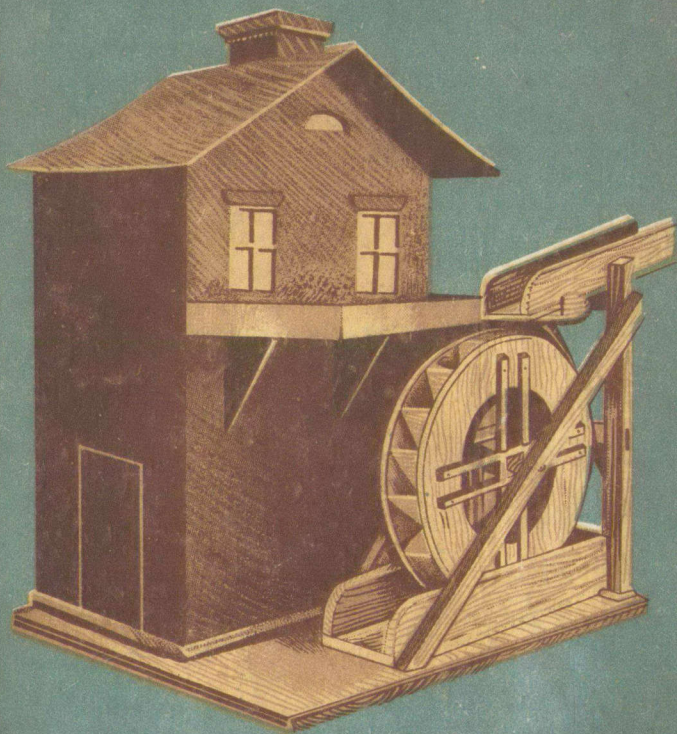


М. ПАНКОВ



ВОДОЙ и ВЕТРОМ

ДЕТИЗДАТ ЦК ВЛКСМ 1936г.



621.2
П-16

1944
1945

М. И. ПАНКОВ

П 163

ВОДОЙ И ВЕТРОМ

Р. К. ДЛ-1937 РИСУНКИ А. ФИЛИПОВА



1947

ЦК ВЛКСМ
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1936 ЛЕНИНГРАД

Описанные в этой книге модели разработаны автором в Научно-исследовательском институте политехнического образования и проверены в школьной работе по труду и в кружках юных техников.

37568

1957-58 г.

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
ДОМА ДЕТСКОЙ КНИГИ
ДЕТГИЗА

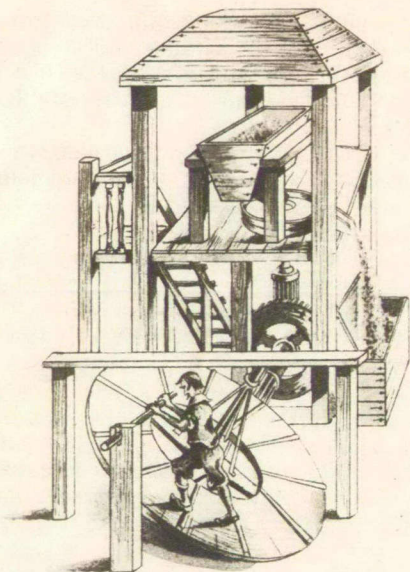


Рис. 1.

Самые главные машины — это двигатели. Они приводят в движение все другие машины. Снять с автомобиля двигатель (мотор) — останется одна бесполезная тележка. Такому «автомобилю» не то, что груз везти, — сам себя с места не сдвинет. Сломается на фабрике или заводе мотор — станут все станки, которые он приводил в движение.

Двигатель — это сердце машины. Остановилось сердце, перестало биться — жизнь человека кончилась. Остановился двигатель — замерли все машины, которые он заставлял работать.

Еще в древние времена люди сооружали жернова для размола зерна, подъемники для воды, для грузов. Но механических двигателей не было, и все приводилось в движение людьми и животными (рис. 1 и 2). Работа была очень тяжелой.

Прошло много веков, пока, наконец, вместо себя и животных человек поставил работать двигатель. Но откуда же берет двигатель силу, чтобы приводить в движение машины?

Двигатель использует энергию, которая имеется вокруг нас. Посмотрите, с какой страшной силой иногда дует ветер. Он вырывает с корнем большие деревья, переносит с одного места на другое горы песка, разрушает постройки. А как трудно идти против ветра! Зато как помогает он, когда дует сзади! Так и подталкивает. Как будто за спиной крылья выросли... Вот этот ветер человек и заставил работать вместо себя. Сначала заставил на море передвигать лодки и корабли при помощи парусов. Потом на суше ветряные мельницы стали молоть зерно, обдирать крупу, поднимать воду, а в последнее время даже добывать электричество. К сожалению, ветер очень непостоянен. Он дует то с одной, то с другой стороны, затихает, совсем перестает дуть или неожиданно разражается бурей. Все это затрудняет использование ветра.

Есть более надежный и постоянный источник энергии — вода. Ведь даже вода, падающая с крыши дома, производит работу. Она вымывает крышу и канавку, уносит с собой небольшие частицы земли. Что же тогда могут сделать водопады и большие реки! Каждый из нас видел овраги — эти длинные, глубокие канавы. А кто их вырыл? Вода. Это во время весенних половодий и паводков. Посмотрите весной на реку. С какой мощью несется вода! Ее уже ничем не задержать в это время. Она выступает из берегов, размывает дороги, сносит мосты и селения.

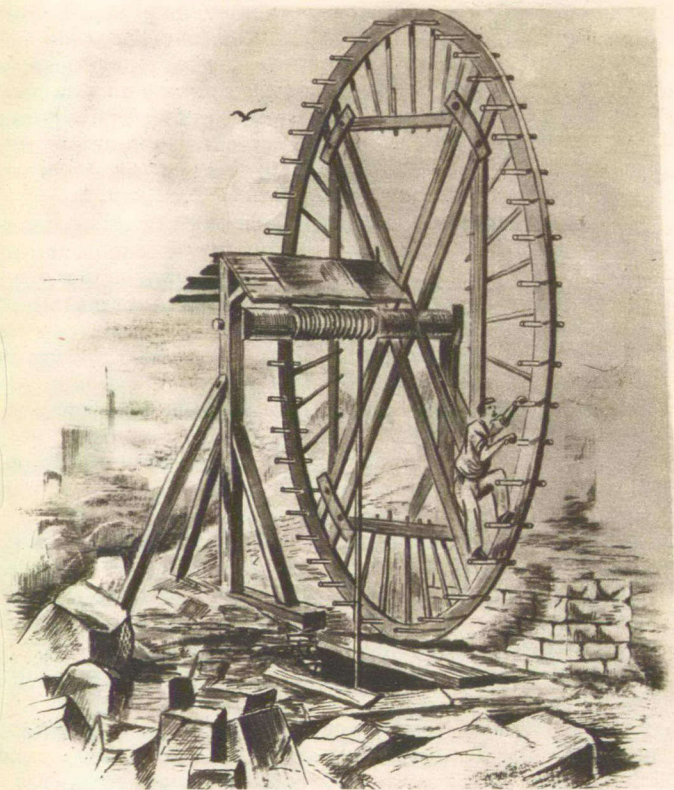


Рис. 2.

Человек с давних времен начал пользоваться быстро текущими реками. Сначала только для передвижения вниз по течению, для сплава грузов. И сейчас большое количество леса сплавляется по рекам в весеннее половодье.

Потом человек изобрел водяные двигатели. Многие работы, которые раньше человек выполнял сам, теперь стала делать вместо него вода. Появились водяные мельницы, водоподъемные сооружения, а позднее все станки некоторых промышленных предприятий приводились в движение водяными двигателями. Сейчас грозные водопады и бурные реки стали послушными работниками людей.

Теперь только в сельских местностях вода приводит в движение жернова, песты и другие машины. Обычно энергия воды служит для получения электричества. Электрическую энергию необязательно нужно использовать там, где она добывается, — ее легко можно в любом количестве переслать по проводам за сотни километров на фабрики, заводы, рудники, совхозы, колхозы. При помощи электричества можно не только заставить работать машины, но и получить свет, тепло, передать на расстояние речь, выполнить любую работу. В наш век электричество получило широкое распространение.

Кроме воды и ветра, имеется еще источник энергии — тепло. Паровозы, пароходы, автомобили, тракторы, аэропланы, дирижабли — все они приводятся в движение тепловыми двигателями. Тепловые двигатели используют энергию, которая выделяется при сгорании топлива: угля, торфа, дров, нефти, керосина, бензина.

Двигатели автомобильные, тракторные и аэроплан-ные используют тепловую энергию сразу же, непосредственно. В этих двигателях горючее вводится в самый цилиндр мотора и там сгорает; получаются газы; они давят на поршень, толкают его и заставляют двигатель работать.

Двигатели, которые установлены на паровозах, пароходах и тепловых электростанциях, используют тепловую энергию при помощи пара. В этих двигателях топливо сгорает в топках паровых котлов. В кот-

лах вода нагревается и превращается в пар. Пар из котла подается в паровую машину и приводит ее в движение.

Сейчас тепловые двигатели получили самое большое распространение. С помощью их человек победил пространство и завоевал воздух. Как труден был длительный переезд на лошадях по суше или на лодке по морю! Горы, непроходимые леса и болота перерезаны теперь стальной рельсовой сетью. По ним мчатся сотни тысяч паровозов, перевозя из одной местности в другую, из одной страны в другую миллионы пассажиров и всевозможные грузы. Воды морей и океанов бороздят гигантские пароходы — плавающие города. В воздухе летают быстрее птиц и ветра самолеты и дирижабли.

Появились гигантские заводы и фабрики. Предметы, которые в кустарных мастерских изготовлялись единицами, стали выпускаться десятками и сотнями тысяч.

В настоящее время общая мощность всех двигателей мира составляет свыше шестисот миллионов лошадиных сил. Считают, что десять человек при полном напряжении могут развить одну лошадиную силу. Значит, чтобы заменить эти шестьсот миллионов лошадиных сил, потребуется шесть миллиардов рабочих. Но человек ведь не может работать круглые сутки, как работает машина. Если допустить, что работать будут три смены, каждая по восьми часов в сутки, то число рабочих нужно увеличить в три раза: их должно быть восемнадцать миллиардов человек. Между тем всего населения на земном шаре насчитывается сейчас лишь два миллиарда человек. Вот какой громадной силой двигателей мы пользуемся.

В этой книжке мы расскажем, как используется сила воды и ветра и как самому построить действующие модели водяных и ветряных двигателей различных конструкций

ВОДЯНЫЕ КОЛЕСА

Подливное колесо — это один из первых двигателей, изобретенных человеком. С помощью его человек заставил воду молоть зерно, выжимать из семян масло, подавать воду для орошения.

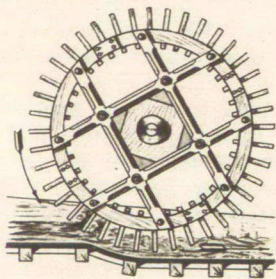


Рис. 3.

До изобретения подливного колеса эти работы человек выполнял сам, своей силой, и силой животных. Теперь силу человека и животных заменила сила воды.

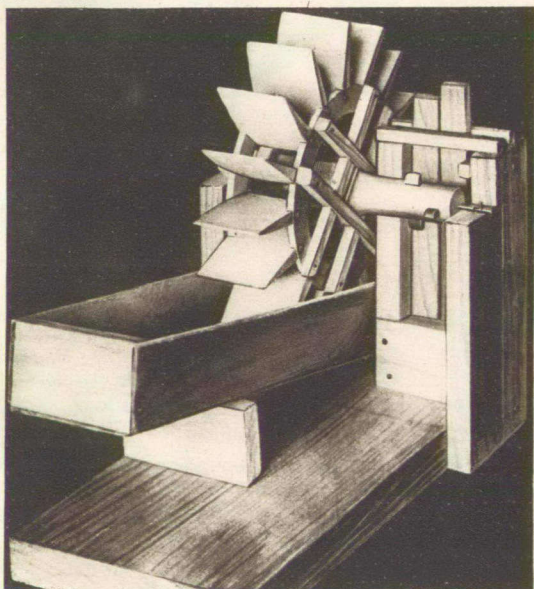
По виду подливное колесо похоже на зубчатое, только вместо зубцов торчат длинные лопатки (рис. 3).

Подливное колесо ставится на реке или ручье там, где имеется быстрое течение. Нижняя часть колеса всегда находится в воде. Текущая вода толкает лопатки и вращает колесо. Такое колесо называется подливным или нижебойным. Колесо укреплено на оси, на валу. Когда вращается колесо, с ним вращается и вал. Один конец вала находится в здании мельницы. Здесь он приводит в движение передачи (зубчатую или канатную) и через них жернова. Передачи не просто передают движение, но и ускоряют или за-

медляют его, если нужно. Подливное колесо вращается очень медленно (примерно 5 оборотов в минуту), а жернова — в несколько раз быстрее. Это передача ускоряет вращение.

Кто изобрел подливное колесо, кто первый заставил воду крутить жернова, молоть зерно — не известно. Это было очень давно, больше четырех тысяч лет тому назад. Подливное колесо — это пра-пра-прадедушка всех других двигателей.

Теперь имеется очень много водяных двигателей самых разнообразных конструкций, более совершенных, чем подливное колесо. И все же в отдельных уголках нашего Союза можно еще встретить пра-пра прадедушку.



Модель деревянного нижебойного колеса.

ПОДЛИВНОЕ КОЛЕСО

Подливное колесо так просто, что его модель трудно сделать самому. Материал для постройки можно использовать всякий: обрезки досок, консервные

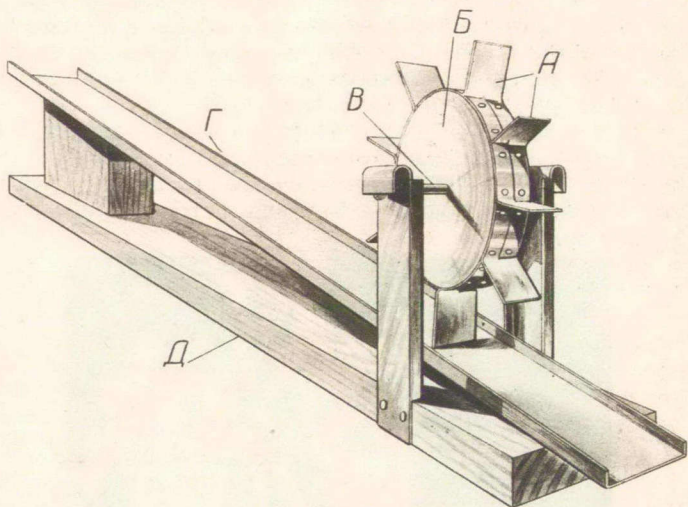


Рис. 4.

коробки — все, что имеется. Модель можно сделать любой величины. Все будет зависеть от того, как и где намечено использовать модель, какой будет источник воды: естественный или искусственный. Чтобы напрактиковаться, сделаем сначала самую простейшую модель, которая будет работать, если лить воду из кружки. Такая модель показана на рис. 4.

Буквой А обозначены лопатки колеса, буквой Б — остов колеса, В — вал, Г — жолоб (изображающий русло реки) и Д — подставка.

Для изготовления модели потребуется вот что:

Материалы

1) Круглое полено диаметром 60—70 мм (еловое или осиновое), 2) жельсть тонкая (от консервных банок), 3) доска 15 × 80 × 300 мм, 4) гвоздь длиной 100—120 мм — 1 шт., 5) гвозди длиной 30—40 мм — 6 шт., 6) гвозди мелкие длиной 6—8 мм — 40 шт., 7) проволока тонкая длиной 100 мм, 8) краска эмалевая, 9) шкурка стеклянная.

Инструменты

1) Линейка с миллиметровыми делениями, 2) ножницы, 3) пила, 4) напильник, 5) шило, 6) молоток, 7) кисть.

ХОД РАБОТЫ

Колесо. Для колеса модели нужно заготовить кружок, вал и лопатки. Начнем с кружка. Выберите круглое сухое полено диаметром 60—70 мм и отпилите от него кружок толщиной 20 мм (рис. 5). Можно использовать и готовые кружки: деревянные розетки электроосветительной арматуры, кружки и колеса от игрушек, кружки, вырезанные из толстой фанеры. Напильником и шкуркой хорошо зачистите кружок. Найдите на нем середину (центр) для вала. Как это сделать? Самый простой способ такой. Положите кружок на бумагу и обведите его карандашом. Полученный на бумаге кружок аккуратно вырежьте ножницами и сложите на четыре равные части: пополам и еще раз пополам. Образовавшийся уголок чуть-чуть срежьте.

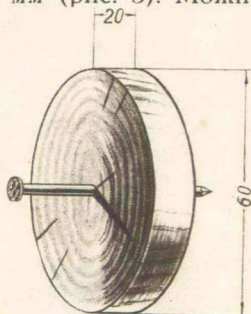


Рис. 5.

В кружке получится отверстие как раз в самом центре. Теперь остается точно наложить бумажный кружок на деревянный и отметить центр на нем.

Для вала возьмите толстый гвоздь или проволоку длиной 100—120 мм. Вал должен плотно сидеть в кружке. Если просто вобьете его, кружок может расколоться, да и вал пойдет вкось. Чтобы этого не случилось, сделайте в центре кружка шилом тонкое отверстие насквозь и затем уже вбейте вал.

Теперь нужно наметить на кружке места прикрепления лопаток. Их будет у нас двенадцать. Можно взять и меньше и больше, но если взять меньше, то лопатки будут сидеть очень редко, если взять больше, то слишком часто.

Лопатки должны отстоять друг от друга на равном расстоянии. Значит, сначала нужно измерить «длину окружности» кружка и разделить ее на двенадцать равных частей. Сделать это можно легко: обернуть кружок полоской бумаги и сложить полоску на двенадцать равных частей или разметить ее по линейке; снова обернуть кружок полоской бумаги, положив под нее полоску копировальной бумаги, и перенести деления на кружок. Лопатки легче всего сделать из тонкой жести от консервных банок. Вырежьте двенадцать пластинок размером 20×36 мм. Каждую пластинку надрежьте с одного конца посередине на глубине 18 мм (рис. 6). Половинки разогните в разные стороны.

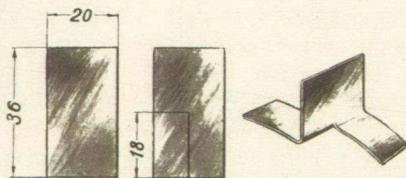


Рис. 6.

В отогнутых частях пробейте по отверстию и маленькими гвоздиками прибейте пластинки к кружку. Колесо готово (рис. 7).

Подставка. Подставка состоит из доски и двух стоек. На стойках будет установлен вал колеса, поэтому они должны быть прочными. Сделайте их из жести от консервных банок. Вырежьте две полоски жести размером 30×100 мм. Разметьте и обрежьте каждую, как показано на рис. 8. Длинные кромки согните в одну сторону. Отмерьте 25 мм от конца, на котором нет загнутых кромок, и проделайте по отверстию с таким расчетом, чтобы вал колеса мог свободно вращаться в них, но не болтался бы.

