

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ
имени Н. М. ШВЕРНИКА

Для умелых рук



Воздушный
шар

ПОЧЕМУ ЛЕТАЕТ ВОЗДУШНЫЙ ШАР

Первый полет на воздушном шаре, или аэростате, был совершен в 1731 году, в Рязани. Изобретатель — самоучка Крякутной, служивший подьячим при воеводской канцелярии, смастерил большой мешок, наполнил его горячим воздухом и взлетел на нем выше деревьев. А пятьдесят два года спустя (в 1783 году) французские изобретатели, братья Жозеф и Этьен Монгольфье построили второй в мире аэростат; поперечник его равнялся 13 метрам. Так зародилось воздухоплавание.

Сначала воздушные шары наполнялись теплым воздухом. Они могли летать только до тех пор, пока воздух в шаре не остынет. В дальнейшем воздухоплавательные аппараты стали наполнять легким газом — водородом.

Почему же аэростат летает? Как возникает его подъемная сила?

Зная закон Архимеда, нетрудно объяснить полет воздушного шара. На всякое тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной им жидкости. В справедливости этого закона можно убедиться, наблюдая, как всплывает на поверхность пробковый шарик, опущенный под воду. Шарик выбрасывается силой, действующей снизу вверх и возникающей за счет того, что шарик весит меньше, чем вытесненная им вода.

Наоборот, если бросить в воду камень, он потонет. Почему? Потому что вес самого камня больше, чем вес вытесненной им воды.

Закон Архимеда справедлив и для воздушной среды, где все предметы также вытесняют некоторый объем воздуха и испытывают со стороны его подъемную силу. И если какое-нибудь тело легче, чем вытесненный им объем воздуха, оно будет «всплывать» в атмосфере. Таким телом и является шар, заполненный каким-либо легким газом, например водородом.

Шары, наполненные газом, непригодны для регулярных сообщений, так как они неуправляемы, а передвигаются в атмосфере вместе с воздушными массами, то-есть по ветру. В настоящее время они применяются только для научных и спортивных целей.

Аэростат, предназначенный для полета по ветру, называется свободным; присоединенный к одному концу стального троса, закрепленного на вращающемся барабане лебедки — привязным (змейковым). Аэростат для полетов в стратосфере с герметически закрытой кабиной называется стратостатом. Аэростаты малых размеров — шары-зонды и шары-пилоты — применяются в метеорологии для подъема самопишущих приборов и приборов, показания которых передаются с помощью коротковолновых радиопередатчиков, подвешенных к шару.

Подробно об истории и современном состоянии воздухоплавания можно прочесть в книге Н. Г. Стобровского «Воздухоплавание» (Изд. ДОСААФ, 1949 г.).

КАК ИЗГОТОВИТЬ ВОЗДУШНЫЙ ШАР

Воздушный шар (вернее, многогранник), склеенный из папиросной бумаги и наполненный теплым воздухом, летает как настоящий аэростат, только поднимается в воздух не так высоко и опускается через несколько минут.

Для изготовления такого шара вырезают из белой или цветной папиросной бумаги от 12 до 24 (и более) полос веретенообразной формы и склеивают их края.

Полосы вырезают по шаблону. Чтобы сделать шаблон, нужно начертить выкройку в длинную полосу несколько листов плотной бумаги и на ней начертить выкройку. Размеры выкроек для шаров разных размеров показаны на рисунке 1. Для шара диаметром в 1 метр надо взять шаблон длиной в 1572 мм, для шара диаметром в 1,5 метра — длиной 2400 мм и т. д.

Приготовленную полосу бумаги сгибают по длине вдвое (рис. 3). От линии сгиба по угольнику проводят вспомогательные линии, на расстоянии 200 мм одна от другой. На них откладывают отрезки, размеры которых указаны на выкройке. Концы отрезков соединяют одной плавной кривой линией и по ней обрезают полосу. Сложенный вдвое готовый шаблон разворачивают.

Заготовки для полос склеивают из отдельных листов папиросной бумаги. Для этого листы укладывают в виде «лестнички» (рис. 2) и промазывают клеем все ее «ступеньки». При склеивании намазанная клеем кромка одного листа должна соприкасаться с ненамазанной кромкой другого.

