки сечением 6,95 x 0,95 см, длиной 81,28 см и тоже сделайте канавки на торцах (см. Е и F, рис. 18). Лонжероны приклеиваются и закрепляются гвоздиками длиной 1,91 см в положении, указанном на рис. 18. Концы гвоздиков загибаются и расплющиваются молотком с обратной стороны. Предварительно надо просверлить отверстия и закапать туда каплю машинного масла. Восемь деревянных брусочков для упора, каждый размером 2,54 x 0,64 x 0,64 см, приклеивают и укрепляют гвоздиками в указанных положениях. Затем делают третий лонжерон G и четыре стойки H, I, J, K из рейки 0,64 x 0,64 см, которые устанавливаются позже. Лонжерон имеет длину 81,28 см, и канавки по его торцам делать не надо. Стойки имеют длину 25 см. В их верхней части делается V-образный вырез глубиной 0,32 см. Обработайте все детали мелкой наждачной бумагой, покройте лаком и отложите, чтобы дать им подсохнуть.

. Потом делается прочная обтяжка каркаса. Закрепите нить на правом конце верхней поперечной рейки, оставив свободный конец длиной 10,16 см. Потом проложите нить по концам всех реек, укладывая ее в сделанные канавки. Вернитесь к месту, с которого начинали, и хорошо затяните обтяжку. Чтобы не деформировать каркас во время работы, можно использовать следующий прием. Возьмите рейку длиной 106,68 см и прибейте ее к концам поперечных реек. По окончании работы рейку убирают. Приклейте к концам реек кусочки ткани, чтобы удерживать обвязку на месте.

Для крыльев берут хороший перкаль. Потребуется два куска размерами 78,74 см длиной и 27,94 см шириной. Эти размеры позволяют сделать подгиб шириной 1,27 см. Подогните край, прогладьте его утюгом и подшейте. Теперь можно украсить крылья (см. главу 7, раздел «Украшения»). Прикрепите ткань к поперечным рейкам. Применяйте клей и маленькие винтики с шайбами и круглыми головками. Ткань должна быть натянута как можно более плотно. Но только не обертывайте ее через поперечные планки. Используйте временные распорки, ставя их между концами поперечных реек.

Теперь надо сделать треугольную верхнюю обтяжку змея. Вырежьте две полоски ткани, из которых на рис. 18 показана только одна, М. Они делаются из того же материала, что и крылья, размером 59,27 см в длину и 27,94 см в ширину, с учетом подгиба шириной 1,27 см. Сделайте складку посередине каждой полосы ткани, чтобы обозначить место, которым она будет крепиться к верхнему лонжерону. Полосы ткани устанавливаются в 2,54 см от каждого его конца. Теперь прикрепите полосу ткани к нижним лонжеронам при помощи клея, винтиков в 0,64 см и шайб.

Теперь надо вставить распорки. Они приклеиваются к середине поперечной рейки и к верхнему лонжерону и укрепляются гвоздями. Распорки должны поддерживать ленты в сильно натянутом состоянии, но при этом надо стараться не порвать ткань. Вырежьте их немного длиннее, чем было указано выше, чтобы потом их можно было подогнать по размеру. Укрепите крайние распорки, приклеив по два брусочка из рейки сечением 0,64 x 0,64 см на каждую.

Для уздечки потребуется прочный шнур длиной 167,64 см. Его привязывают к верхнему лонжерону в виде петли. Для этого надо сделать отверстие в каждой полоске ткани в 12,7 см от конца верхнего лонжерона и укрепить это место, наклеив на него полоски проклеенной ткани.



Линь для запуска змея крепится к уздечке беседочным и рифовым узлами (см. главу 7, раздел «Узлы и крепления»).

В качестве дополнительного украшения змея к крайним стяжкам между крыльями можно прикрепить бумажную бахрому.

### «ЯЩИК»

Это, наверное, самый известный и наиболее популярный тип воздушного змея. Он прекрасно летает, а его конструкция позволяет ему успешно противостоять плохой погоде. Если точно следовать инструкции, то при его постройке не возникнет никаких трудностей.

Четыре деревянные угловые рейки А, В, С и D, которые называют лонжеронами, сечением 0,95 x 0,95 см и длиной 106,68 см должны быть ровными, гладкими и не иметь дефектов. Полезно обработать их лаком и дать подсохнуть.

Четыре диагональные распорки — Е и F имеют длину примерно 63,5 см. Их можно сделать из реек сечением 0,64 x 1,27 см. Но лучше отрезать чуть длиннее. При сборке змея их длину можно подогнать так, чтобы обтяжка оказалась туго натянутой. Это позволяет достичь прочных и надежных соединений.

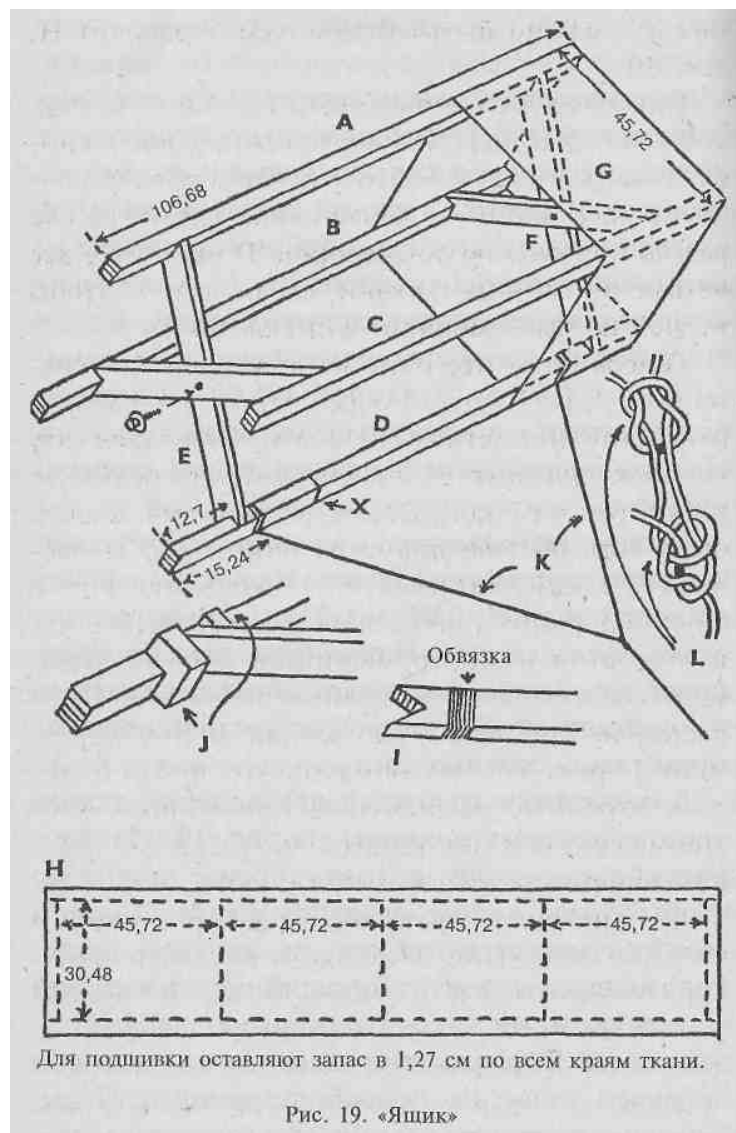


Рис. 19. «Ящик»



Для обтяжки требуется две полосы ткани, одна из которых показана на рис. 19. На этом рисунке передняя полоса убрана, для того чтобы были видны детали каркаса. Полосы обтяжки делают из легкой, но прочной ткани. Рекомендуется взять хороший коленкор или батист. Каждый кусок должен быть 185,42 см длиной и 33,02 см шириной. Со всех сторон добавлен запас на подгиб шириной 1,27 см. Сначала подшейте длинные стороны, а потом сшейте вместе короткие. Теперь у вас два кольца ленты размером 185,42 см каждая. На них не должно быть складок (см. фрагмент Н, рис. 19).

Теперь их надо прогладить горячим утюгом, загладив на концах. Потом сложить вдвое и снова загладить складки. Получится четыре складки на расстоянии 45,72 см одна от другой, как раз по положению лонжеронов. Прикрепите все четыре лонжерона к ткани, следя за тем, чтобы на ней не было морщин или складок.

Теперь возьмите одну из диагональных распорок. Определите ее середину и просверлите отверстие диаметром 0,32 см. Положите эту распорку на другую, просверлите и соедините их винтом с гайкой. Диаметр отверстия должен быть чуть больше диаметра винта, чтобы распорки могли двигаться по отношению друг к другу. Старайтесь не расколоть дерево. Добавьте в отверстия немного машинного масла в момент сверления и стягивания винтом. Концам распорок придается V-образная форма (фрагмент I, рис. 19). Их обматывают прочной нитью, чтобы не раскололись при сборке змея. Промажьте обвязку клеем. Это удержит обвязку распорки на своем месте.

Лучший способ установки распорок состоит в следующем. Попросите кого-нибудь держать перед вами змея в открытом состоянии. Тогда вам будет легко продвинуть распорки внутрь, пока они не займут место в 12,7 см от конца лонжерона. Если распорки окажутся немного длиннее, чем требуется, их можно подогнать по длине. Лучше всего, если распорки будут чуть изогнуты. Тогда на лонжероны передается наибольшее усилие, и ткань обтяжки будет хорошо натянута. Чтобы не дать распоркам скользить вдоль лонжерона, на него наклеиваются L-образные деревянные уголки (см. фрагмент J, рис. 19). Уздечка крепится к одному из лонжеронов (см. K, рис. 19) в 15,24 см от каждого конца. Для нее надо взять по-настоящему очень прочный шнур длиной 228,6 см. В точках крепления надо сделать отверстия в полосах ткани и, чтобы избежать разрыва материи, наклеить в этих местах дополнительные полосы ткани.

Линь для запуска змея крепится к уздечке беседочным и рифовым узлами (L, рис. 19). Тогда линь можно регулировать на уздечке, приспособившись к различным погодным условиям. Как правило, чем слабее ветер, тем короче должна быть верхняя часть петли уздечки. При очень сильном ветре линь приходится крепить прямо к лонжерону, сразу же за передним кольцом обтяжки. Эта точка обозначена буквой X. Следует подчеркнуть, что для этого змея нужен особенно прочный линь для запуска. Он должен выдерживать значительную нагрузку. Если использовать линь низкого качества, змей может оторваться.

Внешний вид змея можно существенно улучшить, если покрасить деревянный каркас эмалевой краской. Кроме этого, на полосы обтяжки могут быть нанесены украшения самых ярких расцветок. Выбор украшений приведен в главе 7. Эту работу надо сделать, разумеется, перед тем, как собирать воздушного змея.



### «УЛЫБКА»

Этот воздушный змей сделан по образцу описанного ранее «Волчка», и если он аккуратно построен, то неплохо летает.

Основная рейка А имеет сечение 0,95 х 0,64 см и длину 91,44 см. На одном ее торце делают канавку. Рейка должна быть прямой и свободной от трещин и сучков. Поперечная рейка В делается из дерева сечением 0,64 х 0,64 см и имеет длину 60,96 см. Она крепится к основной рейке в 22,86 см от ее переднего конца при помощи клея и плотной обмотки.

Криволинейный элемент С делается из отрезка тростника толщиной около 0,64 см и длиной 83,82 см. Он выгнут, как показано на рис. 20. Тростник легче гнуть в сухом тепле, держа его над газовой горелкой или электрической плиткой. Изогнутое положение поддерживается стяжкой, которая привязывается к концам элемента С.

Привяжите середину криволинейного элемента к верху основной рейки, а его концы — к концам поперечной рейки. Теперь сделайте из прочной нити обвязку. Начните с одного конца поперечной рейки, пропустите через канавку в нижнем торце основной рейки и закончите на другом конце поперечной рейки.

Обтяжку делают из перкаля или хорошего коленкора. Готовить ее надо так. Сначала начертите на листе бумаги квадратную сетку со стороной квадрата 12,7 см и перенесите по клеткам лицо, изображенное на рис. 20.

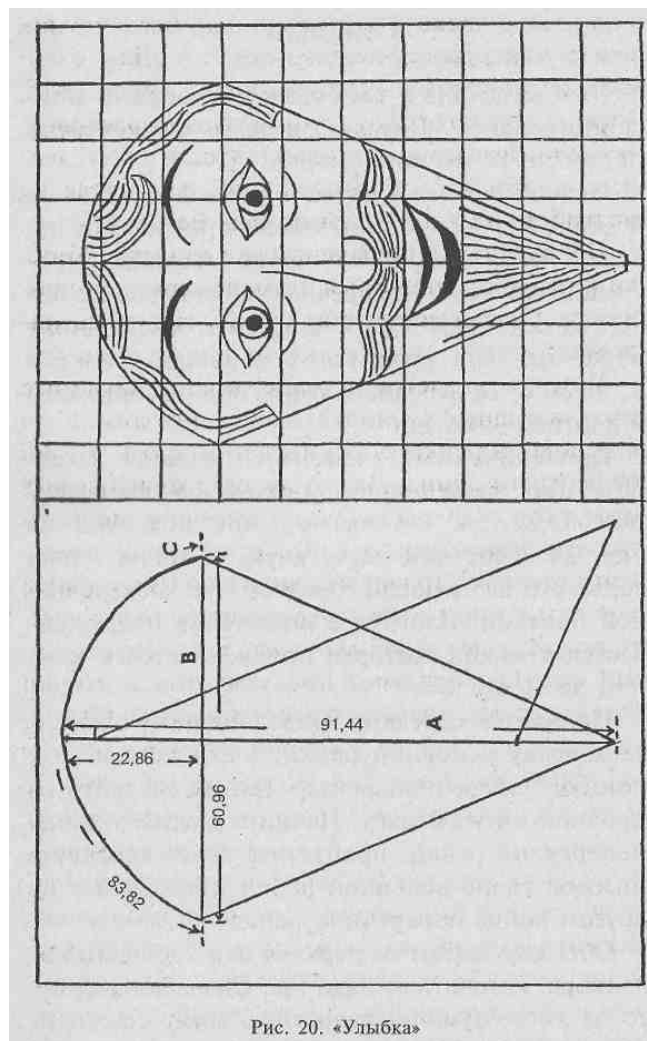


Рис. 20. «Улыбка»



Затем приколите ткань к доске и переведите на нее рисунок при помощи копировальной бумаги. Для этого прежде приклейте бумажный лист к ткани скотчем или приколите булавками. Потом раскрасьте лицо красками для ткани. После этого вырежьте обтяжку по контуру, добавив запас на подгиб шириной 3,81 см по периметру.

Для установки подверните ее под нити обтяжки и под криволинейный элемент каркаса и прошейте. Старайтесь, чтобы она была плотно натянута.

Уздечка делается в виде петли. Возьмите прочный шнур длиной 213 см и привяжите его к основной рейке в 23 см от нижнего и в 9 см от верхнего конца. Для этого следует проделать отверстия в обтяжке змея. Наклейте полоски ткани вокруг отверстий, чтобы усилить обтяжку в этих точках. Привяжите линь для запуска змея к уздечке при помощи беседочного и рифового узлов. Надо приделать хвост длиной около 213 см. На шнур змея привязываются кусочки бумаги на расстоянии 22 см один от другого.



## **Глава 7. ИНСТРУМЕНТЫ, МАТЕРИАЛЫ, ПРИЕМЫ РАБОТЫ, УКРАШЕНИЯ**

Эта глава посвящена материалам, свойствам и способам их применения при изготовлении воздушных змеев. Начнем с описания рекомендуемых инструментов.

### ***ИНСТРУМЕНТЫ***

Прежде всего необходима ножовка по дереву или лобзик для изготовления маленьких пазов, которые часто встречаются в конструкциях. Во-вторых, ножовка по металлу, чтобы отрезать куски реек. В-третьих, небольшой молоток. Кроме того, нужны: нож для резания бумаги с запасными лезвиями, маленькая отвертка, напильник, ручная дрель со сверлами диаметром до 0,32 см, шило для протыкания отверстий для забивки гвоздей и вставки болтиков, клещи для вытаскивания гвоздей, линейка, ножницы, мягкий карандаш и набор кистей. Не помешают также и столярные тиски или хотя бы зажимы для запрессовки клееных соединений.

### ***МАТЕРИАЛЫ***

Для постройки змеев применяются различные материалы, но прежде всего поговорим о дереве. Змея можно делать из разных деревянных обрезков, даже из столбиков для изгороди, но для хорошего воздушного змея надо брать добротный материал. Необходимо, чтобы дерево отвечало определенным требованиям: оно должно быть легким, гладким, прочным и гибким. К счастью, всем этим требованиям отвечает древесина твердых пород (ель, сосна). Ее можно приобрести в магазинах стройматериалов. Она продается в виде реек самого различного поперечного сечения. Когда вы будете покупать дерево, не лишним будет сказать продавцу, для каких целей вы его приобретаете, и он поможет вам сделать выбор. Такие деревянные рейки лучше всего подходят для наших целей, потому что помимо того, что они легкие и прочные, они хорошо гнутся, хотя и не так легко, как тростниковые.

При изготовлении змеев часто, благодаря его гибкости, применяют тростник. Главным образом для поперечных реек. Этот материал нередко используют для своих целей садовники. Плотная наружная шкурка обеспечивает хорошую твердость, не мешая ему быть достаточно гибким. Также можно использовать ивовые прутья или другие подходящие прутья, такие, из которых плетут корзины. Их нужно расщепить вдоль при помощи острого ножа или пилки.

Обтяжки для змеев могут выполняться из различных материалов. Наиболее часто применяется тонкая бумага, калька, папиросная или промасленный пергамент. А также крафт-бумага. Они легкие и очень прочные.

Для некоторых типов змеев применяются обтяжки из ткани. Можно применять гладкий шелк, перкаль, батист, хороший коленкор или любую другую недорогую ткань, которая у вас найдется под рукой, самой разной расцветки. Обтяжку можно сделать не только из целого куска, но и из отдельных лоскутов, сшив их вместе.

Очень важно выбрать хороший клей, так как все скрепления должны быть очень прочными. Вообще, все клеи делятся на синтетические, животного происхождения и



рыбные. Два последних типа при правильном использовании очень прочны. Они хорошо заполняют просветы в стыках, если пазы сделаны не очень аккуратно.

Удобнее использовать клей, который сохнет не очень быстро, например поливиниловый ацетат (ПВА). Этот прекрасный клей быстро схватывает, очень прочен. Он не оставляет пятен и поэтому особенно хорош, когда обтяжку из ткани не подшивают, а подклеивают.

Другую большую группу составляют клеи из синтетических смол. Они обеспечивают прочные и устойчивые к действию воды соединения.

Следующим в списке материалов идут шнуры. Это обобщающее наименование всех гибких элементов — обвязок, стяжек, уздечек, хвостов змеев и линий для их запуска. Требуются шнуры разной прочности и толщины в зависимости от их назначения и размеров воздушного змея. Главное правило: толщина нити должна соответствовать величине змея. Автор после многих опытов рекомендует следующие типы, подходящие для воздушных змеев, описанных в этой книге. •

Для больших воздушных змеев, размерами более 76 см, используйте хорошую гибкую нить для обвязок и пеньковую веревку для уздечек и линия. Для хвостов можно использовать гибкий шнур. Для линия подходит шнур с узлами через 15—20 метров. Для змеев меньшего размера применяют цветные хлопчатобумажные шнуры или шнуры от палаток. Это подходит для воздушных змеев размерами примерно до 60 см.