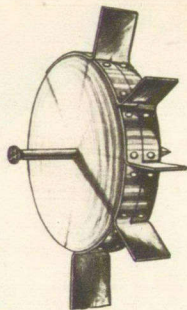


Рис. 7.

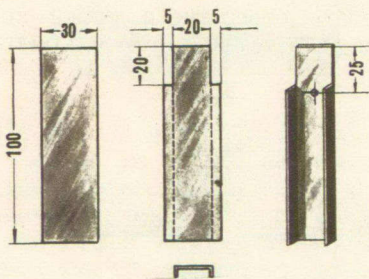


Рис. 8.

Заготовьте дощечку размером 80×300 мм, толщиной 15 мм. Отмерьте от одного конца 80 мм и прибейте в этом месте стойки. Отверстия в стойках должны быть на одной высоте и одно точно против другого (рис. 9).

Если валом колеса у нас служит гвоздь, то на одной стойке придется сделать сверху вырез — иначе в

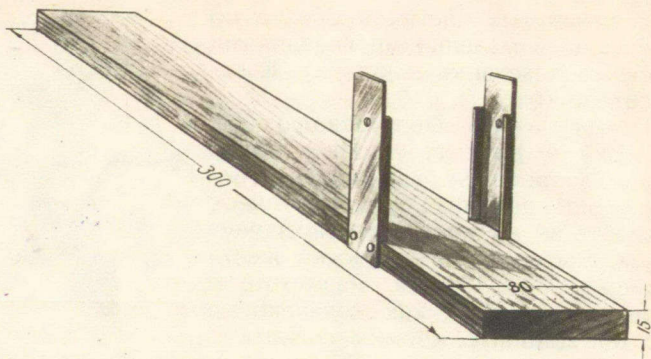


Рис. 9.

ней не установить вал: шляпка гвоздя не пройдет в отверстие. Делать отверстие в стойке по величине шляпки гвоздя не годится: вал будет болтаться.

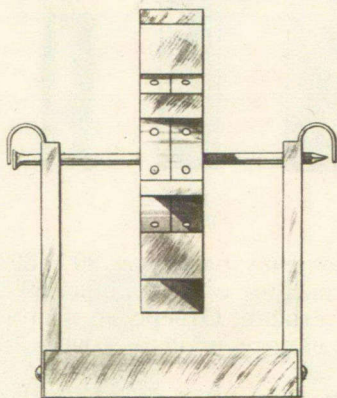


Рис. 10.

Теперь установите колесо на стойках и закрепите так, чтобы вал не мог передвигаться в стороны ни к одной, ни к другой стойке. Это можно сделать двумя способами: или загнуть вниз концы стоек (рис. 10) или сделать на валу упоры — навить спиральки из проволоки (рис. 11).

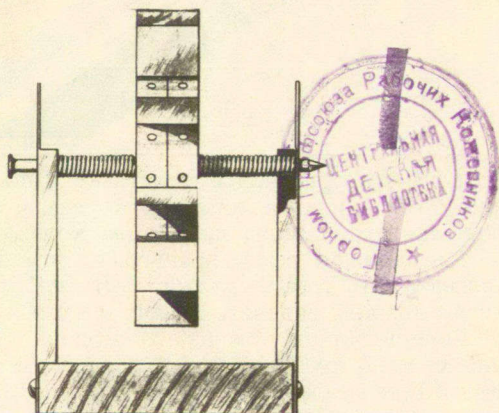
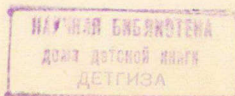


Рис. 11.

Жолоб. Жолоб модели изображает русло реки. Сделать его можно из дерева, жести и даже из картона, но во всех случаях обязательно хорошо прокрасить масляной или эмалевой краской. Если решили делать из жести (рис. 12), заготовьте полоску размером 45×300 мм и прочертите по длине две линии на расстоянии 10 мм от краев. По намеченным линиям загните края в одну сторону под прямым углом. Получится неглубокий желобок.

Теперь установите его на подставку. Подложите один конец жолоба под колесо, а второй конец поднимите на такую высоту, чтобы между лопатками и дном жолоба был промежуток не больше 1-2 мм. В этом положении прибейте жолоб к деревянному



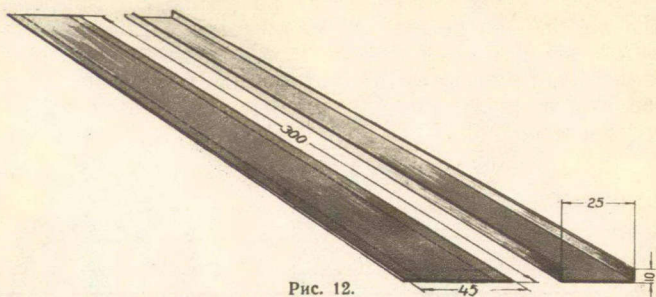


Рис. 12.

брусочку, а брусочек к подставке. Дно жолоба должно быть близко к лопаткам колеса, чтобы даже небольшая струя воды приводила колесо в движение.

Вал должен легко вращаться, стойки не должны сжимать его, трение должно быть небольшое. Лопатки не должны задевать за дно и края жолоба.

Теперь попробуйте работу модели. После испытания хорошо протрите или просушите и окрасьте масляной или эмалевой краской. Пока модель будет сохнуть, попробуйте сделать передачу на модель какой-либо установки (точила, мотальной машины), которую пристройте потом к модели подливного колеса.

НАЛИВНЫЕ КОЛЕСА

Наливное колесо — это второй двигатель, заменивший силу человека. По устройству он похож на подливное колесо, только вместо лопаток у него ящики — ковши (рис. 13).

Такое колесо ставится не там, где имеется быстрое течение, а там, где уровень воды можно поднять.

Река перегораживается плотиной. Вода задерживается плотиной, уровень воды поднимается. За плотиной, обычно у края ее, устанавливается наливное колесо. Сбоку колеса на берегу строится здание мельницы.

Вода подводится к колесу сверху по особому жолобу (лотку). Стекая, вода наполняет верхний ковш.

Наполненный водою ковш становится тяжелее, опускается вниз, и колесо немного поворачивается.

На место опустившегося ковша становится следующий пустой ковш.

Он тоже наполняется водой и опускается. На его место подходит третий, потом четвертый и т. д.

Когда наполненные ковши доходят донизу, вода из них выливается, и кверху они поднимаются пустыми. Вверху снова наполняются водой, опускаются, снова выливается вода, и они поднимаются опять пустыми. Так без конца, пока будет течь вода. В таком колесе вода вращает его своей тяжестью и отчасти ударом, если падает в ковши с высоты. Так как вода подводится сверху и наливается в ковши, колесо называется наливным или верхнебойным.

Наливное колесо значительно выгоднее подливного: в нем лучше используется сила воды. Ведь нижнебойное колесо толкают лишь те струи, которые за-

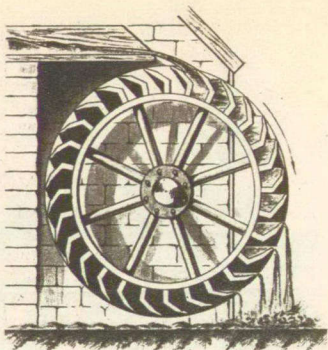


Рис. 13.

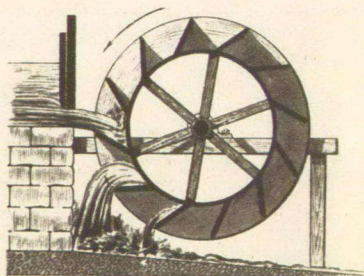
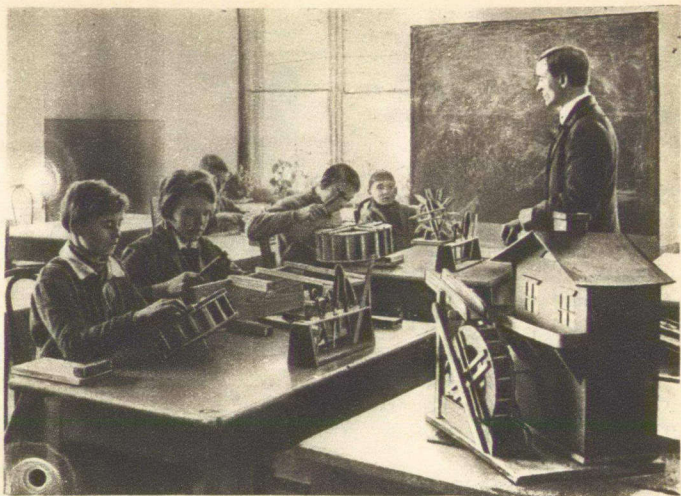


Рис. 14.



Изготовление водяных колес в школе.

хватывают его лопатки. А сколько воды проносится в стороне от лопаток и ниже них! Эта вода уже не отдает своей силы колесу. В наливном колесе иначе. Правда, и здесь часть воды разбрызгивается при ударе о стенки ковшей, часть воды переливается через ковши, наконец, часть воды выливается из ковшей, когда они еще не дошли донизу. Но все же наливное колесо использует энергию воды в $2\frac{1}{2}$ раза лучше, чем подливное.

Наливное колесо изобретено значительно позднее подливного. Оно появилось в Европе всего лишь пятьсот лет тому назад.

В XVIII веке появился третий тип водяного колеса — среднебойное (рис. 14).

Это то же самое верхнебойное колесо, но оно иначе установлено: правая сторона стала левой, левая

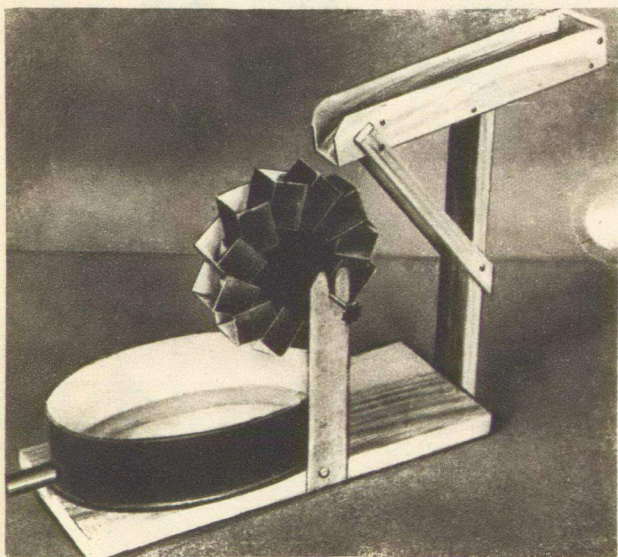
стала правой. В среднебойном колесе вода подводится к ковшам на высоте вала. Среднебойные колеса устанавливаются там, где высоко поднять уровень воды невозможно.

С первой половины XVIII века стали уже научно подходить к разработке водяных колес. Появились металлические конструкции.

Водяные двигатели — водяные колеса — получили широкое применение в промышленности, особенно в текстильной.

В настоящее время для промышленности они слишком слабы.

Интересно было бы сделать и самому испробовать работу подливного колеса. Еще интереснее сделать наливное колесо. Летом на ручье можно устроить ~~ручье~~



Простая конструкция верхнебойного колеса.

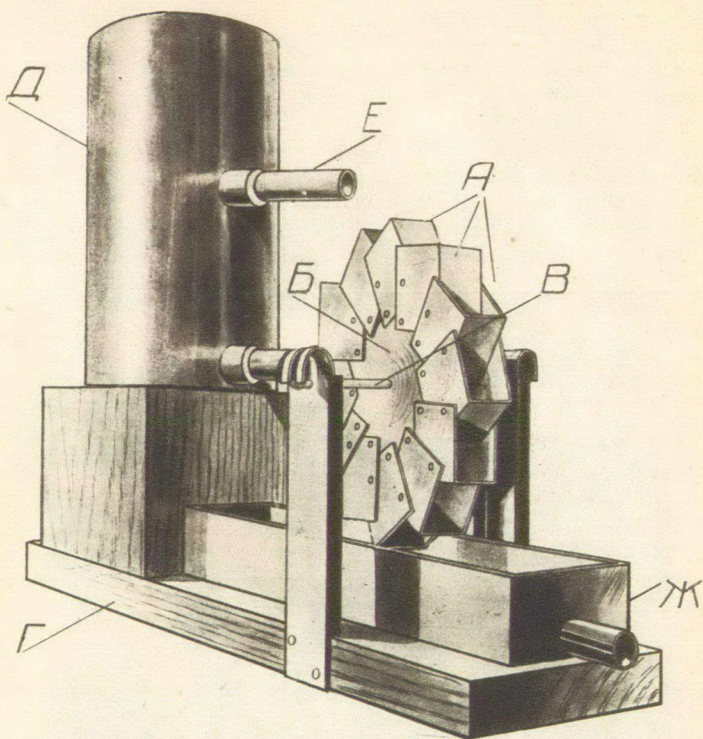


Рис. 15.

жество сооружений. К сожалению, не везде это доступно: не везде можно встретить мелкий ручей, не везде можно создать искусственный ручей. Поэтому построим сначала модель, которая будет работать в домашних условиях.

Такая модель показана на рис. 15: А — ковши, В — остов колеса, В — вал, Г — подставка, Д — резер-

вуар для запаса воды, *Е* — труба (или жолоб), направляющая воду на колесо, *Ж* — резервуар для отработавшей воды.

Для изготовления модели потребуются примерно те же материалы и инструменты, что и для подливного колеса.

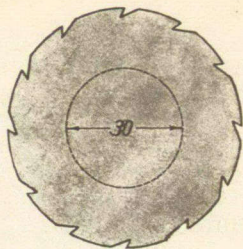


Рис. 16.

ХОД РАБОТЫ

Колесо. Изготовим сначала остов колеса. Для него нужен кружок точно таких размеров, как и для подливного колеса, с отверстием для вала. Из центра прочертите на обеих сторонах кружка окружности радиусом в 15 мм (рис. 16).



Изготовление деревянного верхнебойного колеса.

Затем разметьте обод колеса на двенадцать равных частей. На разметках сделайте ножом косые надрезы во всю ширину обода, глубиной в 1-2 мм.

Ковши, как и лопатки подливного колеса, выгните из жести от консервных банок. Вырежьте двенадцать полосок размером 20×60 мм. Каждую полоску разметьте по длине на три равные части по 20 мм и изогните их в буквы П (рис. 17).

Теперь вставляйте загнутые полоски в надрезы колеса и прибивайте каждую полоску пока одним гвоздиком.

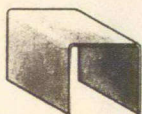
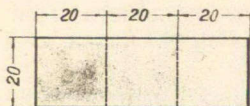


Рис. 17.

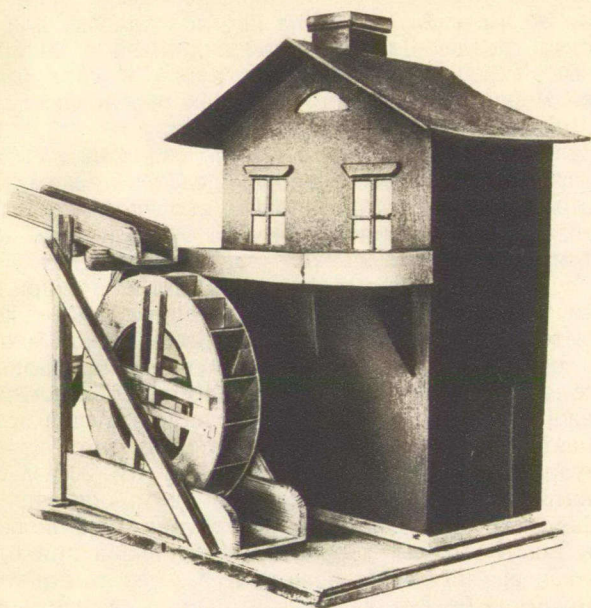
Нижние уголки полосок должны доходить на обеих сторонах до начерченной окружности; тогда все ковши будут иметь одинаковый наклон (рис. 15). Чтобы ковши сидели прочно, нужно каждый из них прибить двумя гвоздиками хотя бы с одной стороны. Лучше сделать так: первый ковш прибить двумя гвоздиками с левой стороны, второй ковш с правой, третий опять с левой и так до конца.

Подставка. Для изготовления подставки нужно иметь дощечку 100×200 мм, толщиной в 15 мм и две стойки. Стойки можно сделать из жести от консервных банок, по тем же размерам, как и для подливного колеса (рис. 8).

Когда обе стойки готовы, прибейте их к дощечке одну против другой на расстоянии 80 мм от конца.

Теперь установите колесо в стойках и закрепите вал, загнув концы стоек или навернув проволочные муфты.

Резервуар для воды. В модели имеются два резервуара: один для запаса воды (Д) и второй для отработавшей воды (Ж). Резервуар для запаса воды



Деревянное верхнебойное колесо у модели мельницы.

легче всего сделать из консервной банки высотой в 100—140 мм. Можно использовать и другие банки: от красок, от кофе, если они не текут. Выбрав банку, хорошо вымойте ее и выправьте бока. Сбоку проделайте два отверстия диаметром 10 мм: одно отверстие у самого дна банки — для выпуска воды на среднебойное колесо, второе отверстие на высоте 45—50 мм от дна — для выпуска воды на верхнебойное колесо. В оба отверстия вставьте стеклянные трубочки. По ним вода потечет из резервуара на колесо. Стеклянные трубочки должны иметь отверстия не меньше 8 мм. Если стеклянных трубок нет, сделайте

трубки из жести. Вырежьте полоску жести шириной около 30 мм и согните ее на круглой палочке или на толстом гвозде. Длина трубочек должна быть 80 и 30 мм. Укрепить стеклянные трубки в отверстиях банки можно при помощи широких резиновых колечек, отрезанных от резиновой трубки.

Если резиновое колечко плотно сидит на стеклянной трубке и отверстие в банке сделано таким, что стеклянная трубка с резиновым колечком входит в него с трудом, стеклянная трубка будет прочно держаться в отверстии банки. Если резиновой трубки нет, ее можно заменить полоской материи шириной 10 мм. Обмотайте конец трубки тремя-четырьмя слоями материи и вставьте его в отверстие банки. Чтобы вода не просачивалась и трубка сидела прочно, залейте место соединения с обеих сторон сургучом или обмажьте замазкой. Жестяные трубочки лучше всего припаять. Верхняя трубка должна выступать из резервуара на 60—70 мм, а нижняя — на 15—20 мм. Закрывать трубки можно какими-нибудь пробками.

Сделайте подставку для резервуара. Она должна быть такой высоты, чтобы дно резервуара приходилось как раз на высоте вала колеса. Сделать подставку можно из бруска 60 × 60 × 60 мм или из отдельных дощечек 60 × 60 мм. Подставку резервуара прибейте на свободном конце подставки колеса.

Резервуар для стока отработавшей воды можно сделать из дерева или жести, но можно и здесь использовать консервную банку. Удобнее всего будет прямоугольная длинная банка. Высота и ширина могут быть любые, лишь бы она устанавливалась под колесом между стойками. На передней стороне ее, у самого дна, сделайте отверстие в 10—15 мм для выпуска воды. В отверстие вставьте согнутый из жести желобок или трубочку.

