

Н.М. Митрофанов

Школьный машинострой

**Пособие по моделированию машин и
изготовлению школьных пособий для школьных
технических кружков и ДТС**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 37-053.2
ББК 74.27я7
Н11

Н11 **Н.М. Митрофанов**
Школьный машиностроитель: Пособие по моделированию машин и изготовлению школьных пособий для школьных технических кружков и ДТС / Н.М. Митрофанов – М.: Книга по Требованию, 2021. – 132 с.

ISBN 978-5-458-43754-7

Книга является сборником описаний сконструированных Н. М. Митрофановым моделей и школьных пособий.

ISBN 978-5-458-43754-7

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Кабинет техники Урало-Кузбасса

Современный завод — это непрерывная цепь механизмов. Машины принимают сырье и обрабатывают его. Сборка и испытания готового продукта производятся тоже машинами. Рабочий только управляет машиной. Каждому рабочему нужны твердые знания по механике, математике, физике, химии и др. наукам.

Эти предметы изучаются в школе. Школьники должны так изучить эти науки, чтобы потом с их помощью овладеть техникой.

В постановлении бюро Обкома ВКП(б) дается четкая путевка.

„В работе пионерорганизаций широко развернуть ознакомление пионеров и школьников с новейшей техникой на строительстве, предприятиях, совхозе, колхозе, МТС, с электрификацией Урала, природными богатствами области, района путем проведения геологоразведочных экскурсий и развертывания среди детей работы по конструктивизму, продвигая в их среду детскую техническую литературу, организуя уголки УКК, ДТС, технические кружки и т. д.“. Организующим центром всей школьной производственно-технической пропаганды должен быть „кабинет техники Урало-Кузбасса“, организуемый при каждой школе.

Общее руководство должно быть в руках ДТС. В кабинете техники УКК собирается весь технический опыт, приобретенный ребятами в борьбе за технику.

Кабинет техники должен показать ребятам, как ведется народное хозяйство Союза республик, его плановость и централизованность. Рассказать о значении пятилетки, пояснить значение УКК в хозяйстве страны.

В кабинете оборудуются электрифицированные карты индустриализации Урала и всего Союза. Карты и коллекции полезных ископаемых.

Устанавливаются чертежные доски и столы.

Кабинет пополняется самодельными физическими и химическими приборами, необходимыми для исследований, испытания моделей. Тут же должны быть простейшие столярные и слесарные инструменты для поправок и мелких работ по моделям.

Кроме того, для самостоятельной исследовательской и конструкторской работы юных техников кабинет должен иметь

все необходимые пособия: справочники, таблицы, словари, библиотечки популярных книг по технологии производств и пособия по черчению, конструированию и расчетам.

Все оборудование кабинета юнтех делают сами и только в трудных моментах обращаются к специалисту.

Стенная техническая газета

Для широкой пропаганды технических знаний пионеры должны использовать стенную техническую газету.

Техническая газета не должна повторять содержание общей стенгазеты, а строиться по такому примерному плану:

Передовая. Статья о главнейших участках работы и учебы на сегодня и завтра.

Строим УКК. Новые фабрики и заводы (вырезки из газет и журналов). На фронте борьбы за технику. Новое в работе.

Изучай свой завод. Статья специалиста о технологическом процессе производства в цехе или об отдельном агрегате (всегда с чертежами).

Наши предложения. Рационализаторские предложения ребят по производству. Изобретения и предложения рабочих. Модели и школьные приборы юных техников.

Техническая консультация. Ответы на технические вопросы.

Технические задачи. Задачи, чертежи, викторины, рисунки, конструкторские задачи.

Технический юмор. Карикатуры и фельетоны на нежелающих изучать технику и прогульщиков учебы.

Номер выпускает редколлегия общей стенной газеты, или избирается особая.

В выпуске номера обязательно должны участвовать рабочие и специалисты, прикрепленные к школе. Предварительно в клубе или школе надо сделать сообщения о выходе технической стенгазеты и о ее задачах.

Каждый номер выходит с чертежами и четкими рисунками.

Техстенгазета выпускается один-два раза в месяц.

Хорошо обмениваться опытом технической работы с другой школой, меняясь номерами техстенгазет.

Техническое рисование

Изобретать — это значит решать техническую задачу, решать, как и в математике, с карандашом в руке.