Воздушный змей очень выигрывает, когда он красиво украшен. Отдельные простые рисунки приведены в этой главе. Их можно вырезать из цветной клейкой бумаги или просто нарисовать на обтяжке воздушного змея. Используйте для этого специальные краски для ткани. Для бумажных обтяжек лучше всего подходят лаки. Они хорошо ложатся на бумажные обтяжки и быстро высыхают. Еще интереснее (и экономичнее!) сшить вместе несколько разноцветных лоскутов ткани — в синем небе такой змей будет смотреться как яркий калейдоскоп, живая мозаика или самоцветы.

## ***ПРИЕМЫ РАБОТЫ***

### ***Соединения***

Обычно при изготовлении змеев используют соединения двух типов. Первое — один кусок дерева накладывается на другой, и они соединяются на клею, а потом закрепляются обвязкой. Второе - помимо клея соединения укрепляются гвоздиками. При хорошем исполнении такие соединения сочетают простоту с прочностью.

Соединения с пазом применяют в тех случаях, когда все рейки каркаса должны находиться в одной - плоскости, то есть ни одна из них не должна находиться выше или ниже другой. Это позволяет прикрепить обтяжку змея ко всему каркасу. Такие соединения надо делать очень аккуратно. Хорошим соединением с пазом считается такое, которое можно поставить с помощью легких ударов деревянного молотка.

Все соединения обоих типов описаны и иллюстрированы в инструкциях по изготовлению воздушных змеев в главах 1—6.



### ***Склеивание***

Прежде чем пользоваться клеем, прочтите руководство на баночке или тубике. Просто удивительно, что многие люди не делают этого, а потом винят клей в том, что он не склеивает. В руководстве обычно указано время подсыхания, то есть то время, в течение которого нельзя прикладывать склеиваемые части одна к другой. Для получения хорошего результата очень важно выдержать указанное время подсыхания.

Не используйте слишком много клея. Излишек клея — это все равно что его полное отсутствие. После того как клей достаточно подсохнет, склеиваемые части надо плотно прижать одну к другой. Сила нажатия зависит от плотности контакта поверхности двух деревянных деталей. Цель состоит в том, чтобы избежать даже малейших пузырьков воздуха, которые являются врагом хорошего соединения. Лучше всего эту работу делать в достаточно теплой комнате. Полезно зажать соединения тисками и оставить их так на всю ночь.

### ***Обвязки***

**В** дополнение к клею соединения каркасов змеев обматываются прочной нитью. Для малых змеев можно взять простые нити, а для больших — особо прочные. Промажьте обвязку клеем, чтобы зафиксировать ее на месте. Иллюстрации к главам 1—6 ясно показывают, как получить аккуратное и прочное соединение.

### ***Выгибание дерева и прутьев***

Сначала поговорим о дереве. Для криволинейного элемента можно выгнуть деревянную рейку. Многие породы дерева можно гнуть.

Профессиональные столяры используют для этих целей паровую камеру, но в обычных условиях дерево может быть промочено в теплой воде, а потом положено в горячую воду на сковороде. Через некоторое время оно обмякнет и его можно гнуть, осторожно, *но* твердо. А когда будет получена нужная форма, надо закрепить ее стяжкой. Гнуть рейки надо до того, как отдельные части крепятся на клею.

Тростник или гибкие прутья ивы легко принимают любую форму. Цельный или расщепленный тростник гнут на сухом тепле, над газовой горелкой или электрической плиткой. Этот способ предохраняет его от растрескивания. В поперечных рейках дугообразная форма поддерживается стяжками.

Путья можно легко резать, расщеплять и сверлить. Отрезать их лучше всего ножом, поворачивая стебель, тогда он не потрескается, а расщепить надвое можно концом остро отточенного ножа. Не пользуйтесь им, как стамеской, а просто ведите нож вдоль стебля. Может быть, придется повторить эту операцию несколько раз, чтобы разделить стебель. Узелки и колена лучше прорезать лобзиком. Полезно просверлить прут у концов и прибить его к доске. Это не даст стеблю крутиться, когда вы станете резать его вдоль. При сверлении будьте осторожны, чтобы не расколоть стебель. Как только сверло пройдет насквозь, поверните стебель и просверлите его с обратной стороны.



## Узлы и крепления

Разница между узлом и креплением состоит в том, что узел представляет более долговечное и крепкое соединение. Кроме того, узел может быть сделан на самом шнуре, в то время как крепление обычно требует наличия какого-то другого предмета, к которому крепится шнур. Существует множество узлов и креплений, и некоторые из них используются при изготовлении и запуске воздушных змеев.

1. Многие из узлов образуются из простой петли, А (рис. 21). Здесь В — основная часть веревки, С — ее конец.

2. *Простой узел*. Его легко завязать, и он является частью многих других узлов. Применяется при подшивке нитью крепления из ткани. Если его завязать дважды или трижды, то можно крепить им обвязку каркаса.

3. *Рифовый узел*. Известен также как квадратный или морской узел. Он, несомненно, самый простой, но лучший для соединения двух шнуров одинаковой толщины. Вместе с беседочным узлом он используется для крепления линия к уздечке при запуске змея (рис. 21).

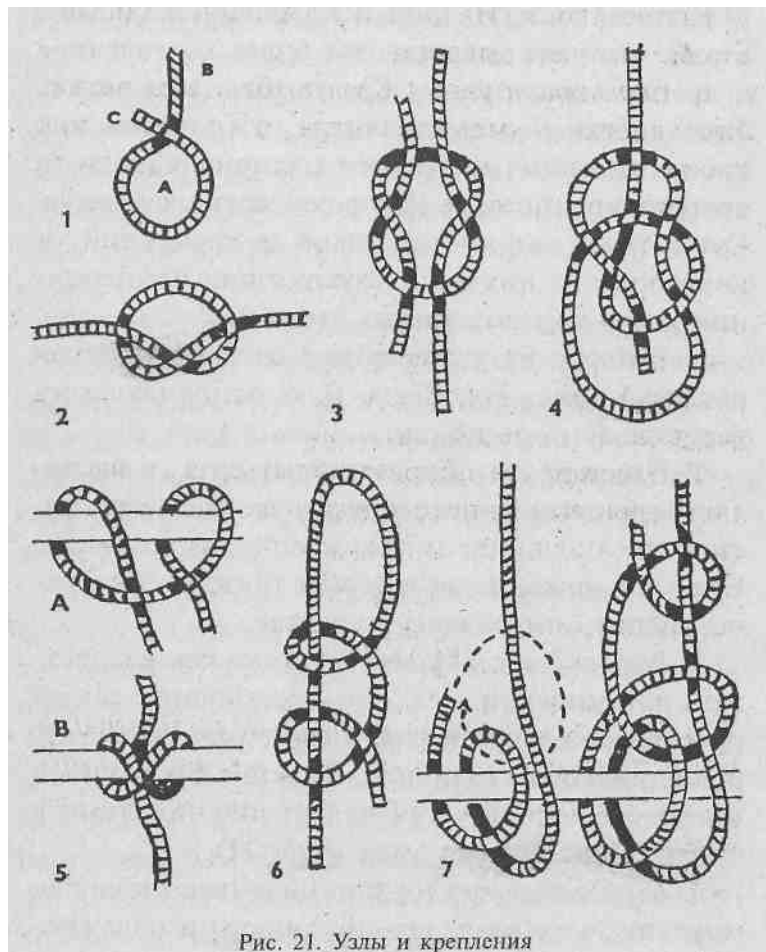


Рис. 21. Узлы и крепления

4. *Беседочный узел* (булинь) называют королем морских узлов из-за его полезности и надежности. На рис. 21 показано, как правильно его завязывать.

5. *Выбленочный узел*. Это самое хорошее из всех известных креплений. Он широко применяется благодаря своей простоте и надежности. Чем сильнее натяжение, тем крепче он затягивается. Этот узел можно использовать, чтобы привязывать куски



бумаги к шнуру, который образует хвост. На рис. 21 (А и В) показаны стадии его завязывания.

6. *Скользкий узел*. Образует бегущую петлю. Его удобно применять, когда нужно временно закрепить лить, на котором запускается змей, привязав его к столбу или к специальному якорю.

7. *Рыбацкий узел*. Когда на шнур передается изменяющееся усилие, его крепление должно быть особенно надежным. Так происходит с обвязками и стяжками воздушного змея. Если его правильно завязать, то его легко распустить, чтобы поправить положение обвязки (рис. 21).

Рекомендуется попрактиковаться в завязывании узлов, чтобы потом делать их быстро и правильно.

## УКРАШЕНИЯ

Здесь представлены некоторые иллюстрации и инструкции о том, как сделать вещи, которые делают запуск воздушных змеев более интересным.

### Катушка

Катушка совершенно необходимое приспособление. Это не просто предмет, на который намотан лить для запуска змея. Катушка выполняет очень важную функцию. Разумеется, ее размеры зависят от габаритов воздушного змея, длины и толщины лия. Размеры катушки, которые приведены ниже, соответствуют средним требованиям.

Катушка, представленная на рис. 22, имеет удобные размеры. Как видно из чертежа, у нее есть вращающаяся часть и простое блокирующее устройство, что

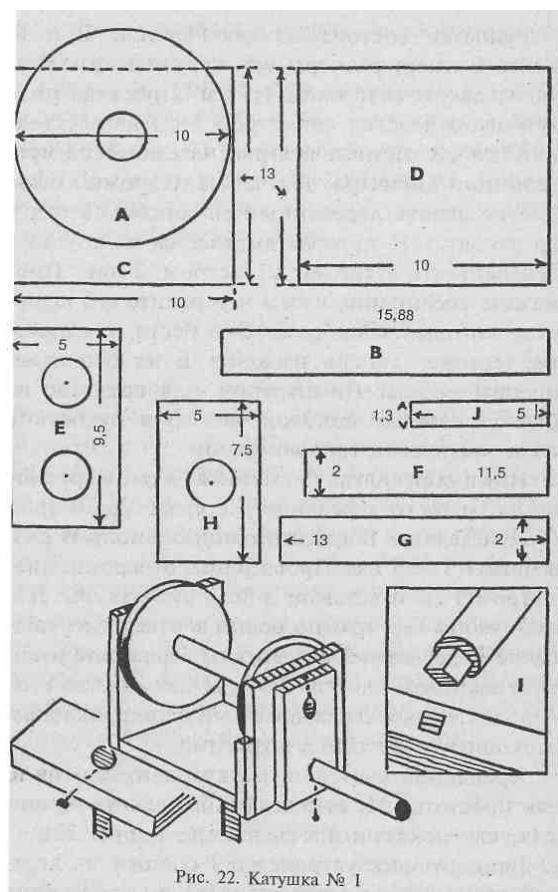


Рис. 22. Катушка № 1



позволяет оператору освободить руку для других надобностей. Катушка состоит из одиннадцати деталей и изготавливается, как описано ниже. Вырежьте два круга диаметром 10 см из фанеры толщиной 0,5 см, как показано на фрагменте А. Просверлите в центре каждого отверстие диаметром 2 см. Ось В изготавливается из круглого деревянного штыря диаметром 2 см и имеет длину 16 см. Из доски 1,3 см толщиной вырезают две боковые части С.

Просверлите в них отверстия диаметром 2 см в местах, указанных на чертеже. Сделайте их немного шире при помощи круглого напильника, так чтобы ось в них свободно вращалась. Основание D размером 13 x 10,5 см делается из доски толщиной 1,3 см. Насадите круги на ось. Левый круг приклеивается на расстоянии 1,5 см от одного конца оси, а правый — на расстоянии

3 см от другого ее конца. Установите боковые части. Проложите тонкие шайбы между кругами и боковыми частями. Теперь скрепите основание D при помощи клея и шурупов с плоской головкой длиной 2,54 см, предварительно просверлив отверстия для них. Основание надо поместить между боковыми частями, иначе размеры не совпадут.

Рукоятка состоит из двух частей, Ей F. Часть E имеет размеры 9,5 x 5 см и вырезается из доски толщиной 1,3 см. Просверлите в ней два отверстия диаметром 2 см на расстоянии 1,3 см от низа и верха. Сделайте их чуть меньшего диаметра, так чтобы их можно было плотно забить деревянным молотком на ось и на рукоятку F, которая вырезается из круглого деревянного стержня диаметром 2 см. Промажьте соединение клеем и укрепите его шурупом, который завинчивается в место, указанное на чертеже. Теперь насадите E на ось и закрепите ее клеем и шурупом, как показано на рис. 22. Между боковой частью и рукояткой надо проложить тонкую шайбу.

Нижняя рукоятка G, длиной 13 см, вырезается из круглого деревянного стержня диаметром 2 см. Сделайте поддерживающую деталь H размером 7,5 x 5 см. Просверлите отверстие диаметром 2 см и вставьте в него рукоятку G. Для того чтобы она плотно вошла в отверстие, подбейте ее деревянным молотком. Закрепите рукоятку шурупом длиной 2,54 см, как показано на чертеже. Весь поддерживающий блок приклеивается снизу и крепится шурупами.

Крепление частей шурупами выбрано из-за его простоты. Можно делать крепления на шипах, как показано на фрагменте I (рис. 22).

Блокирующее устройство J состоит из деревянной полоски толщиной 1,3 см, но можно взять и металлическую пластину. Размеры устройства 5 x 1,3 см. Оно крепится к боковой части шурупами в месте, указанном на чертеже. В горизонтальном положении блокиратор фиксирует рукоятку.

Тщательно обработайте все детали катушки мелкой наждачной бумагой. Промажьте лаком, а когда он высохнет, покрасьте яркой эмалевой краской. Чтобы ось хорошо вращалась, смажьте отверстия графитовой пастой. Все это лучше сделать до сборки катушки.



### Более простая катушка

Общий вид этой катушки представлен на рис. 23. Вертикальные элементы А и В длиной 15 см сделаны из брусков сечением 2,5 х 2,5 см. Просверлите по два отверстия диаметром 1,27 см на расстоянии 2,5 см от верха и низа бруска. Отрежьте два куса от круглого деревянного штыря диаметром 1,27 см и длиной по 25 см. Они соединяются с вертикальными элементами, как показано на рис. 23. Концы стержней выступают на 10 см с каждой стороны и служат рукоятками. Обработайте все детали мелкой наждачной бумаги, покройте лаком и, когда он высохнет, покрасьте эмалевой краской.

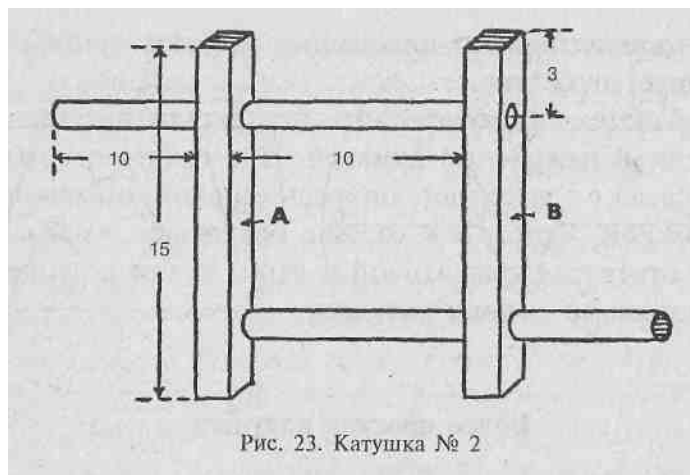


Рис. 23. Катушка № 2

### Параюты

На рис. 24 показаны стадии изготовления парашютов. Их нетрудно сделать, и они приносят много радости при запуске воздушного змея. Параюты проходят по линии для запуска змея до места, где установлен стопор. Когда они достигают стопора, резким встряхиванием линия их освобождают, и парашюты плавно опускаются на землю.

Вырежьте из папиросной бумаги круг диаметром 30,5 см. В центре приклейте

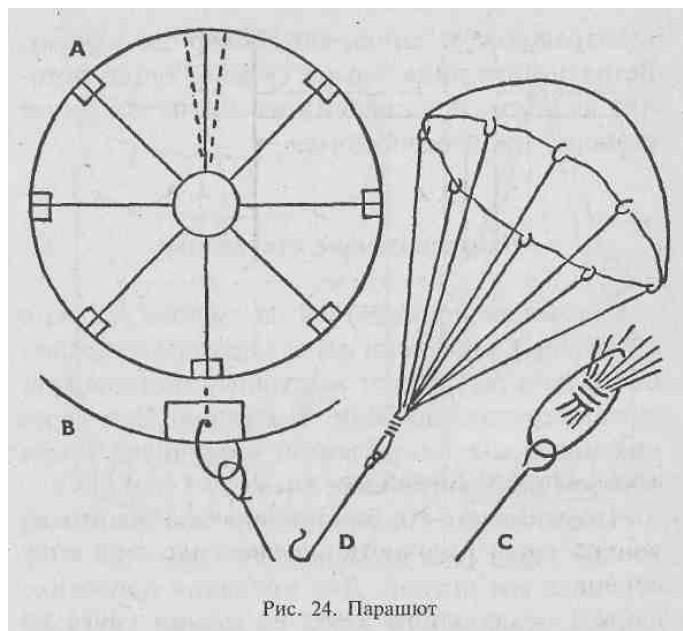


Рис. 24. Парают



картонную шайбу диаметром 2,5 см. Сделайте восемь радиальных разрезов, как показано пунктиром на фрагменте А. На краю этот разрез должен составлять 1 см, а к центру сужаться. Склейте бумагу по разрезу. На внешний край склеенной части наклейте квадратики из картона размером 1,3 x 1,3 см. Сделайте отверстие в каждом квадратике и закрепите на нем петлю из нити. К каждой петле прикрепите прочную нить длиной 30,5 см (см. фрагмент В). Натрите ее воском или мебельной политурой. Тогда нить станет жестче и не будет запутываться в полете. Соберите концы и обмотайте нитью. К этому пучку крепится петля, как показано на фрагменте С.

Из проволоки делается крюк. Проволока не должна быть слишком тонкой, так как необходим достаточный вес, чтобы парашют при снижении находился в правильном положении. Один конец проволоки должен быть надежно прикреплен к петле, а другой конец, D, должен крючком зацепляться за лить для запуска змея. Такие парашюты, сделанные из папиросной бумаги разных цветов, выглядят очень красиво.

Для того чтобы запустить парашют, привяжите маленький деревянный брусочек размером 10 x 1 x 1 см к литью, на котором запускается змей, на расстоянии нескольких метров от его нижнего края. Это стопор. Теперь прицепляйте парашюты к литью, но только по одному. Встряхивайте лить, но не сильно. Ветер погонит их вверх, пока первый из них не достигнет стопора, где и освободится.

### ***Балансирующие стаканчики***

Они могут применяться на змеях с плоской обтяжкой. Стаканчики служат не только украшением, но и регулируют воздушный поток вокруг змея в безветренные дни. Воздух проходит через них при большем давлении, увеличивая таким образом подъемную силу змея.