Теперь попробуйте работу модели. Заткните пробками отверстия трубок и налейте в резервуар воду.

Откройте верхнюю трубку. У нас работает наливное колесо — верхнебойное. Когда вода перестанет вытекать из резервуара, переставьте колесо: правый конец вала вставьте в левую стойку, а левый конец — в правую. Откройте нижнюю трубку. Колесо заработает, как среднебойное.

Отрегулируйте установку резервуара и трубок так, чтобы вся вытекающая из них вода попадала в ковши колеса. Хорошо просушите модель и окрасьте ее эмалевой краской. Внутреннюю поверхность резервуара и ковшей окрасьте не таким цветом, как наружный, а более светлым.

На стр. 20, 23 и 25 показаны разные конструкции деревянных водяных колес. Их тоже нетрудно сделать самому. По фото вполне понятно их устройство, а размеры можете брать любые.

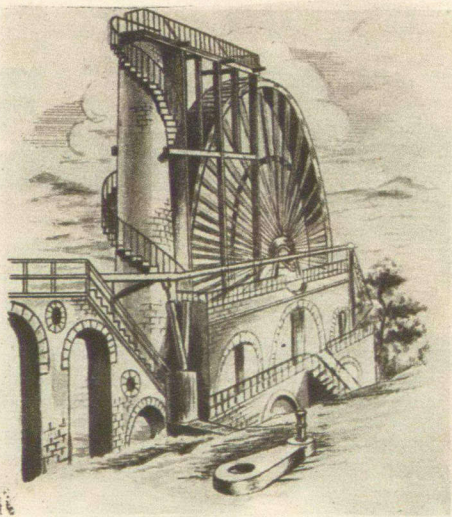
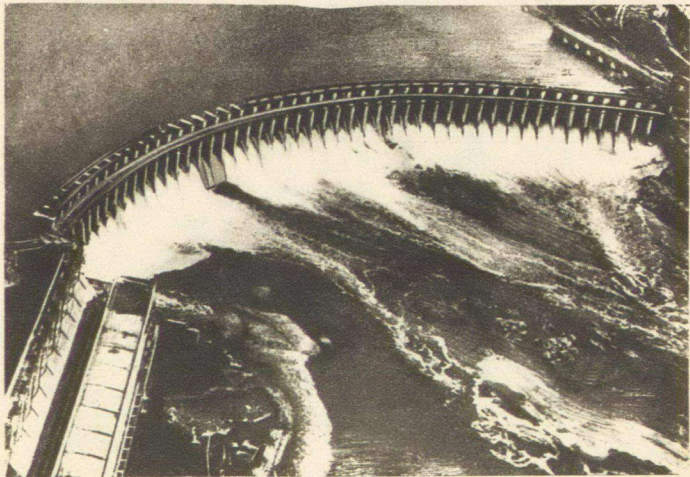


Рис. 18.

ВОДЯНЫЕ ТУРБИНЫ

Водяные колеса имеют очень много недостатков. В мороз они покрываются льдом и поэтому зимой работать не могут. Их нельзя поставить там, где вода падает с очень большой высоты. Они медленно вращаются. Самые лучшие колеса используют не больше трех четвертей энергии падения воды. Водяные



Вид плотины Днепротэса с самолета

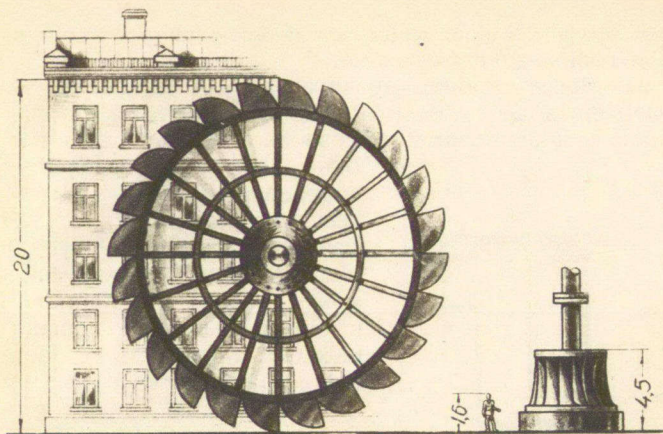


Рис. 19.

колеса не могут дать большую мощность. Добиться большой мощности от водяных колес нельзя потому, что приходится делать их огромного диаметра. Обычно диаметр водяного колеса не превышает 5-6 м. При таких размерах водяное колесо обладает мощностью в 20—30 лошадиных сил. Водяное колесо мощностью в 100 лошадиных сил — это очень редкий гигант. Одно колесо «сверхгигант» сохранилось и до нашего времени в Шотландии, на острове Мэн: колесо развивает мощность в 200 лошадиных сил и делает один оборот в минуту; оно сделано из железа, диаметр его — 22 м, а ширина лопаток — почти 2 м (рис. 18).

В середине прошлого века были изобретены более совершенные водяные двигатели. В отличие от водяных колес они стали называться турбинами. Слово «турбина» — латинское и в переводе на русский язык означает «волчок». Первые турбины действительно напоминали игрушку волчок. Все они имели вертикальный вал и вращались значительно быстрее водя-

ных колес. В настоящее время встречаются турбины и с горизонтальным валом.

Водяные турбины значительно лучше используют энергию воды — почти всю ее. Они дают такую скорость вращения, которая позволяет прямо на валу турбины, без всяких передач, укреплять насосы, электрические генераторы и другие машины. Турбина гораздо меньше водяного колеса и может развить мощность в сотни и тысячи лошадиных сил. Мощность ее зависит от количества и высоты падающей воды. Каждая турбина Днепрогэса имеет мощность в 90 000 лошадиных сил. Посмотрите на рис. 19. Там нарисовано сверхгигантское колесо острова Мэн рядом с турбиной Днепрогэса. Турбина рядом с колесом, как собака около слона, а сильна она, как 450 гигантских колес. Выходит, что

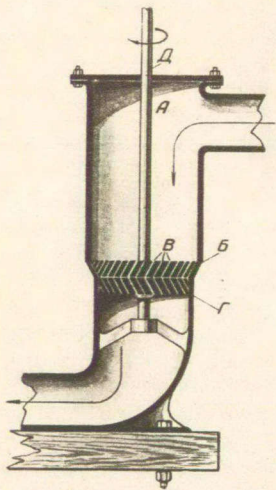


Рис. 20.

одна собака работает за 450 слонов. Таких турбин на Днепрогэсе девять.

В настоящее время есть водяные турбины различных систем и различной мощности. Все они устанавливаются не открыто, а заключаются в кожуха. Вода подводится к ним по специальным трубам. Для получения большого напора воды устраиваются огромные плотины.

Чтобы понять устройство и работу турбины, посмотрите на рис. 20. Там показан упрощенный разрез турбины Жонваля, изобретенной во Франции в 1841 году.

Буквой *А* обозначена труба, через которую к турбине подводится вода. *Б* — неподвижное колесо, установленное в нижней части трубы, *В* — наклонные каналы в неподвижном колесе. Через них протекает вода. Они дают ей определенное направление. *Г* — подвижное колесо. Вода, вытекая из неподвижного колеса, попадает на лопатки подвижного колеса и вращает его. Одновременно с колесом вращается вал *Д*, на котором укреплено колесо. Движение вала передается машинам.

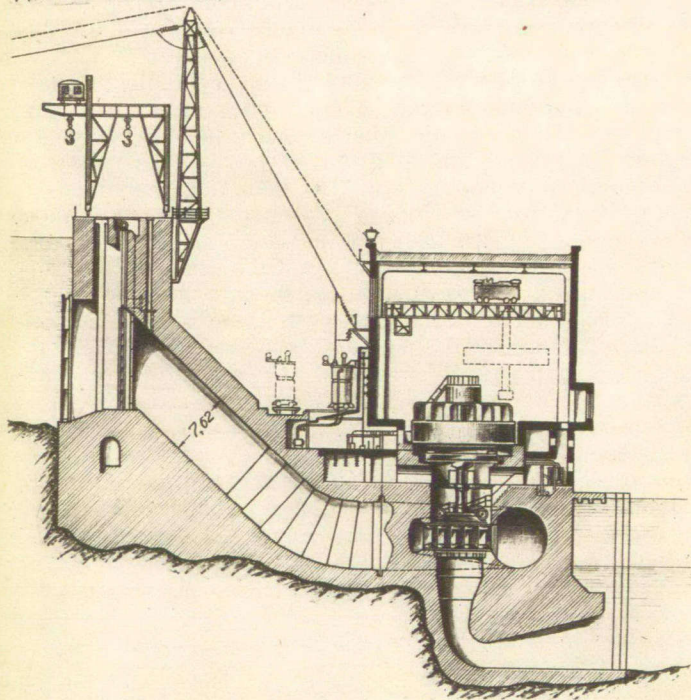


Рис. 21. Поперечный разрез Днепровской гидроэлектрической станции.

Вода в турбине падает не на часть лопаток, не на часть колеса, как это было у водяных колес, а сразу на все лопатки колеса турбины. Турбина закрыта кожухом. Вода уже не разбрызгивается и не проходит мимо. Она вся идет через турбину.

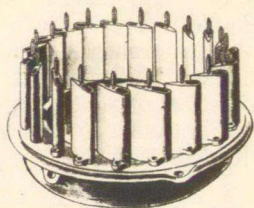


Рис. 22.

Вот почему энергия воды в турбине используется почти полностью. Сейчас чаще всего строят турбины по типу, предложенному американцем Френсисом.

Он изобрел ее в 1849 году. Такие турбины установлены на большинстве наших гидроэлектрических станций — Волховской, Днепрогэсе (рис. 21). Турбина Фрэнсиса, так же как и Жонваля, состоит из подвижной части и неподвижной. Но неподвижная часть с направляющими лопатками находится не сверху, как у Жонваля, а окружает подвижную часть кольцом (рис. 22). Это неподвижное колесо называется направляющим, а помещающееся внутри него подвижное колесо называется рабочим. Рабочее колесо состоит из длинных одинаково изогнутых лопаток. Вода подводится к турбине как будто по огромной улитке (рис. 23). В центре улитки стоит турбина. К улитке, которую называют спиральной камерой, вода подводится по напорной трубе. На Днепрогэсе эти трубы огромных размеров. Внутренний диаметр трубы — 7 м 62 см. Труба такая большая, что пять человек должны встать друг другу на плечи, чтобы достать до «потолка» трубы. Да что люди! В трубе можно поместить рельсы и пустить два поезда рядом.

ТУРБИНА ЖОНВАЛЯ

Сделать модель турбины системы Френсиса трудно. Трудно изготовить лопатки рабочего колеса, так как они сложно изогнуты. Но мы можем сделать модель турбины типа Жонваля. Чтобы можно было наблюдать за работой турбины, сделаем часть кожуха стеклянной. Такая модель показана на рис. 24.

В ней А — напорная труба, Б — направляющее колесо, В — рабочее колесо, Г — вал рабочего колеса, Д — кожух (стеклянный цилиндр), Е — резервуар для стока воды.

Для изготовления модели нужно уметь паять.

ХОД РАБОТЫ

Начать работу нужно с заготовки стеклянного цилиндра для кожуха. В нем будут помещаться колеса турбины; поэтому величина их зависит от внутреннего диаметра цилиндра. Когда подберете стеклянный цилиндр, можно приступить к изготовлению рабочего и направляющего колес. Затем можно изгото-

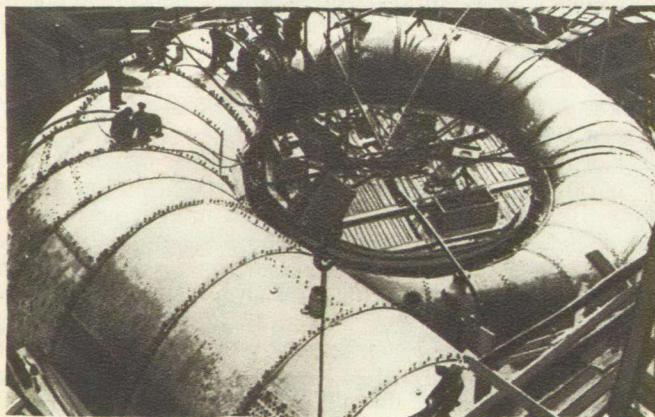


Рис. 23.

вить напорную трубу, резервуар для стока отработавшей воды и подставку, на которой будет укреплена модель. Когда заготовите все части, соберите модель и отрегулируйте работу. Затем окрасьте эмалевой краской.

Стекл я н н ы й ц и л и н д р. Стекл я н н ы й ц и л и н д р можно изготовить из чайного стакана или из бутылки светлого стекла. Высота цилиндра должна быть не меньше 60 мм. У чайного стакана придется обрезать дно, а у бутылки — дно и горлышко. Способов резки бутылки есть несколько. Наиболее простой — это обрезка бечевкой. Этот способ дает и самые лучшие результаты — ровные края обреза. Делается это так. На бутылке нужно наметить карандашом линию обреза или процарапать ее напильником. По обе стороны черты бутылку туго обертывают двумя полосками бумаги или тонкого картона. Между полосками (по линии обреза) должен остаться промежуток в 3-4 мм. Один конец прочной бечевки длиной в 2—2,5 метра привязывается к ручке двери, водопроводному крану или еще к чему-либо. Второй конец бечевки перекидывается вокруг бутылки (между полосками бумаги) и обвязывается вокруг талии. Затем нужно взять бутылку обеими руками и двигать вперед и назад. Стекло будет натираться бечевкой и разогреваться (рис. 25).

Когда почувствуете запах гари (от бечевки), быстро скиньте бечевку и опустите бутылку в холодную воду. Ведро холодной воды нужно приготовить заранее и держать поближе. Если есть водопровод, можно воспользоваться струей воды из крана, который также лучше открыть заранее. Как только вода попадет на разогретое стекло, бутылка лопнет. Иногда края цилиндра получаются не вполне ровными. Выступающие неровности нетрудно подровнять плоским напильником. Во время работы напильник нужно смачивать водой, а еще лучше — скипидаром.

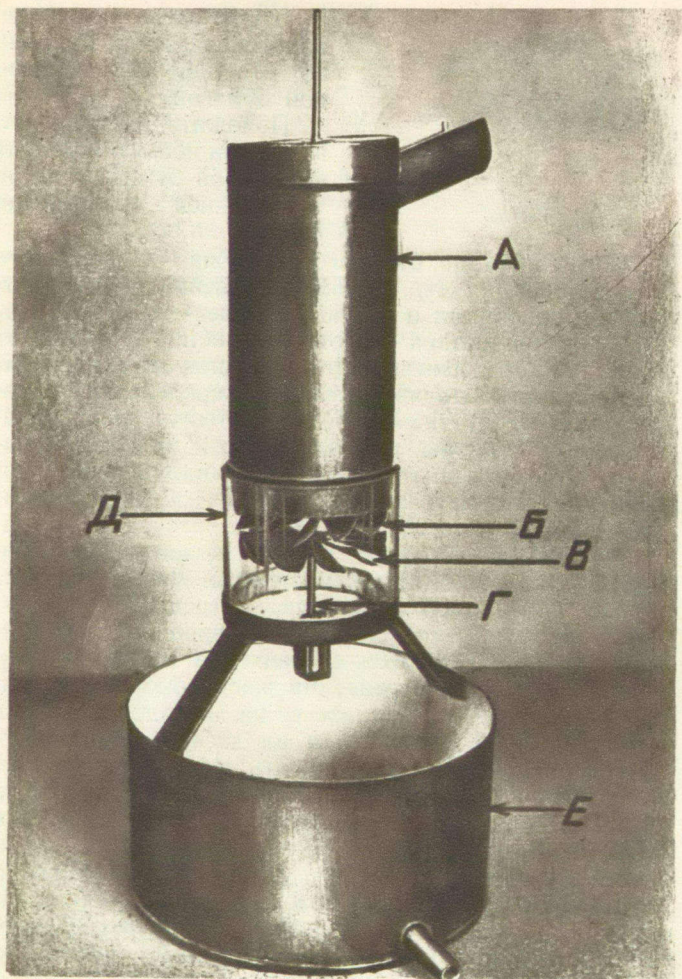


Рис. 24.

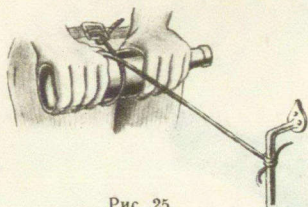


Рис. 25.

Чтобы сделать края цилиндра гладкими, их можно отшлифовать наждачной бумагой.

Положите на стол четверть или восьмушку листа наждачной бумаги и водите по ней краями цилиндра.

Когда цилиндр будет готов, нужно измерить его внутренний диаметр. Возьмите линейку с миллиметровыми делениями и поставьте конец ее на внутренний край цилиндра. Не отнимая конца линейки от края цилиндра, двигайте другой конец линейки вправо и влево. В это время следите, какое самое большое деление на линейке будет доходить до противоположной стороны цилиндра. Это и будет его диаметр. Отрезанный от бутылки цилиндр в нашей модели имеет такие размеры: высота — 60 мм, внутренний диаметр — 70 мм.

Рабочее колесо. Рабочее колесо модели состоит из колеса с лопатками и вала. Диаметр колеса должен быть на 4-5 мм меньше внутреннего диаметра цилиндра, чтобы колесо во время вращения не задевало за стенки. Колесо сделайте из жести от консервных банок. Начертите на жести окружность радиусом в 33 мм и разделите ее на двенадцать равных частей. Можно разделить и на десять — пятнадцать частей, но делить на двенадцать гораздо проще: делим сначала на шесть частей (откладывая по окружности радиус), а затем каждую часть делим пополам. Из того же центра прочертите вторую окружность — малую — радиусом в 7 мм (рис. 26). Полученные двенадцать делений большой окружности прочертите до малой. По большой окружности вырежьте кружок и надрежьте его по намеченным линиям до малой окружности.

Получилось как бы двенадцать лепестков. Это будущие лопатки подвижного колеса. Выгните каждую лопатку так, чтобы получилось колесо, показанное на рис. 27.

Заготовьте вал. Лучше всего сделать его из вязальной спицы, но можно и из железной проволоки толщиной в 3—3,5 мм, лишь бы она была прямой. Длина вала должна быть 300 мм. Заострите один конец вала напильником и зачистите шкуркой. Проделайте в центре колеса отверстие с таким расчетом, чтобы вал туго входил в него, и припаяйте колесо к валу на расстоянии 50 мм от острого конца. Вал должен стоять точно под прямым углом к колесу.

Направляющее колесо. Диаметр направляющего колеса должен быть примерно равен внутреннему диаметру стеклянного цилиндра. Можно сделать направляющее колесо чуть меньшего диаметра. В нашей модели радиус направляющего колеса взят в 34 мм. Заготовьте жезл от консервной банки и начертите на ней окружность радиусом 34 мм; разделите ее на двенадцать равных частей. Из того же центра начертите малую окружность радиусом 7 мм. Вырежьте кружок по большой окружности и надрежьте его до малой, как и в рабочем колесе. Выгните лопатки, но так, чтобы они были направлены в обратную

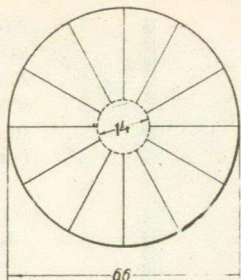


Рис. 26.