Если есть бумага двух цветов, например белая и красная, то шар можно сделать полосатым или клетчатым. В первом случае нужно сделать одинаковое количество полос из бумаги того и другого цвета; во втором случае листы бумаги разных цветов должны чередоваться в каждой из полос. При этом надо менять расположение листов в полосах, например, если в первой полосе листы чередуются так: красный — белый — красный — белый, то во второй полосе их склеивают иначе: белый — красный — белый — красный и т. д.

Для шара диаметром в 1 метр (рис. 1, А) или в 1,5 метра (рис. 1, Б) нужны приготовить 12 полос. Для шара диаметром в 2 метра (рис. 1, В) — 16 полос, в 2,5 метра (рис. 1, Г) — 20 полос, в 3 метра (рис. 1, Д) — 24 полосы. Для полутора-метрового шара, состоящего из 12 полос, понадобится 50 листов папиросной бумаги.

Склеенные полосы накладывают одну на другую так, чтобы кромки их точно совпали. Сверху кладут шаблон (рис. 4) и укрепляют всю пачку кнопками или гвоздиками. Затем ножницами вырезают сразу все полосы, оставляя с обеих сторон припуски в 10 мм — на швы.

С одной стороны у всех полос отгибают кромку шириной в 10 мм. Смазав кромку первой полосы клеем, приклеивают к ней вторую полосу. Полосы склеивают сначала попарно так, как показано на рисунке 5. Каждая пара склеивается по кромке с одной стороны, а затем выворачивается в виде «лодочки». Все лодочки склеивают между собой. Перед тем, как склеивается последний шов оболочки, всю ее надо вывернуть и только после этого заклеить шов. Лучше всего пользоваться жидким столярным клеем, можно взять и казеиновый или декстриновый клей, но только не жидкий канторский клей: он портит бумагу.

Отверстие вверху шара заклеивают кружком из папиросной бумаги и приклеивают к нему «шляпку» — небольшой кружок из плотной бумаги с протетой через него петлей из нити (рис. 7).

Внизу к шару приклеивают кольцо — горловину из плотной бумаги. Полосу бумаги складывают вдвое и в сгиб вклеивают края бумажных полос шара (рис. 6).

Склеенный шар подвешивают к потолку, просушивают, и подносят к его отверстию керосинку или электроплитку (соблюдая осторожность, чтобы не поджечь оболочку!). Нагретый воздух заполнит шар; при этом обнаружатся дефекты оболочки — мелкие отверстия, морщины. Отверстия сразу же заклеивают кусочками папиросной бумаги, а морщины разглаживают.

Оболочку шара диаметром в 3 метра делают более прочной: при склейке такой оболочки вдоль и поперек швов наклеивают суровые нитки или узкую, легкую тесьму (употребляемую для обвязки пачек сахара-рафинада). Поверх нитей или тесьмы наклеивают узкие ленты из папиросной бумаги. Всего по шару можно наклеить примерно 6 продольных лент и 3 поперечных (из них одну — по «экватору», то-есть по диаметру). К поперечной ленте, проходящей по диаметру, привязывают несколько тонких бечевочек — «стропы». За эти стропы запускающие держат шар, пока он наполняется горячим воздухом.

Иногда в кольцо — горловину шара вкладывают тонкую бечевку, чтобы перед подъемом наполненного шара затянуть ее и этим замедлить остывание воздуха внутри шара и предупредить выпуск его при колебаниях шара в полете.

На готовом шаре акварельными красками можно нарисовать красную звезду, значок или сделать какую-нибудь надпись и номер.

Для запуска шара разводят костер из сухих щепок, стружек, бумаги. Костер прикрывают старым ведром без дна (рис. 8) или согнутой из листа железа воронкой, чтобы горячий воздух направлялся в шар. Двое держат шар за горловину над костром (см. рисунок на обложке), остальные поддерживают оболочку по бокам, один из запускающих держит всю оболочку за верхнюю петлю с помощью недлинного легкого шеста. Постепенно шар будет наполняться нагретым воздухом и стремиться вырваться из рук. Руководитель старта (один из придерживающих горловину) определяет момент его запуска, подает команду: «приготовиться», и вслед за этим: «в полет». По последней команде все держащие шар отпускают его одновременно. Шест вбирают ранее, когда оболочка наполнится настолько, что держится без его помощи.