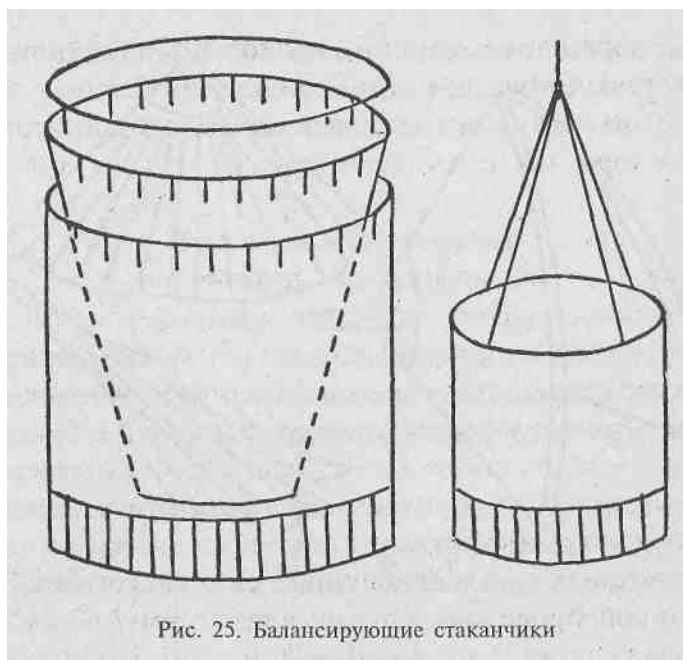


Рис. 25. Балансирующие стаканчики

Чтобы сделать стаканчики, сначала согните из тонкой проволоки кружок диаметром 7,62 см и скрепите его ниткой. Для придания проволоке формы правильного круга ее можно гнуть на банке или бутылке. Потом возьмите лист достаточно жесткой бумаги размером 25,4 x 12,7 см и сверните его следующим



образом. Подогните левый нижний угол, загните правый угол так, чтобы получилась воронка. Обхватите правой рукой воронку, сохраняя ее форму. Теперь регулируйте ее так, чтобы ее диаметр по верху был равен 8,89 см, а по низу — 2,54 см. После этого склейте воронку, ровно обрежьте края, сверху и снизу. Сделайте прорезы по верхнему краю глубиной 1,3 см. Смажьте внутри клеем, подогните под проволочное кольцо и прижмите.

Теперь сделайте внешний стаканчик с бахромой. Возьмите папиросную бумагу, по верхнему краю сделайте вертикальные надрезы и смажьте их клеем. Потом оберните бумагу вокруг верхнего края воронки, подогните надрезанные полоски и приклейте их к ней. Склейте стаканчик.

Потом сделайте наверху четыре отверстия, которые по расположению соответствуют цифрам 12, 3, 6 и 9 на циферблате часов. Привяжите в этих точках четыре тонкие нити длиной 38 см и свяжите их вверху так, чтобы они имели, одинаковое натяжение. Прикрепите эти стаканчики к змею, как показано для воздушного змея «Звезда». Только имейте в виду, что размеры этих стаканчиков даны для воздушных змеев размером 60,96 x 76,2 см. Они должны быть соответственно подобраны для змеев других габаритов.

### *Кисточки*

Кисточки показаны на рис. 26. Их привязывают к концам хвостов змеев — к основной рейке каркаса или к его нижним углам. Внешний вид змеев «Тонкий» или «Гирлянда» может быть значительно улучшен, если украсить их кисточками.

Кисточку делают так. Вырезают из папиросной бумаги круг диаметром 30 см. Вычерчивают на нем второй круг диаметром 7,5 см. Складывают бумагу вчетверо, как показано на фрагменте А (рис. 26), так чтобы начерченный круг остался с внешней стороны. Потом нарежьте бумагу полосами до внутреннего круга. Возьмите крепкую нить, свяжите ее в виде петли и приклейте к центру внутреннего круга, как показано на фрагменте В. Обмотайте верх полоской бумаги и обвяжите ниткой. Кисточка готова, и остается только подвесить ее с помощью петли.

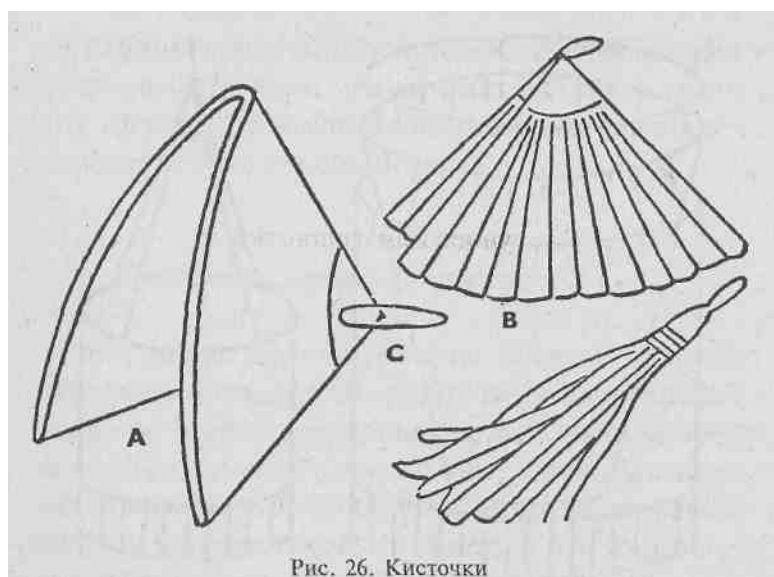


Рис. 26. Кисточки



### *Вертушка или трещотка*

Такие украшения крепятся к верху основной рейки. Описанная здесь вертушка подходит для больших воздушных змеев, для небольших змеев размеры трещотки должны быть соответственно уточнены.

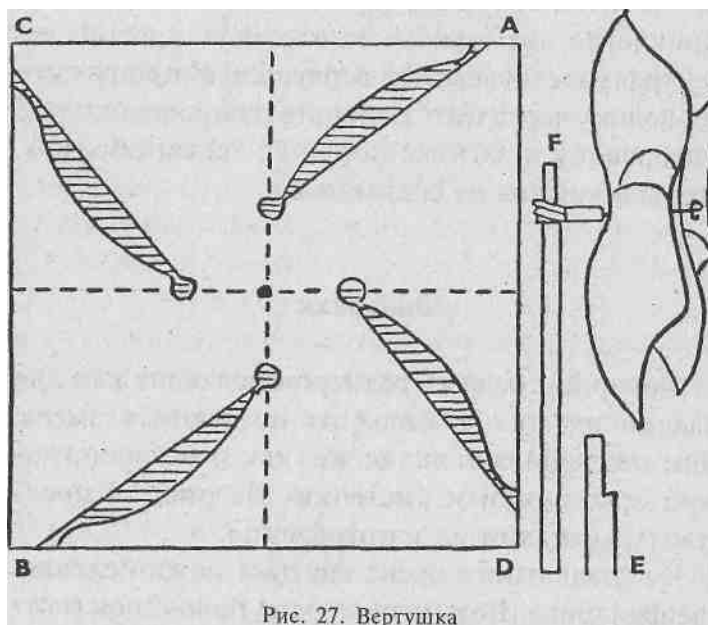


Рис. 27. Вертушка

Вам потребуется квадрат 20 x 20 см плотного, но гибкого картона. Разделите его на четыре равные части и сделайте маленькую дырочку в центре. Потом нарисуйте заштрихованные на рис. 27 контуры и вырежьте их.

После этого загните углы А и В к центру и склейте их, наложив концы один на другой. Прodelайте то же самое с углами С и D. Прodelайте маленькую дырочку в склеенных частях, стараясь, чтобы она расположилась точно по центру.

Вырежьте круглую палочку диаметром 0,5 см и длиной 24 см. Срежьте ее конец острым ножом, как показано на фрагменте Е. Возьмите кусок тонкой прочной проволоки длиной 20 см и плотно намотайте ее кусок длиной 9 см на плоский конец палочки так, чтобы она не могла сползти (см. фрагмент F, рис. 27). Теперь возьмите полоску тонкого картона размером 10 x 2,5 см, сверните ее на иголке в тонкую трубочку и проклейте. Она должна свободно надеваться на проволоку. Приклейте две шайбы из плотного картона на центральное отверстие вертушки и пропустите проволоку через них. Наденьте на проволоку еще одну шайбу и загните конец ее таким образом, чтобы вертушка не соскакивала.

### *Фонарики*

Фонарики разных размеров подходят как для маленьких, так и больших воздушных змеев. Они подвешиваются так же, как и балансирующие стаканчики и кисточки. На рис. 28 представлены стадии их изготовления.

Из квадратного куска картона можно сделать два фонарика. Возьмите одну из половинок и отчертите на ней сверху и снизу полосы. Пройдитесь по ним тупым ножом. Сложите полосы пополам. Проведите тупым ножом по средней линии.



Наклейте усиливающие полосы. Склейте AD и CB. Приделайте подвеску из тонкой проволоки. Сожмите верх и низ, чтобы придать фонарику форму, показанную на фрагменте F.

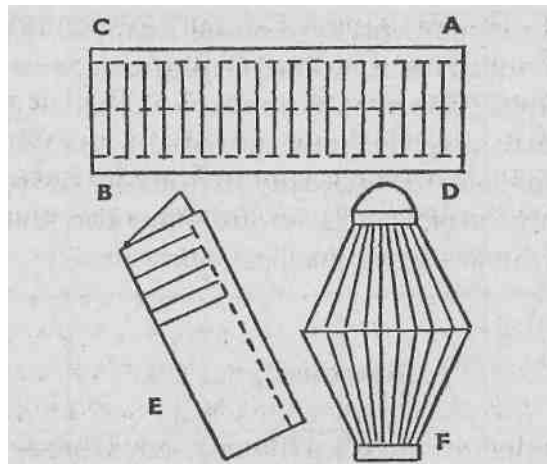


Рис. 28. Фонарик

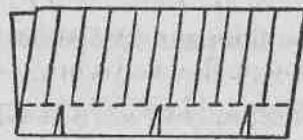


Рис. 29. Бахрома

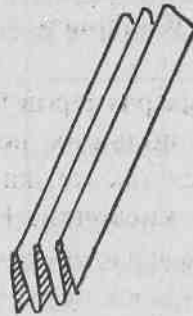


Рис. 30. Бумажные украшения для хвоста змея

Это просто полоски бумаги, сложенные и разрезанные, как показано на рисунке. На целой части полоски сделайте V-образные надрезы, чтобы легче было прикреплять бахрому к нити обвязки.

### ***Бумажные украшения для хвоста***

Надо взять полоску бумаги и сложить ее так, как показано на рисунке 30. Иногда приходится облегчать или утяжелять хвост, изменяя число бумажных деталей. Чтобы легче их было снимать и ставить, следует привязывать их выбленочным узлом (см. раздел «Узлы и крепления»).



### *Жужжалки*

Это сложенная пополам вдоль и склеенная полоска бумаги, которая прикрепляется к стяжкам или рейкам каркаса. Края бумажной полоски вибрируют на ветру.

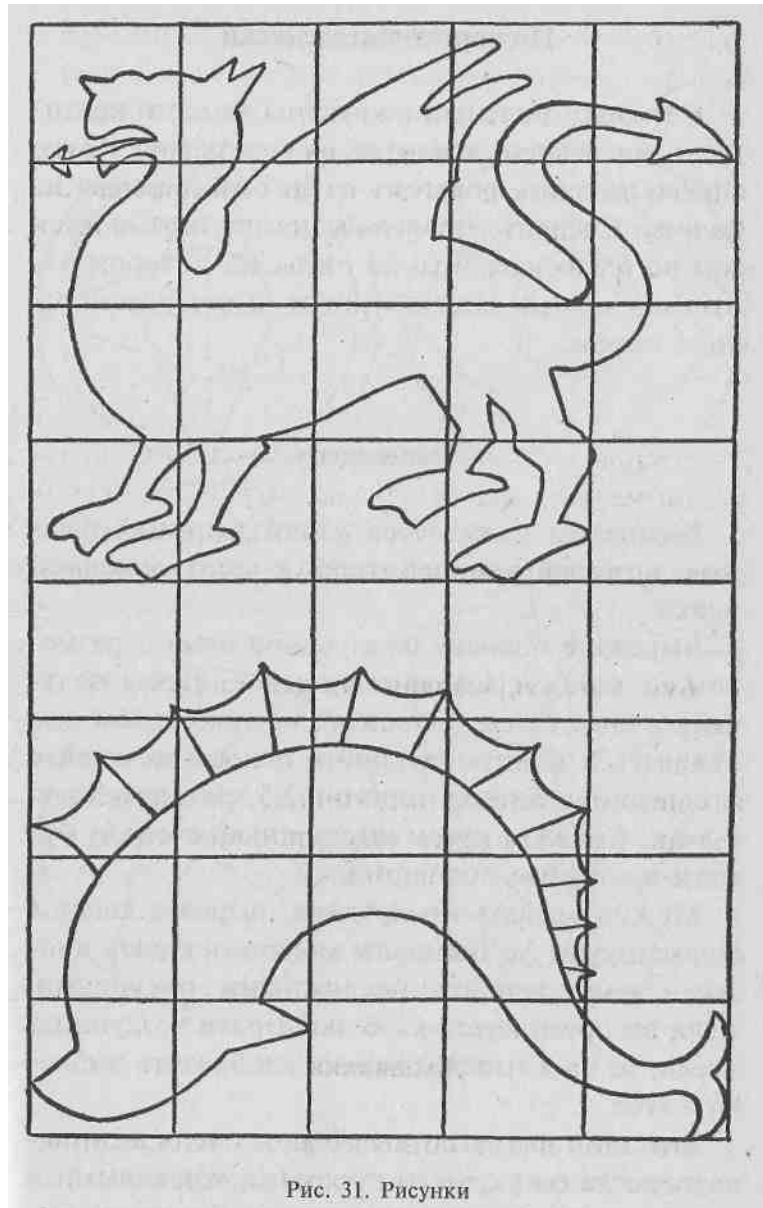


Рис. 31. Рисунки

### *Поднимающиеся диски*

Вырежьте маленькие круги из тонкого картона и проделайте в центре их отверстие. Круги можно покрыть фольгой, чтобы они сверкали на солнце. Сделайте прорезь к центру, чтобы диск можно было насадить на линь, на котором запускается змей. Потрясите его, и ветер понесет диск наверх.



### Вымпелы

Вымпелом называется узкий длинный флажок, который прикрепляется к верху основной рейки.

Вырежьте полоску папиросной бумаги размером 12 х 50 см. Сложите ее вдвое, чтобы получить длину 25 см. Обрежьте ее так, чтобы она сужалась к концу. Раскройте полосы и вклейте в середину палочку длиной 2,5 см диаметром 0,5 см. Смажьте клеем внутреннюю сторону бумаги и сложите половинки.

Можно сделать по-другому, вырезав хвост в форме буквы V. Вымпелы можно оставить чистыми или украсить несложными рисунками. Если вы организуете клуб любителей воздушных змеев, то на вымпелах можно изобразить эмблему клуба.

Внешний вид воздушного змея очень выигрывает, когда он украшен простыми, красивыми и ярко раскрашенными рисунками. Два таких рисунка в качестве примера приведены на рис. 31.

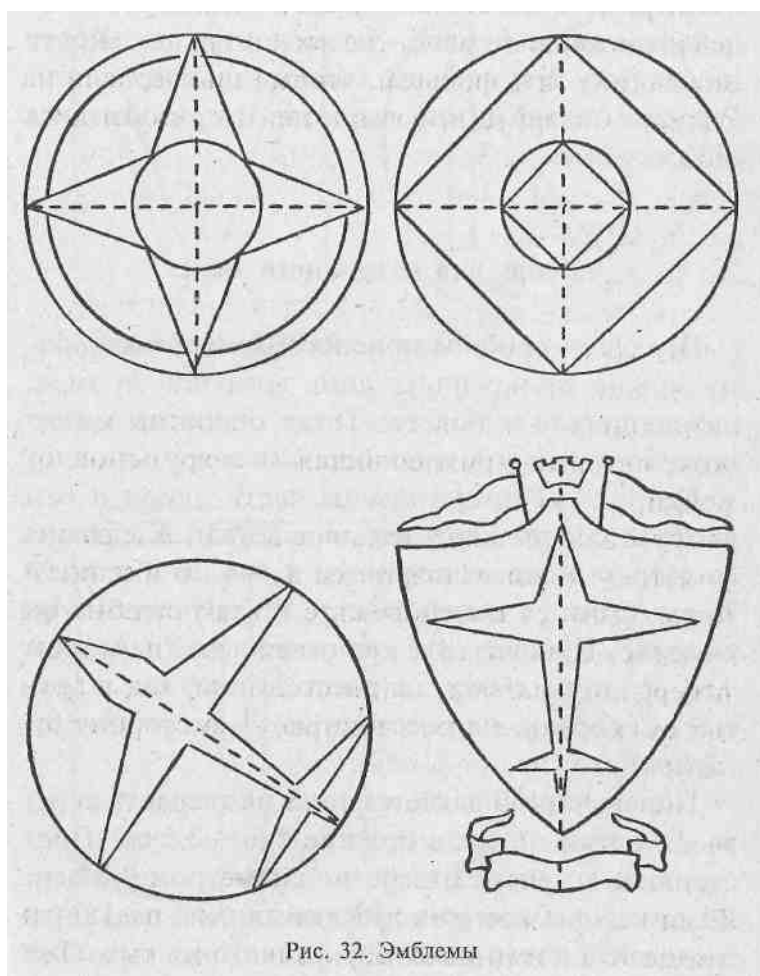


Рис. 32. Эмблемы

Их размеры выбирают произвольно, увеличивая квадраты и копируя по ним контур. Это надо делать не на обтяжке воздушного змея, а на отдельном листе бумаги. Затем контур переносят на обтяжку при помощи копировальной бумаги. Рисунок также можно вырезать и приклеить на обтяжку змея.



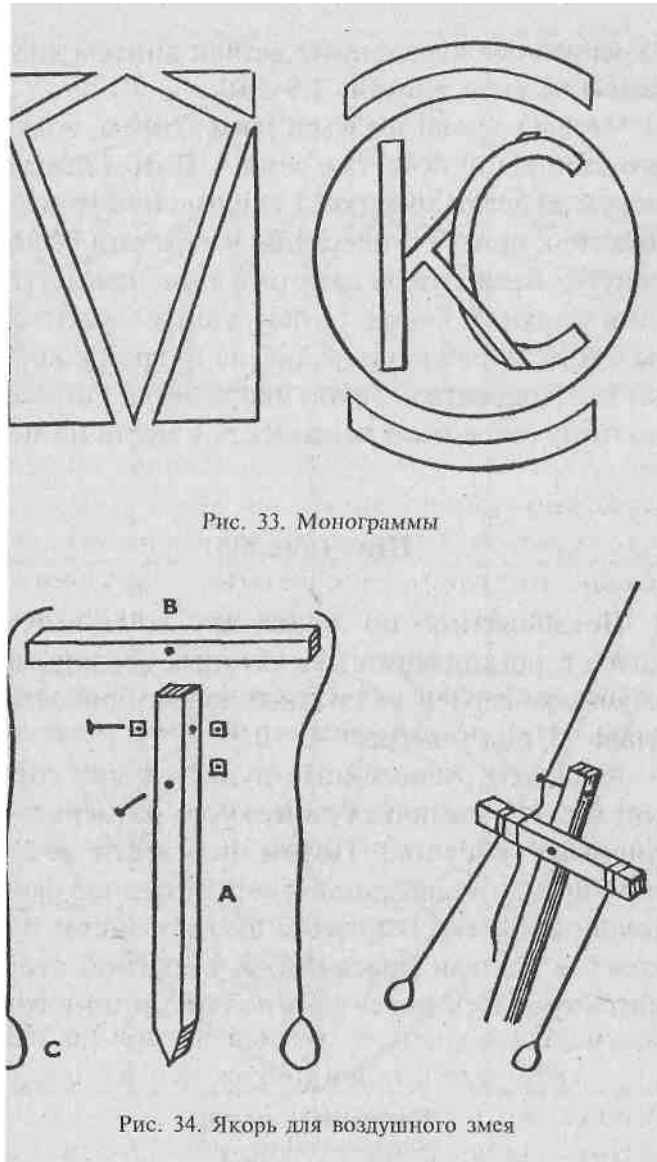
### *Якорь для воздушного змея*

Это очень удобное приспособление, к которому можно прикреплять лить воздушного змея, находящегося в полете. Тогда оператор может недолго отдохнуть и пообщаться с друзьями.