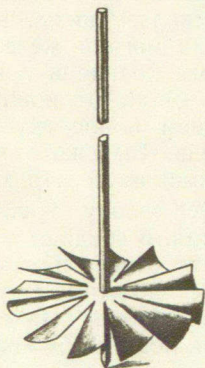


Рис. 27.

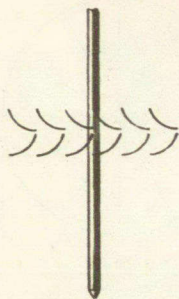


Рис. 28.

сторону по сравнению с рабочим колесом (рис. 28). В центре проделайте отверстие с таким расчетом, чтобы вал свободно проходил в него. Направляющее колесо готово (рис. 29).

Напорная труба. Напорная труба модели входит в стеклянный цилиндр. Значит, ее размеры зависят от размеров стеклянного цилиндра. Измерьте полоской бумаги внутреннюю окружность стеклянного цилиндра (в нашей модели длина окружности цилиндра — 219 мм). Вырежьте из консервной банки пластинку размером 150×225 мм и согните из нее трубу высотой в 150 мм (рис. 30). Пластинка взята не 219 мм, а 225 мм для того, чтобы иметь запас на шов. Труба должна входить в стеклянный цилиндр поплотнее. Чтобы добиться этого, нужно примерить трубу сначала без шва и заметить, сколько пустить на шов. Труба должна входить в стеклянный цилиндр не глубже чем на 10 мм. Чтобы она не опускалась ниже, на ней нужно сделать упор. Согните из мягкой железной проволоки толщиной в 1—1,5 мм кольцо и припаяйте его к трубе на расстоянии 10 мм от конца. Это низ напорной трубы. На верхнем конце трубы нужно сделать подшипник для вала. Вырежьте из консервной банки полоску жести размером 30×70 мм

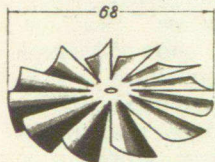


Рис. 29.

и припаяйте ее сверху трубы поперек отверстия. В середине полоски проделайте отверстие для вала. Отверстие должно быть точно в центре трубы. Найти центр можно при помощи бумажного кружка, как описывалось при изготовлении водяных колес.

Вместо припаянной сверху полоски, на трубу можно сделать крышку. Иногда крышку удается подобрать готовой — от банок гуталина или крема. На крышке легче установить передачу движения — от вала турбины. Но в этом случае придется сбоку напорной трубы сделать жолоб для подачи воды в трубу.

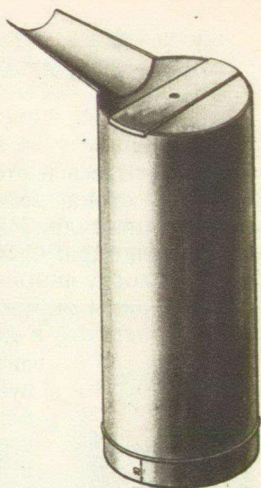


Рис. 30.

Теперь нужно укрепить внизу трубы направляющее колесо. Разделите край трубы по окружности на двенадцать равных частей. На отметках сделайте ножницами надрезы глубиной 2-3 мм. В надрезы вставьте концы лопастей направляющего колеса и припаяйте их (рис. 31).

Резервуар для стока воды. Резервуар для стока воды можно сделать из дерева или из жести. Он может быть квадратным или круглым, высотой в 60 — 80 мм. Можно использовать большую консервную банку. Если будете делать резервуар из жести, вырежьте полосу 80 × 400 мм. Согните ее в цилиндр и вставьте в него дно. Если не умеете вставлять жестяное дно, сделайте деревянное. В этом случае резервуар проще сделать квадратной формы.

Сбоку, у самого дна резервуара, проделайте отверстие диаметром в 15 — 20 мм и укрепите в нем трубку или жолоб для выпуска воды. Хорошо прокрасьте резервуар внутри и снаружи эмалевой краской.

Подставка. Рабочее колесо модели помещается в кожухе. Нам нужно укрепить нижний конец вала

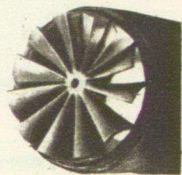


Рис. 31.

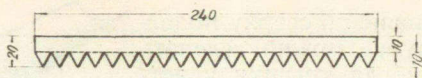


Рис. 32.

рабочего колеса и стеклянный цилиндр над резервуаром для стока воды, — нужна подставка. Сначала укрепим цилиндр. Измерьте длину наружной окружности цилиндра. Вырежьте из жести от консервной банки полосу шириной в 20 мм, а длиной на 10 мм больше длины окружности цилиндра, — запас взят на шов. Прочертите в длину полосы по середине прямую

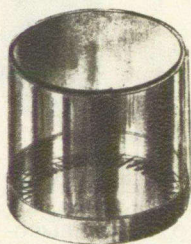


Рис. 33.

линию и с одного края вырежьте зубцы (рис. 32). Согните полосу в кольцо с таким расчетом, чтобы стеклянный цилиндр плотно входил в него. Шов хорошо пропаяйте. Вставьте в кольцо стеклянный цилиндр и загните все зубцы внутрь цилиндра. Получится жестяной ободок (рис. 33).

Его нужно укрепить над резервуаром для стока воды. Вырежьте из жести полосу 30×250 мм. Длину можно взять больше и меньше. На полоске прочертите в длину две линии, отступя на 5 мм от краев. Положите полосу на брусок и по намеченным линиям

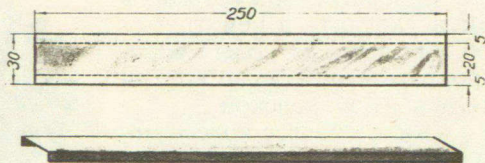


Рис. 34.

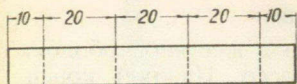


Рис. 35.

загните края в одну сторону под прямым углом, чтобы в разрезе получилась буква П (рис. 34). Найдите на полоске середину. Отступив от середины по 10 мм в обе стороны, укрепите под ней согнутую из жести скобочку (рис. 35).

Эта скобка будет служить подпятником вала.

Сделать ее нужно из полоски жести 20×80 мм. Отмерьте от центра полоски по 35 мм и в этих местах надрежьте края.

Согните ее слегка в местах надрезов.

На полоску поставьте заготовленный ободок и припаяйте его (рис. 36).

Согнутые концы полоски — это стойки. Их нужно припаять или приклепать к стенкам резервуара для стока воды.

Теперь в полоске, к которой припаян жестяной ободок, найдите середину, центр. В центре сделайте отверстие для вала.

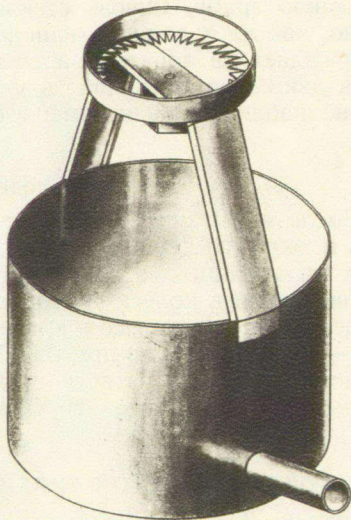


Рис. 36.

СБОРКА МОДЕЛИ

Вставьте стеклянный цилиндр в жестяной ободок. В цилиндр вставьте рабочее колесо. Нижний конец вала должен пройти в отверстие стойки и упереться в подпятник. Верхний конец вала пропустите сквозь отверстие направляющего колеса и поставьте напорную трубу турбины (рис. 24).

Отрегулируйте модель. Вал должен вращаться легко. Лопатки рабочего колеса при вращении не должны задевать ни за стенки кожуха, ни за лопатки направляющего колеса. Промежуток между колесами должен быть не больше 2-3 мм.

Когда все будет в порядке, влейте кружку воды в напорную трубу. Сквозь стеклянные стенки кожуха видно, как идет вода по направляющему колесу, как вода падает на лопатки рабочего колеса и приводит его в движение. Уменьшая и увеличивая струю воды, можно наблюдать, как изменяется работа турбины.

ОТДЕЛКА МОДЕЛИ

После испытания модели ее нужно насухо вытереть и окрасить. Наружные части окрасьте в черный цвет, внутренние — в белый или голубой. Чтобы яснее выделялись колеса — рабочее и направляющее, — окрасьте рабочее колесо в красный цвет, а направляющее — в какой-нибудь другой. Перед окраской все неровности и шероховатости сгладьте сначала напильником, а потом наждачной бумагой.

МОДЕЛЬ ВОДЯНОЙ ТУРБИНЫ ИЗ БУТЫЛКИ

На рис. 37 показана модель турбины из бутылки. Она сделана почти так же, как и турбина Жонваля, только немного изменена фигура лопаток колес. Сделать ее, пожалуй, еще проще, чем первую модель. При изготовлении ее можно обойтись без пайки.

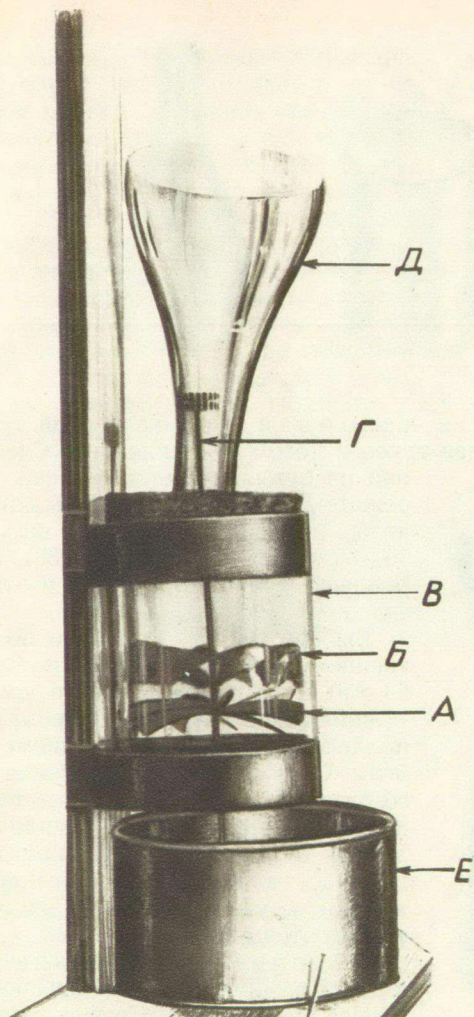


Рис. 37.

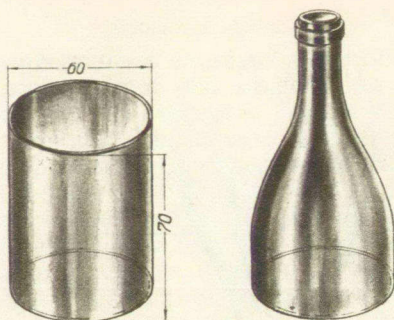


Рис. 38.

Кожух и напорная труба. В этой турбине и напорная труба и кожух — стеклянные. Сделаны

они из бутылки светлого стекла. Отрежьте дно и горлышко бутылки так, чтобы получился цилиндр высотой 70—80 мм и воронка (рис. 38). Подровняйте края напильником и отшлифуйте их шкуркой.



Рис. 39.

Выберите круглое полено по внутреннему диаметру бутылки (у нас 60 мм) и отпилите от него кружок толщиной 20 мм. В центре кружка проделайте отверстие диаметром 5 мм. Отступив на 5 мм от края этого отверстия, сделайте второе такого диаметра, чтобы в него вошло горлышко бутылки. Вставьте кружок в цилиндр, а воронку в большое отверстие кружка. Кожух и напорная труба готовы (рис. 39).

Рабочее и направляющее колеса. Диаметр направляющего колеса должен быть равен внутрен-

нему диаметру стеклянного цилиндра, а диаметр рабочего колеса — на 3-4 мм меньше. Сделайте сначала рабочее колесо (рис. 40 и 41). В центр его впаяйте вязальную спицу так, чтобы один конец ее выступал на 90 мм. Этот конец будет нижним концом вала рабочего колеса, а длинный конец спицы — верхним концом вала. Изогните лопатки колеса так, чтобы они получились по отношению к валу наклонными и выпуклые края их были бы обращены вверх. Если припаять колесо к валу не сможете, его можно укрепить иначе. Прибейте рабочее колесо к торцу деревянной палочки толщиной 10—12 мм, длиной 15—20 мм. Центр колеса должен совпадать с сере-

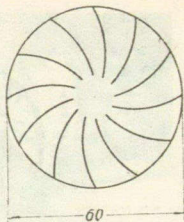


Рис. 40.

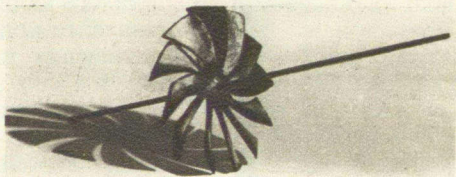


Рис. 41.

диной палочки. Прибить нужно двумя очень тонкими гвоздиками, иначе палочка может расколоться. Вставьте в отверстие колеса конец вязальной спицы и пробейте ее насквозь до нужной длины. Колесо достаточно прочно скреплено с валом.

Диаметр направляющего колеса равен внутреннему диаметру стеклянного цилиндра (рис. 42 и 43). Это колесо изготавливается так же, как и рабочее, только лопатки изгибаются в противоположную сторону.

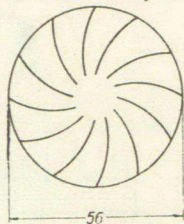


Рис. 42.

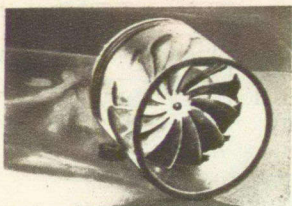


Рис. 43.

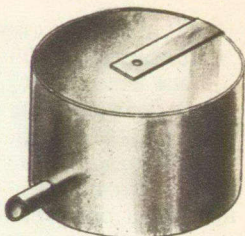


Рис. 44.

В центре направляющего колеса сделайте отверстие такой величины, чтобы в нем свободно вращался вал. Готовое колесо вставьте в цилиндр примерно до середины. Установите колесо так, чтобы все лопасти были на одной высоте. Чтобы колесо прочно держалось на одном месте, залейте концы лопаток сургучом или воском.

Резервуар для стока воды сделайте так же, как и для турбины Жонваля (рис. 44). Сбоку резервуара припаяйте или прикрепите тонкой проволокой полосу жести 15×60 мм. Это будет стойка нижнего конца вала. В полоске сделайте круглое отверстие на расстоянии $35-40$ мм от края банки.

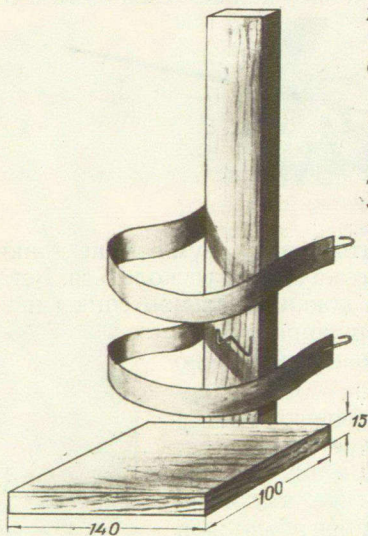


Рис. 45.

Подставка. Заготовьте дощечку толщиной 15 мм, шириной

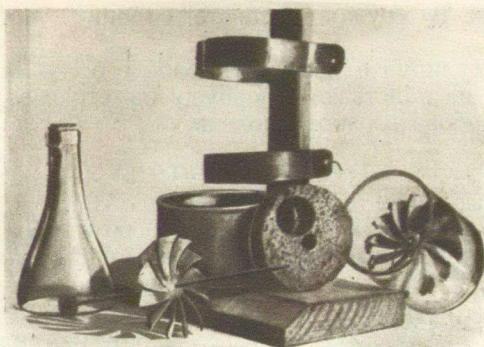


Рис. 46.

ной 100 мм и длиной 140—160 мм. К одной из кромок дощечки прибейте деревянную планку толщиной 10 мм, шириной 20—30 мм и длиной 300 мм. Согните из миллиметровой проволоки крючок и вбейте его в планку на расстоянии 60 мм от доски (рис. 45). Вырежьте из жести две полоски 20 × 220 мм. На концах полосок сделайте отверстия и прибейте полоски к планке. Одну прибейте на расстоянии 60 мм от доски, а вторую — на расстоянии 130 мм от доски. К свободным концам полосок привяжите бечевки или проволочные крючки. Этими жестяными полосками кожух будет прикрепляться к подставке, а на крючок станет край кожуха.

СБОРКА

Все части модели показаны на рис. 46.

Поставьте резервуар для стока воды на доску подставки. Вставьте нижний конец вала в отверстие стойки резервуара. Сквозь отверстие направляющего колеса пропустите верхний конец вала. Установите кожух на крючке и закрепите его жестяными полосками. Верхнее отверстие кожуха закройте деревянным

кружком. В кружок вставьте воронку. Модель собрана.

Отрегулируйте вращение рабочего колеса и закрепите на подставке резервуар для стока воды. Можете пробовать работу модели.

ТУРБИНА ПЕЛЬТОНА

Горные реки текут очень быстро. Вода в них падает с большой высоты, иногда с 1 000 м и больше. На таких реках нельзя ставить турбины системы Френсиса, такие, как на Волховской станции, Днепрогэсе и других гидростанциях. Турбина Френсиса рассчитана на большое количество воды, но такой, которая падает с высоты не больше 50 м. На горных реках устанавливаются турбины, изобретенные Пельтоном.

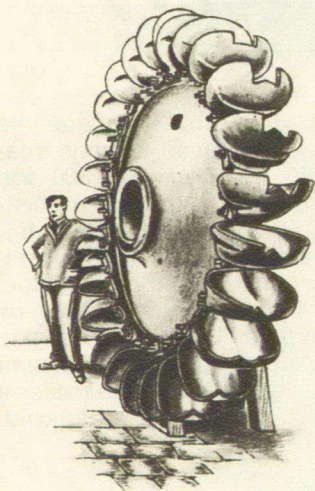


Рис. 47.

Турбина Пельтона напоминает подливное колесо, но только все оно металлическое, и лопатки у него особой формы. Они похожи на две ложки, сложенные вместе (рис. 47).

На колеса устанавливают 20—30 лопаток. Вода к турбине подводится по трубе. На конце трубы насажен наконечник, называемый соплом. Он похож на наконечник рукава пожарной трубы. Вы видели, с какой силой бьет вода из наконечника (брандспойта) пожарной трубы? И с огромной силой вода бьет из сопла

по лопаткам колеса турбины Пельтона. Она заставляет его быстро вращаться — колесо делает 400—600 оборотов в минуту. Есть турбины Пельтона, которые делают 1 000 оборотов в минуту и больше (рис. 48).

