

В. Богатков

**Электричество движет
модели**

**В помощь самодеятельности
пионеров и школьников**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 745/749
ББК 85.12
В11

В. Богатков
В11 Электричество движет модели: В помощь самостоятельности пионеров и школьников / В. Богатков – М.: Книга по Требованию, 2013. – 206 с.

ISBN 978-5-458-28806-4

Очень интересно построить действующую, движущуюся модель электро-воза, шагающего экскаватора, подъемного крана, земснаряда или какой-нибудь другой машины. Для каждой такой модели понадобится электродвигатель. В этой книге описаны самые разнообразные конструкции отдельных частей электродвигателей: статоров, якорей, коллекторов, щеток, подшипников и т.д. При этом любой якорь подходит к любому статору. Вы всегда сможете скомбинировать такой электродвигатель, изготовление которого вам по силам. Но электродвигатель - половина дела. Нужно передать его вращение колесам модели либо ее гребному валу, лебедке, стреле, мотовилу и т.п. Поэтому в книге приводятся описания различных передач: ременных, фрикционных, зубчатых, червячных, цепных, шарнирных, а также рассказывается, как изготовить гибкие валы, муфты, регуляторы скорости и другие механизмы. Многие из этих конструкций созданы юными техниками. Пользуясь этой книгой, вы сможете любую модель привести в движение при помощи электричества.

ISBN 978-5-458-28806-4

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2013

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.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

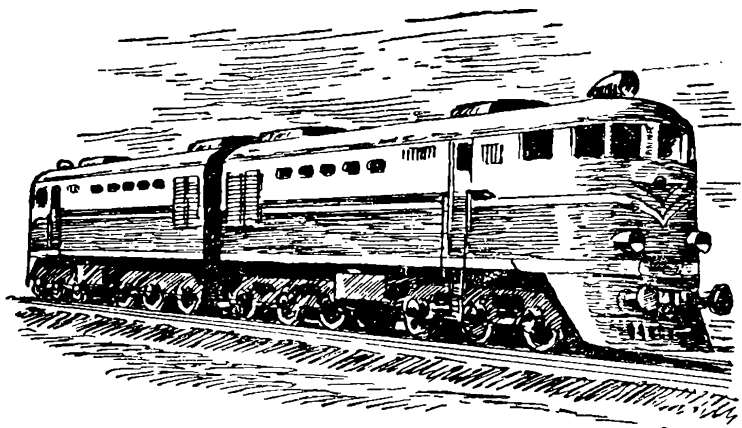


Рис. 2. Мощный тепловоз.

тропила. Электродвигатель приводит в движение проектор в кинотеатре, печатный станок в типографии, бормашину в зубо врачебном кабинете. Электродвигатели пробираются и в наши квартиры. Они работают в электропатефонах и в радиолах, в пылесосах и холодильниках, вентиляторах и стиральных машинах, в магнитофонах и электрополотерах.

Электродвигатель величиной с грузовик приводит в движение шагающий экскаватор. А его собрат, ростом меньше спичечной коробки, стрекочет в электрической бритве.

Электродвигатели — везде и всюду. И на вопрос о том, каких двигателей на свете больше всего, вы можете смело отвечать: электрических. И не только в настоящей, «взрослой» технике. Юные техники часто ставят маленькие электродвигатели в свои модели. Правда, в моделировании у электродвигателя есть один страшный соперник, которого «взрослая» техника не знает. Это резиномотор. Он очень прост, его может смастерить даже самый начинающий, самый юный из юных техников. Но зато и работать с резиномотором могут только самые простые модели.

Когда начинающий юный техник подрастет, научится работать лучше, захочет перейти к более сложным моделям — тогда без электродвигателя ему не обойтись.

Имея электродвигатель, можно построить очень много интересных действующих моделей. Они будут похожи на настоящие машины не только по внешнему виду, но и по устройству. Например, вы можете сделать действующую модель электровоза. В ней, как и в настоящем электровозе, двигатель электрический.