На рис. 34 представлены части якоря и сам якорь в сборе. Вертикальная деталь А сделана из твердого дерева сечением 4 х 4 см и длиной 76 см. Один ее конец заострен, как показано на рисунке. Просверлите два отверстия диаметром 0,64 см, одно сбоку, на расстоянии 5 см, а другое — спереди, на расстоянии 15 см от верхнего конца.

Поперечина В делается тоже из твердого дерева. Ее длина 46 см, а сечение 2,5 х 2,5 см. Просверлите в центре отверстие диаметром 0,64 см. Возьмите два крепких тросика длиной по 152 см и сделайте петли на конце каждого из них. Они будут служить оттяжками.

Потом вставьте болт диаметром 0,64 см и длиной 12,7 см в боковое отверстие



стойки А. Закрепите его двумя гайками так, чтобы он выступал на 7,5 см с одной



стороны стойки. Теперь скрепите обе деревянные детали винтом диаметром 0,64 см и длиной 7,5 см.

Чтобы воспользоваться этим якорем, воткните его заостренную часть в землю. Потом наступите ногой на петли тросиков, а другие их концы привяжите к поперечине, следя, чтобы они были натянуты. Если теперь намотать лить на выступающий верхний болт, то воздушный змей будет надежно закреплен на якорю на то время, которое выберет оператор. Такой якорь легко снимается, поэтому его можно переносить с места на место.

### *Щит*

Предложения по созданию щита-эмблемы клуба и организации межклубных соревнований клуба любителей воздушных змеев приведены в главе 11 под номером 4.

Квадраты, нанесенные пунктирными линиями, следует увеличить до нужного размера и скопировать рисунок (см. рис. 35). Потом перевести его при помощи копировальной бумаги на лист фанеры толщиной 1 см. Вырежьте щит лобзиком и раскрасьте яркими красками. К обратной стороне щита крепится петля или подкос, и

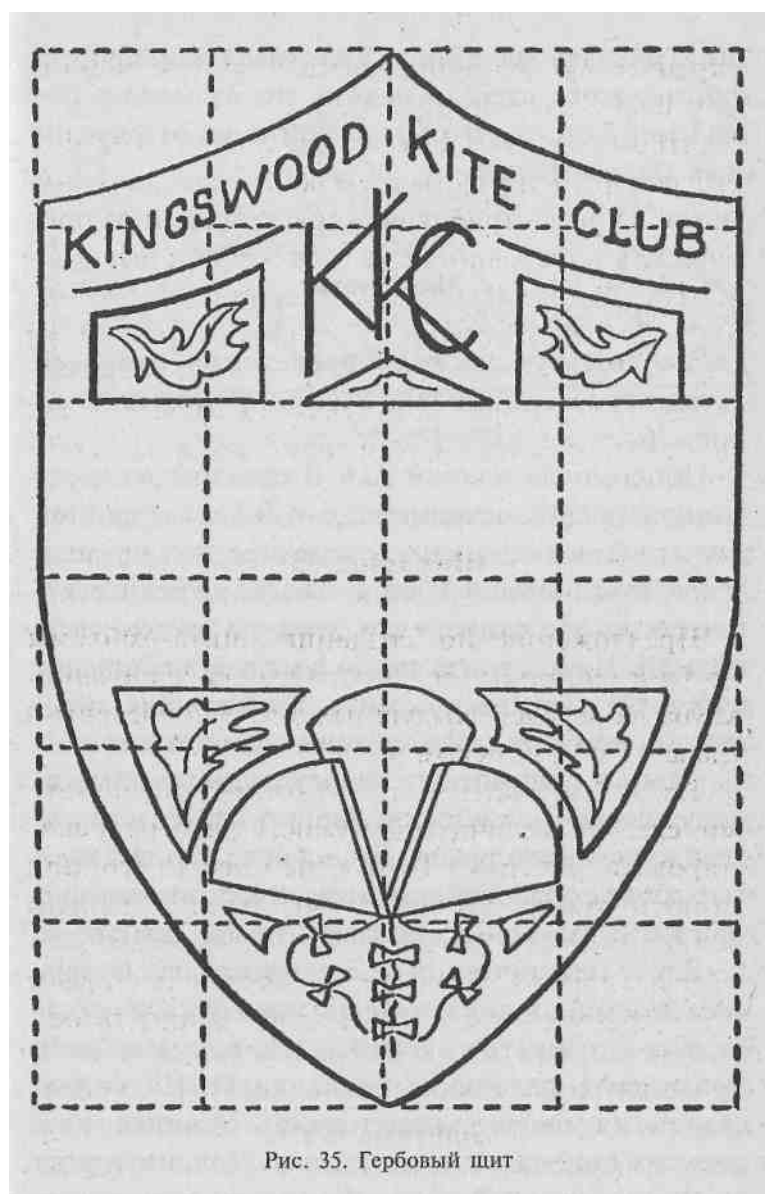


Рис. 35. Гербовый щит



ЩИТ ГОТОВ.

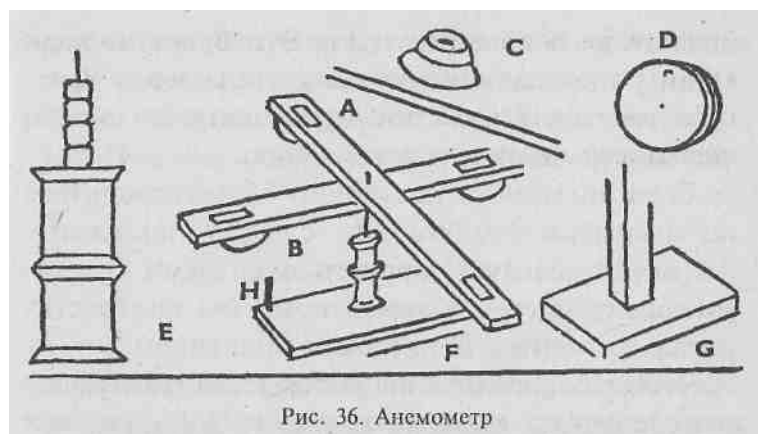
### *Защитные чехлы*

Воздушные змеи можно хранить в больших полиэтиленовых мешках или пакетах из оберточной бумаги с ручками, так чтобы их можно было вешать на стену. Для змеев коробчатой формы этого сделать нельзя, но их можно повесить на стену, что предохранит их от случайных повреждений.

### *Анемометр*

Это инструмент для определения скорости ветра, простейший вид которого приведен на рис. 36.

Поперечные планки А и В сделаны из деревянных планок сечением 2,5 х 0,3 см и длиной 1 метр. Они соединены в середине под прямым углом при помощи клея и гвоздей. Убедитесь с помощью угольника, что угол на самом деле прямой. Просверлите точно в центре небольшое отверстие. Теперь возьмите две большие стеклянные или деревянные бусины диаметром около 18 мм и положите их на скрепленные планки, одну сверху и одну снизу, прямо напротив просверленного отверстия. Приклейте, а когда клей высохнет, обработайте их пластической пастой и придайте им форму, показанную на фрагменте С. Дайте пластической массе затвердеть. Отверстие в бусинах должно быть такого же диаметра, как и отверстие в планках. На концы планок прикрепите маленькие колпачки D. Их можно сделать из мячей для настольного тенниса, разрезав их пополам острым ножом. Привинтите их винтами длиной 0,64 см. Колпачки размещают снизу планок, а над ними крепятся брусочки толщиной 0,3 см.



Теперь надо сделать подставку Е. Основу ее составляют две пустые деревянные катушки для ниток, склеенные вместе. В отверстие вставляют круглую деревянную палочку, которая должна плотно туда входить. Эта палочка срезается заподлицо по обе стороны катушек. Возьмите большую швейную иглу, диаметр которой должен быть таким, чтобы крестовина легко вращалась, но не болталась. Прodelайте дыру в деревянной палочке, вставленной в катушки, и укрепите в ней иглу. Наденьте на иглу несколько бусин диаметром 18 мм, а сверху поместите небольшую шайбу.



Третья стадия — изготовление основания F. Оно представляет собой кусок фанеры толщиной 0,6 см квадратной формы, усиленный по низу рейками. Снизу делают стержень, который может втыкаться в землю или располагаться на подставке, как показано на фрагменте G. Просверлите отверстие в одном из углов основания F, вставьте туда палочку H длиной 3 см и покрасьте ее в красный цвет. Это будет маркер. Один из колпачков тоже надо покрасить красным цветом. Поместите крестовину на ось, и анемометр готов к употреблению.

Если анемометр постоянно будет находиться на открытом воздухе, его следует накрывать. Анемометр следует окрасить эмалевыми красками подходящего цвета, который бы контрастировал с красным маркером и колпачком.

Чтобы определить скорость ветра, необходимо сосчитать, сколько раз красный колпачок пройдет над красным маркером в одну минуту. Колпачок описывает окружность диаметром 1 метр.

Длина этой окружности в метрах равна  $D = 3,142 \times 1 = 3,14$  м. Если теперь этот результат умножить на число оборотов в минуту, то можно получить скорость ветра в метрах в минуту. Отсюда легко определить скорость ветра в километрах в час.

Так, например, пусть число оборотов в минуту равно 80.

Тогда скорость ветра равна

$$80 \times 3,14 = 251,2 \text{ метра в минуту.}$$

Скорость ветра в метрах в час

$$251,2 \times 60 = 15\,072 \text{ м/ч} \ll 15,07 \text{ км/ч}$$

Анемометр таких размеров может регистрировать скорость ветра до 30 км/ч. Для более высоких скоростей надо построить прибор больших размеров.

Удобнее рассчитать коэффициент, на который надо умножать число оборотов ротора в минуту, чтобы получить скорость ветра в километрах в час. При диаметре 1 метр этот коэффициент будет равен 0,188.

### **Флюгер**

Простейшая конструкция флюгера представлена на рис. 37. Подставка у него такая же, как в анемометре, но только вместо двух применены три пустые деревянные катушки. Стрела флюгера изготавливается из круглого деревянного штыря диаметром 1,3 см и длиной 46 см. Просверлите посередине отверстие такого диаметра, чтобы стрела легко поворачивалась на оси. Сделайте пропилы на каждом конце глубиной 7,5 см. Теперь вырежьте из жести две фигуры Си D длиной 15 см и шириной 7,5 см в самой широкой части. Вставьте их в пропилы и закрепите клеем и маленькими гвоздиками.



Теперь сделайте основание Е. Возьмите для него доску толщиной 5 см или фанеру, укрепленную снизу планками. Вырежьте из жести или пластика четыре буквы и установите их на стержнях с пропилом, как показано на фрагменте F. Просверлите по углам отверстия, чтобы вставить эти стержни. Закрепите их клеем. Основание крепится на деревянной стойке, как и анемометр, но в этом случае она должна быть круглой формы.

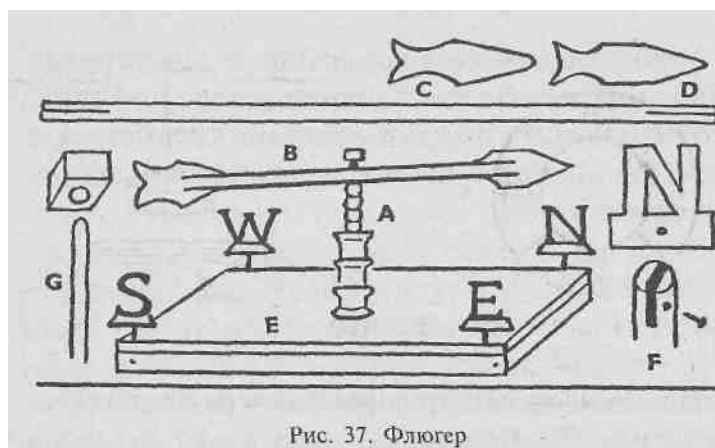


Рис. 37. Флюгер

Соберите флюгер, надев стрелу на ось, положив сверху и снизу медные шайбы. На верхнюю часть оси наденьте маленькую деревянную деталь, которая должна плотно сесть на ось, как показано на фрагменте G. Закрепите ее клеем. Стрела на оси должна находиться в равновесии и легко вращаться. Покрасьте ее эмалью в черный цвет. Ось надо смазать каплей машинного масла.

Флюгер можно установить в любом удобном месте, открытом ветру, например на крыше навеса или на шесте. Надо только проследить, чтобы основание было строго горизонтальным, а ось — вертикальной.

При установке флюгер следует ориентировать по компасу.

### *Компас*

Хотя хороший компас нетрудно купить, иногда самому интересно сделать этот несложный прибор (рис. 38).

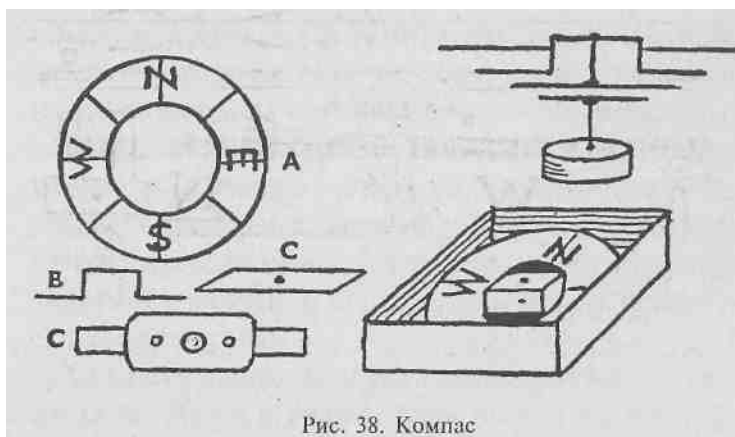


Рис. 38. Компас



Сначала надо сделать карту А диаметром 5 см. Прочертите на тонком картоне две окружности — внешнюю диаметром 5 см и внутреннюю — 2,5 см. Нанесите надписи и деления, как показано на рисунке. Вырежьте среднюю часть.

Потом из тонкого картона вырежьте части В и С. Часть В приподнята в середине, а часть С — плоская, с отверстием в центре. Намагнитьте лезвие безопасной бритвы, проводя по нему магнитом только в одном направлении. Но перед этим в целях безопасности затупите лезвие мелким напильником. Подклейте лезвие под плоскую пластинку. Сделайте коробку для компаса достаточных размеров, для того чтобы круглая часть в нем свободно поворачивалась.

Соберите компас на игле, воткнутой в пробку. Подклейте части В и С к низу кольца: часть В так, чтобы она выступала из среднего отверстия, а С так, чтобы лезвие оказалось внизу. Приклейте к части С две бусинки, одну вверху, другую внизу. Острие иглы должно упираться в маленькое углубление, сделанное в приподнятой части детали В.



## Глава 8. ПОЧЕМУ ЛЕТАЮТ ВОЗДУШНЫЕ ЗМЕИ

Глядя на парящего в воздухе воздушного змея, оператор, то есть человек, запускающий его, может быть, захочет узнать, отчего это происходит. Ведь змей тяжелее воздуха, и тот не поддерживает его, как вода поддерживает лодку. Более того, воздушный змей обладает способностью подниматься в воздух, словно аэроплан. Он то подастся назад, то нырнет вниз, и в обоих случаях важную роль играет линь, на котором его запускают. Если линь подтянуть на себя, то змей немного поднимется. Если побежать, одновременно отпуская линь, то змея можно поднять еще выше. А после полета змей снова опускается на землю.

На воздушного змея действуют четыре силы, о которых стоит рассказать подробнее. Это — сопротивление, подъемная сила, сила тяжести и движущая сила. Можно сказать, что змей летает благодаря взаимодействию всех этих сил. Но рассмотрим все их по порядку.

Первая — сила сопротивления. Это означает, что воздух оказывает сопротивление любому движущемуся в нем телу. В этом можно убедиться на простом примере. Возьмите лист картона, придайте ему горизонтальное положение и поведите им из стороны в сторону. Лист легко перемещается сквозь воздух, встречая лишь небольшое сопротивление. А теперь используйте картон как веер, придав ему вертикальное положение. И вы тут же почувствуете разницу. Появилось явное противодействие движению листа, когда воздух действует словно тормоз.

Сопротивление воздуха легко ощутить во время бега. Даже в тихий день можно почувствовать, как вас обтекает воздух, а в ветреный день ветер становится серьезным препятствием, и, чтобы преодолеть его, пешеходу приходится прилагать определенные усилия.

На этих примерах видно, как движущийся объект рассекает воздух, словно лодка рассекает воду. Воздух создает сопротивление движению объекта, тормозя его. Он будто «прилипает» к поверхности предмета, стараясь замедлить и даже остановить его движение, другими словами, преодолеть силы, которые движут предметом.

Но существует сила, направленная вверх. В этом можно легко убедиться. Положите на стол лист писчей бумаги и подуйте поверх стола. Бумага приподнимется и двинется вперед. Подобным образом ученый Джордж Кейли демонстрировал подъемную силу воздуха. Эта сила движет летящим по воздуху листом, обрывком бумаги, поднимающимся самолетом или воздушным змеем.

Каждый, кто запускал воздушного змея, использовал эту силу для того, чтобы не дать змею упасть на землю. Сначала оператор кладет змея на землю, потом берет в руки линь и бежит против ветра. Змей отрывается от земли. Медленно, если угол наклона невелик, и гораздо быстрее, если угол подобран правильно. Кроме того, если змея обдувает ветер, то над его верхней частью создается некоторое разрежение. Это помогает змею подниматься более уверенно. Благодаря возникновению вакуума змей может парить в воздухе, словно парус.

Из сказанного следует, что змей может летать только тогда, когда расположен под углом к направлению ветра. Другими словами, чтобы взлететь, змей должен находиться под углом по отношению к потоку воздуха. Этот угол называется углом атаки или углом подъемной силы. Если змей занимает положение близкое к



вертикальному, то увеличивается сопротивление воздуха и увеличивается подъемная сила. Наоборот, когда змей располагается почти горизонтально, то подъемная сила убывает, и змей не поднимается.

Все это можно легко доказать. Пусть змей летит при легком ветерке. Он стремится занять вертикальное положение, почти не поднимаясь вверх. Потом змей сделает несколько ныряющих движений, стремясь упасть на землю.

При сильном ветре змей быстрее поднимается вверх. Причиной этому служит то, что при сильном ветре и большом натяжении линия змей занимает наклонное положение и его подъемная сила возрастает.