Прежде чем приступить к работе рубанком или пилой, у юнтех-конструктора должно быть совершенно ясное представление о своей машине или приборе до самых мелких деталей.

Но все в голове не уместить. Юнтех должен уметь излагать свои мысли на бумаге в виде образов. Должен знать техническое рисование.

Модели и машины делаются по чертежам. Чертежи — по эскизам.

Эскиз — это упрощенный технический рисунок тех машин и частей, которые должны быть вычерчены и изготовлены.

Юнтех для своей работы может ограничиться одними эскизами.

Инструменты и материалы

Эскизы почти всегда делаются карандашом. Лучше всего мягкие карандаши 2 В и 3 В Мосхимтреста, дающие без нажима четкие линии. Зачинивать карандаши следует так же, как и для черчения.

Бумага для эскизов продается под названием „миллиметровой“ и представляет собою сетку из линий с клетками в 1 мм. На такой бумаге хорошо подбирать масштаб и ставить размеры. Стоит она не дорого.

Эскиз весь делается от руки. Только окружности можно проводить циркулем, но лучше не пользоваться ничем, кроме карандаша и бумаги.

Для снятия размеров при эскизной работе потребуется метр, кронциркуль и нутромер.

Проекция

Приступая к снятию эскиза с какого-нибудь предмета, мы должны установить в скольких видах (проекциях) необходимо нарисовать его, чтобы потом по этому рисунку-эскизу можно составить полное представление о предмете. В большинстве случаев приходится иметь три рисунка предмета: вид спереди, вид справа или слева и вид сверху — план.



Рис. 1. Три проекции пресс-папье

Эти три рисунка — проекции всегда дадут возможность начертить предмет или изготовить его.

Если нарисовать вид пресс-папье спереди, рис. А, то мы, поставив размеры, можем нанести его длину, радиус дуги нижней части, высоту, а ширину пресс-папье мы из этого рисунка определить не можем, — следовательно, нам придется сделать ещё один рисунок — вид сбоку, рис. Б, и на нем нанести размер ширины. Если к этим двум рисункам прибавить третий В — вид сверху или план, то мы можем видеть, что пресс-папье имеет ручку круглой, а не квадратной формы, чего не видно из первых двух рисунков.

Эти три проекции и составляют основу всякого чертежа. Проекций может быть больше и меньше трех, смотря по сложности вычерчиваемого предмета.

Проекции нельзя расположить на листе как попало. В технике выработаны строгие правила черчения, которые нужно

твёрдо знать каждому конструктору, изобретателю и, стало быть, юнтеху.

Возьмем три квадратных куска картона. Располагаем их так, чтобы они образовали один угол (рис. 2).

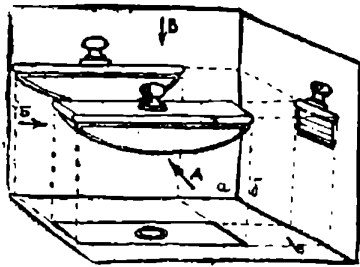


Рис. 2. Расположение проекций

Один квадрат лежит на столе, а два другие поставлены вертикально и образуют угол.

Внутри такого угла поместим пресс-папье на равном расстоянии от всех стенок. Теперь нарисуем (как говорят техники — „снесем“) на квадратах три проекции пресс-папье. На квадрате А рисуется вид спереди со стороны стрелки А. На квадрате Б рисуется то, что видит глаз слева в направлении стрелки Б. На горизонтальный квадрат

наносится вид сверху, по стрелке В.

Рисовать следует в натуральную величину.

Если теперь разложить все три квадрата на столе так, как они стояли: квадрат Б рядом с квадратом А, а квадрат В под квадратом А, то мы получим как-раз такое расположение проекций, какое вы увидите на любом техническом чертеже.

Запомните: проекции спереди — фасаду отводится центральное место, проекция слева всегда рисуется и чертится по правую сторону вида спереди, а проекция сверху — план всегда расположена под проекцией спереди.

Иногда трех проекций не хватает для полного представления о предмете, и приходится вводить проекцию справа. Она всегда помещается по левую сторону фасада. Проекция снизу всегда помещается над проекцией спереди.

Теперь можем приступить к сниманию эскизов с натуры. И тут есть свои правила и приемы, которые нужно знать.