Обработавшая вода стекает в отводную трубу. Колесо и одно или несколько сопел прикрываются сверху кожухом — чугуновой или железной крышкой.

В нашем Союзе турбинами Пельтона оборудована электростанция Гизелдон, на Северном Кавказе. Станция построена на реке Гизелдон, в Доргавском ущелье, в 30 км от г. Орджоникидзе. Это одна из самых высоконапорных электростанций СССР. Высота падения воды достигает 400 м. Станция оборудована тремя турбинами Пельтона, по 10 000 лошадиных сил каждая.

Если дома есть водопровод, можно сделать небольшую модель турбины Пельтона. Она будет давать такую большую мощность, что ее вал можно соединить с валом небольшой динамомашины и получить действующую модель гидроэлектрической станции. На рис. 49 показана наша модель турбины Пельтона.

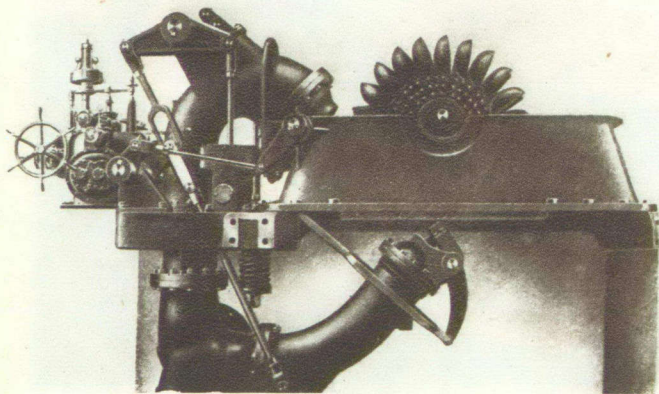


Рис. 48

Буквой А в ней обозначено рабочее колесо, буквой В — лопатки его, В — вал колеса, Г — стойка вала, Д — кожух, Е — сопла, Ж — резервуар для стока воды.

ХОД РАБОТЫ

Рабочее колесо модели состоит из остова, лопаток и вала. Остов колеса сделан из фанерных кружков, лопатки — из жести, вал — из толстого гвоздя.

Сначала сделайте остов колеса. Возьмите трехслойную фанеру толщиной 3-4 мм и вырежьте из нее четыре кружка: два кружка диаметром 80 мм и два кружка диаметром 60 мм. Один из кружков диаметром 80 мм разделите на двенадцать равных частей. Проведите линии от центра кружка по всем отметкам на

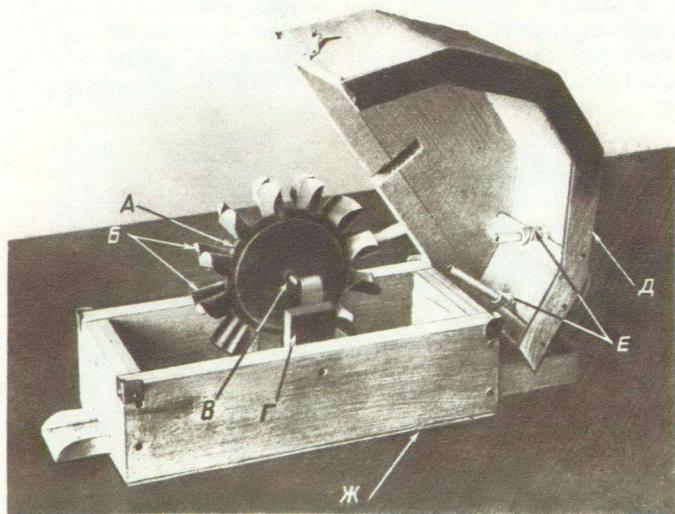


Рис. 49.

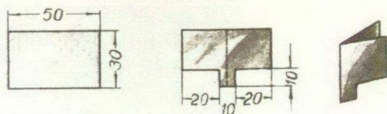


Рис. 50.

окружности. Большие кружки сложите так, чтобы центры совпали, и слегка сбейте их двумя-тремя гвоздиками.

Заготовьте лопатки. Вырежьте из жести двенадцать полосок 30×50 мм. В каждой полоске вырежьте два уголка, как показано на рис. 50, и согните полоски пополам.

Между сбитыми кружками заложите согнутые полоски и прибейте каждую двумя маленькими гвоздиками. Полоски нужно закладывать так, чтобы согнутые края их шли по продолжению прямых линий, начерченных на кружках (рис. 51).

С обеих сторон больших кружков приложите меньшие и сбейте все вместе. Толстый гвоздь длиной в

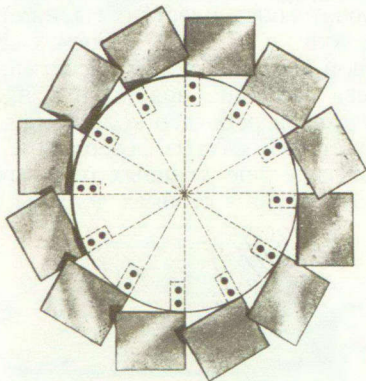


Рис. 51.

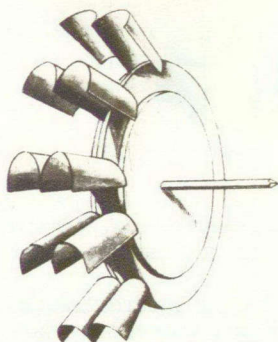


Рис. 52.

120 мм вбейте в центр кружков. Концы жестяных пластинок изогните, как показано на рис. 52.

Резервуар для стока воды сделайте в виде ящика. Заготовьте доску толщиной 15 мм, шириной 60 мм и длиной 650 мм. Отпилите от нее две дощечки длиной по 240 мм и две дощечки длиной по 80 мм. Сбейте из них ящик. Дно ящика сделайте из фанеры

или жести. Перед тем, как будете забивать дно, сделайте на одной узкой стенке ящика отверстие 20×40 мм. В это отверстие вставьте согнутый из жести жолоб для выпуска воды (рис. 53).

Выстрогайте еще две планки толщиной 10 мм, шириной 30 мм, длиной 80 мм и вырежьте две жестяные полоски: одну 30×40 мм и другую 30×60 мм. Жестяные полоски прибейте к планкам так, чтобы на одной планке торчал конец пластинки длиной в 20 мм, а на другой — длиной в 40 мм. В полосках сделайте отверстия на одной высоте с таким расчетом, чтобы вал рабочего колеса свободно вращался в них. Получились стойки для вала рабочего колеса (рис. 54).

Установите стойки внутри резервуара для стока воды, на самой середине длинных боковых стенок, и прибейте их. Отверстия в стойках должны приходиться



Рис. 53.

ся точно одно против друго-
го. Установите рабочее коле-
со в стойках, отрегулируйте
и закрепите вал подпятни-
ком и муфтой, чтобы во вре-
мя вращения он не сдви-
гался.

Кожух. Остов кожуха
деревянный. В передней ча-
сти его вставлено оконное
стекло, чтобы можно было видеть колесо турбины во
время работы. Верх и боковые стенки кожуха обиты
картоном. Их можно обить тонкой фанерой или
жестью.

Доску толщиной 15 мм, шириной 100 мм и длиной
240 мм разметьте и опилите, как показано на рис. 55.

В углах *А* и *Б* (рис. 56) выпилите гнезда 15 × 15 мм.
В середине доски пропилите щель 10 × 40 мм. Это зад-
няя стенка кожуха.

Заготовьте четыре бруска 15 × 15 мм, длиной
105 мм и дощечку толщиной 15 мм, шириной 100 мм,
длиной 90 мм. Бруски вставьте в гнезда доски, сде-
ланной по рис. 56, а стомиллиметровую дощечку гри-
бейте сверху. Свободные концы брусков и дощечки
соедините деревянными планками толщиной 5 мм и
шириной 10 мм (рис. 57).

Из картона или из жести вырежьте полосу

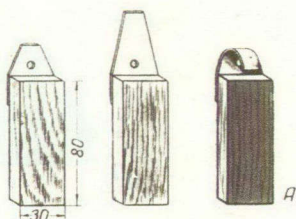


Рис. 54.

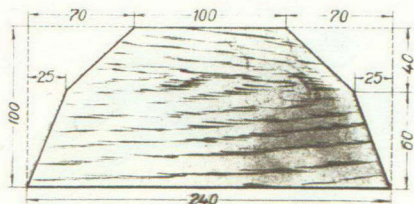


Рис. 55.

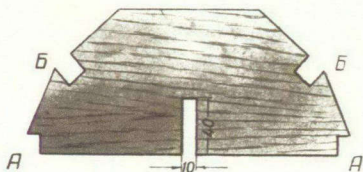


Рис. 56.

110 × 360 мм и обейте ею бока и верх кожуха. Вырежьте еще ободок шириной 15 мм для передней стенки, прибейте его к кожуху и вставьте оконное стекло.

Напорная труба и сопла модели сделаны из резиновых и стеклянных трубок. Можно сделать их из металлических трубок, но это значительно труднее. Нужны две резиновые трубки диаметром 5 мм, длиной 100 мм и четыре стеклянные трубки с диаметром отверстия 5 мм. Длина их по 60 мм. У двух стеклянных трубок один конец должен быть оттянут. С обеих сторон резиновых трубок вставьте стеклянные так, чтобы одни концы резиновых трубок имели оттянутые стеклянные.

Сбоку кожуха проделайте отверстия и вставьте в них стеклянные трубки с оттянутыми концами (рис. 49). При закрытом кожухе трубки должны приходиться как раз против среднего острого ребра лопаток, но не задевать за них. Концы других стеклянных трубок

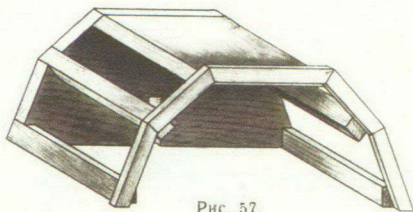


Рис. 57.

свяжите вместе и наденьте на них резиновую трубку диаметром 10 мм и длиной 300 мм.

Место соединения трубок прочно свяжите нитками и залейте сургучом или варом, чтобы не проходила вода (рис. 58). Установите кожух над колесом и испытайте работу модели. В ней вода должна бить из двух трубок сразу. Чтобы кожух прочно держался на резервуаре, укрепите его угольниками и крючками.

Если модель турбины будет медленно вращать динамомашину, придется или увеличить напор воды, или построить турбину больших размеров.

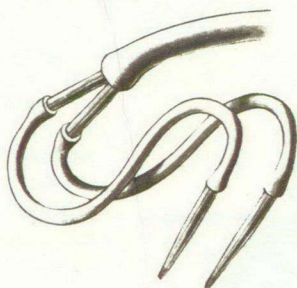


Рис. 58.

ВЕТРЯНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Когда и кто первый построил ветряной двигатель, точно не известно. В Египте еще и сейчас можно встретить остатки



Рис. 59.

старинных ветряных мельниц. Ученые считают, что египетские мельницы были построены больше двух тысяч лет назад. В Европе ветряные мельницы появились в XII веке.

На рис. 59 показана очень старая ветряная мельница. Она называется немецкой или «козловой». Крылья ее укреплены на деревянном домике, в котором установлены мельничные жернова. Домик стоит на подставке —

козлах, поэтому и вся мельница называется козловой. На козлах мельницу можно повернуть в любую сторону и поставить крылья против ветра. Если крылья не будут поставлены против ветра, они

не будут вращаться. Крылья прочно скреплены с валом и повернуты все в одну сторону. Ветер дует на крылья, сталкивает их со своего пути и заставляет вращаться вал. Вместе с крыльями вращается вал. От вала при помощи передачи получают движение рабочие установки: мельничные жернова, песты-толкачи и др.

Крылья ветряка устроены так (рис. 60). На вал насажены крестообразно брусья *а*. Они называются махами. К махам прикреплены небольшие поперечные бруски *б* — иглицы.

С одной стороны маха иглицы выдаются на одну четверть своей длины, а с другой стороны — на три четверти.

Концы иглиц скреплены рамкой *в* — «обвязкой».

Короткие концы иглиц обшиты дощечками, а длинные концы — щитами из дранок или рамками с натянутой парусиной.

При сильном ветре часть дранок снимается. Этим уменьшается поверхность крыла.

В бурю мельница поворачивается так, чтобы крылья стояли ребрами к ветру.

Ветряная мельница немецкого типа встречается и теперь почти во всех странах. У нас на Украине часто можно встретить шести- и даже восьмикрылую мельницу немецкого типа.

Небольшие модели ветряных мельниц нетрудно сделать самому.

Их крылья будут вращаться на ветру, совсем как настоящие.

На рис. 61 показана модель ветряка немецкого типа.

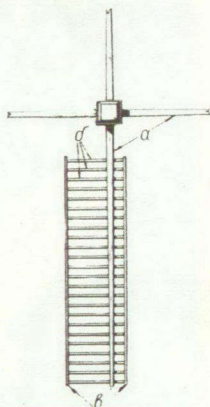


Рис. 60.

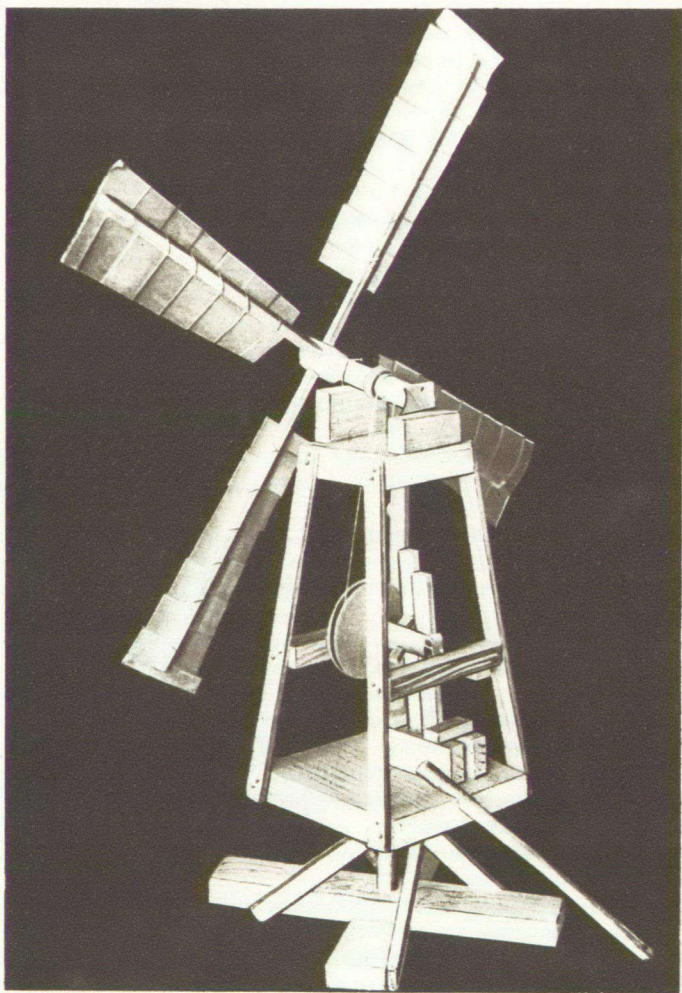


Рис. 61.

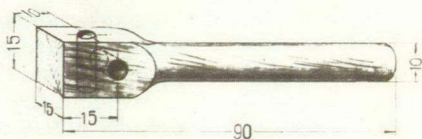


Рис. 62.

ХОД РАБОТЫ

В а л. Вырежьте брусок размером $15 \times 15 \times 90$ мм. Прodelайте в нем насквозь два отверстия диаметром 5-6 мм. Это можно сделать так. Положите брусок на стол, отметьте от конца 10 мм и в этом месте просверлите или прожгите отверстие насквозь. Поверните брусок на другую сторону, отмерьте от того же конца 15 мм и прodelайте второе отверстие. В эти отверстия будут вставлены махи крыльев; поэтому их нужно сделать, под прямым углом друг к другу. На другом конце бруска найдите на торце центр. Весь брусок до второго отверстия закруглите. Вал должен получиться диаметром 10 мм (рис. 62).

Крылья. Выстрогайте две палочки размером $5 \times 5 \times 360$ мм. Вставьте их в отверстия вала так, чтобы с обеих сторон палочки выступали одинаково (рис. 63). Эти палочки-махи должны прочно сидеть в отверстиях.

Теперь сделайте самые крылья. Вырежьте из картона полоску размером 50×150 мм. На узкой стороне отметьте по 7 мм с обеих сторон.

Отметки соедините прямыми линиями с противоположными углами (рис. 64) и по этим линиям обрежьте картон. Получилась лопасть одного крыла.

Положите ее на лист картона и

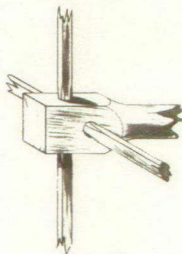


Рис. 63.

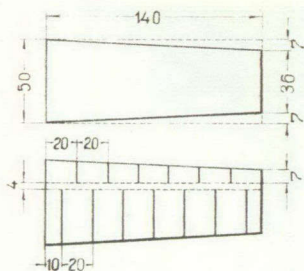


Рис. 64.

обведите карандашом. Когда вырежете, получите вторую лопасть. Так же сделайте еще две лопасти. На рис. 64 внизу показано место прикрепления лопастей к махам. Края полосок нарежьте поперек до махов, на расстоянии 20 мм надрез от надреза. Надрезы одной стороны должны быть между надрезами другой стороны.

Надрезанные лопасти привяжите суровой ниткой к махам. Узкие части лопастей должны быть слева от маха. Когда привяжете все лопасти, изогните слегка их широкие части все в одну сторону. Ближе к валу изгиб должен быть больше, дальше от вала — меньше. Вал с крыльями показан на рис. 65.

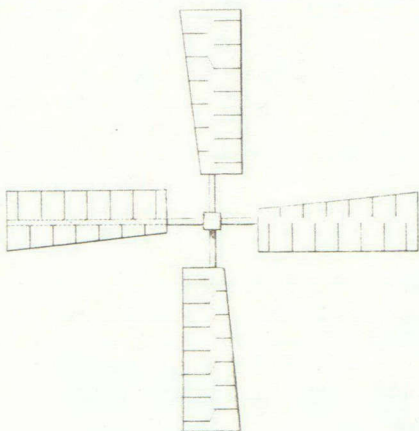


Рис. 65.

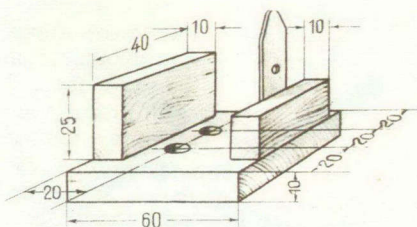


Рис. 66.