Посмотрите, как устроена эта модель (рис. 3). На четырехколесной тележке установлен электродвигатель. От него вращение передается через зубчатую передачу (из шестеренок от будильника) и червячный редуктор на ведущие колеса модели. Сверху на тележку надевают жестяной корпус электровоза с укрепленным на крыше токоснимателем. Дуга токоснимателя прижимается к контактному проводу при помощи пружинок.

На рис. 4 показана электрическая схема этой модели. Источником питания может служить электрическая батарея или понижающий трансформатор. Прямое питание от сети переменного тока с напряжением 120 или 220 вольт недопустимо, так как при этом прикосновение к любой части модели было бы опасно для жизни.

Один полюс источника питания присоединен к рельсам. Отсюда ток попадает в металлические колеса модели, а с них через пружинящую щетку подводится к одному из зажимов электродвигателя.

Другой полюс источника питания присоединен к контактному проводу. Через токосниматель ток попадает на другой зажим электродвигателя.

Конечно, металлические колеса и токосниматель должны быть электрически изолированы от тележки и корпуса модели, иначе при включении источника питания произойдет короткое замыкание.

Для того чтобы модель могла двигаться в обе стороны, внутри тележки нужно установить переключатель для перемены направления вращения электродвигателя. Переключатель нужно связать с буферами модели. Он будет переключаться всякий раз, как буфера ударятся в упор у конца рельсового пути.

Конструкции электродвигателей, передаточных механизмов, щеток, переключателей подробно описаны в этой книге.

Имея электродвигатель и передаточные механизмы, можно делать и другие интересные модели. Вот, например, простейшая модель шагающего экскаватора

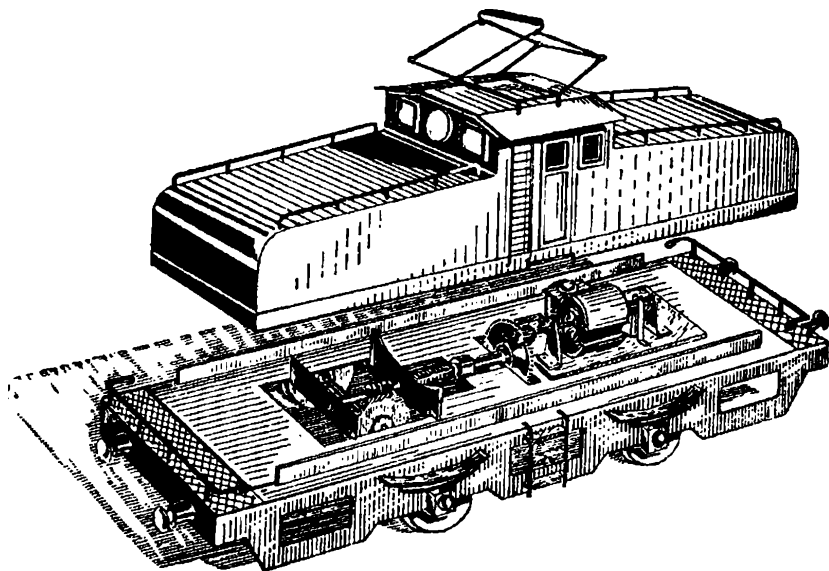


Рис. 3. Устройство модели электровоза.

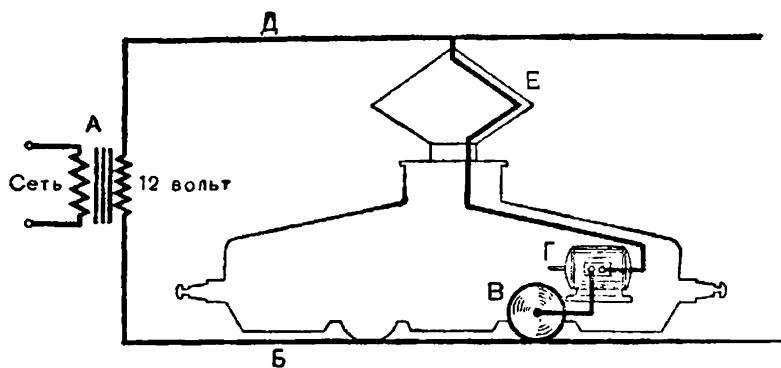


Рис. 4. Электрическая схема модели электровоза: А — понижающий трансформатор; Б — рельс; В — колесо модели; Г — электродвигатель; Д — контактный провод; Е — токосниматель.