Но если по каким-то причинам змей не может занять правильное положение и угол атаки становится слишком мал, полет будет отличаться неустойчивостью, и если положение не улучшится, то змей пойдет вниз.

Теперь следует поговорить о силе тяжести. Воздушный змей стремится вниз благодаря своему весу. Змей тяжелее воздуха, и необходимы силы, чтобы преодолеть это препятствие. Прежде всего надо стараться сделать змея легким, насколько это возможно. Змей, сделанный вопреки этим правилам, будет перегружен, подобно перегруженному самолету. И тем не менее, каким бы легким ни был змей, всегда найдется сила, стремящаяся переместить его вниз.

Это стремление обусловлено силой земного тяготения. Все предметы падают на землю, если их ничто не удерживает. Сама Земля притягивает их. И если бы не было этого притяжения, то все на Земле полетело бы в космос из-за силы, возникающей от вращения Земли. Сила притяжения действует на все и всех.

Теперь необходимо сказать о том, что мы называем центром тяжести. Это точка приложения силы тяжести. Или точка, вокруг которой сбалансирован вес тела. Центр тяжести можно найти, воспользовавшись правилами геометрии или экспериментальным путем. В качестве эксперимента можно взять стержень и положить его на опору. Уравновесив его, мы найдем центр тяжести, то есть точку, в которой приложена сила тяжести.

Но что касается парящего в воздухе воздушного змея, то все не так просто. Центр тяжести — это не только точка, в которой приложена сила притяжения, а также точка, где должны пересекаться линии Действия всех других сил — подъемной силы, силы сопротивления и движущей силы. Чтобы этого добиться, надо тщательно уравновесить конструкцию змея. Если будет допущена ошибка, то змей будет нестабилен в полете. Чтобы привести все силы в одну точку, оператор может произвести наладку, например, утяжелить или облегчить хвост, изменить точку прикрепления линия. Хороший полет змея во многом зависит от такой регулировки.

Уже говорилось, что в полете на змея действуют три силы — сила тяжести, сила сопротивления и подъемная сила. Но есть и четвертая, о которой было упомянуто лишь вкратце, это — движущая сила. Сначала покажется удивительным, почему мы говорим о движущей силе, ведь у воздушного змея нет мотора. Но читатель тут же поймет, что движущая сила создается самим оператором и передается змею с помощью линия. Линь действует на воздушного змея как мотор, то есть передает усилие от оператора к самому змею.



Движущая сила эффективна лишь при натянутом лине. Представьте, что мы запускаем воздушного змея при слабом ветре и лине не натянут. Тогда змей будет перемещаться назад и падать вниз. Чтобы исправить это положение, оператор должен натянуть лине и побежать вперед. Это действие равносильно включению мотора. Отвечая на эту движущую силу, змей начнет подниматься вверх. Движущая сила заставляет змея принять такое положение, при котором сила сопротивления превращается в подъемную силу.

Чем больше отпускать лине, тем большее возникает сопротивление. И чем длиннее лине, тем больший вес передается на воздушного змея. В результате змей может начать падать вниз. Движение назад уменьшает угол атаки, и подъемная сила убывает. Это подтверждает, как важна движущая сила, передающаяся змеем через лине.

Теперь можно кратко суммировать то, о чем говорилось в этой главе. Змей в полете — это объект, который находится под действием четырех сил, а именно: силы сопротивления, подъемной силы, силы земного притяжения и движущей силы. Сила сопротивления создается движением воздуха, который обтекает змея. Подъемная сила — это часть сопротивления, которая превращается в силу, направленную вверх. Сила притяжения обусловлена весом змея и приложена в точке, которую называют центром тяжести. Движущая сила сообщается змеем лине, действующим как мотор. Эти силы действуют как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях — сопротивление и движущая сила в горизонтальной, а сила тяжести и подъемная сила — в вертикальной. Змей полетит, если линии действия всех этих сил пересекутся в центре тяжести змея. Иначе полет змея будет нестабильным, потому что силы будут приложены к разным его частям. Противоположно направленные силы должны иметь общую линию действия.

Чтобы выдержать эти требования, поверхность змея должна быть наклонена по отношению к ветру под правильным углом.

Змей должен быть также тщательно уравновешен. В связи с важностью балансировки теперь поговорим о ней.

Как было сказано, равновесие достигается правильным распределением веса вокруг центра тяжести, или, как его еще называют, центра масс. Чтобы соблюсти это требование, автор считает полезным провести следующую процедуру. Найдите точку равновесия змея по его основной рейке и отметьте ее карандашом. Это и есть центр тяжести, или центр масс.

Если змея опереть на эту точку, то он будет находиться в равновесии, и силы тяжести будут действовать одинаково на его правую и левую часть, то есть змей будет обладать так называемым продольным и поперечным равновесием. Теперь необходимо добиться, чтобы змей соблюдал это двойное равновесие в воздухе.

Прежде всего необходимо представить себе змея в полете. При обтекании змея воздухом создаются завихрения, из-за которых полет становится неустойчивым. Так, например, змей может «нырять» вперед и назад. Это означает, что он не обладает продольным равновесием. Чтобы исправить этот недостаток, надо привязать лине в нужном месте. Продольное равновесие восстанавливается, если привязать лине чуть выше центра тяжести, и змей хорошо держится в воздухе.



Может возникнуть и другая проблема. Под сильными потоками воздуха змей может начать раскачиваться из стороны в сторону. Это означает, что у него плохое поперечное равновесие. Этот дефект можно устранить, придав змею очертания правильного двугранного угла относительно основной рейки. В самолете это угол между горизонтальной поверхностью и фюзеляжем. Если посмотреть на самолет спереди, то видно, что его крылья напоминают очертание буквы V. В воздушном змее такой двугранный угол можно получить, подгибая поперечные рейки. Если змей кренится на одну сторону, то это значит, что ветер старается опустить ее, а другую сторону, наоборот, поднять. И змей будет поворачиваться, пока не достигнет равновесия. Поперечное равновесие может быть достигнуто, если соответствующим образом прикрепить лить к змею, сместив точку крепления немного в сторону.

Продольное и поперечное равновесие можно проиллюстрировать на таком примере. Если положить на обе чаши весов одинаковый вес, а потом нажать на одну из них и отпустить, то рычаг весов установится в положении равновесия. Весы демонстрируют устойчивое равновесие, что означает, что тело стремится вернуться к нему, после того как оно будет нарушено внешним воздействием.

Есть еще одна особенность, о которой необходимо упомянуть. Это устойчивость в направлении полета змея. Без нее змей будет постоянно сбиваться с курса. Такие отклонения называют «рысканием». Устойчивости на курсе добиваются применением гибкого хвоста, который работает как руль лодки.

Итак, добиться отличного полета змея невозможно, если не следовать представленным здесь рекомендациям, указывающим правильное направление к желанной цели.

Все сказанное несомненно, полезно, но оператору придется многому учиться на практике. Используя метод проб и ошибок, устраняя одну за другой все неисправности, можно добиться превосходных результатов.

### ***ЗАПУСК ВОЗДУШНОГО ЗМЕЯ***

Чтобы все было понятно в таком важном деле, как запуск змея, придется повторить то, что было сказано ранее, и что-то прокомментировать дополнительно.

Прежде всего поговорим о выборе места для запуска змея. Существует много всяких за и против. Например, следует избегать мест, где змей может запутаться в деревьях или проводах, или мест, где проходят дороги с оживленным движением. Предпочтительно открытое пространство, где можно не беспокоить окружающих. Особенно это важно, когда запускают сразу несколько змеев. Любители воздушных змеев, как и рыболовы, не должны мешать друг другу.

Второе важное составляющее — погода. Энтузиасты готовы запускать своих змеев в любую погоду. Они считают, что природа бросает вызов их мастерству. Однако даже они достаточно разумны, чтобы не считать сильную грозу или бурю таким вызовом. Воздушный змей — это хрупкое сооружение, ограниченное определенными возможностями. Поэтому лучше всего руководствоваться здравым смыслом.

Следующее составляющее хорошего полета — условия запуска. В теплый тихий день воздух кажется неподвижным. Но это только внешнее спокойствие. Горизонтальных потоков воздуха может и не быть, но вертикальные потоки могут



быть очень сильны. Их называют термальными. Такие потоки часто возникают над вспаханной землей, пустошью и там, где здания расположены близко друг к другу. Об этом свидетельствует заметное мерцание в воздухе. С другой стороны, в жаркий день могут возникнуть и нисходящие потоки воздуха, особенно рядом с водоемами, болотами и лугами.

Теперь поговорим о ветреных днях. Они тоже отличаются друг от друга. При порывистом ветре, при наличии препятствий в виде холмов или зданий возникают восходящие потоки воздуха. Их сила зависит от скорости ветра и размеров препятствия, которое ему встретилось.

В восходящих потоках часто парят птицы, то есть летают не взмахивая крыльями. Пилоты планеров используют такие потоки, чтобы подняться на высоту. Часто восходящие потоки помогают и запуску змеев. (Подробно вопрос о погоде рассмотрен в главе 10.)

Теперь мы переходим от погоды к самим воздушным змеям. Прежде чем запускать змея, сообразуйте с его размерами. Часто энтузиасты стремятся сделать змея громадных размеров. Он привлекает внимание и вызывает восхищение, но, для того чтобы поднять такого змея в воздух, нужны большое умение и незаурядная сила. Кто-то сказал, что двухметровый воздушный змей тянет, как ломовая лошадь. Но и вдвое меньший воздушный змей при свежем ветре и на длинном лине создает значительное усилие. Исходя из вышеизложенного, размеры воздушных змеев, описанных в этой книге, не превышают 1 метра 7 см. Для начинающих это самый удобный размер. Потом, постигнув азы, можно создавать воздушных змеев больших размеров.

Прежде всего змея надо осмотреть. Проверьте лить и уздечку, их крепление и то, насколько свободно лить сматывается с катушки. Потом проверьте нити обтяжки и стяжки, чтобы убедиться, что они туго натянуты. В случае необходимости их стоит подтянуть, используя приемы, о которых было рассказано в главе 7, раздел «Узлы и крепления». В-третьих, проверьте обтяжку, цела ли она. Это особенно важно для бумажных обтяжек, которые часто рвутся.

. Воздушного змея запускать лучше вдвоем. Отпускается на некоторую длину лить. Ваш друг держит змея над головой против ветра, а вы отходите с линем на расстояние около 50 м. Как только первый отпускает змея, второй бежит с ним против ветра. При этом змей поднимается вверх. Если ветер сильный, то можно стоять на месте. Обычно низко над землей ветер дует порывами. В этом случае при усилении ветра лить надо слегка отпускать, а при слабом ветре подтягивать к себе, иначе змей может упасть.

Если вам приходится запускать змея в одиночку, просто положите его на землю. Теперь оператор должен побежать в направлении против ветра. Длина и скорость пробега зависят от силы ветра. Змей начнет постепенно подниматься под углом. Оператор, продолжая двигаться, отпускает немного лить, в зависимости от скорости подъема. Даже в сравнительно тихий день такой бег создает достаточно сильный ветер. Постепенно отпуская лить, надо искать место возникновения вертикальных потоков воздуха.

Высота, на которую может подняться змей, зависит от длины лия. При хороших условиях змей поднимается до тех пор, пока не начнет ощущаться возрастающий вес лия. То есть до того времени, пока его подъемная сила может преодолевать силу тяжести самого змея и выпущенного лия. Скорость подъема можно увеличивать,



если поддергивать лить. При спуске змея дайте ему описать плавную кривую снижения. Медленно двигайтесь вперед, осторожно наматывая лить на катушку. Змея нельзя заставлять снижаться при помощи грубой силы. Надо быть особенно аккуратным на последних нескольких футах спуска змея. Если лить сматывать слишком быстро, змей может упасть.

Успех в запуске змея, как и во многих других делах, приходит с практикой. Теория может быть очень хороша, но только на практике пилот или водитель начинают «чувствовать машину» и ориентироваться, что делать в той или иной обстановке. То же самое происходит и при запуске змеев, и именно это привлекает людей к этому занятию. Если бы воздушный змей двигался по кругу, как механическая игрушка, это занятие не было бы так интересно. Постоянно меняющиеся погодные условия все время поддерживают азарт оператора. Есть много общего между запусками воздушных змеев и парусным или планерным спортом. Человек становится частью системы, которая слушается его властной руки.

Если говорить о типах змеев, то сегодня их можно разделить на два класса: коробчатые и плоские. Коробчатые змеи, как и самолеты, летают под малыми углами. Их форма удерживает их от скольжения в сторону и нырков вниз. Сама конструкция таких змеев обеспечивает их стабильность в полете. Коробчатые воздушные змеи хорошо поднимаются в воздух, иногда прямо над головой оператора.

Плоские змеи летают под большими углами атаки, и во многих случаях для их балансировки нужен гибкий хвост. Такой змей более маневрен и лучше коробчатого змея подходит для воздушной акробатики. При умелых манипуляциях литьем он будет легко и красиво опускаться вниз и взмывать вверх.

Выбор конструкции змея во многом зависит от ваших желаний. Если нужно, чтобы он высоко летал, выбирайте коробчатого змея. А если собираетесь маневрировать змеем в воздухе, то лучше строить плоского змея.

### **Полезный совет**

Для придания змею стабильности в полете, если не помогают другие способы, привяжите кусок ткани размером с мужской носовой платок к хвосту змея. Автору этот прием показался очень эффективным.



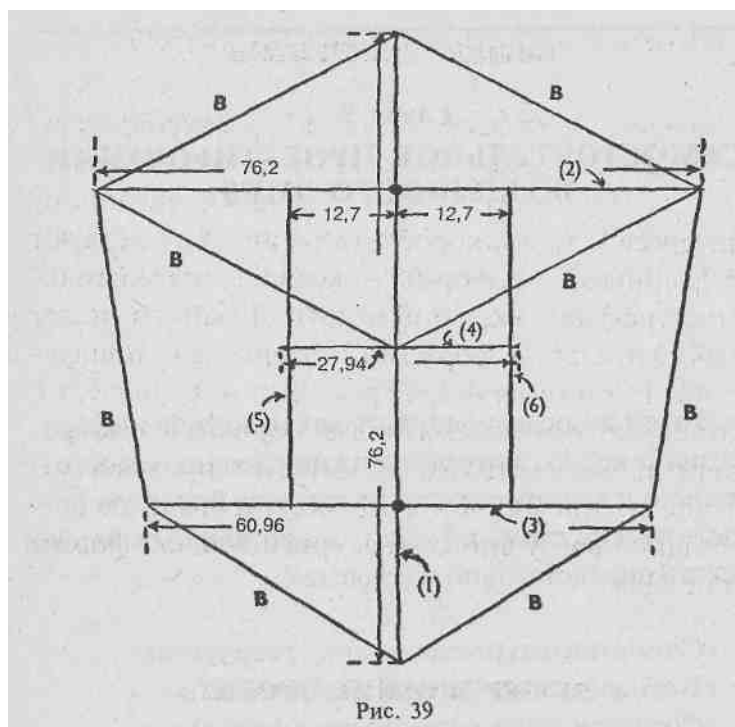
## Глава 9. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОЗДУШНОГО ЗМЕЯ

В этой и последующих главах изложена информация о вещах, которые можно сделать самостоятельно и которые доставят вам еще большую радость от изготовления и запуска воздушных змеев. Все это представлено в разделах:

«Самостоятельность — суть творчества» «Погода, погода и еще раз погода...»  
 «Создайте клуб единомышленников» «Краткая история воздушных змеев»  
 «Образовательное значение увлечения конструированием воздушных змеев»

Автор надеется, что время, потраченное на изучение данных вопросов, не будет потеряно вами напрасно.

Несмотря на то, что в нашей книге описано много типов воздушных змеев, всегда найдется читатель, склонный к самостоятельной конструкторской деятельности. Воздушные змеи бывают самых различных форм, и, если выполнены все требования балансировки, обеспечения легкости и прочности, они способны к полету.



Об этом как-то писал Д.Д. Вуд: «Согласно старой теории считалось, что даже самое маленькое отклонение от строгих пропорций воздушных змеев будет фатальным для их способности летать, но в последние годы... мы убедились, что если выполнены определенные правила симметрии и если одна сторона змея уравнивает другую, то в небо может подняться воздушный змей самой мыслимой конфигурации». Это открывает широкие возможности для индивидуального проектирования. Приведенные ниже рекомендации служат цели совершенствования навыков начинающего конструктора.



## **ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ**

Первое, что следует сделать, — выбрать форму будущего змея. Подсказать ее может силуэт птицы или самолета. Что, однако, не исключает интереса к змеям коробчатого типа. Существуют и традиционные формы — квадрат, прямоугольник, треугольник, ромб и круг. Дизайнер может работать с теми формами, которые его привлекают. Располагая их в определенном порядке, он комбинирует и рассматривает варианты, изображенные на чертежах. В качестве примера мы выбрали три формы и скомбинировали их для создания воздушного змея оригинальной формы (рис. 39).

## **ВЫЧЕРЧИВАНИЕ ПРОЕКТА**

Следующим шагом является установление основных параметров воздушного змея и вычерчивание его в определенном масштабе на бумаге. Читатель должен сам выбрать масштаб, чтобы сделать чертеж приведенного на рисунке каркаса. Этот змей имеет 76,2 см в длину и 76,2 см в ширину в самой широкой части. Все размеры пропорционально уменьшены в шесть раз.

Порядок вычерчивания следующий. В середине листа начертите основную рейку. Это — основа, к которой будут привязываться все остальные детали. Затем начертите две линии, имитирующие поперечные рейки, к которым крепятся крылья и хвост. Положение поперечных реек зависит от основных параметров и пропорций. Самая крупная деталь данного змея — крыло в виде ромба шириной 76,2 см и длиной в половину длины основной рейки. Верх основной рейки располагается в центре ромбовидного крыла.

Теперь надо начертить треугольный парус. Чтобы придать змею оригинальность, его делают меньших размеров, чем ромбовидное крыло. Ширина паруса 60,96 см, он занимает одну четверть длины основной рейки. Начертите линию, имитирующую нижнюю поперечную планку.

На чертеже видны две продольные связи, соединяющие поперечные рейки. Они располагаются в 12,7 см от основной рейки по обеим ее сторонам. Добавьте еще одну поперечную связь в центре змея, и чертеж каркаса готов. Заметьте, что на плане проставлены реальные размеры всех элементов. При завершении чертежа укажите на нем все линии обвязок. Две жирные точки показывают места, где должна крепиться уздечка.

## **ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВОЗДУШНОГО ЗМЕЯ**

Теперь по разработанному чертежу можно приступать к изготовлению змея. Рекомендуются следующие материалы: планки из хорошего сухого дерева (сосны или ели) сечением 0,95 x 0,95 см для основной рейки и сечением 0,64 x 0,64 см для связей, расщепленный тростник или ивовый прут для поперечных реек, бумага или ткань для обтяжки. Кроме этого, потребуются крепкие нитки для обвязок и шнуры для уздечек и линия для запуска змея.



Отрежьте основную рейку и сделайте канавки на ее торцах. Приготовьте поперечные рейки и согните их так, как было рекомендовано в главах 1—6. Большая рейка сгибается на глубину 5,72 см, меньшая — на 5,08 см, а центральная длиной 27,94 см — на 1,27 см. Прикрепите их к основной рейке. Потом сделайте обвязку и проверьте ее на прочность.