Например, надо сделать эскизы подшипника (рис. 4). Прежде всего выясняем, какую сторону подшипника выгоднее принять за фасад; в данном случае вид со стороны стрелки для фасада наиболее приемлем. Затем определяем масштаб эскиза. Возможно, что подшипник большой и эскиз в натуральную величину будет слишком велик, тогда следует взять меньший масштаб, то-есть сделать эскиз вдвое или в пять раз меньше подшипника. В таком случае говорят: масштаб 1:2 или 1:5. Уменьшается, конечно, только изображение, размеры ставятся действительные, те, которые имеет подшипник.

Если основание подшипника имеет длину 100 мм, то при масштабе 1:5 линия основания на эскизе будет $100:5 = 20$ мм, а размер под этой линией — 100 мм.

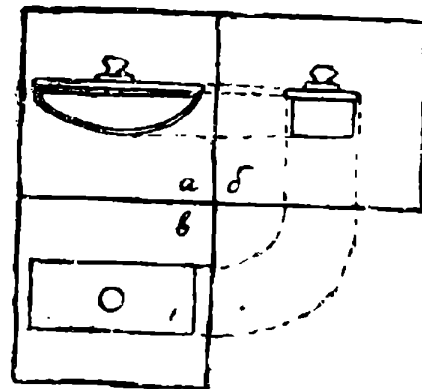


Рис. 3. Чертеж пресс-папье

Выбрав фасад и масштаб, начинаем с'емку эскиза. Проводим осевые линии—линии, проходящие через отверстия, из следующих друг за другом точек и тире.

Для подшипника осевыми будут АБ, ВГ и ДЕ, ЖЗ, затем ряд мелких осей отверстий для болтов, наносимых позднее.

Места пересечения осей служат начальными точками для исполнения эскиза. Измерив кронциркулем или нутромером отверстие подшипника, переводим диаметр по масштабу и наносим на эскиз, поставив цифру действительного размера. Затем измеряем внешний диаметр цилиндрической части подшипника и наносим ее и т. д. постепенно все части подшипника.

Каждую часть наносим на все три проекции сразу, а не заканчиваем сначала одну проекцию, потом берясь за другую.

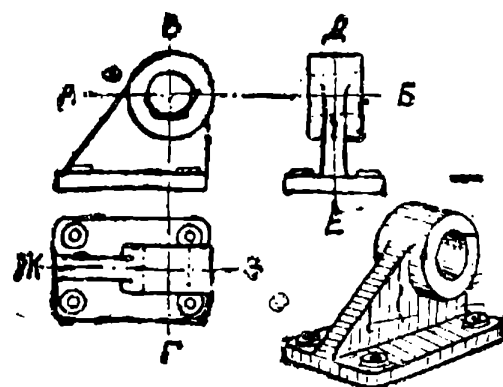


Рис. 4. Эскиз для чертежа подшипника

Разрезы

Нередко приходится снимать эскизы с предметов, имеющих внутри пустоту. В этом случае одну или две проекции делают „в разрезе“, т. е. рисуют предмет таким, как-будто бы половина его, обращенная к наблюдателю, удалена совершенно. Вот, например, шкив (рис. 5). Проекция спереди дает понятие о форме шкива, а проекция сверху, если бы шкив не был разрезан, представляла бы собой простой прямоугольник, не поясняющий устройства шкива. Но если мысленно отбросить верхнюю половину шкива и нарисовать вид сверху, то мы получим новую ценную проекцию „Разрез по АВ“, дающий очень много для пояснения деталей шкива.

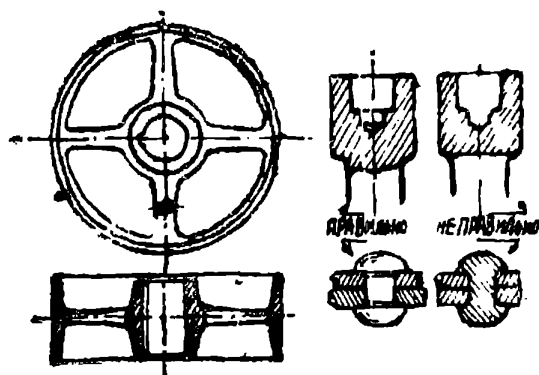


Рис. 5. Разрезы деталей шкива

Разрез называют „продольным“, если он изображен на проекции спереди, и поперечным, если разрез сделан в плане проекции сверху. Иногда требуется показать внутренность не всего, а только части предмета, тогда прибегают к частичным разрезам и обрывам (рис. 5).