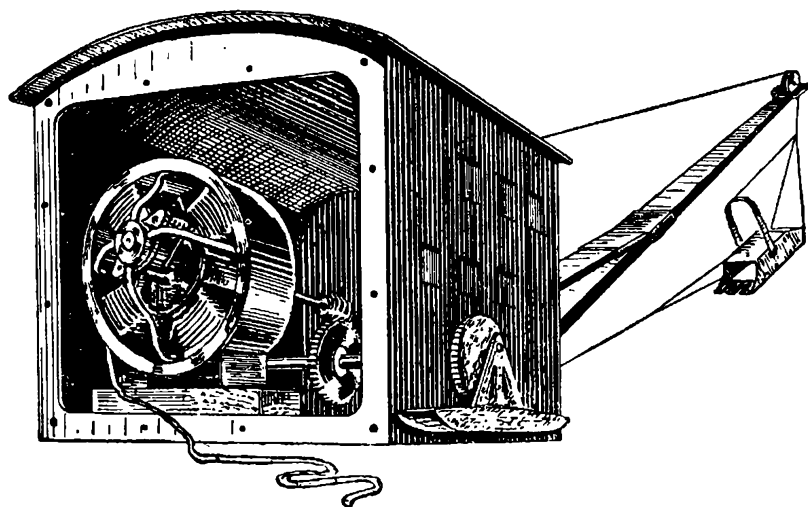


Рис. 5. Простейшая модель шагающего экскаватора.

(рис. 5). Эта модель только шагает — она не поворачивается, не копает землю, как настоящий экскаватор. Ковш висит неподвижно. Но и такая упрощенная модель очень интересна.

Внутри корпуса модели установлен электродвигатель. Вращение передается через червячный редуктор на вал модели. На оба конца вала, выступающие по бокам корпуса, надеты диски, к которым подвешены лыжи. При вращении вала модель приподнимается, упираясь лыжами в пол, затем подтягивается вперед и снова «садится». Лыжи поднимаются и переносятся вперед для нового шага. Модель, как и настоящий шагающий экскаватор, должна двигаться стрелой назад.

Расположение двигателя должно быть таким, чтобы стрела немного перевешивала и модель, подтягиваясь, скользила по полу скобочками, укрепленными под корпусом со стороны стрелы.

Источник питания — батарея или понижающий трансформатор — установлен отдельно и соединяется с электродвигателем через гибкий двужильный провод.

На рис. 6 показано устройство еще одной модели — электрокатера. В корпусе катера установлен электродвигатель. Там же — источник питания: три батареи от кар-

манного фонаря, включенные последовательно. Ось электродвигателя соединена с гребным валом модели через гибкий вал или через шарнир Гука. Чтобы в модель не проникла вода, гребной вал пропущен через сальник — трубочку, набитую вазелином или тавотом.

На корме модели укреплен руль. Он может устанавливаться в любом нужном положении. Поставите руль прямо — и катер поплывет прямо. На большом пруду или на реке он может далеко уплыть, потом и не разыщете. Лучше руль заранее повернуть, тогда катер будет описывать круги.

Вы, может быть, скажете, что электрокатеров не бывает. Действительно, сейчас едва ли удастся найти такое судно. Зато в истории техники электрокатер сыграл замечательную роль.