Теперь прикрепите обтяжку из легкой ткани или пергамента и уздечку в виде петли. Ее длина должна быть вдвое больше длины змея. К нижнему концу основной рейки прикрепите хвост длиной 183 см. Воздушный змей готов для проверки на способность летать. Сделайте необходимые приготовления. Определите силу ветра по шкале Бофорта. Убедитесь, что правильно выбрали длину хвоста, и утяжелите или облегчите его, если потребуется. Проверьте прикрепление линия. Этот контроль на месте очень важен для выработки мастерства при запуске змея.



## Глава 10. ПОГОДА, ПОГОДА И ЕЩЕ РАЗ ПОГОДА...

Чтобы добиться наилучших результатов, запуская воздушного змея, следует уделять большое внимание такому важному аспекту, как погода. Даже случайному наблюдателю ясно, что существует тесная связь между погодой и воздушными полетами. Бывает, что погодные условия просто идеальны, но случаются и совсем плохие дни. А иногда погода меняется каждый час. День, который казался поначалу многообещающим, нередко не подтверждает этих надежд, и, наоборот, день, не сулящий ничего хорошего, приносит удовольствие и удачу. Нужно уметь приспосабливаться к изменчивой погоде и, во-первых, регулировать змея в соответствии с ее показателями, а во-вторых, предвидеть ее капризы. Следует заметить, что разбираться в погоде не означает, что надо стать экспертом в области метеорологии. Необходимо овладеть только теми знаниями, которые могут дать любителю воздушных змеев наибольшее удовлетворение от его хобби. Этот раздел повествует о том, как такие знания можно приобрести. Прежде всего следует научиться разбираться в облаках.

### ОБЛАКА

Все мы часто следим за различной формой проплывающих в небе облаков. Это одна из самых удивительных и привлекательных картин природы. Несмотря на свою эфемерность, облака научно классифицированы по типам, и каждому из них дано свое название. Правда, любителю не всегда легко отнести облака к определенной группе. Но после длительного наблюдения в этом можно разобраться. Вам поможет приведенный ниже список, взятый из Международного атласа облаков.

### Классификация

1. *Перистые облака* — «отдельные облака, хрупкого вида, волокнистой структуры, не дающие, обычно белого цвета».

2. *Перисто-кучевые облака* — «небольшие округлые массы белых хлопьев, не дающие тени, вытянутые в линию, иногда напоминающие рябь на море возле берега».

3. *Перисто-слоистые облака* — «тонкая пелена белесых облаков, иногда просвечивающая, молочного цвета, часто волокнистой структуры».

4. *Высококучевые облака* — «округлые массы или диски, более или менее крупные, собранные в группы или вытянутые в линию в одном или двух направлениях».

5. *Высокослоистые облака* — «облачная пелена относительно серого цвета».

6. *Слоисто-кучевые облака* — «большие, грузные массы серого цвета, часто покрывающие все небо и имеющие бугристую поверхность».

7. *Слоистые облака* — «однообразный, похожий на туман слой, но не лежащий на земле».



8. *Слоисто-дождевые облака* — «низко висящие, бесформенные, хмурые, насыщенные влагой».

9. *Кучевые облака* - «крупные тучи с высокими башнями и протуберанцами, а нижнее основание почти горизонтальное».

10. *Дождевые облака* — «большие массы туч в форме горных вершин, верхние части нередко бывают перистой структуры, иногда принимают форму наковальни».

Облака могут находиться на различных высотах, и это можно установить по их названиям. Перистые облака находятся на высоте 8—11 тыс. м, высокостроистые и высококучевые облака — между 3 и 8 тыс. м. Нижний слой (№ 6—10 по списку) — на высоте от 150 до 2200 м.

### ***Облака и погода***

Считается, что чем облака выше, тем лучше погода и чем они ниже, тем она хуже. Но надо особо учитывать три фактора: движение облаков, их изменчивость и цвет. Маленькие перистые облака, когда они становятся гуще и спускаются ниже, — к дождю. Перисто-кучевые облака тоже предвещают дождь; а может быть, и грозу. Если кучевые облака появляются с самого утра, то к концу дня может пойти дождь. Дождевые облака особенно опасны, когда они по форме напоминают наковальню. При этом может внезапно возникнуть холодный, резко меняющий направление ветер. Такие облака и изменение направления ветра предвещают грозу.

Облака «хорошей погоды», как правило, не имеют выпуклостей и медленно движутся. Такие облака характерны для теплого летнего дня.

В приведенном списке цвет облаков означает перемену погоды. Он меняется от белого для перисто-кучевых облаков до темно-серого для дождевых. Зависимость погоды от цвета неба впервые была отмечена еще в старой поговорке:

Красное небо ночью радует пастуха,  
Красное небо утром предупреждает его.

Установлено, что это предсказание сбывается в трех случаях из пяти. Особое внимание следует обратить на другой цвет — желтый. Грязно-желтый закат предвещает дождь, а ярко-желтый — сильный ветер. Золотой ободок вокруг луны говорит о том, что может случиться гроза. Но бывает и радуга. Эта цветная дуга возникает напротив солнца благодаря преломлению и отражению солнечного света в капельках влаги недавнего дождя. Если солнце на востоке, а радуга на западе и дует западный ветер, то дождь надвигается на наблюдателя. Если солнце на западе, а радуга на востоке и дует западный ветер, то дождь уходит от наблюдателя.

Кроме облаков, важным фактором погоды является ветер, о котором мы сейчас и поговорим.



## ***ВЕТЕР***

Для человека, который запускает змея, ветер является и другом, и недругом. Не умея изменить направление и силу ветра, человек может научиться использовать его в своих интересах.

Если намочить палец и поднять его, вы почувствуете холод с той стороны, откуда дует ветер. Также можно наблюдать за перемещением низких облаков или дыма. Кроме того, с целью определения направления ветра можно использовать носовой платок. По этим признакам оператор может определить длину линия, на котором запускается змей, а также оценить степень опасности от близко расположенных препятствий — деревьев и электрических проводов.

Определение направления ветра важно для предсказаний и фиксации полетов, о чем сказано ниже. В таких случаях лучше всего пользоваться флюгером и карманным компасом. Если поблизости нет флюгера, может быть интересно изготовить его самостоятельно, в соответствии с описанием в главе 7. Направление лучше определять при помощи компаса. Если держать его горизонтально, то стрелка показывает на магнитный полюс, который не совпадает с географическим. Чтобы определить истинное направление на север, надо внести поправку для данной местности.

### **Определение скорости ветра**

Этой цели могут служить уточненная шкала Бофорта, приведенная в конце этой главы, или анемометр. Шкала для оценки силы ветра была впервые предложена в 1805 году адмиралом Френсисом Бофортом и с тех пор неоднократно уточнялась. Анемометр — это прибор для измерения скорости ветра. Инструкции о том, как сделать простейший анемометр и как им пользоваться, приведены в главе 7.

Определить скорость ветра важно по двум причинам. Во-первых, скорость ветра и его давление тесно связаны между собой. Например, если скорость ветра увеличивается с 8 до 16 км/ч, то давление на змея существенно воз растает.

Чем больше высота, на которой летит змей, тем больше давление на него. Соответственно возрастает усилие на лить. Чем больше размеры змея, тем внимательнее надо относиться к этому явлению. Во-вторых, скорость ветра является важным фактором предсказания погоды, особенно когда предстоят соревнования.

## ***ПРЕДСКАЗАНИЯ ПОГОДЫ***

Прежде всего рекомендуется опираться на данные о погоде, которые сообщают средства массовой информации. Общие предсказания погоды можно сопоставить с местными, если они приводятся. Любительские предсказания погоды могут учитывать характерные особенности данной местности. Так, например, холмы и леса могут защищать территорию от ветра. Долины могут не только изменять направление ветра, но и увеличивать его силу. Теплый влажный ветер на равнинном месте может принести с собой мелкий дождь. Но если ветер пересекает холмы, то дождь может



быть значительным. Конструктор воздушных змеев должен изучать особенности местности, где он живет, и отмечать условия, от которых зависит погода.

Неплохо научиться разбираться в специальных погодных картах. Для этого надо знать следующее. Места, где расположены метеостанции, отмечены маленькими кружками, а барометрическое давление показано цифрами. Точки, где давление одинаково, соединены линиями, которые называются изобарами. Они могут проходить через станции или близко от них. Направление ветра указано стрелками. Сила ветра может быть обозначена специальными символами согласно шкале Бофорта или цифрами. Заметьте, что для циклона — области пониженного давления — стрелки немного развернуты к центру и направлены в сторону, противоположную движению часовой стрелки. Для антициклона стрелки направлены от центра и по ходу часовой стрелки. При рассмотрении погодной карты необходимо обращать внимание на очертание изобар. Если они расположены близко одна от другой, то ветер может быть сильным, а если далеко, то слабым. На некоторых картах изображены холодные и теплые фронты, а также фронты окклюзии.

На основании официальных прогнозов и собственных наблюдений можно прогнозировать условия для запуска змеев на один, два или больше дней вперед. Полезно зафиксировать постоянное время для записи данных о погоде, например 8.30 утра и 16.30 дня. Это создаст регулярную базу для изучения данных о погоде: направлении и силе ветра, виде облачности, температуре и атмосферном давлении. Что касается давления, то следует помнить, что его падение означает дождливую, а возрастание — ясную погоду.

### ***ЗАПИСИ О ЗАПУСКАХ ЗМЕЕВ***

Очень полезно делать и хранить такие записи. Можно завести специальный журнал. Эти записи пригодятся для клуба и организации состязаний.

### **ЗАПИСЬ О ПОЛЕТЕ ЗМЕЯ**

Дата запуска

Место

Характер облачности

Ветер:

направление

скорость (см. шкалу Бофорта)

Запуск:

старт

финиш Достигнутая высота Тип змея



Дополнительные сведения (поведение змея, регулировка линия или длины хвоста и пр.)

### ***БАЗОВЫЕ КАРТЫ***

О них следует сказать подробнее. Предполагается, что моделист не будет запускать своих змеев все время в одном и том же месте. Таких подходящих мест в округе может быть с дюжины, а то и больше. Их полезно нанести на карту. Для этого лучше всего подойдут местные карты, которые можно отыскать в библиотеке. Существует множество масштабных карт, которые содержат большой объем информации. С помощью одной из таких карт на большом листе бумаги может быть составлена базовая карта, где должны быть отмечены разными цветами, на пример, основные дороги, высокие здания, поля, леса и территории, покрытые водой. На карте должны быть указаны наиболее подходящие места для запуска змеев, а внизу карты могут быть приведены замечания, классифицированные по важности и отмеченные одной, двумя и так далее звездочками. Такие сведения очень полезны, особенно для основания клуба и проведения соревнований. Об этом будет подробно рассказано в следующей главе.

### ***ОБЛАСТИ ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ И АНТИЦИКЛОНЫ***

Приносящий влажную погоду циклон, или область пониженного давления, представляет собой территорию, обычно овальной формы, где давление возрастает от ее центра к краям во всех направлениях. Воздух в центре теплее, чем на границах, потому что он имеет меньшую плотность по сравнению с холодным, поэтому давление там меньше. В северном полушарии ветры дуют по спирали по направлению к центру против часовой стрелки.

Некоторые признаки предвещают понижение давления — падение барометра, облачность, а по ночам — ореол вокруг Луны. Когда центр области пониженного давления приближается, ветер может стихнуть, облака спускаются ниже и «густеют», начинается дождь, а молнии, сначала разрозненные, становятся сильными и непрерывными. Но когда центр грозы проходит, барометр поднимается вверх, дождевые облака уступают место ясному небу и солнечному свету. Скорость их движения переменна и может быть стабильной несколько дней. Продолжительность области пониженного давления в среднем составляет примерно одну неделю, а размер — до 2 км в длину и около 300—500/км в ширину.

Это только общее описание влияния циклона. Случаются всякие совершенно неожиданные вещи. Кроме того, ваша местность может оказаться в стороне от перемещения грозового центра и лежать к северу или югу от него. В таких случаях могут быть отклонения от направления ветра.

В отличие от пониженного давления антициклон ассоциируется с хорошей погодой — жаркой летом и ясной и морозной зимой.

Антициклон характеризуется тем, что в его центре давление больше, чем на периферии. Несильные ветры дуют от центра по часовой стрелке. Погода в антициклоне зависит от положения его центра. При антициклоне летом наступает



настоящая летняя погода — ясные небеса, легкий ветерок и теплые, даже жаркие дни. А зимой антициклон может вызвать хмурую погоду или туман.

Но бывают времена, когда наступает неустойчивая погода с перемежающимися дождями и грозами. Зимой такая погода сопровождается холодными северными ветрами, гололедом и снегопадами.

В отчетах о погоде часто применяется понятие фронта. При теплом фронте более теплый воздух поднимается выше холодного. Поднимаясь, он охлаждается и образует облака. Такой фронт сопровождается дождями. При холодном фронте охлажденный воздух опускается вниз и проходит под более теплым воздухом. Это приводит к образованию грозных облаков, ливням, а часто и грозам.

Случается, что под влиянием более холодного воздуха теплый воздух поднимается от поверхности земли вверх. Тогда фронт называется окклюзивным, а так как у поверхности земли не остается теплого воздуха, температура его не поднимается.

Иногда можно заметить, что изобары (линии одинакового давления) на карте имеют не округлое очертание, а изогнуты под острыми углами. В этих случаях возникают как теплые, так и холодные, а иногда и окклюзивные фронты. Теплый фронт приносит облачную теплую погоду, холодный или окклюзивный фронт — сильные дожди, за которыми наступает лучшая погода.

#### КОРРЕКТИРОВАННАЯ ШКАЛА БОФОРТА

Баллы (по шкале Борфорта )	Скоро сть ветра (миль/ ч)	Определение	Описание действия силы ветра
0	менее 1	Штиль	Дым поднимается вертикально. Флюгер неподвижен
1	2	Тихий	Дым сносит. Флюгер не движется
2	5	Легкий	Ветер ощущается лицом. Приводится в движение флюгер
3	10	Слабый	Колышутся листья и ветки. Развеваются верхние флаги
4	15	Умеренный	Ветер поднимает пыль и бумажки. Приводит в движение тонкие ветви деревьев. Развеваются флаги
5	21	Свежий	Качаются тонкие стволы деревьев. На воде волны с гребнями
6	28	Сильный	Качаются толстые сучья деревьев. Гудят телеграфные провода
7	35	Крепкий	Качаются стволы деревьев
8	42	Очень крепкий	Ветер ломает сучья. Идти против ветра очень трудно



9	50	Шторм	Небольшие повреждения. Ветер срывает черепицу
10	59	Сильный шторм	Вырывает деревья с корнем. Разрушает здания
11	69	Жестокий шторм	Большие разрушения
12	более 75	Ураган	Полное разрушение
'Миля - 1,609 км.			



## Глава 11. СОЗДАЙТЕ КЛУБ ЕДИНОМЫШЛЕННИКОВ

Почему бы вам не организовать клуб любителей воздушных змеев, ведь так приятно разделить свое хобби с другими? Автор надеется, что материал этой главы поможет вам создать такой клуб, определить его цели и характер деятельности.

Прежде всего, клуб должен иметь членов. Когда найдутся двое или трое единомышленников, можно назначить собрание. Инициатор создания клуба может взять на себя функции временного председателя. Он должен подготовить повестку дня, включив туда вопросы, перечисленные ниже.

### ПОВЕСТКА ДНЯ

1. Выдвижение предложения о создании клуба. Если оно будет принято, то надо сделать назначения.

2. Назначение членов правления:

- а) Председатель клуба. Проводит собрания и руководит всей работой.
- б) Секретарь. Ведет протоколы собраний, занимается корреспонденцией.
- в) Казначей. Отвечает за фонды клуба.

Если число членов клуба увеличится, необходимо выбрать небольшой комитет, который будет заниматься его делами.

3. Клубное помещение. Его выбор зависит от ваших возможностей. Хорошо, если в этом помещении можно разместить верстаки, склад материалов и проводить общее собрание членов клуба.

4. Устав клуба должен быть занесен в книгу и включать примерно следующие положения:

- а) Членские взносы платятся еженедельно или в сроки, установленные членами клуба.
- б) Каждый член клуба обязан посещать общие собрания.
- в) Решения принимаются большинством голосов. Если голоса разделятся поровну, то председателю принадлежит решающий голос.
- г) Все вопросы, касающиеся деятельности клуба, решает общее собрание.
- д) В случае необходимости в устав могут быть внесены изменения.
- е) Ежегодно проводятся общие собрания.
- ж) Срок работы на выборной должности — один год.

5. Предложения по поводу деятельности клуба приведены в разделе 4 этой главы.

6. Другие важные дела, возникающие в процессе работы.



7. Ведение собрания: объявление собрания открытым, зачитание протокола прошлого собрания и его утверждение, обсуждение вопросов повестки дня, решение возникших трудностей, сбор членских взносов, другие дела, объявление дня, времени и места следующего собрания, закрытие собрания.

На таких собраниях проводят выборы на следующий год и заслушивают отчеты за прошедший — утверждение отчета казначея клуба, сообщение секретаря о числе собраний за прошедший год и других делах, сообщение председателя о работе клуба и о его состоянии. Кроме этого, обсуждаются и утверждаются голосованием планы работы на следующий год.

### ***АССОЦИАЦИЯ КЛУБОВ ЛЮБИТЕЛЕЙ ВОЗДУШНЫХ ЗМЕЕВ***

После того как в районе образован клуб любителей воздушных змеев, по его примеру могут возникнуть и другие клубы. Поэтому целесообразно подумать о создании ассоциации клубов.

С организационной точки зрения нужно иметь председателя, секретаря и казначея ассоциации, а в бюро для ее руководства должны входить представители всех местных клубов. Это бюро будет отвечать за координацию работы клубов. Оно может назначить лицо, которое будет отвечать за связи с местной прессой, а также выпускать журнал или газету.

Ассоциация может связываться с другими клубами по интересам, устраивать совместные выставки и проводить другие мероприятия. У любителей воздушных змеев много интересных перспектив, если только серьезно и с энтузиазмом подойти к делу.

Клуб - это «группа людей, имеющих общие или похожие интересы или род деятельности, которые организовались и образовали сообщество» (Универсальный толковый словарь английского языка). Но интересы членов не должны быть слишком узкими. Занятие воздушными змеями очень разностороннее хобби. Конечно, основная задача клуба — изготовление и запуск воздушных змеев, но в рамках клубной жизни надо создавать возможности для самовыражения каждого члена клуба.

Для успешной работы клуба ему необходима полная и хорошо разработанная программа, которая должна неукоснительно выполняться. Важность этого дела невозможно переоценить. Клуб — это защита против бесцельной траты времени, когда неизвестно, что делать дальше, и нельзя надеяться на прогресс в работе.

Вот почему следует провести одно или несколько собраний, чтобы обсудить и принять программу на определенный период — на шесть месяцев или год. На годовом собрании решают, какие важные дела предстоит сделать в течение года и кому из членов клуба следует их поручить. Все предложения по деятельности клуба должны фиксироваться в специальном документе.