Плоскость разреза покрывается близко лежащими одна к другой линиями—штриховкой. Для разных материалов в технике принята разная штриховка. Но для определенного материала она почти всегда одна и та же.

Узкие площади разрезов при ширине не более 2 мм штриховкой не покрываются и рисуются одной сплошной черной линией. Напр.: листы железа, тонкие доски и картон. Цилиндрические части, попадающие в разрез, не заштриховываются, а рисуются, как в проекции, спереди (рис. 5).

Размеры

На эскиз должны быть нанесены все размеры, необходимые для выполнения чертежа. Очень важно уметь правильно расставить размеры, чтобы потом не путаться в них. Величина отверстий указывается радиусами или диаметрами отверстий. Ду-

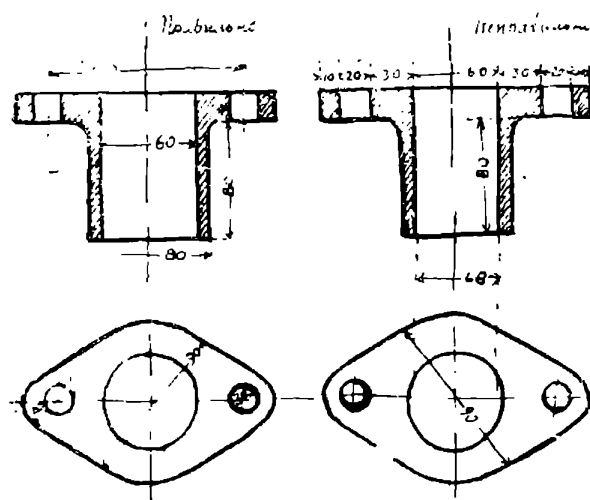


Рис. 6. Постановка размеров

ги и кривые тоже определяются радиусами, которыми они вычерчены.

Все размеры указываются в миллиметрах или сантиметрах. Цифры размера всегда должны быть связаны с той частью предмета, к которой они относятся. Для этого проводят размерные линии, обычно более тонкие, чем линии контура предмета. Если размерная линия затемняет чертеж, ее следует вынести за пределы изображения и соединить пунктирными ли-

ниями с частью, к которой она относится. Рис. 6 дает понятие о правильной и неправильной расстановке размеров.

Конструкция и расчет

Часто юнтехы, работая над моделями, по несколько раз переделывают отдельные части только потому, что работают „на-глазок“ „на-авось“, не подумав изложить свой замысел на бумаге в виде рисунка.

Обычно, изобретатели зарисовывают каждую свою мысль, проверяя на рисунке целесообразность конструкции механизма изобретения.

Разберем пример работы над моделью водяного насоса.

Начиная работу, берите карандаш и бумагу. Выясните, какой тип насоса будете делать — всасывающий или нагнетательный. Если выбор пал на нагнетательный, найдите описания этих насосов в каких-либо книгах, разберите чертежи и, усвоив принцип действия, приступайте к конструированию модели.

Первое дело — схема, упрощенный рисунок насоса, объясняющий расположение главных частей. На рис. 7 (1) дана схема насоса, на ней нанесены цилиндр насоса, поршень, шток,

шатун и вал с кривошипом. По схеме подбираются размеры для всех основных частей: длина и диаметр цилиндра, размеры шатуна и кривошипа, общая высота модели.

Теперь можно перейти к дальнейшей разработке. Рисуем уже не схему, а разрез насоса, рис. 7 (2); цилиндр имеет толщину, видно устройство поршня и передача от кривошипа; выясняется крепление подшипника вала и цилиндра на деревянной стойке, указываются клапаны входного и выходного отверстий. При этом выясняются и устраняются все затруднения, легко отыскиваются размеры деталей и определяется их форма.