В далеком 1839 году по реке Неве поплыла шлюпка с экипажем в четырнадцать человек. Без паруса, без

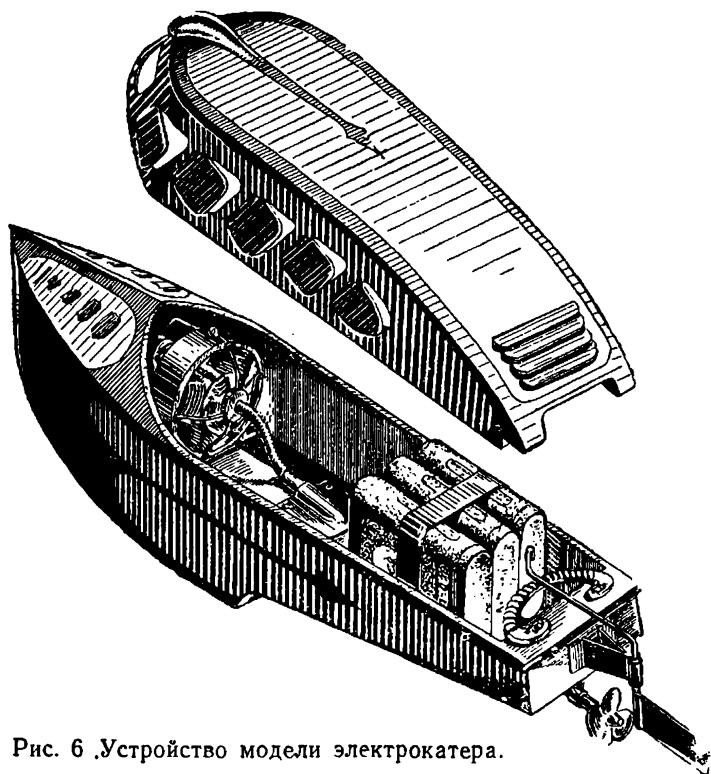


Рис. 6. Устройство модели электрокатера.

единого взмаха весел она уверенно шла против быстрого течения. Необычное судно с удивлением провожали глазами жители Петербурга — так назывался тогда Ленинград.

Эту шлюпку мы бы теперь назвали электрокатером. Ее приводил в движение новый, еще никому не известный двигатель — электрический. Он был только что создан ученым-физиком Борисом Семеновичем Якоби и в этот день впервые вышел из лаборатории.

Еще не было метро и даже трамвая, не существовала подводная лодка, еще никто и вообразить не мог, что будут когда-нибудь кино, электропатефон и холодильник, что появятся экскаватор и электродоильный аппарат. Двигать по волнам электрокатер — такова была самая первая работа первого в мире электродвигателя.

Новорожденный электродвигатель был очень мало похож на те, которые мы знаем сейчас. В шлюпке торчало высокое и нескладное сооружение, похожее на стопку железных тарелок, опутанную проводами. Но в этой дикийковинной машине уже можно было найти все части современного коллекторного электродвигателя. Там были статор и якорь, коллектор и щетки, вал и подшипники. Все эти части будут и в наших самодельных электродвигателях.

САМОДЕЛЬНЫЕ КОЛЛЕКТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

Коллекторные электродвигатели очень удобны для приведения в действие различных моделей. Изготовление их не представляет особых трудностей. Требуются только терпение и аккуратность, внимание к каждой мелочи. Некоторые юные техники спешат, работают кое-как, лишь бы скорее закончить модель и посмотреть, как она пойдет. Обычно это приводит к плачевным результатам: модель получается корявая, неопрятная, работает еле-еле или совсем не работает. Пытаясь ее наладить, слишком нетерпеливые юные техники часто совсем портят модель и бросают ее, разочаровавшись.

Поэтому помните, что прежде всего нужно добиваться высокого качества работы. Быстрота придет постепенно сама, по мере приобретения опыта. Добиваться отлично-

го качества при выполнении каждой операции — этот лозунг передовых советских рабочих очень важен и для юных техников.