Лучше всего запускать шар при полном безветрии или при слабом ветре. Обычно тихая погода бывает под вечер.

Для нагрева шара можно применять не только костер, но и примус или керосинку.

ИГРЫ И СОРЕВНОВАНИЯ С ВОЗДУШНЫМИ ШАРАМИ

Имея несколько шаров, сделанных разными звеньями, можно провести соревнования на дальность полета. Можно также устроить игру «Поимка шара». Выигрывает тот, кто первым прибежит к приземлившемуся шару, вскроет прикрепленный к нему конверт и прочтет зашифрованный текст, написанный руководителем.

Более сложная игра «Поиски шара» проводится так. На лугу или большой поляне намечается место запуска шара. Участники игры, разделившись на звенья по два-три человека, отходят от костра по определенному азимуту на одинаковое расстояние (300—500 шагов). Азимуты намечает руководитель игры, а распределяются они по жребью.

После того, как все звенья заняли свои места, руководитель со своими помощниками («посредниками») запускает шар. Появление шара в воздухе служит сигналом звеньям. Их задача — найти место приземления шара, аккуратно свернуть оболочку и принести ее на старт. Оболочка должна быть неповрежденной. Категорически воспрещается отнимать оболочку друг у друга: за строгим выполнением этого правила следят посредники (сами они приземлившийся шар трогать не должны).

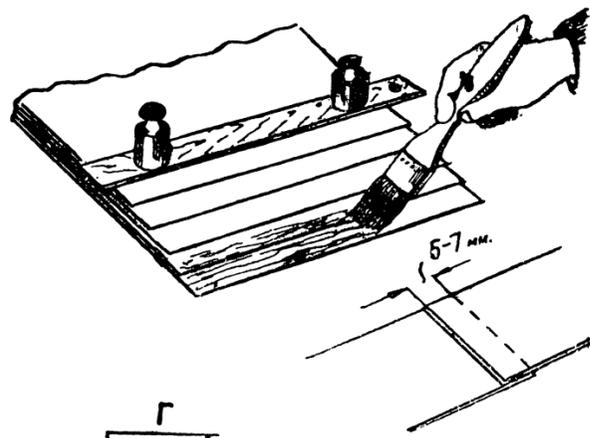
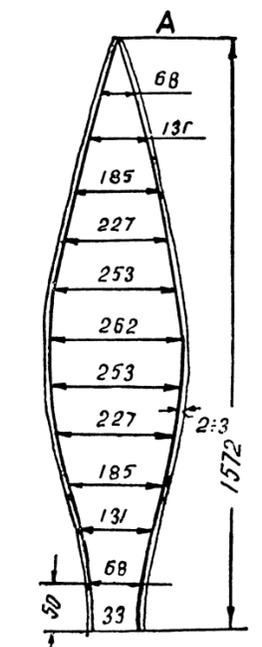
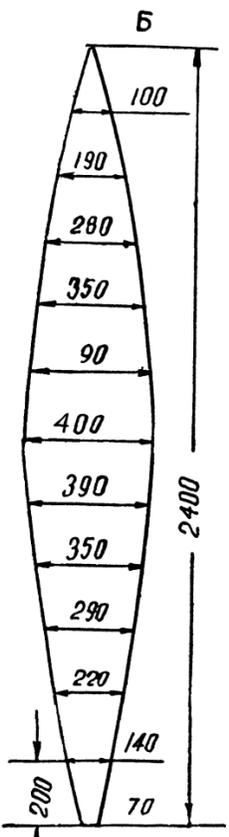
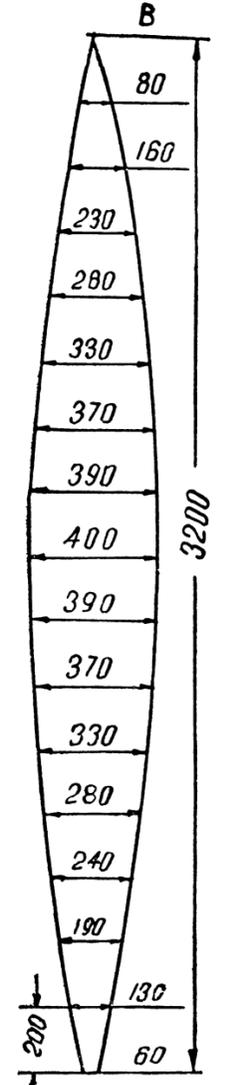
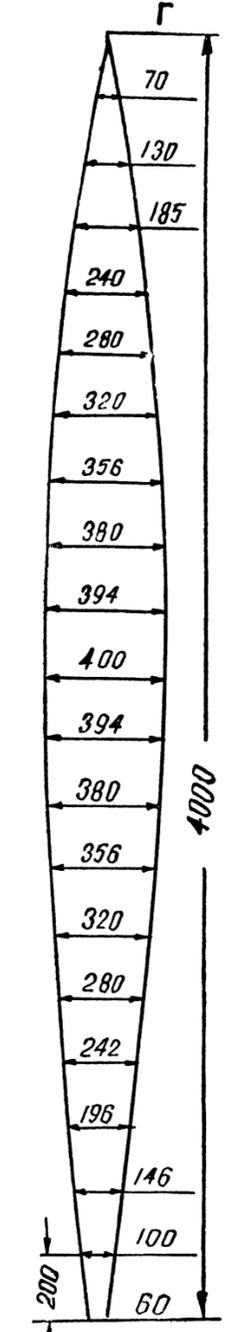
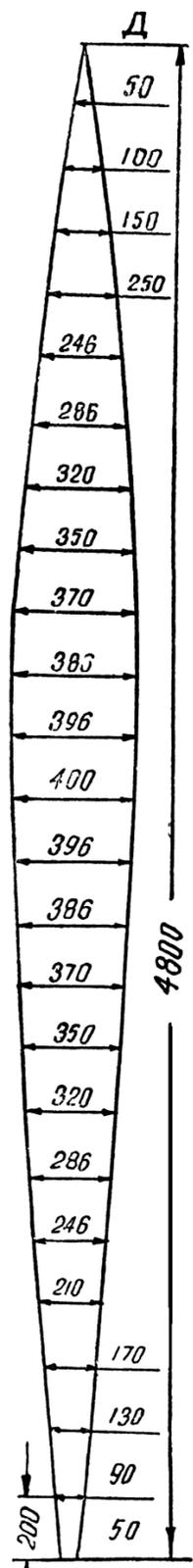