В зимние месяцы или во время, когда нельзя запускать воздушных змеев, можно заняться их конструированием и изготовлением. Работа должна проводиться по



плану, где указывается, сколько и каких змеев предстоит сделать. Материалы глав 1—6 и 9 могут оказать большую помощь в этом деле.

Змеи могут быть украшены эмблемами или монограммами клуба, простыми и легко читаемыми, раскрашенными в яркие цвета. Например, предположим, ваш клуб называется Кингстонский клуб любителей воздушных змеев. Его можно обозначить «Клуб 2-К», и монограмма из этих двух букв может служить его отличительным знаком. Стоимость или часть стоимости материалов на изготовление змеев может быть взята из фондов клуба.

Прежде всего следует выбрать место и определить размер территории, необходимой для запуска змеев. Чтобы найти такое место и обозначить его на карте, как указано в главе 10, необходимо провести предварительные исследования.

Следует учесть, однако, что, хотя рекомендуется все планировать заранее, а не наспех, обстоятельства могут изменить место, дни и время запуска змеев.

В работе клуба большое значение имеют сборы. Во время таких сборов члены клуба приобретают навыки запуска змеев разных типов при разных погодных условиях. Сборы — это репетиции соревнований, о которых будет сказано ниже.

## ВЫСТАВКИ

Может показаться, что идея проведения выставки слишком амбициозна, если ваш клуб не велик. Но энтузиазм важнее, чем число членов клуба. И часто поражаешься тому, каких успехов может добиться даже горстка единомышленников.

На подобных выставках могут быть представлены работы членов клуба. Разнообразие размеров и типов воздушных змеев, описанных в этой книге, дает возможность устроить красивую экспозицию. Одной из тем выставки может стать история воздушных змеев (см. главу 12). Можно выставить плакаты, содержание которых отвечает выбранной теме, и большой чертеж, объясняющий принципы полета воздушных змеев. В главе 9 приведена полезная информация по этому вопросу.

Второй раздел выставки может быть посвящен погоде. Можно продемонстрировать большую копию шкалы Бофорта, перечень основных типов облачности, образец погодной карты с объяснением обозначений, а может быть, и Базовую карту (см. главу 10). На выставке можно представить барометр, термометр, компас и анемометр (руководства, как сделать два последних из перечисленных приборов, приведены в главе 7).

По поводу проведения выставок можно сделать несколько общих замечаний.

1. Выставки могут дать новый импульс к развитию дела, являясь серьезным событием в общественной жизни.

2. Выставки можно делать при участии других клубов, в частности совместно с клубом моделирования планеров и самолетов.



3. Такие выставки, если они хорошо спланированы и проведены, привлекают дополнительный интерес к одному из старейших в мире хобби.

## **ВЫСТУПЛЕНИЯ НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ**

Их лучше устраивать на достаточно большой территории, где есть пространство для маневра и зрителей. Но каким бы хорошим ни оказалось выбранное место, оно — только фон. Самое главное, чтобы выступления были по возможности более красивыми. Ниже приведены некоторые предложения по этому вопросу.

### **а) Лунный фестиваль**

Идея состоит в запуске иллюминированных воздушных змеев. Они могут быть сделаны следующим образом. Прикрепите электрический фонарик к каждому змею над центром его тяжести. Как отыскать его, указано в главе 8. Вместо фонарика можно использовать маленькую батарейку. Соедините ее с одной или двумя лампочками и включите. В обоих случаях имеются в виду цветные лампочки. Фонарик или лампочки можно раскрасить специальными красками.

При подготовке воздушных змеев следует помнить, что на них ляжет дополнительная нагрузка. Поэтому все оборудование не должно быть тяжелым и, кроме того, лучше брать воздушных змеев большего размера; Для таких целей более всего подойдут змеи коробчатого типа. А для других типов воздушных змеев очень эффектно выглядят прозрачные обтяжки из полиэтилена или ему подобного материала.

В хороший вечер такие разноцветные огни высоко в небе выглядят очень красиво.

А потом можно устроить импровизированный концерт у костра и подать прохладительные напитки и угощение.

### **б) Двойное управление воздушным змеем**

Обычно при запуске воздушного змея используют один линь. Другими словами, только одно средство управления змеем. Можно применить и второй линь, прикрепленный к низу основной рейки. Этот линь должен иметь ту же длину, что и главный, но не быть связанным с основной катушкой. Благодаря такому двойному управлению оператор может более свободно манипулировать змеем, заставляя его проделывать акробатические трюки. Но на воздушного змея большого размера ложится дополнительная нагрузка, поэтому в качестве второго линя надо применять легкие, но прочные шнуры. Ко второму линю надо относиться осторожно и аккуратно укладывать его кольцами на землю, чтобы он не спутался при полете воздушного змея. При подъеме змея используется только основной линь, а при спуске могут быть задействованы оба. Но это требует большой практики и умения.

### **в) Демонстрация новинок**



Замечательный эффект может быть достигнут при запуске воздушных змеев разных типов, размеров и цветов. Впечатление может быть усилено за счет применения бахромы, кисточек, вертушек, разноцветных хвостов и дисков, как цветных, так и отражающих свет.

Советы о том, как все это сделать, приведены в главе 7.

## **СОРЕВНОВАНИЯ**

Соревнования делятся на два вида: соревнования по конструкции змеев и по их запуску. Оба этих вида предоставляют прекрасную возможность для демонстрации своего мастерства.

Первый вид соревнований немного напоминает выставку, о которой говорилось выше. Разница состоит только в том, что в этом случае соревновательный аспект становится более важным. Воздушные змеи участников соревнований делятся на категории, и награды присуждаются за самого оригинального, за сделанного! лучше всех, за самого красивого воздушного; змея. Главным условием таких соревнований является то, чтобы все эти змеи достаточно хорошо летали.

### **а) Соревнования на высоту полета**

Следует сказать, что в руках опытного оператора воздушный змей может достичь значительной высоты. Но при этом необходимо учитывать некоторые обстоятельства. Чем больше высота тем больше сила, передающаяся на лить, которая, особенно для больших змеев, может достигать значительной величины. Поэтому на таких соревнованиях новичок-любитель не должен стараться запустить воздушного змея большого размера на значительную высоту.

Так как высота является одним из важных показателей таких соревнований, лить должен иметь достаточную длину. Лить одновременно может служить для определения высоты полета змея. Для этого на него через равные интервалы, например через 1,5-3 м, привязываются цветные ленты. Когда лить сматывается на катушку, можно пересчитать их число и умножить на выбранный интервал.

Другим показателем соревнований является скорость запуска. В этом случае устанавливается лимит времени. Он может быть определен предварительно, на основе опыта. Для такого рода соревнований требуется независимый судья.

По сигналу участники соревнования запускают своих змеев. Победителем считается тот, кто запустит своего змея на всю длину литья быстрее других. Если никто не укладывается в установленное время, то победителем признается тот, чей змей поднялся раньше. При этом необходимы замеры длины литья, что и делается судьями, которые объявляют победителя.

Змеи должны быть запущены как можно выше. Любой змей, залетевший слишком далеко по ветру, должен быть дисквалифицирован,

### **б) Групповые запуски воздушных змеев**



Для этого вида соревнований участники образуют небольшие группы, и каждая выбирает лидера. По сигналу они запускают своих воздушных змеев и, как только те поднимутся, стараются выстроить их в одну линию на близком расстоянии друг от друга. Команда, чей змей коснется другого или отклонится слишком далеко от группы, получает за каждую ошибку штрафное очко. Задача соревнующихся — продержаться змеев в группе определенное время так, чтобы они не коснулись друг друга. После того как время закончится, штрафные очки суммируются, и объявляется победитель. Этот вид соревнования требует высокого мастерства, и здесь многое зависит от лидера команды. Для каждой команды необходим судья. Главный рефери находится здесь же, наблюдая за ходом соревнования. Он принимает окончательное решение, объявляя команду-победительницу.

### **в) Приземление в заданном квадрате**

Область приземления — это ясно обозначенный квадрат, хорошо видный участникам соревнований, но находящийся на некотором расстоянии от них. Каждый участник по очереди запускает своего воздушного змея, а потом, не переступая намеченной линии, старается посадить его на обозначенном месте. Если ни один из участников не сможет приземлить своего змея в квадрате, выигрывает тот, чей змей **окажется** ближе всего к его середине.

Рефери должен замерять расстояния от точки приземления до заданного квадрата. Кроме этого, помощник рефери должен стоять у обозначенной линии и следить, чтобы участник не переступил через нее. В противном случае участник дисквалифицируется. Как и в предыдущем соревновании, здесь тоже возможно командное выступление. Команды должны подбираться таким образом, чтобы их участники обладали одинаковым опытом и мастерством.

### **г) Спуск парашютов**

Как сделать и спустить парашют, было рассказано в главе 7. Каждый участник соревнований получает некоторое число парашютов, скажем шесть. У соревнующихся должны быть парашюты определенного цвета, чтобы их можно было легко различить. По сигналу парашюты запускаются вверх по линии, высвобождаются и спускаются вниз. И все это надо сделать как можно быстрее.

У каждого участника соревнования должен быть один помощник. Если ни один из участников не сможет запустить все парашюты в назначенное время, победителем признается тот из них, кто смог запустить наибольшее число парашютов. В случае, если два участника добьются одинакового результата, проводятся соревнования между ними, с целью выявления победителя.

### **д) Запуск воздушных шаров**

Это соревнование является аналогом предыдущего. Воздушные шары крепятся к линии так же, как и парашюты, при помощи нити и крючка.



### **е) Битва воздушных шаров**

Это соревнование напоминает старинную китайскую игру битвы воздушных шаров, когда на верхнюю часть лент крепятся острые предметы, при помощи которых можно обрезать лент воздушного змея противника. Для битвы воздушных шаров в каждого воздушного змея вставляется один или два острых гвоздя. Участники соревнования запускают по ленте заданное число воздушных шаров на ленты разной длины. Цель каждого из двух противников состоит в том, чтобы проткнуть как можно больше чужих воздушных шаров в установленное время.

### **ж) Поиск сокровища**

Охота за спрятанным сокровищем всегда была популярной игрой, вызывающей большой интерес. Организаторы прячут маленькую коробочку с сокровищем, то есть призом. На небольших листах бумаги изображены карты с указаниями, как найти сокровище. Кроме того, нужно нарезать такие же по размеру листы чистой бумаги. Для каждого участника потребуется по шесть парашютов определенного цвета.

К двум из шести парашютов крепятся листки с картами, а к остальным — чистые. Это делают организаторы соревнований. По сигналу парашюты пускают вверх по ленте и освобождают. Каждый участник обязан запустить все парашюты, прежде чем он начнет поиск. С помощью помощника он собирает свои парашюты, не трогая парашютов противника. Если на одном из парашютов он обнаружит карту, то должен ее расшифровать и найти путь к спрятанному сокровищу. Если в установленное время сокровище не будет найдено, выигрывает тот участник соревнований, кто выскажет самое верное предположение о том, где оно может находиться.

### **з) Другие предложения по поводу проведения соревнований**

Соревнования можно проводить между клубами по схеме: предварительные соревнования, полуфиналы и финал. Но как и для таких состязаний, так и для соревнований внутри клуба должны быть установлены определенные награды.

Можно, например, сделать награду в виде небольшого щита или сертификата, заключенного в рамку. Местный мастер или клубный художник может изготовить небольшой деревянный щит. На нем нужно аккуратно написать необходимые слова. Очень эффектно выглядит надпись золотой или серебряной краской на красном или синем фоне. В качестве альтернативы можно выдавать красивый сертификат, оформленный в стиле старинных манускриптов. Пример такого щита приведен в главе 7. Для второго и третьего места можно изготовить такие же сертификаты, но меньшего размера.

Награды могут вручаться на специальных собраниях. В этом случае надо решить такие вопросы: кого следует пригласить для вручения наград, где должно проводиться такое собрание и что должно быть сделано, чтобы придать торжественность этому случаю.

Систему поощрений следует всячески приветствовать, потому что она порождает дух конкуренции и процветание в клубе атмосферы дружеского соперничества.



## ***ДРУГИЕ СОВЕТЫ ПО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЛУБА***

### **Клубный журнал**

Хорошо издавать специальный клубный журнал путем ксерокопирования. Он может выходить один раз в квартал, а может быть, и в год. Средства на его издания могут быть взяты из фонда, образованного из членских взносов.

Здесь можно помещать новости и планы работы клуба, сообщения о мероприятиях, проводимых как в стенах клуба, так и на открытом воздухе, чертежи воздушных змеев, интересные сведения о других хобби, включая моделирование планеров и самолетов. Эти темы плюс те, которые изберет редактор, могут сделать журнал очень интересным. Остается только сказать, что он должен быть хорошо оформлен и аккуратно напечатан и каждый член клуба должен стараться, чтобы его прочитало как можно большее число людей.

### **Клубная метеорологическая станция**

Любительская метеостанция может быть сооружена у кого-то дома или при основном помещении клуба. В последнем случае члены клуба могут составить расписание дежурств, во время которых будет регистрироваться температура воздуха, тип облачности, направление и скорость ветра. Это позволит изучить тенденции изменения погоды с целью, предсказания условий для запуска воздушных змеев в данной местности. Такая метеостанция может представлять интерес и для других людей, интересующихся погодой. Она сама по себе будет напоминать людям о существовании клуба любителей воздушных змеев. Разумеется, для успешной реализации этого проекта необходимо, чтобы по крайней мере один из членов клуба разбирался в существе дела.

### **Беседы, дискуссии и прогулки**

В хорошо составленной клубной программе должно быть уделено место беседам и дискуссиям. Можно предложить следующие темы.

1. История воздушных змеев в веках (краткие сведения по этому вопросу приведены в главе 12).
2. Популяризация хобби по изготовлению и запуску воздушных змеев.
3. Как и почему летают воздушные змеи (см. главу 8). Хорошо привлечь докладчиков, которые могли бы сделать сообщения о других хобби, например, таких, как моделирование планеров и самолетов.

Совместные прогулки членов клуба можно проводить в местах, представляющих исторический или какой-либо иной интерес. Отдельные экскурсии могут быть



посвящены отысканию мест, подходящих для запуска воздушных змеев. Можно исследовать условия, которые оказывают влияние на погоду в данном районе.

### **Воздушные змеи и фотоаппарат**

Фотоаппарат, равно как и кинокамера, могут являться частью клубного оснащения. Фотографии и кинокадры дадут наглядное представление о деятельности клуба: выставках, соревнованиях, экскурсиях и прочем. Со временем можно сделать интересный клубный альбом.

### **Фонды клуба**

Для работы клуба требуются расходы на материалы, отопление и освещение, выпуск журнала, канцелярские принадлежности и т. д. Кроме членских взносов, могут быть определены и другие источники финансирования, такие, как плата за вход и буфет. Можно найти людей, которые могли бы оказать помощь клубным фондам. Если издается журнал, то можно продавать его по небольшой цене.



## Глава 12. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ВОЗДУШНЫХ ЗМЕЕВ

Запуск воздушных змеев относится к числу самых древних развлечений в мире. Никто не может с определенностью сказать, когда точно оно появилось, но достоверно известно, что люди знали об этом занятии много веков назад и что пришло оно с Востока. Более того, изобретение воздушного змея отвечало вековым стремлениям человека овладеть воздушным пространством.

Трудно сказать с определенностью, как и когда зародилась у человека мысль о полетах. Но при появлении первых наскальных изображений такая идея уже существовала. Наблюдая за полетами птиц, человек задумывался, почему он не обладает способностью летать, и, будучи лишен такой возможности, создавал ее в своем воображении. Недаром в древних сказаниях говорится о дьяволе и боге, о крылатых ангелах, о парящих в воздухе людях и чудовищах. Интерес к полетам птиц вызвал у людей желание овладеть мастерством парения в воздухе.

В истории завоевания человеком воздушного океана воздушные змеи занимают важное место. Нельзя сказать с определенностью, кто их изобрел и когда они впервые поднялись в воздух. Древнегреческие источники утверждают, что это произошло в IV веке до нашей эры и что честь их изобретения принадлежит Архитасу из Тарен-тума. В корейских древних свитках говорится, что один генерал в те далекие времена запустил воздушного змея с прикрепленным к нему фонарем, чтобы вдохнуть смелость в своих воинов. Они поверили тому, что это — новая звезда, которая сулит им помощь небес.

Но одно известно доподлинно — в IV веке до нашей эры воздушные змеи были широко распространены в Китае. Полагают, что первые китайские воздушные змеи были сделаны из дерева. Скорее всего, они представляли собой бамбуковые каркасы, обтянутые шелком, изобретенным китайцами более 4000 лет назад. Вполне вероятно, что его стали использовать и в изготовлении змеев. Примерно около 105 года китайцы из волокон растений научились делать бумагу. Потом новый материал применили для обтяжки змеев.

Если говорить о целях и задачах запуска воздушных змеев китайцами в столь древние времена, то мы найдем здесь немало интересного. Древние китайские историки писали, что змеев использовали для переброски веревок через широкие реки и глубокие горные ущелья. А потом к ним крепились деревянные пешеходные мосты. Рассказывают, что китайский генерал династии Хань (295 г. до н. э. — 221 г.) обратил вражеское войско в бегство, запустив над лагерем противника ночью музыкального воздушного змея. Враги бежали, подумав, что это звуки голосов их ангелов-хранителей, предупреждающих их об опасности. Змеев, поднимающих в воздух людей, использовали при осаде городов и для переброски воинов через линии вражеских войск. Трудно сказать, когда точно это происходило, потому что даты в те времена не указывали. Известно лишь, что в XVII веке китайские и японские войска использовали воздушных змеев для разведки вражеских позиций.

Воздушные змеи — одно из традиционных народных развлечений в Китае. С самого начала нашей эры там делали самых разнообразных змеев в виде птиц, зверей, чудовищ и героев. Их украшали фонариками и ветряными вертушками, что, вероятно, послужило толчком к изобретению пропеллера. Определенные типы воздушных змеев были созданы для сражений между ними. Верхнюю часть линия



покрывали острыми осколками стекла. Необходимо было обрезать линь змея противника и заставить змея упасть на землю.

Через века до нас дошли гравюры, на которых изображены запуски воздушных змеев. На одной из них все небо заполнено парящими воздушными змеями, которые запускают все — от детей до глубоких стариков. Автор не может не упомянуть здесь о своих личных впечатлениях. Не так давно он видел двух пожилых китайцев, запускавших воздушного змея во дворе больницы, когда другие достаточно бодрые пациенты играли в крикет или занимались дыхательной гимнастикой.

Существует мнение, что воздушные змеи были известны и в Древних Греции и Риме. Нельзя утверждать это наверняка, но, приняв за отправную точку Китай IV века, можно проследить распространение воздушных змеев по разным странам, вплоть до таких, как Новая Зеландия. Местные жители — маори использовали для их изготовления перфорированный тростник. Считалось, что звуки, которые издают такие воздушные змеи, отпугивают злых духов.

В Европу воздушные змеи попали в XV веке, но, возможно, о них знали и раньше. Венецианец Марко Поло оказался в Китае в конце XIII века и провел там семнадцать лет. За это время он стал членом свиты императора и получил возможность свободно разъезжать по стране. Возвратившись в Венецию с богатой коллекцией предметов роскоши, он, возможно, взял и воздушных змеев. Кроме того, рассказывая о людях, которых он встречал, Марко Поло не мог не упомянуть об их пристрастии к запуску воздушных змеев. Обращаясь к истокам зарождения искусства запуска змея в Европе, необходимо отметить, что сведения о нем могли быть занесены сюда случайно торговцами с Востока.