Самодельные коллекторные электродвигатели по своему устройству похожи на выпускаемые заводами, только сделаны гораздо проще. Все они, подобно заводским двигателям, имеют статор, якорь, коллектор и щетки, вал и подшипники той или иной конструкции — словом, все основные части, унаследованные от своего прапрадедушки — электродвигателя Якоби.

В разных книгах и журнальных статьях описано много самодельных электродвигателей самого разнообразного устройства и рассказано по порядку, как строить каждую модель от начала и до конца. Но при выборе той или иной конструкции у юных техников часто возникают затруднения. Один электродвигатель слишком сложен, и его изготовление не под силу начинающему, другой слишком примитивен и не удовлетворяет более опытного юного техника.

Кроме того, самодельные электродвигатели имеют одну общую особенность, затрудняющую их использование в моделях: они слишком быстроходны.

Желая облегчить работу юных техников, мы даем в этой книге описания различных конструкций и приемов изготовления отдельных частей двигателей: статоров, якорей, коллекторов, щеток, подшипников и т. д. При этом размеры рассчитаны так, что любой якорь подходит к любому статору. Это позволит каждому юному технику скомбинировать для себя такой электродвигатель, для которого он может достать все материалы и изготовление которого будет ему по силам.

Отдельно разобран в книге вопрос о передаточных механизмах, позволяющих уменьшить скорость вращения для приведения в действие тех или иных моделей.

В конце книги описаны приемы работы, наиболее часто встречающиеся при изготовлении самодельных электродвигателей.

Постепенно приобретая необходимый опыт изготовления и наладки самодельных электродвигателей различных конструкций, юные техники могут переходить к самостоятельному конструированию отдельных частей и целых двигателей. Часть конструкций, описанных в этой книге, создана юными техниками.

СТАТОРЫ

Статором называется неподвижная часть электродвигателя. Статоры самодельных двигателей состоят обычно из станины и магнитных полюсов с обмотками. Подшипники, шеткодержатель, панель включения крепятся либо к станине статора, либо к основанию двигателя. Станина статора является частью электромагнита. Поэтому ее следует делать из мягкого, хорошо отожженного железа и достаточно толстой. Наиболее удачной формой станины следует признать круглую (как у настоящих двигателей). Затем идут замкнутые квадратная и прямоугольная формы.

В маленьких электродвигателях, какими являются наши модели, выгоднее всего делать статоры с двумя, реже — с четырьмя магнитными полюсами. В случае если вы захотите еще уменьшить размеры двигателя, следует выбирать только двухполюсные статоры.

Полюс статора обычно состоит из сердечника, на котором крепится обмотка, и расширенного полюсного наконечника (башмака), охватывающего часть пространства, где вращается якорь. Промежутки между башмаками соседних полюсов статоров должны быть примерно вдвое больше ширины самого башмака. Самые лучшие полюсы — наборные, из сложенных в пачку железных пластинок. Почти так же хорошо работают набивные, изготовление которых проще.

Мы даем описание нескольких конструкций статоров. Все они рассчитаны под якоря диаметром 36 мм и длиной 25 мм. Железо, идущее на изготовление статоров, нужно обязательно отжечь (см. указания в конце книги). Если статор собирается из отдельных пластин, они должны прилегать друг к другу как можно плотнее.

Статор № 1

На рис. 7¹ показана одна из самых простых конструкций статора. Две изогнутые пластины, так называемые башмаки, стянуты болтом, на который надета катушка.

Детали статора даны на рис. 8. Болт нужен стальной, длиной 45—50 мм. К нему подберите гайку и шайбу.

¹ На всех рисунках размеры приведены в миллиметрах.