Головка. Вал с крыльями устанавливается на так называемой головке ветродвигателя. Вырежьте дощечку размером $10 \times 60 \times 60$ мм. Разметьте ее, как показано на рис. 66, и просверлите два отверстия диаметром 8—10 мм. Два маленьких бруска, один размером $10 \times 15 \times 40$ мм и второй $10 \times 25 \times 40$ мм, прибейте сверху дощечки. Из жести вырежьте полоску

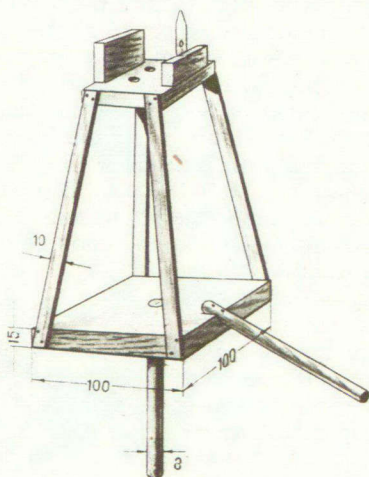


Рис. 67.

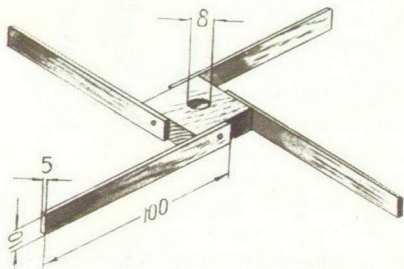


Рис. 68.

10 × 40 мм и прибейте ее посредине меньшего бруска с внутренней стороны. На высоте 6—8 мм над бруском проткните в полоске отверстие диаметром 1,5 мм.

Остов. Остов — это башня, на которой укрепляется головка ветродвигателя с валом и крыльями. В остове внизу помещается мельница, толчея, маслобойки, насосы. В нашей модели остов самый простой. Сколачивается он из дощечки размером 15 × 100 × 100 мм и четырех планок 5 × 10 × 180 мм. В дощечке найдите центр и просверлите отверстие диаметром 10 мм. С боков дощечки прибейте около углов концы планок.

Другие концы планок прибейте к дощечке головки ветродвигателя (рис. 67). Нужны еще две круглые палочки длиной 80 мм и 120 мм. Меньшую палочку вставьте наглухо в отверстие нижней доски остова. Она будет осью, на которой остов

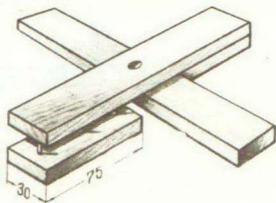


Рис. 69.

можно поворачивать. Вторую палочку прибейте к той же доске сбоку. Она будет поворотным брусом — рычагом. Прибить ее нужно прочно на той стороне, где на головке помещается брусок с жестяной полоской.

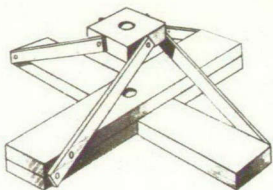


Рис. 70.

Подкосы. На подкосах (козлах) устанавливается остов ветряка. Они должны быть устойчивыми. Для верхней площадки козел нужна дощечка размером $10 \times 30 \times 30$ мм. Найдите центр ее и просверлите отверстие диаметром 8 мм (рис. 68).

Четыре планки размером $5 \times 10 \times 100$ мм прибейте концами сбоку этой дощечки. Выпилите еще две планки $10 \times 30 \times 180$ мм и сбейте их накрест (рис. 69).

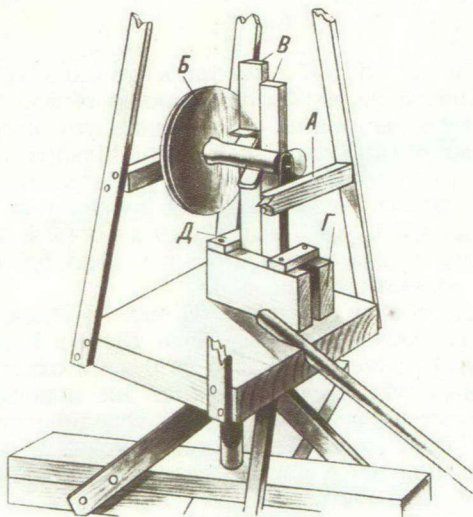


Рис. 71.

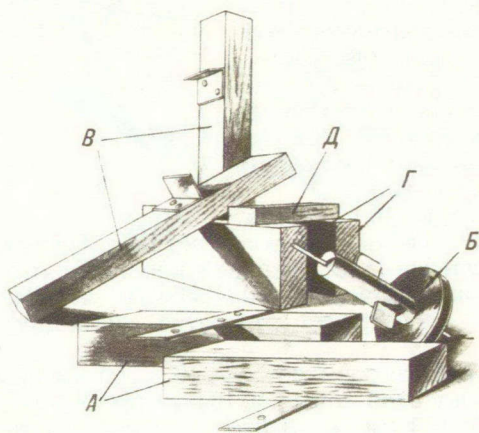


Рис. 72.

Две планки $10 \times 30 \times 75$ мм прибейте снизу верхней планки крестовины, чтобы она хорошо стояла на столе. В центре крестовины просверлите отверстие диаметром 8 мм и прибейте к ней концы планок верхней площадки так, чтобы отверстия в дощечке и крестовине приходились точно одно над другим (рис. 70).

Передача и рабочая установка. Вращение крыльев и вала нашей модели передается толчее. Передача — канатная (рис. 71).

Все части толчеи показаны на рис. 72. Прежде всего нужно сделать стойки для вала толчеи. Вырежьте два бруска А размером $15 \times 15 \times 80$ мм и отметьте на них середину. Из жести вырежьте две полоски размером 10×40 мм и прибейте их к середине брусков. Вставьте бруски между планками остова на высоте 60 мм от основания и прочно укрепите их. Жестяные полоски должны быть изнутри. Они будут стойками вала толчеи. Прделайте в них отверстия диаметром

1,5—2 мм, точно одно против другого. Из фанеры выпилите кружок диаметром 20—30 мм и два кружка диаметром на 5 мм больше. Большие кружки можно вырезать из картона. Сложите кружки так, чтобы центры их совпали, и сбейте или склейте вместе. Это шкив *Б* для канатной передачи. Круглая палочка диаметром 10 мм и длиной 35 мм будет валом. На расстоянии 5 мм от конца вала врежьте один зуб (кулачок) длиной в 5 мм. Второй зуб врежьте с противоположной стороны на расстоянии 10 мм от конца вала. Вместо деревянных зубьев можно вбить гвозди. На другой конец вала прибейте шкив. В центре шкива и в центре свободной стороны вала вбейте по гвоздю без шляпок. Вал установите на стойках. Концы жестяных стоек загните вниз: они не дадут валу болтаться из стороны в сторону.

Для пестов-толкачей нужны два бруска *В* размером 10 × 10 × 110 мм и две полоски жести размером

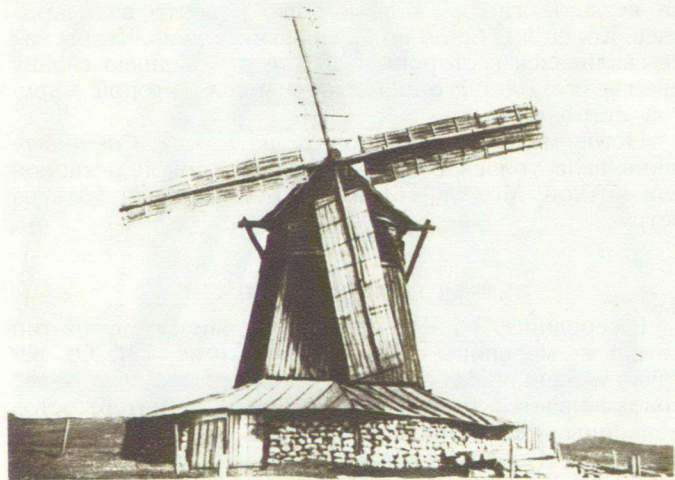


Рис. 72.

10 × 20 мм. Жестяные полоски загните под прямым углом и прибейте к брускам на расстоянии 75 мм от одного конца. Для установки толкачей в модели нужно сделать ящик. Две планки Г 10 × 30 × 50 мм поставьте рядом, с промежутком в 11-12 мм. Сверху наложите и прибейте две планки Д размером 5 × 10 × 35 мм. Этот «ящик» установите на доске остова под валом толчеи. Вставьте толкачи и отрегулируйте так, чтобы вал при вращении задевал зубьями за жестяные полости толкачей и поднимал то один, то другой.

СБОРКА

У нас готовы отдельно крылья с валом, остов с толчеей и козлы. Нужно все собрать.

Вал с крыльями положите на стойки головки ветродвигателя. В отверстие жестяной полоски стойки вставьте гвоздь и вбейте его в центр вала крыльев. Конец жестяной полоски загните вниз. Чтобы вал не сваливался в стороны, забейте в переднюю стойку два гвоздя: один с одной стороны вала, второй с другой стороны.

Остов мельницы установите на козлы. Соедините шкив вала толчеи с валом крыльев тонкой резинкой или ниткой. Модель готова, и ее можно испытать на ветру.

ВЕТРЯК ГОЛЛАНДСКОГО ТИПА

В середине XVI века в Европе появился другой тип ветряной мельницы — голландский (рис. 73). От ветряка немецкого типа она отличается тем, что у нее поворачивается только верхняя часть — шатер; остов мельницы — ее корпус — остается все время неподвижным. Поэтому голландская ветряная мельница называется также шатровой.

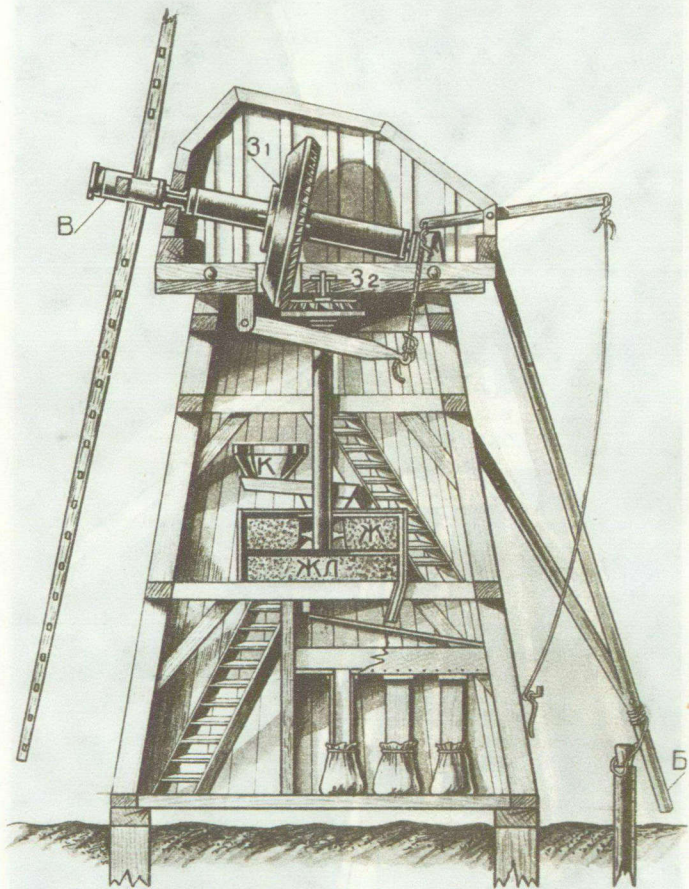


Рис. 74.

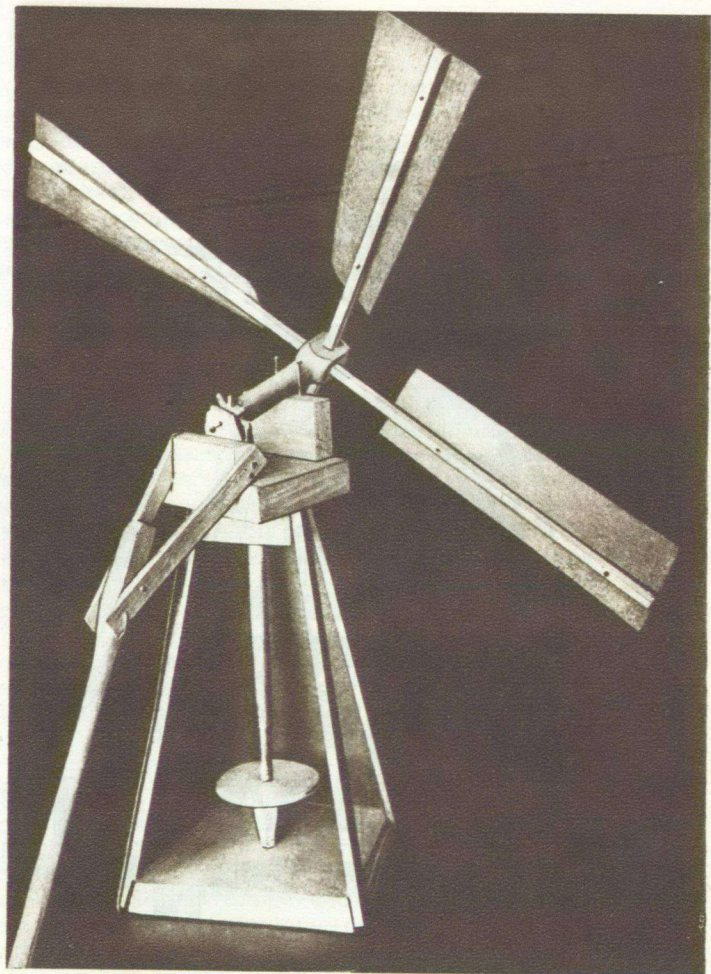


Рис. 75.

Еще среди рисунков знаменитого итальянского художника и ученого Леонардо да-Винчи, жившего больше четырехсот пятидесяти лет тому назад, имеется проект ветряной мельницы с поворачивающейся верхушкой.

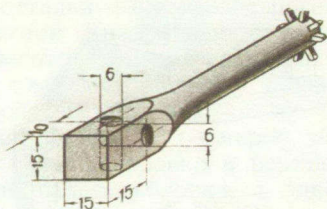


Рис. 76.

На рис. 74 показан разрез ветряной мельницы голландского типа. Крылья приводят в движение вал *В*. Вместе с валом вращается зубчатое колесо *З¹*. Это колесо вращает второе зубчатое колесо *З²*. На нижнем конце вала второго колеса укреплен жернов-«бегун» *Ж*. Под этим жерновом установлен второй, неподвижный, — «лежняк» *ЖЛ*. Зерно насыпается в ковш *К*. Из ковша оно просыпается в центральное отверстие жернова-бегуна, попадает между жерновами и перетирается в муку. Мука по жолобу поступает на сита или прямо в мешки. Для установки крыльев против ветра шатер поворачивается с помощью поворотного бруса *Б*. На рис. 75 показана модель ветряной мельницы голландского типа. Ее сделать проще, чем немецкий ветряк.

ХОД РАБОТЫ

Вал и крылья голландского ветряка делаются точно так же, как для немецкого. Только на свободном конце вала нужно сделать зубчатое колесо для передачи вращения жернову. Зубьев нужно вставить восемь штук. Они нарезаются из спичек (рис. 76).

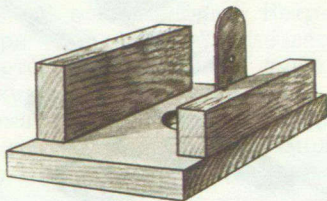


Рис. 77.

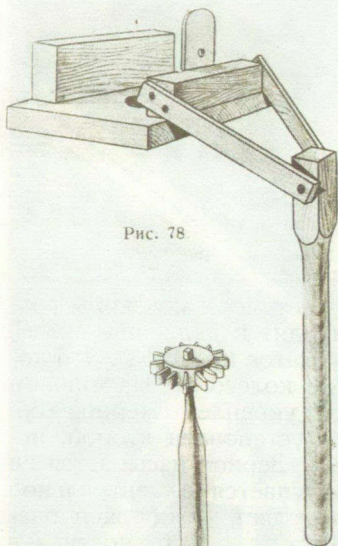


Рис. 78

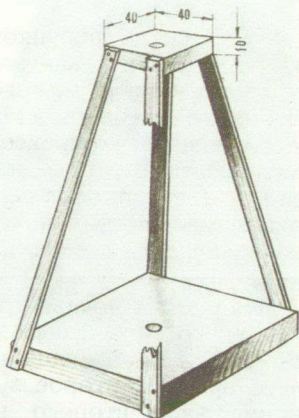


Рис. 79.

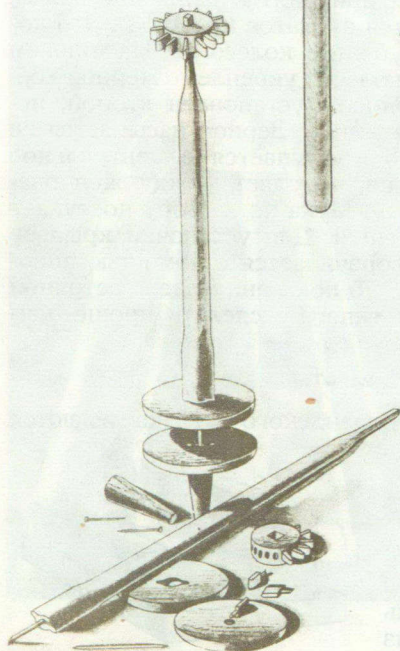


Рис. 80.

Головка этого ветродвигателя делается тех же размеров, что и немецкого, только вместо двух отверстий сверлится одно в центре (рис. 77).

Для бруса, поворачивающего головку по направлению ветра, вырежьте две планки $5 \times 10 \times 70$ мм и брусок $15 \times 15 \times 160$ мм. Отмерьте от одно-

го конца бруска 30 мм и остальную часть обстрогайте, чтобы она была круглой. Квадратную сторону бруска положите между заготовленными планками и скоттите. Другие концы планок прибейте к бруску головки с жестяной стойкой (рис. 78).

О с т о в тоже изготавливается тех же размеров, что и для немецкого ветряка. Разница только в верхней дощечке: там сверху прибывалась головка, а здесь специальная дощечка $10 \times 40 \times 40$ мм (рис. 79).

П е р е д а ч а. Вращение крыльев и вала этой модели передается жернову. На валу крыльев имеется шестеренка. Нужно сделать вторую такую же для вала с жерновом. Жернов — кружок диаметром 40 мм. Диаметр вала — 10 мм, длина — 200 мм. Готовый вал показан на рис. 80. Как собрать весь ветряк, видно на рис. 75.

АМЕРИКАНСКИЙ ВЕТРЯК

Ветряные двигатели немецкого и голландского типа очень несовершенны. С ними куда больше хлопот, чем с водяными двигателями. Человек должен сам устанавливать их крылья в рабочее положение и выводить их из-под удара ветра, когда он становится очень сильным. Ведь ветер непостоянен: он дует то с одной, то с другой стороны, ослабевает, мгновенно разражается бурей. Человеку приходится все время следить за ветром.

Немецкий и голландский ветродвигатели очень громоздки. Они сделаны целиком из дерева, поэтому трение вращающихся частей очень велико. Ветряки могут работать только при определенной силе ветра. Лучше всего для них ветер средней силы, дующий со скоростью 7-8 м в секунду. Слишком сильный ветер опасен: он может сломать крылья. Ветер, который проходит меньше 4 м в секунду, слаб: он не может привести их в движение. Но зато эти ветряки очень просты.