Рис. 2

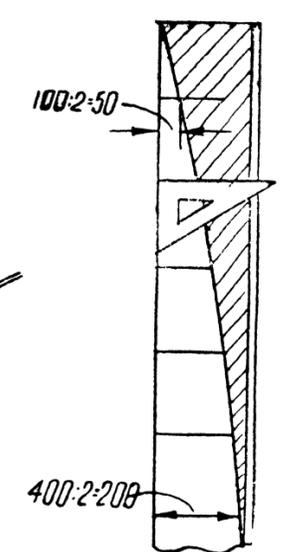


Рис. 3

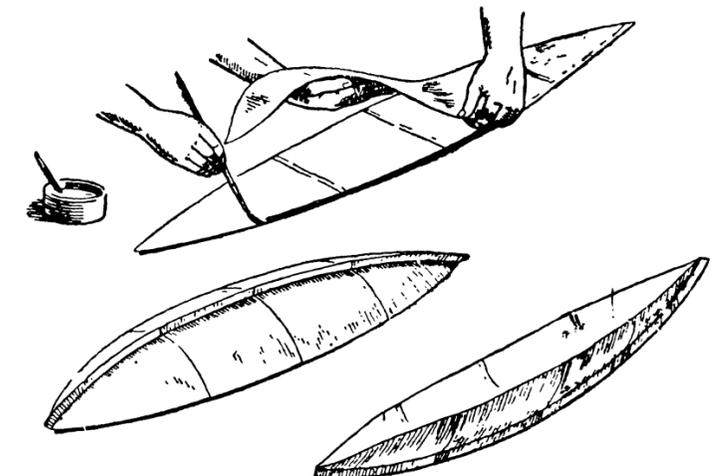


Рис. 5

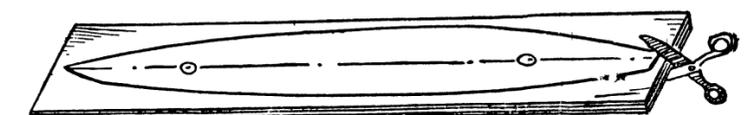


Рис. 4

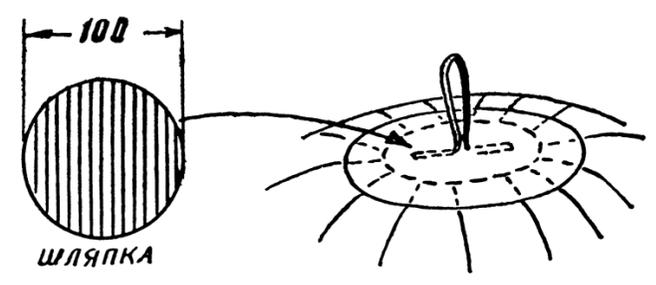


Рис. 7

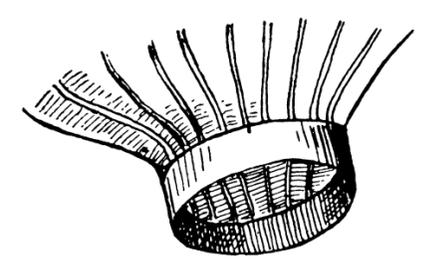
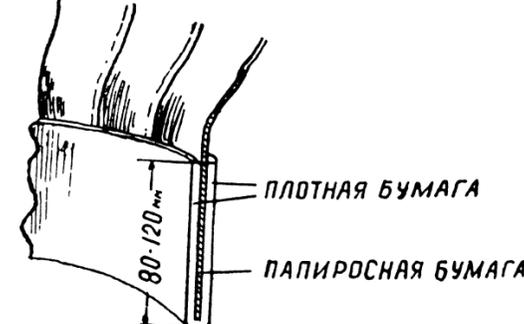


Рис. 6



ПЛОТНАЯ БУМАГА
ПАПИРОСНАЯ БУМАГА

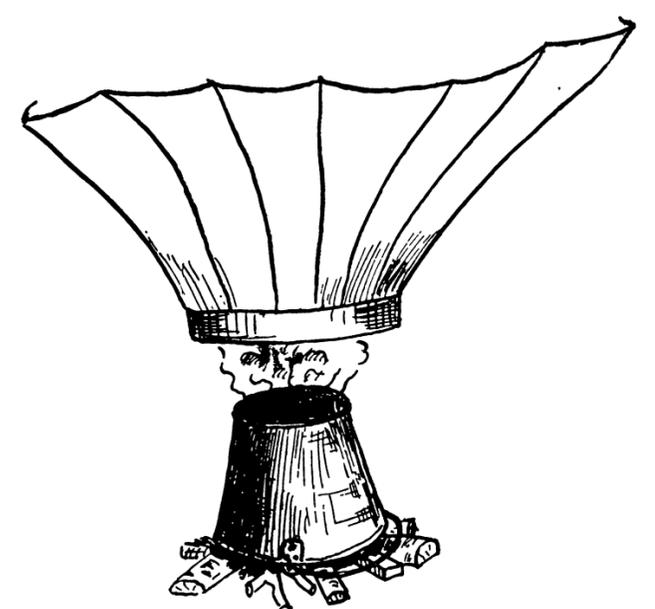


Рис. 8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДЪЕМНОЙ СИЛЫ ТЕПЛОГО ВОЗДУШНОГО ШАРА

Из закона Архимеда следует, что вес шара, наполненного теплым воздухом, уменьшается на разницу весов холодного и нагретого воздуха. Если эта разница больше веса оболочки шара (один квадратный метр оболочки, склеенной из папиросной бумаги, весит около 50 г), то шар поднимется вверх. Силу, вызывающую полет шара, называют всплывовой силой, или свободной подъемной силой.