Теперь перейдем от предположений к фактам. В немецких манускриптах 1405 года можно найти изображения странных драконов, летавших с помощью нагретого воздуха. Внутри их горел огонь. Эти конструкции представляют собой нечто среднее между воздушным змеем и воздушным шаром.

Змеи использовались в качестве военных штандартов. Вербовка, управляющая ими, находилась в руках у всадников. В XVI веке в Европе появились воздушные змеи ромбовидной формы, и, судя по источникам, на долгое время она стала основной. В иллюстрациях к книге Джона Бейта «Тайны природы и искусства», изданной в 1635 году, приведена иллюстрация, на которой изображен воздушный змей, уздечка и хвост которого больше его самого.

Изучая историю воздушных змеев, мы неизбежно подходим к этапу изобретения самолета. Каждое изобретение имеет автора, и в истории создания самолета важное место принадлежит Джорджу Кейли. Он жил и многие годы работал в Бромптон-Хилл, около Скарборо, в графстве Йоркшир. Это был человек пытливого ума и, исследуя принципы полетов, проводил многочисленные опыты с бумагой и воздушными змеями. Кейли открыл то, что мы называем аэродинамическими свойствами воздушных змеев. Благодаря его знаниям аэроплан перестал казаться несбыточной мечтой, а бесценные опыты позволили Кейли создать научные основы полета аппаратов тяжелее воздуха. Наблюдая, как воздушные змеи парят в воздухе, своим пытливым умом он пытался проникнуть в секрет таких полетов. Современный мир многим обязан этому великому человеку, который в простых предметах видел прообразы великих открытий и изобретений.



Вот что писал Кейли о своих экспериментах с воздушными змеями в 1804 году: «Воздушный змей снабжен крылом площадью 154 квадратных фута, выполненным из бумаги, которое прикреплено к продольной деревянной планке таким образом, что составляет с ней угол в  $6^\circ$ . К концу этой планки прикреплен хвост, состоящий из двух частей, каждая по 20 дюймов длиной. Хвост может быть установлен под любым углом при помощи регулирующего стержня. Центр тяжести можно перемещать при помощи дополнительного груза. Если аппарату придать скорость в 15 футов в секунду в горизонтальной плоскости и угол в  $18^\circ$ , то он будет парить в воздухе на высоте 20 или 30 ярдов, преодолевая собственный вес и перемещаясь с той же скоростью. Очень интересно наблюдать, как он спускается над крутым склоном холма, и возникает мысль, что устройство большего размера позволит спускаться со склонов Альп так же безопасно, как и на твердо шагающем муле... Даже самое малое отклонение хвоста змея вправо или влево меняет его курс, как это делает руль корабля»<sup>1</sup>.

Сказанное выше есть не что иное, как описание первого в мире аэроплана. Крыльями этому устройству служил воздушный змей, прикрепленный под углом  $6^\circ$  к горизонтальной плоскости. Хвост имел два элемента, расположенных под прямым углом один к другому. Последующие построенные Кейли модели внешне напоминали планер. Некоторые из них летали, когда их тянули вперед на веревке, другие осуществляли свободный полет, даже с пассажирами. Историки утверждают, что кучер Джорджа, хотя и с известной неохотой, совершил полет на одном из таких аппаратов. Он спустился на нем вдоль склона холма, но полет закончился аварией. Выбравшись из-под обломков, кучер, хромя, подошел к своему хозяину и сказал, что уходит от него, потому что нанимался править лошадьми, а не летать. Тем не менее такой настойчивый человек, как Кейли, благодаря помощи своего кучера добился большого успеха.

Другой увлекающийся воздушными полетами изобретатель, Джордж Покок, также завоевал почетное место в истории развития воздухоплавания. В 1825 году один из его змеев поднял в воздух его дочь Марту. Она стала одной из первых женщин-воздухоплателей. Можно представить, что она чувствовала во время этого полета, ибо, чтобы решиться на него, она должна была целиком доверять не только своему отцу, но и его воздушному змею. В 1827 году Покок опубликовал труд под названием «Искусство летать в воздухе при помощи воздушных змеев или парящих парусов». В том же году Покок запряг два больших воздушных змея в экипаж и устроил состязания на общественной дороге между Бристолем и Мальборо. Известно, что он с легкостью обогнал скоростную лондонскую почтовую карету. Вид экипажа, катящего по дороге без лошадей, вызвал тревогу, интерес и изумление зрителей. И разумеется, бережливые люди приветствовали это новое и столь недорогое транспортное средство.

В 1859 году И.Д. Корднер, ирландский католический священник, изобрел аппарат для спасения людей с терпящего бедствие корабля. При помощи нескольких воздушных змеев одноместная кабина могла переместить человека с борта корабля на берег. Хотя эта система была опробована, в реальных спасательных работах она не применялась. Этому явно помешал предрассудок, что будто бы тот, кто спасает человека на море, сам должен утонуть в течение года.

Теперь вернемся от моря и кораблей к воздуху и летательным аппаратам. Эксперименты по совершенствованию конструкций воздушных змеев продолжались. Часто их связывали с именем Лоуренса Харгрейва (или Харгрива). Этот австралиец



приступил к изучению полетов воздушных змеев в 1884 году, а в 1893 году он изобрел змея коробчатого типа. Уже через несколько месяцев это изобретение было с восторгом встречено по обе стороны Атлантики. Этот энтузиазм легко понять, потому что воздушные змеи коробчатого типа обладали хорошей подъемной силой и устойчивостью. Наиболее распространенный тип змея Харгрейва представлял собой два продолговатых ящика, открытых с обеих сторон и закрепленных на каркасе.

В 1899 году Харгрейв приехал в Англию. Его лекции и показы способствовали популяризации воздушных змеев, которые были уже известны пионерам строительства летательных аппаратов.

В Англии Харгрейв передал несколько своих воздушных змеев П.С. Пилчеру, который решил провести эксперименты с моторизованными полетами. Пилчер был известным пилотом планеров и изобрел летательный аппарат, на конструкцию которого большое влияние оказали воздушные змеи коробчатого типа. К несчастью, Пилчер получил тяжелые травмы и вскоре скончался, когда другой его летательный аппарат, «Сокол», потерпел крушение. У Харгрейва возникла идея соединить несколько воздушных змеев и подвесить к ним мотор с пропеллером. Он считал, что если змея отделить от несущего троса, то он сможет продолжать полет самостоятельно.

Необходимо также отдать должное другим первопроходцам. Одним из них был капитан Б.Ф.С. Баден-Пауэлл, брат основателя движения скаутов. Он был известным пилотом воздушных шаров, а в 1904 году в Пирбрайт-Кемп успешно демонстрировал полеты воздушных змеев с человеком. Несколькими годами позже Г.Д. Врайз попытался соединить несколько воздушных змеев коробчатого типа для поднятия в воздух человека.

В кратком перечне пионеров воздухоплавания особое место должно быть уделено Сэмюэлю Франклину Коди. Родившись в Америке, в 1896 году он переехал на жительство в Англию. Биограф Коди отмечает, что он стал первым человеком в Британии, который поднялся в воздух на первом практически пригодном для полетов летательном аппарате. Коди работал на военной фабрике в Фарнборо, выпускавшей воздушных змеев и шары. В 1901 году он запатентовал воздушного змея, способного поднять в воздух человека, Его конструкция напоминала систему Баден-Пауэлла, только коробчатые змеи были соединены в ряд. Конструкция Коди была официально принята военным ведомством в 1904 году. В такой конструкции пилот находился на одном из змеев, который был соединен тросом с другими змеями. Змей, несущий человека, мог подниматься или опускаться на тросе. По-видимому, были и такие тросы, которые позволяли пилоту отклоняться в сторону. Интересно отметить, что миссис Коди, следуя примеру Марты Покок, совершила несколько подъемов на воздушном змее своего мужа. В 1903 году Коди на своем летательном аппарате пересек Ла-Манш, перелетев из Франции в Англию. Летательный аппарат представлял собой специальную лодку, к которой был прикреплен воздушный змей. Коди также совершил первый в Англии короткий моторизованный полет, приделав к воздушному змею мотор.

Тесная связь между воздушными змеями и самолетами была отмечена писателем О.Л. Оуэном, посвятившим себя авиации. Он утверждал: «Все успешно летающие планеры и самолеты периода экспериментов основаны на использовании принципов полета воздушных змеев коробчатого типа». Можно еще добавить, что другой авторитетный знаток этого вопроса, К.Г. Гиббс-Смит, говорил: «Первые летающие



бипланы в Европе не только были сконструированы на основе этих змеев, но и носили такое же название — коробчатые змеи».

Невозможно обойти хотя бы без краткого упоминания о талантливом авиаторе Октаве Чануте. Этот американец построил и опробовал множество летательных аппаратов и совершил более 1000 полетов.

Его соотечественники — американцы Уилбур и Орвил Райты — снискали себе неувядающую славу в области авиации. Они были сыновьями епископа и жили в Дейтоне, штат Огайо. Ранний интерес к воздушным змеям привел братьев на путь больших свершений. В сентябре 1800 года они вывели свой первый планер на песчаные прибрежные дюны Китти-Хоук, штат Северная Каролина. Аппарат братьев Райт летал как змей и был закреплен тросом на земле. Иногда он летал как планер. Эта конструкция стала прообразом великих открытий в воздухоплавании.

Из Америки мы вернемся в Европу, к Альберто Сантос-Дюмону, богатому бразильцу, жившему во Франции. Воспользовавшись конструктивной разработкой коробчатого змея Харгрейва, он построил летательный аппарат с мотором, который на самом деле представлял собой моторизованного воздушного змея. В Багателе близ Парижа в 1906 году Альберто Сантос-Дюмон завоевал приз французского аэроклуба, совершив первый публичный полет в Европе и пролетев 25 метров.

Впоследствии принципы построения воздушного змея коробчатого типа оказали большое влияние на проектирование самолетов.

Появление воздушных змеев нового типа связано с именем Александра Грехэма Белла, который изобрел в 1876 году действующий телефон. Белл создал четырехгранного воздушного змея в форме пирамиды. Но хотя он задумывался автором как аппарат, способный поднимать в воздух человека, и в 1909 году был снабжен мотором и пропеллером, аппарат не оправдал своего предназначения.

В течение девятидесятых годов и до конца XIX века было проведено множество захватывающих экспериментов с воздушными змеями и летательными аппаратами, построенными на их основе. Люди настойчиво и смело пытались завоевать воздушную стихию. Их преданность великой идее проложила путь современной авиации.

Пассажиры современного лайнера в большом долгу перед исследователями воздушных змеев, открывшими миру их широкие возможности. С первого взгляда нелегко найти сходство между современным самолетом и воздушным змеем. Автор надеется, что этот краткий обзор сделает такую связь более заметной и поможет читателю понять слова капитана Фербера, который сказал, что «воздушный змей — это поставленный на якорь аэроплан». Для дней, относящихся к экспериментальному периоду развития авиации, это было особенно верно. Летательные аппараты того времени, как мы видим, весьма напоминали по конструкции воздушных змеев. Поэтому современники рассматривали воздушного змея как самолет на якоре и, наоборот, аэроплан — как незаякоренного воздушного змея. Но замечание Фербера гораздо глубже по смыслу. Другими словами, на воздушного змея и на самолет в полете действуют одни и те же силы. Хотя современный самолет очень далек от его прототипов и тем более от воздушных змеев, связь эта по-прежнему существует. В полете они находятся под действием сил сопротивления, движущей силы, подъемной силы и силы тяжести.



История развития воздушных змеев связана и с другими знаменитыми именами и событиями. Начнем с XVIII века. В 1706 году в Бостоне, штат Массачусетс, родился Бенджамин Франклин, ставший крупным ученым в области метеорологии. В 1746 году он приступил к изучению электричества. В 1752 году, решив доказать, что молния — это электрический разряд, Франклин запустил воздушного змея во время грозы, чтобы получить электричество из облаков. Он привязал к линю, на котором запускал змея, металлический ключ, а к нему — шелковую ленту. Эта лента должна была воспрепятствовать прохождению молнии через тело экспериментатора. Молния прошла по линю и ушла в землю. Когда Франклин доложил в Королевском обществе о том, что его воздушный змей достал электричество из облаков, то был осмеян. Но потом коллеги вынуждены были признать его правоту. Результатом этого эксперимента стало изобретение Франклином в 1753 году громоотвода. Когда за три года были зафиксированы шестьдесят три удара молнии в вершину небоскреба Эмпайр-Стейт-Билдинг, стала понятна вся важность этого открытия. И воздушный змей сыграл в нем определенную роль. Интересно, что, еще будучи мальчиком, Франклин перелетал на воздушном змее через озеро и уже тогда заявлял, что таким же способом можно перелететь через Ла-Манш.

Опыт Франклина — не единственный пример запуска воздушных змеев с целью изучения погоды, которая всегда вызывала у людей живой интерес. В XIX веке воздушных змеев стали использовать для подъема метеорологических приборов, и эта практика продолжилась в XX веке. Выдающийся запуск метеорологических воздушных змеев был осуществлен в Германии в 1905 году. Связка из шести змеев достигла высоты четырех миль. Это почти половина высоты до тропосферы — низшей границы атмосферы. Проведенный полет позволил получить ценную информацию о температуре, давлении и влажности на больших высотах.

Гульельмо Маркони, как и Бенджамин Франклин, с детских лет интересовался электричеством. В 1895 году он начал эксперименты по приему и передаче электрических импульсов, которые называются волнами Герца. И 12 декабря 1901 года Маркони добился большого успеха - принял беспроволочные сигналы, прошедшие через весь Атлантический океан, из небольшого города на полуострове Корнуолл в Великобритании до Сент-Джонса на Ньюфаундленде. Имя этого изобретателя радио известно всем, но мало кто знает, что его выдающееся изобретение было сделано благодаря воздушному змею. В 1901 году Маркони использовал в Сент-Джонсе, где он установил свою аппаратуру, для подъема антенны воздушного змея.

Во время Первой мировой войны (1914—1918) воздушные змеи использовались воюющими сторонами, равно как и воздушные шары. Хвост змея крепился к воздушному шару для придания последнему устойчивости. Такие комбинированные шары-змеи поднимались на высоту до 1,5 км. Их запускали над морем для защиты конвоев и наблюдения за германскими подводными лодками. Кроме того, воздушные змеи-шары применялись в Британии для защиты от вражеских самолетов. Они поддерживали в воздухе сеть из тонких стальных тросов, которая приводила в негодность самолеты противника. Во Вторую мировую войну (1939—1945) воздушные змеи продолжали оставаться в строю. Их применяли для подъема радиоантенн, как это делал Маркони. С их помощью поднимали на лодках или плотках людей с затонувших судов и сбитых самолетов.

Несколько слов об английском варианте слова «воздушный змей», по-английски — «kite». Первоначальная форма и значение его неизвестны. Оно могло сформироваться



в средневековый период развития английского языка (1100—1500). Таково было также название хищной птицы из семейства соколиных, отличавшейся очень красивым полетом. Гилберт Уайт в «Натуральной истории Селборна» описывал его так: «Эти соколы... летают кругами, расправив неподвижные крылья». Воздушный змей ромбовидной формы, паря в воздухе, напоминает очертания сокола. Поэтому средневековые англичане могли дать им сходные названия.

Обратив взгляд в прошлое, мы рассказали, как воздушные змеи помогли людям добиться выдающихся научных достижений. Рассказали и об истории государств и народов через призму парящих в небе летательных аппаратов.

История эта охватывает многие века и страны, поэтому можно смело сказать, что изобретение воздушных змеев имело всемирное значение.

Поэтому мы надеемся, что изготовление и запуск воздушных змеев еще долго будет одним из самых интересных хобби в мире.

### **Дополнение редактора русского издания**

Эта краткая история воздушных змеев была бы неполной, если бы мы не уделили несколько слов одной удивительной истории.

В 906 году русский князь Олег осаждал город Константинополь. По его приказу было сделано много змеев в виде всадников и пеших воинов. Представьте себе ужас константинопольцев, когда они вдруг увидели, что на них прямо с неба спускается несметное русское воинство.

А в 1905—1910 годах на вооружении русской армии состоял воздушный змей оригинальной конструкции, созданный Сергеем Ульяниным. Целые взводы змеенавтов входили в состав как сухопутных, так и военно-морских частей, в том числе Черноморского флота.



### **Глава 13. ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ УВЛЕЧЕНИЯ КОНСТРУИРОВАНИЕМ ВОЗДУШНЫХ ЗМЕЕВ**

Главная задача этой книги заключалась в том, чтобы доказать, что запуск воздушных змеев — это не только приятное времяпровождение на свежем воздухе. Занятие это имеет также большое познавательное значение. Поэтому следует уделить несколько слов этой стороне дела.

Изготовление воздушного змея требует определенного мастерства. Иногда о воздушных змеях говорят как об игрушках. Но это заблуждение, игнорирующее мысль о том, что конструкция воздушного змея должна соответствовать определенным параметрам, в противном случае ничего не получится и змей не поднимется в воздух. В широком смысле слова воздушный змей — это летательный аппарат, а вовсе не игрушка. Если это понять, то становится ясно, что постройка воздушных змеев развивает умение и мастерство.

Изготовление воздушных змеев требует большого воображения и способствует расширению кругозора. В процессе выбора типа и формы змея развиваются склонности к дизайну, у конструктора появляются возможности для художественного самовыражения в процессе придумывания эмблем и других элементов украшения

Изготовление воздушных змеев - это занятие, в котором каждая деталь играет важную роль и поэтому все должно отвечать определенным правилам и принципам, от которых за висит полет. Необработанный кусок дерева конечно может служить подобием лодки, ведь он способен делать то же самое, что и самый современный морской лайнер - держаться на воде и продвигаться вперед. Но в воздухе все иначе. Можно сделать нечто похожее на воздушного змея или самолет, но, если при его изготовлении нарушены принципы полета конструкцию нельзя будет даже поднять в воздух. Этот факт заставляет нас посмотреть на наше хобби с другой точки зрения.

Изготовление и запуск воздушных змеев - это введение в аэродинамику. Так называют раздел физики, который изучает силы, действующие на тело, движущееся в воздухе. Ему есть и иное более емкое и короткое определение - наука летать В век авиации и космонавтики этой науке придается особо важное значение. Хотя аэродинамика в основном является полем деятельности специалистов, начальные представления о ней входят в школьные общеобразовательные программы Занятия конструированием воздушных змеев закладывают основу таких знаний.

Работа над запуском воздушных змеев позволяет познакомиться с метеорологией, потому что погода и полеты взаимосвязаны. Эта связь по подробно раскрыта в главе 10. Здесь следует только напомнить, что изучение погоды, важное само по себе, может быть связано с исследованием местных природных и географических особенностей, что имеет большое значение, и не только в части метеорологии.

Изготовление и запуск воздушных змеев может стать общим занятием людей, объединившихся в клубы. Это даст им возможность участвовать в дискуссиях, планировании и организации работы, позволит совершенно неожиданно раскрыть способности каждого члена клуба.

Автор надеется, что ему удалось доказать, что занятия воздушными змеями имеют познавательное значение и могут принести не только удовольствие, но и определенную пользу.