Сооружение их не требует большого умения.

Всего лишь пятьдесят лет тому назад в Америке был изобретен ветряк, который сам, автоматически, устанавливается против ветра и автоматически выключается, если ветер становится очень сильным. Он работает и при легком ветре, скорость которого 2 м в секунду. Ветряк называется многолопастным (рис. 81). Главная часть его — ветряное колесо — имеет много крыльев-лопастей. Число лопастей бывает не меньше 18. Сзади ветряного колеса на головке ветродвигателя установлен руль, похожий на плоскую лопату. Руль устанавливает ветряное колесо против ветра. Головка ветродвигателя, как и в ветряке голландского типа, поворачивается во все стороны. Сбоку ветряного колеса на головке имеется еще маленький щит, тоже как плоская лопата. Щит оберегает колесо от сильного ветра. Это тот же руль, но только меньшего размера. При слабом и среднем ветре работает большой руль и устанавливает колесо против ветра. Если ветер усиливается и угрожает поломкой, маленький щит автоматически выводит колесо из-под ударов ветра. В бурю ветряное колесо поворачивается ребром к ветру, колесо, щит и руль складываются, как листы книги, и ветродвигатель останавливается. Когда ветер стихает, особая пружина или груз возвращают установку в прежнее рабочее положение. Благодаря такому устройству ветряное колесо вращается равномерно, несмотря на изменение силы ветра. Это очень важно. Ведь машины, которые ветряк приводит в движение, не могут работать рывками: то быстрее, то медленнее.

Многолопастный ветряк американского типа весь металлический — штампованный. Имеется несколько конструкций: «Эклипс», «Самсон», «Аэромотор» и др. Устройство всех их почти одинаковое. У нас много ветряков американского типа установлено на нефтяных промыслах для выкачивания насосами нефти из

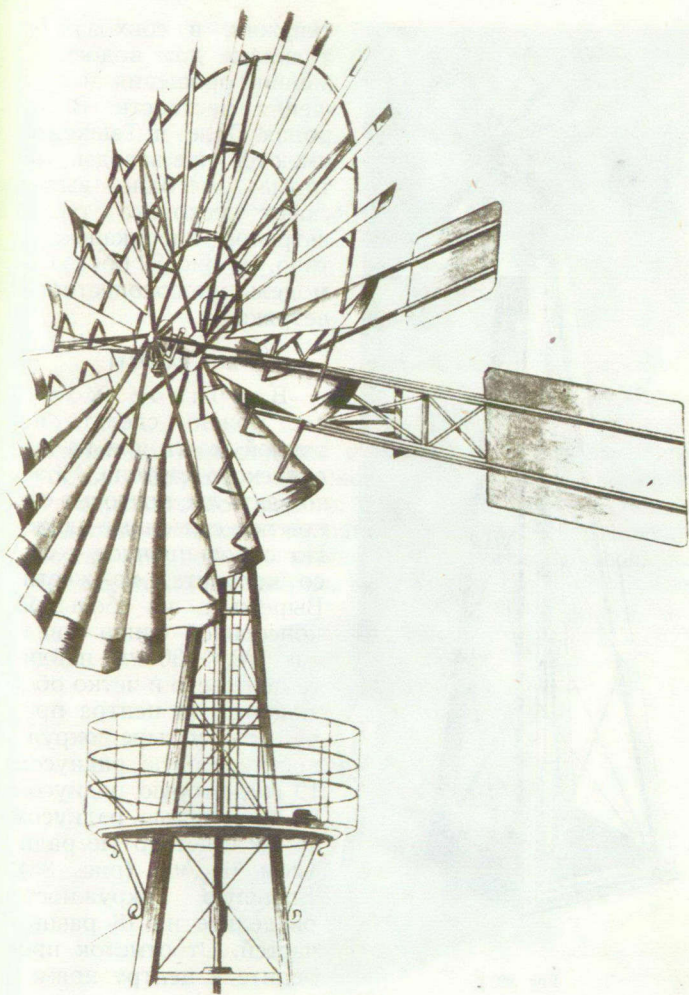


Рис. 81.

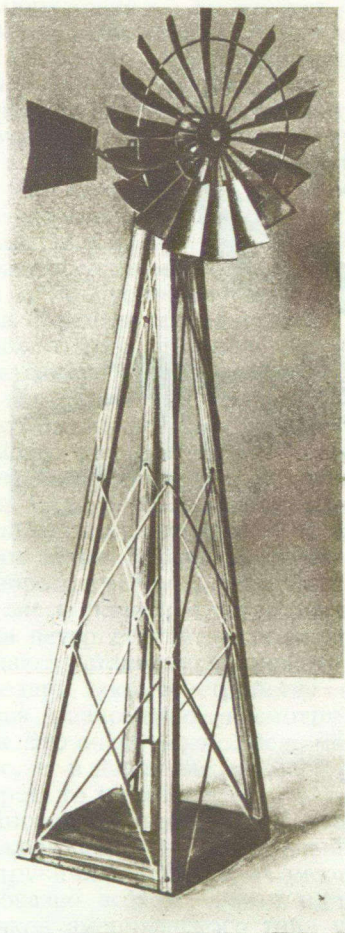


Рис. 82.

скважин, в совхозах и колхозах для водоснабжения, орошения и осушения местности. В городах Орле и Ташкенте имеются уже заводы, которые ежегодно выпускают несколько тысяч ветряков американского типа. На рис. 82 показана модель многолопастного ветряка.

ХОД РАБОТЫ

Ветряное колесо можно сделать из тонкой жести или из английского картона. Можно взять две почтовые открытки, склеенные вдвое. Но самое прочное колесо получится из жести. Вырежьте из большой консервной банки квадрат 130×130 мм, найдите центр его и четко обозначьте. Из центра прочертите четыре окружности: первую радиусом 10 мм, вторую радиусом 25 мм, третью радиусом 45 мм и четвертую радиусом 60 мм (рис. 83). Большую окружность разделите на 18 равных частей. От отметок проведите к центру прямые

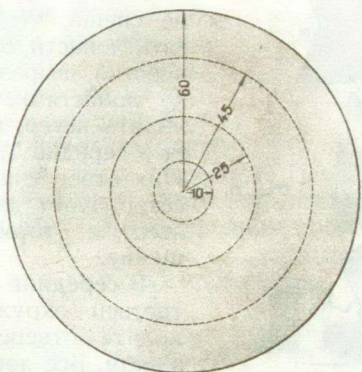


Рис. 83.

линии до пересечения с самой маленькой окружностью. Вырежьте кружок по большой окружности и надрезьте по линиям. Получится 18 лепестков — будущие лопасти ветряного колеса. Часть жести между первой и второй окружностями вырежьте, как показано на рис. 84. Сделайте это осторожно,

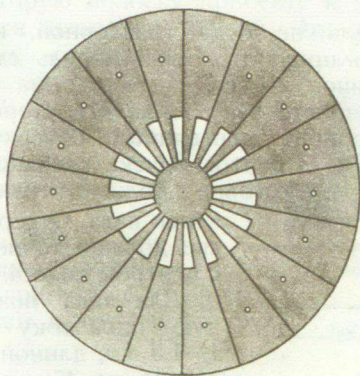


Рис. 84.

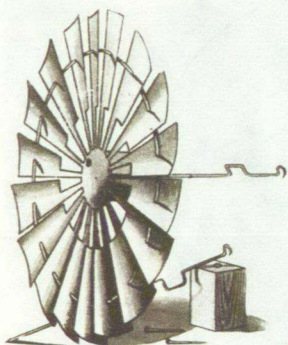


Рис. 85.

быть совершенно одинаковым. Чтобы лопасти не разгибались в работе, согните в кольцо кусок тонкой проволоки длиной в 300 мм и вставьте в отверстия лопастей (рис. 85).

Теперь нужно изготовить вал и укрепить его в центре колеса.

Если модель не будет разборной, конец вала можно просто припаять. Наша модель сделана разборной. Ветряное колесо надевается на вал и снимается. Сделано это так. На задней стороне колеса, в середине, прибит деревянный брусочек размером $15 \times 15 \times 20$ мм. В центре бруска сделано отверстие такого диаметра, в которое с большим трением входит

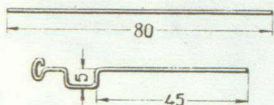


Рис. 86.

не спеша, чтобы не отрезать лопасти совсем. В отверстия, вырезанные между лопастями, будет проходить ветер, который дует в середину колеса. Если этих отверстий не сделать, ветер будет давить на колесо и тормозить вращение.

В середине лопастей, на третьей окружности, проколите отверстия тонким шилом. Все лопасти поверните наискось слева направо и слегка выгните. Наклон всех лопастей должен

конеч вала. Отверстие в бруске должно точно совпадать с центром колеса.

Для вала возьмите печную проволоку диаметром 1—1,5 мм, длиной 80 мм. Отступив на 45 мм от одного

конца, согните на ней колесо глубиной 5 мм и шириной 8—10 мм. Второй конец проволоки загните колечком (рис. 86).

Руль. Вырежьте из картона полоску размером 50×80 мм. Разметьте ее, как показано на рис. 87, и вырежьте. Печную проволоку длиной 160 мм согните посередине и заострите концы напильником. Привяжите середину проволоки к рулю (рис. 88).

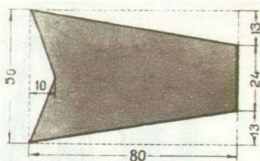


Рис. 87.

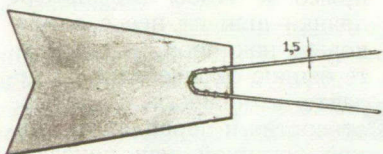


Рис. 88.

Головка ветродвигателя. Заготовьте дощечку $10 \times 40 \times 40$ мм и брусок $10 \times 15 \times 40$ мм. В дощечке найдите центр и просверлите отверстие диаметром 5-6 мм. Около одной кромки дощечки прибейте

брусок (рис. 89). Из жести от консервной банки вырежьте две полоски: 10×40 и 10×30 мм. Более длинную полоску прибейте посередине бруска с внутренней стороны. Вторую полоску прибейте к кромке основной дощечки напротив первой. Эти жестяные полоски будут стойками вала. Прodelайте в них на высоте 20 мм от низа дощечки отверстия такого диаметра, чтобы вал свободно вращался в них.

Башня. Нужны две дощечки: одна $10 \times 30 \times 30$ мм, другая $15 \times 100 \times 100$ мм и четыре

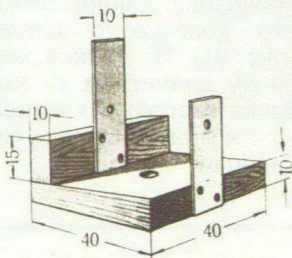


Рис. 89.

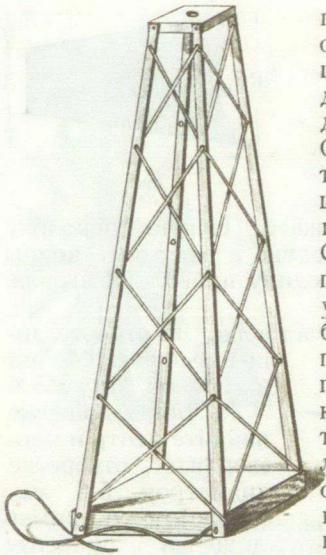


Рис. 90.

планки $5 \times 10 \times 360$ мм. На обеих дощечках найдите центры. В центре меньшей дощечки сделайте отверстие диаметром 5 мм (рис. 90). Одни концы планок прибейте к кромкам меньшей дощечки, а другие концы — к кромкам другой дощечки. Сначала прибейте концы планок одним гвоздем, затем установите башню так, чтобы верхняя дощечка стояла прямо и чтобы все четыре планки шли от нее с одинаковым наклоном, и сколотите башню окончательно. Сделайте в планках по четыре отверстия и переплетите тонкой бечевкой, как показано на рисунке.

Передача. Вращение ветряного колеса и вала модели передается вниз, насосу. На главном валу у нас уже есть колесо. Нужно сделать еще шатун и шток. Из кусочка проволоки выгните цифру 8. На конце проволоки длиной 320 мм сделайте колечко. Сцепите это колечко с петлей заготовленной восьмерки (рис. 91). Из тонкой жести или бумаги сверните трубочку диаметром 10 мм, длиной 60—70 мм. Эта трубочка изображает в модели насос.

Укрепите ее на самой середине нижней доски башни.



Рис. 91.

Если сделать модель раза в три-четыре больше, можно сделать и действующий водяной насос с поршнем и трубами.

Сборка. Поставьте головку ветродвигателя на вышку и скрепите их гнездом от радиоприемника или штепсельной розетки (рис. 92). Если гнезда нет, согните вместо него жестяную трубочку. Головка не только должна прочно держаться на башне, но и легко поворачиваться на ней. Прежде чем закрепить трубочку или гнездо, нужно добиться, чтобы головка при вращении ни за что не задевала.

В стойки головки вставьте коленчатый вал с шатуном. Шток пропустите через отверстие гнезда и нижний конец опустите в трубку — насос. На конце вала укрепите ветряное колесо. Сзади ветряного колеса на головке ветродвигателя установите руль. Стоит теперь дунуть на ветряное колесо, и оно начнет вращаться.

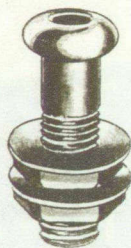


Рис. 92.

ВЕТРОДВИГАТЕЛИ КАРУСЕЛЬНОГО ТИПА

Ветряки карусельного типа появились недавно. Они называют так потому, что очень похожи на

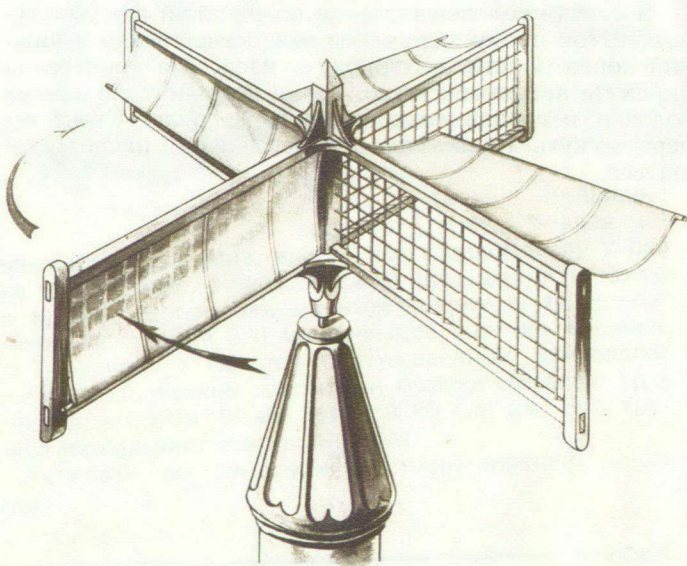


Рис. 93.

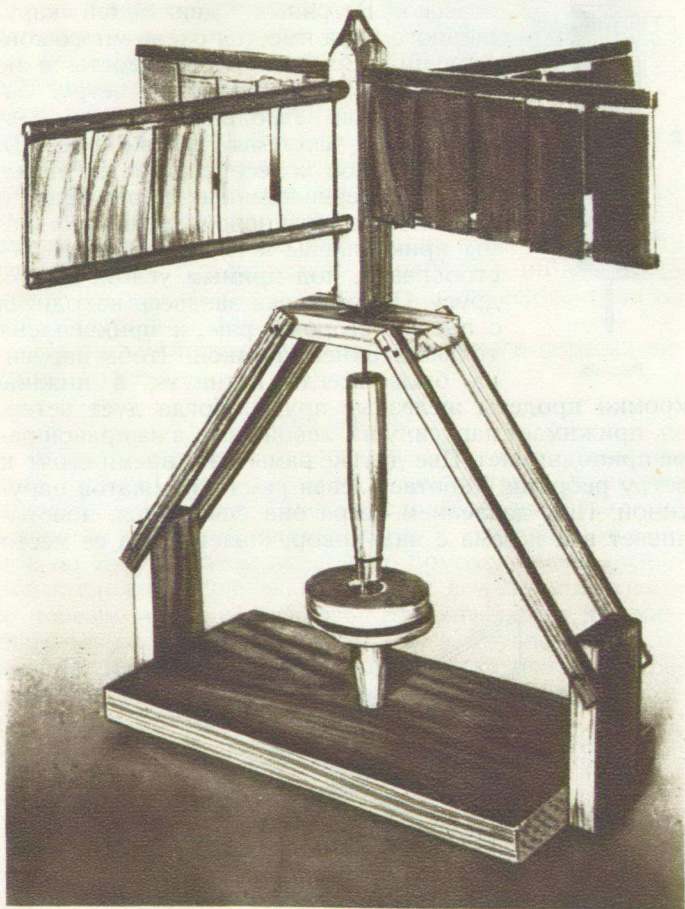


Рис. 94.

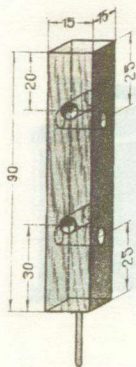


Рис. 95.

карусели. Главный вал у них помещен отвесно. Ветряных двигателей карусельного типа имеется очень много конструкций. Все они очень просты и не нуждаются в установке по ветру. Самый простой ветродвигатель карусельного типа — системы Нухова (рис. 93). Его ветряное колесо состоит из четырех рам, переплетенных проволокой и покрытых парусиновой занавесью. Рамы прикреплены к главному валу крестообразно, под прямым углом, друг к другу. Парусиновая занавесь находится с правой стороны рам, и прикреплена только верхней кромкой. Чтобы парусина была всегда натянута, в нижние кромки продеты железные пруты. Когда дует ветер, он прижимает парусину на левой раме, а на правой раме приподнимает. Две другие рамы в это время стоят к ветру ребрами. Работает левая рама с прижатой парусиной. Под давлением ветра она сдвигается, поворачивает вал и сама с ним поворачивается. На ее место

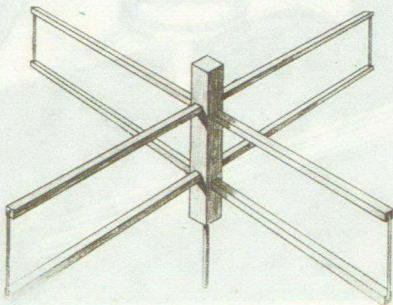


Рис. 96.

переходит соседняя рама. Теперь ветер прижимает парусину на этой раме и также толкает ее. Вал поворачивается еще на четверть оборота. В это время

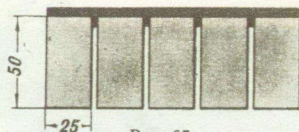


Рис. 97.

первая рама переходит вправо от вала. Она движется навстречу ветру, ветер поднимает парусину и проходит сквозь раму. Ветряк продолжает вращаться. Значит, каждая рама работает только тогда, когда находится в левой части ветряка. Когда рама переходит в правую часть, она не только не работает, но даже тормозит ветряк. Поэтому ветряки карусельного типа не могут быть большой мощности.