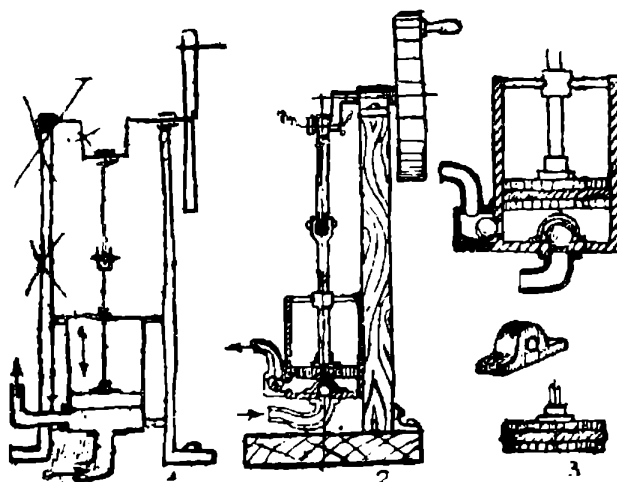


Рис. 7. Последовательная разработка конструкции насоса

Последний этап конструирования — рисование частей по отдельности, рис. 7 (3). Выбирается тип клапанов — шариковые или дисковые, поршень и его набойка, маховик, стойка, подшипники и т. д.

Сделав все это, можно смело браться за инструмент. Ошибок не будет.

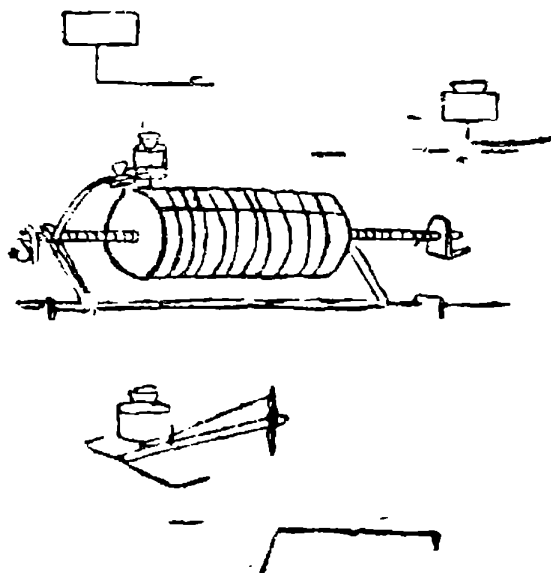


Рис. 8. Эскиз фонографа, сделанный Эдиссоном

Машины-двигатели и машины-орудия

Паровая машина

В 1705 году кузнец англичанин Томас Ньюкомен построил первую паровую машину. Его машина могла заменить только одну лошадь. Неуклюжее и громоздкое коромысло делало лишь восемь качаний в минуту, приводя в действие шахтный водяной насос.

С тех пор человеческая мысль неустанно работала над усовершенствованием паровой машины, и сейчас на электрических станциях пар движет колеса турбин с силою 100 тысяч лошадей в одном двигателе.

Паровые двигатели строят не только на машиностроительных заводах. Много юных голов склонено над машинами-лилипутами мощностью в 2—3 мышиных силы. Не беда, что все сооружение уйдет в карман, а все-таки оно может двигать модель железного паровоза.

Юные техники почти всегда делают модели с качающимися цилиндрами, очень мало напоминающие настоящие машины. Между тем можно сделать модель, имеющую все основные части заводских машин.

Наша машина имеет два цилиндра и поэтому производит работу вдвое большую, чем машина с одним цилиндром.

Модель представляет копию вертикального двухцилиндрового парового двигателя и имеет следующие основные части:

Цилиндры А рис. 9, спаянные между собой поперечными медными полосками. Внутри цилиндров движутся поршни В.

Золотник Б, регулирующий впускание и выход пара.

Шатуны Г и коленчатый вал Д, превращающие прямолинейное движение поршней во вращательное движение маховика Б.

Золотниковая передача З, движущая поршни золотника Б, согласно положению поршней в цилиндрах машины.

Боковые стойки или рама модели Ж, скрепляющая в одно целое главные части машины. Верхние концы стоек поддерживают цилиндры, а нижние—служат подшипниками коленчатому валу.

Приступая к работе, приготовьте инструменты: подпилоч, ножницы, паяльник и шило; материалы: два новых ружейных патрона 20 калибра, кусок медной или железной трубки диаметром

в 8 мм, длиной 45 мм, 150—200 граммов свинца или баббита; немного листового железа в 1 мм толщиной, проволока или гвоздь толщиной 2 мм и длиной 110 мм.

Основная часть модели—цилиндры, и начинать работу следует с них. Ружейные патроны для этого—наилучший материал. Их правильная цилиндрическая гладкая поверхность обеспечивает правильность и легкость работы цилиндров.