Эту силу можно определить по помещенному здесь графику (рис. 9). Для этого нужно знать диаметр шара, а также температуру воздуха внутри и снаружи шара.

Предположим, что диаметр шара 2 м, температура воздуха внутри шара 80 градусов тепла, а снаружи 10 градусов холода. На левой горизонтальной оси графика находим точку, соответствующую 80 градусам; из этой точки проводим линию вверх, до пересечения с линией, на которой помечена температура наружного воздуха, то есть минус 10 градусов. От этой точки ведем горизонтальную линию направо до той линии в правой половине графика, на которой помечен диаметр шара — 2 м. Затем от новой точки проводим вертикальную линию вниз, до правой половины горизонтальной оси графика, и на ней находим величину свободной подъемной силы шара в граммах. В нашем примере эта сила равна 400 г.

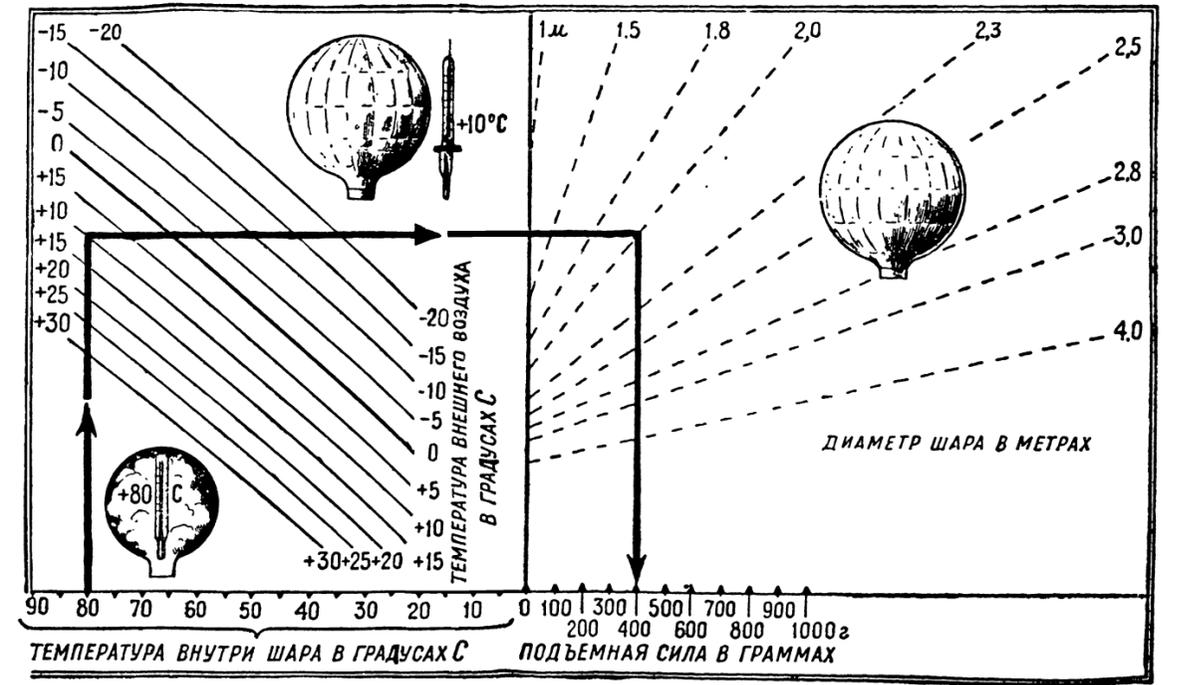
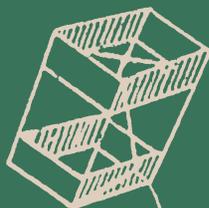


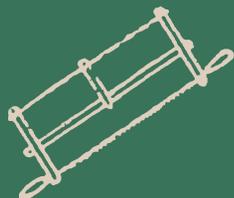
Рис. 9

Рис. 1

Цена 85 коп.



Подготовлено к печати
Московской областной
станцией юных техников



Редактор А. Стахурский

Л 73868

Зак. 0984.

Тираж 100 000.

Министерство культуры СССР. Главное управление полиграфической промышленности.
13-я типография, Москва, Гарднеровский пер.,- 1а.