На рис. 94 показана модель рамочного ветряка системы Нухова.

ХОД РАБОТЫ

Вал. Вырежьте деревянный брусочек размером $15 \times 15 \times 110$ мм и сделайте в нем четыре отверстия диаметром по 6 мм. Сначала сделайте два отверстия насквозь, на одной стороне бруска, отступив от концов по 25 мм. Затем поверните брусочек другой стороной и сделайте еще два отверстия под прямым углом к первым и тоже насквозь. Эти отверстия должны быть на расстоянии одно 20 мм, а другое 30 мм от концов. На торце одного конца бруска найдите середину и вбейте гвоздь без шляпки или проволоку длиной 60 мм (рис. 95).

Ветряное колесо нашей модели имеет четы-

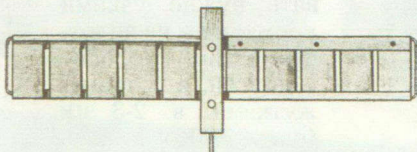


Рис. 98.

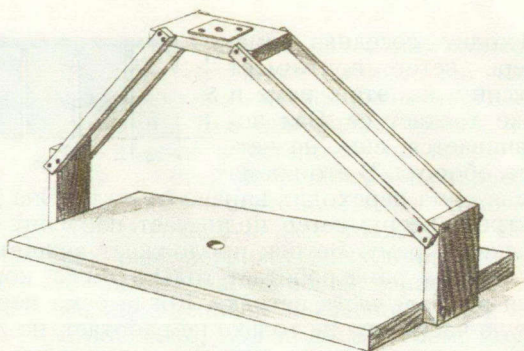


Рис. 99.

ре крыла. Крылья сделаны из полосок картона. Сначала нужно сделать рамки. Выстрогайте 4 палочки размером $5 \times 5 \times 300$ мм. Вставьте их в отверстие вала так, чтобы со всех сторон выдавались концы одинаковой длины. Палочки должны прочно держаться в отверстиях. Концы их соедините тонкой проволокой или суровой ниткой

(рис. 96). Из картона вырежьте 20 полосок размером 25×50 мм. Наклейте их по 5 штук на полоску материи шириной 10—15 мм. Приклеивать нужно узкими кромками и не вплотную одну полоску к другой, а с промежутками в 2-3 мм (рис. 97). Когда клей подсохнет, прибейте

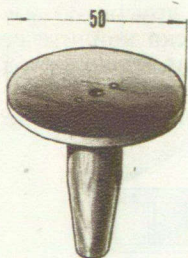


Рис. 100.

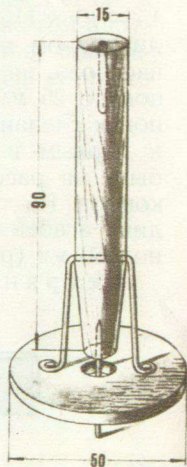


Рис. 101.

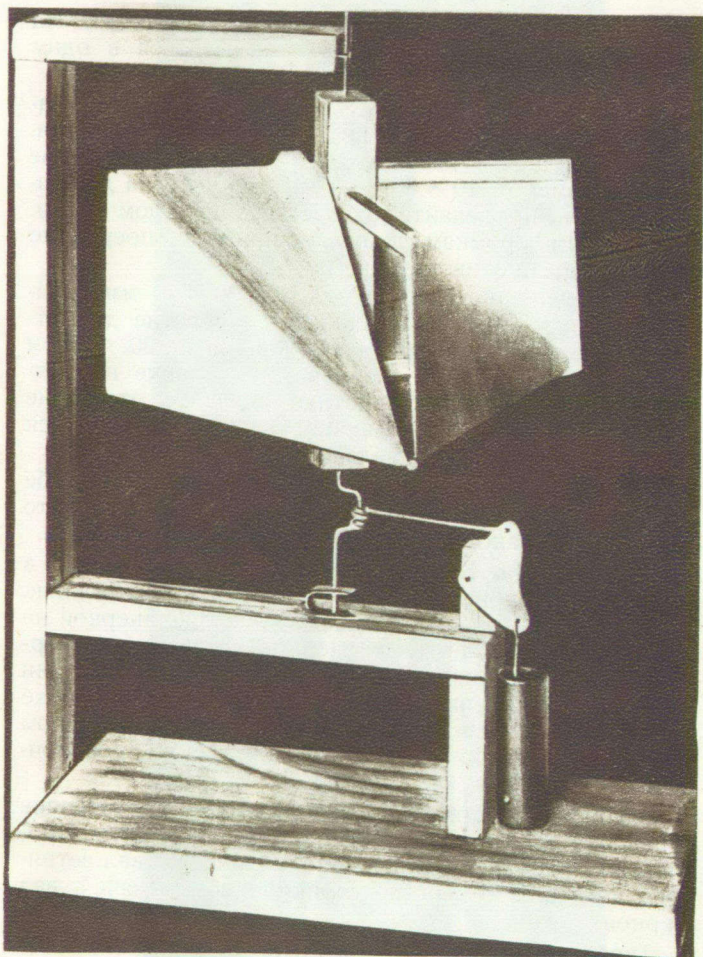


Рис. 102.

или привяжите матерью к верхним брускам рамок. На всех рамках полоски должны откидываться в одну сторону (рис. 98).

Подставка можно сделать любой формы. В нашей модели она сделана в виде арочного перекрытия. Возьмите дощечку размером $15 \times 100 \times 200$ мм и две планки размером $10 \times 30 \times 70$ мм. Найдите на дощечке центр и сделайте отверстие диаметром 10 мм. К торцевым кромкам дощечки прибейте посередине планки одну против другой (рис. 99).

Сделайте еще одну планку $10 \times 30 \times 70$ мм. Найдите и в ней центр и сделайте отверстие диаметром 6—8 мм. Вырежьте из жести квадратик 20×20 мм и прибейте его двумя гвоздиками к планке над отверстием. В центре квадратика сделайте отверстие такой величины, чтобы в нем свободно вращался гвоздь, вбитый в конец вала.

Четыре планки $5 \times 10 \times 150$ мм прибейте по обе стороны планки с жестяным квадратиком и соберите все, как показано на рис. 99.

Передача. Крылья нашей модели приводят в движение жернов. Сделайте сначала жернов-лежняк. Этот жернов — просто палочка с круглой фанеркой на конце (рис. 100). Готовый жернов вставьте в отверстие доски подставки. Вырежьте из фанеры еще один кружок и прикрепите его проволочками к палочке толщиной 15 мм. Это вал с жерновом-бегуном (рис. 101). В нижний конец палочки вбейте проволочную ось.

Сборка. Установите в центре жернова-лежняка конец вала, на котором укреплен жернов-бегун. Проденьте конец гвоздя, которым оканчивается вал ветряного колеса, в отверстие стойки и вбейте его в вал жернова-бегуна.

Теперь отрегулируйте модель и испытайте, как она работает.



FIG. 103.



На рис. 102 показана еще одна интересная модель: карусельный ветродвигатель конструкции Чебышева. Этот ветродвигатель работает при самом слабом ветре. Сделать его можете без всякого описания. Просто рассмотрите фото и сами рассчитайте размеры всех частей.

ВЕТРОДВИГАТЕЛЬ САВОНИУСА

В 1925 году финский инженер Савониус сконструировал ветряной двигатель карусельного типа, который вращается в три раза быстрее всех других двигателей такого же типа. Он назвал его вингротором, что означает в переводе: «быстро вращающееся крыло». Конструкция вингротора очень простая (рис. 103).

Его ветряное колесо состоит из двух полуцилиндров, концы которых прикреплены к кругам. Круги надеты на вал. Полуцилиндры установлены рядом, но раздвинуты в стороны. За выпуклым краем одного полуцилиндра выступает вогнутая поверхность другого. Ветер сильнее давит на вогнутую поверхность, чем на выпуклую, и заставляет полуцилиндры вращаться. Интересно, что в вингроторе Савониуса одновременно работают обе лопасти. На рис. 104 показан поперечный разрез ветряного колеса вингротора. Жирными линиями обозначены лопасти-полуцилиндры. Стрелки пока-

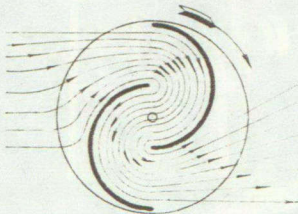


Рис. 104

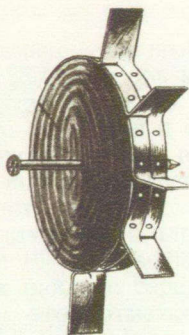


Рис. 105.

зывают направление ветра. Ветер дует слева, давит на вогнутую лопасть, скользит по ней и давит изнутри выпуклой лопасти. Давление ветра заставляет лопасти непрерывно поворачиваться, и ветряк работает.

Ветряное колесо можно сделать из тонкой жести или из гибкого картона. Чтобы картонные полуцилиндры не изменяли форму, их нужно прокрасить с обеих сторон эмалевой краской. В нашей модели ветряное колесо сделано из тонкой жести от консервных банок. Круги, к которым прикреплены полуцилиндры, сделаны из фанеры.

Вырежьте из фанеры толщиной 4-5 мм два кружка диаметром по 50 мм. Оба кружка разрежьте пополам. Из фанеры толщиной 2-3 мм вырежьте еще два кружка диаметром по 70 мм. На этих кружках прочертите на одной стороне диаметры. На каждый большой кружок наложите два полукруга, как показано на рис. 105, и прибейте их.

Из жести вырежьте две полоски 76×120 мм. Согните их на круглой палке или на круглом железном стержне диаметром 50 мм, чтобы получились полуцилиндры высотой в 120 мм. Эти полуцилиндры прибейте к полукругам.

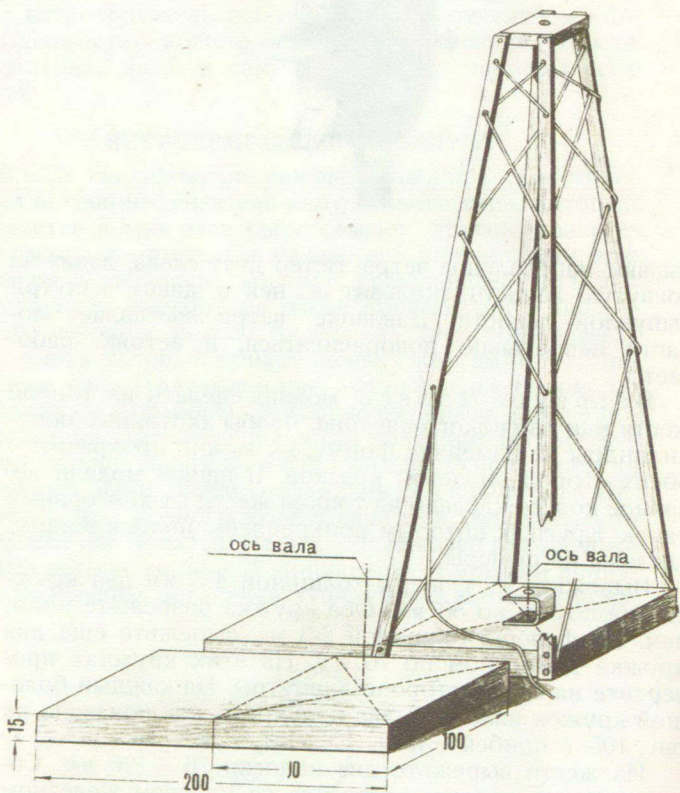


Рис. 106.

Для вала возьмите прямую проволоку диаметром 2-3 мм и длиной 380 мм и оба конца ее заострите напильником. В центрах кружков ветряного колеса прокните небольшие отверстия и вставьте вал. Ветряное колесо должно прочно сидеть на валу.

Башина для вингротора изготавливается точно так же, как и для многолопастного ветряка американского типа. Только для нижней площадки башни возьмите другую доску: $15 \times 100 \times 200$ мм. Разметьте ее поперек пополам и найдите середину одной половины доски. Точно над этой отметкой должен получиться центр верхней площадки (рис. 106).

Нужно еще сделать подшипник для нижнего конца вала. Выгните его из полоски жести размером 10×30 мм. На одном конце полоски сделайте отверстие по толщине вала. Другой конец прибейте к подставке так, чтобы после того, как изогнете полоску, отверстие в ней получилось точно над центром, отмеченным на подставке.

Передача. В нашей модели сила ветра используется для работы насоса. Устройство передачи ясно видно на рис. 107.

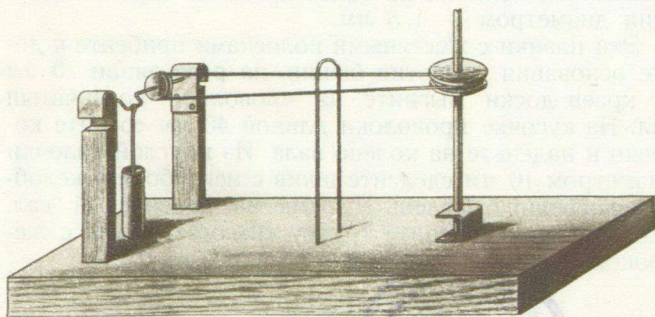
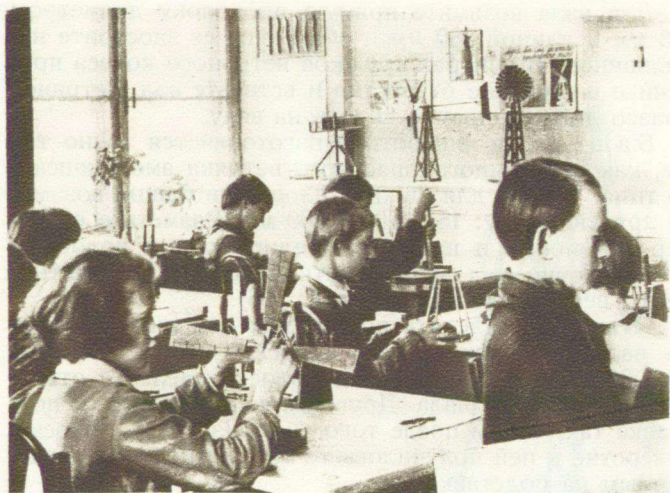


Рис. 107.



В школе готовят модели ветряных двигателей.

Заготовьте две планки $5 \times 10 \times 50$ мм. К одному концу их прибейте жестяные полоски 10×30 мм. В полосках сделайте на одной и той же высоте отверстия диаметром 1—1,5 мм.

Эти планки с жестяными полосками прибейте к доске основания напротив башни, на расстоянии 20 мм от краев доски. Выгните из проволоки коленчатый вал. На кусочке проволоки длиной 40 мм согните колечко и наденьте на колено вала. Из круглой палочки диаметром 10 мм сделайте шкив с неглубоким желобком посередине. Наденьте шкив на коленчатый вал. Под шатуном укрепите трубку «насоса». Шкив с желобком нужно сделать и для главного вала.



СОДЕРЖАНИЕ

ВОДЯНЫЕ КОЛЕСА	10
ПОДЛИВНОЕ КОЛЕСО	12
НАЛИВНОЕ КОЛЕСО	18
ВОДЯНЫЕ ТУРБИНЫ	28
ТУРБИНА ЖОНВАЛЯ	33
МОДЕЛЬ ВОДЯНОЙ ТУРБИНЫ ИЗ БУТЫЛКИ	42
ТУРБИНА ПЕЛЬТОНА	48
ВЕТРЯНЫЕ ДВИГАТЕЛИ.	58
ВЕТРЯК ГОЛЛАНДСКОГО ТИПА	66
АМЕРИКАНСКИЙ ВЕТРЯК	71
ВЕТРОДВИГАТЕЛИ КАРУСЕЛЬНОГО ТИПА.	80
ВЕТРОДВИГАТЕЛЬ САВОНИУСА	88

ЦК ВЛКСМ
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва, М. Черкасский, д. № 13.

С Е Р И Я

ТЕХНИКО-КОНСТРУКТИВНАЯ

АБРАМОВ, А. и ХЛЕБНИКОВ, П.

САМОДЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОМОТОРЫ

Объем 4 л.

Печат.

БУНИМОВИЧ, Д.

САМОДЕЛЬНЫЕ ФОТО- и КИНОАППАРАТЫ

Объем 8 л.

Печат.

МАЙЗЕЛИС, И.

ЮНЫЙ ШАХМАТИСТ

Объем 8 л.

Печат.

НЕМЦОВ, В.

ДЕТЕКТОРНЫЕ и ЛАМПОВЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ

Объем 4 л.

Гот. к печ.

АБРАМОВ, А. и ФРОЛОВ, И.

САМОДЕЛЬНАЯ ПАРОВАЯ ТУРБИНА

Объем 2 л.

Гот. к печат.

ТРЕБУЙТЕ ВО ВСЕХ ОТДЕЛЕНИЯХ И МАГАЗИНАХ КОГИЗ'а

ЦК ВЛКСМ
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Москва, М. Черкасский, д. № 13.

АБРАМОВ, А. и ФРОЛОВ, И.

САМОДЕЛЬНЫЕ ПАРОВЫЕ МАШИНЫ

1935. Стр. 60. Ц. 75 к.

БУДНИКОВ, Ф.

САМОДЕЛЬНЫЙ ТЕЛЕСКОП и МИКРОСКОП.

1935. Стр. 29. Ц. 40 к.

БУНИМОВИЧ, Д.

САМОДЕЛЬНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

1935. Стр. 32. Ц. 40 к.

ДАСМАНОВ, В.

САМОДЕЛЬНЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

1935. Стр. 47. Ц. 60 к.

ПОСТНИКОВ, С.

ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

1935. Стр. 24. Ц. 25 к.

ПОСТНИКОВ, С.

САМОДЕЛЬНЫЙ ЛОКОМОБИЛЬ

1935. Стр. 30. Ц. 30 к.

ХАЗАНОВ, И.

САМОДЕЛЬНЫЕ НАСОСЫ

1935. Стр. 46. Ц. 90 к.

ТРЕБУЙТЕ ВО ВСЕХ ОТДЕЛЕНИЯХ И МАГАЗИНАХ КОГИЗ'а

ДЛЯ СРЕДНЕГО И СТАРШЕГО
ВОЗРАСТА

Ответ. редактор А. А Б Р А М О В
Техн. редактор И. СЕМЕНОВСКАЯ
Корректор А. С А П Е Л К И Н А
Сдано в производство 1/1 1936 г.
Подписано к печати 10/IV 1936 г.
Летиздат № 527. Ин. Д-7. Формат
62x94¹/₁₆. 6 п. л. (4,16 авт. л.).
Удостоверенный Главлита Б-21382.
Тираж 25 000 экз. Заказ 999.

Фабрика детск. книги издательства
детской литературы ЦК ВЛКСМ.
Москва, Сушевский вал, 49.

Цена 1 р. 75 к. Переплет 75 к.

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
ДОМА ДЕТСКОЙ КНИГИ
ДЕТГИСА

ЦЕНА 2 р. 50 к.