В дне патронов—в углублении для поршня просверлите шилом отверстия в 2 мм.

Цилиндры необходимо прочно соединить между собой, лучше всего спайкой.

Очень важно совершенно параллельно установить цилиндры до спайки, оставив между ними пространство в 5 мм. Привязав их шнуром к узкой правильной дощечке и проверив правильность установки, припаяйте на половине высоты цилиндров две металлические пластинки 1×1 см с каждой стороны цилиндров. Рис. 13 показывает расположение этих соединительных пластинок.

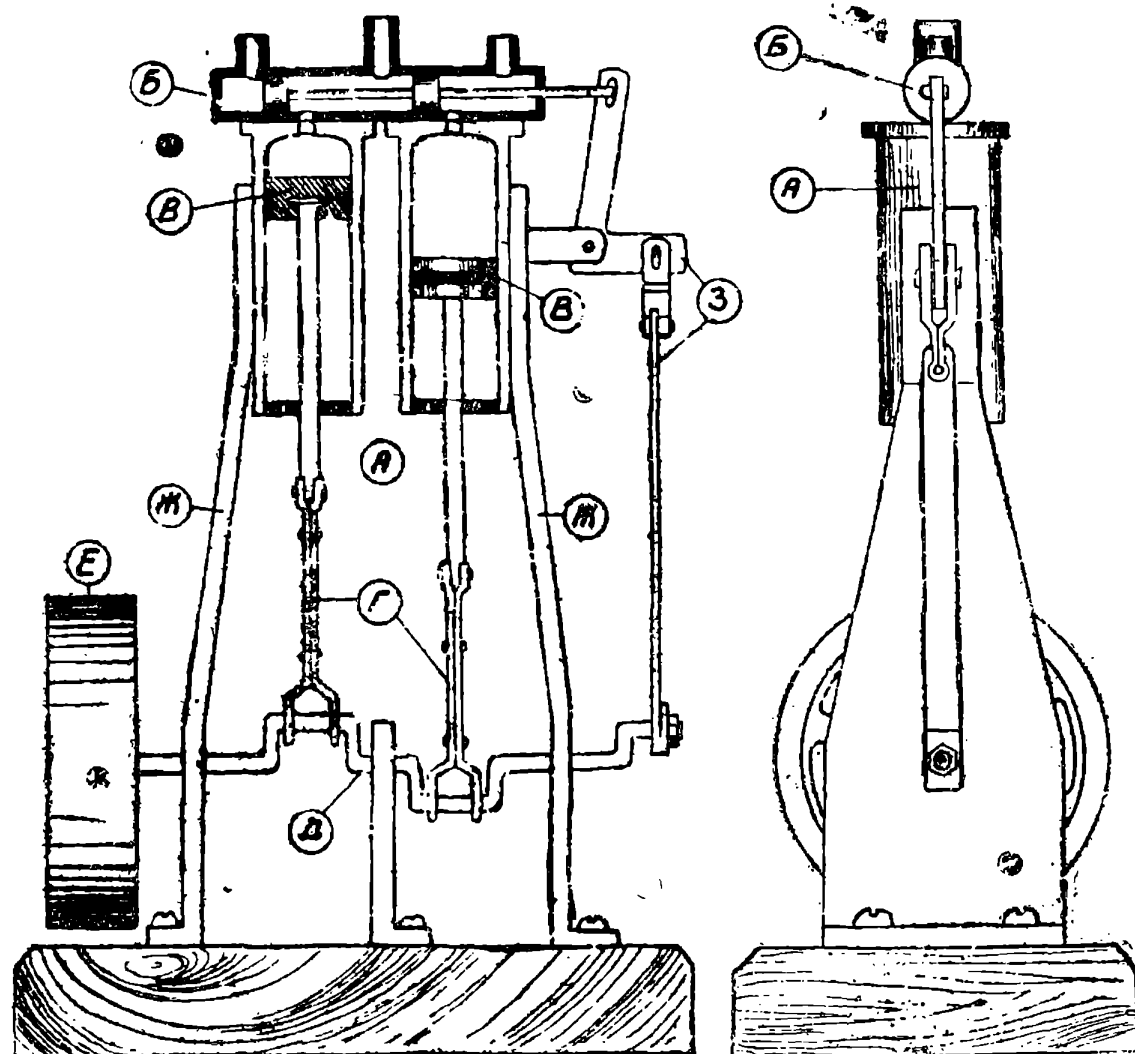


Рис. 9. Разрез и боковой вид паровой машины. А — цилиндр из ружейных патронов, Б — золотник, В — поршень с уплотнительным жолобком, Г — шатуны из полосок жести, Д — кривошип, Е — маховик, Ж — боковые стойки из кровельного железа, З — рычаги,двигающие поршни золотника

Этим работа над цилиндрами почти закончена. Для 'золотника требуется трубочка с диаметром 8 мм и длиной 45 мм (можно отрезать от трубки электрических стенных канделябров). Внутренняя поверхность трубки тщательно очищается мелкой шкуркой. Погнутая и смятая трубка не годится.

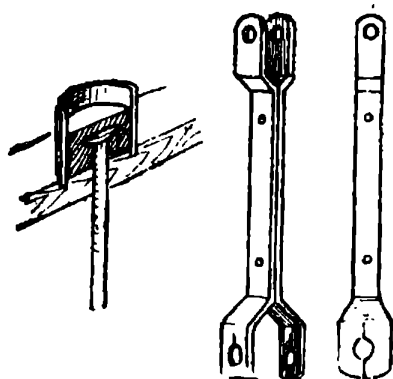


Рис. 10. Отливка поршня и шатуна

В боковой поверхности трубочки просверлите пять отверстий: два с одной стороны, точно совпадающие размерами и положением с отверстиями верхних стенок цилиндров; три других отверстия просверлите с противоположной стороны трубки. Среднее из этих отверстий служит для подвода пара, а боковые — для его выпуска.

Внутри трубки ходит золотниковый шток — проволочка с насаженными на нее двумя баббитовыми или свинцовыми поршеньками. Эти поршни расположены друг от друга на расстоянии, равном расстоянию между паровпускными отверстиями цилиндров. Положение их на проволочке ясно видно из рис. 9. От плотности прилегания золотниковых поршней к стенкам трубки зависит правильность работы модели. Отверстия не должны иметь заусениц внутри трубки.

К верхним трем отверстиям золотника припаяйте отрезки трубок. Концы основной золотниковой трубки—Б запаиваются кружочками жести, при чем в одном кружке просверлите отверстие для пропуска штока золотниковых поршней. Закончив сборку золотника, припаяйте его к цилиндрам. Два отверстия трубки совместите с выпускными отверстиями цилиндров, и взяв на паяльник побольше олова, припаяйте к верхним закрытым концам цилиндров. Чтобы олово не залило отверстий, пропустите с внутренней стороны цилиндров через паровпускные отверстия две деревянные палочки, а на последние посадите трубку золотника. Таким способом легко сделать точную установку и избежать вредного запаивания отверстий оловом спайки. Все места спайки следует отчистить подпилком и шкуркой, удалив все неровности.

Теперь дело за поршнями В.

Лучшим материалом для поршней будет свинец. Сделать их лучше путем отливки в трубке, имеющей точно такие же внутренние размеры, как и цилиндры. Лучше всего для отливки использовать отрезки патронов того же калибра, как и для цилиндров. Кольцо (отрезок) вдавли-

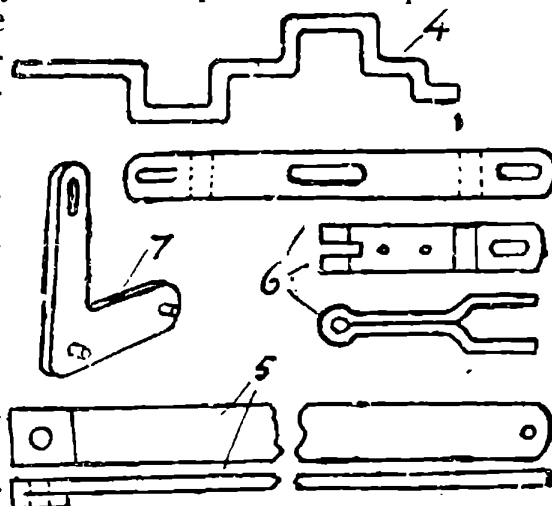


Рис. 11. Коленчатый вал, 5, 6, 7 — рычаги золотниковой передачи