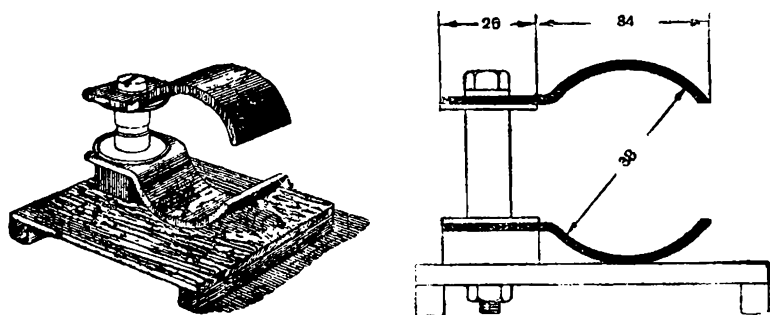


Рис. 7. Статор № 1 (первый вариант).

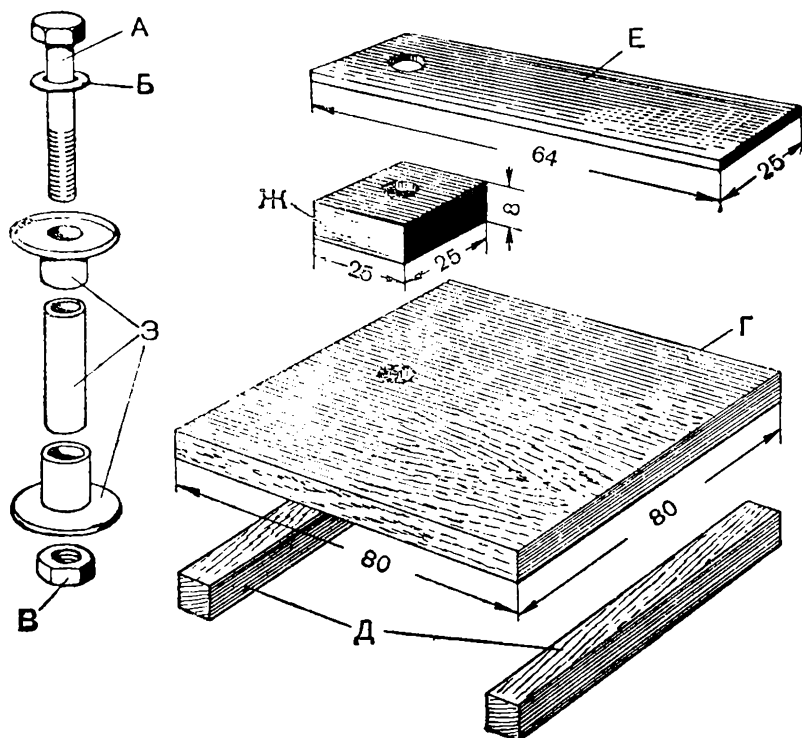


Рис. 8. Детали статора № 1 (рис. 7): А — болт; Б — шайба; В — гайка; Г — основание двигателя; Д — подставки; Е — заготовка для башмака статора; Ж — подкладка; З — части каркаса катушки.

Основание двигателя сделайте из дощечки или толстой фанеры размером 80×80 мм. Две подставки из реек намажьте столярным клеем, приложите и прибейте мелкими гвоздями. Просверлите отверстие под болт посередине одной из сторон, в 20 мм от края.

Башмаки статора можно сделать из листового железа толщиной 1,5—3 мм либо набрать из отдельных листов жести (кровельное железо, жечь от консервной банки).

Из листового железа вырежьте два прямоугольника размером 25×64 мм и просверлите в них отверстия под болт, как показано на рис. 8. Один из концов каждого прямоугольника положите на круглую болванку диаметром 36—38 мм и аккуратно изогните дугой, ударяя молотком (рис. 9).

Если у вас не толстое железо, а жечь, вырежьте для каждого башмака по шести—восми прямоугольников, первый из которых размером 25×63 мм, а каждый следующий длиннее предыдущего на удвоенную толщину материала. Так, если толщина жести 0,5 мм, то размер второго прямоугольника 25×64 мм, третьего — 25×65 мм и т. д.

Сложив каждый набор пакетом, скрепите его с одного конца обжимкой (рис. 9), изогните дугой на болванке

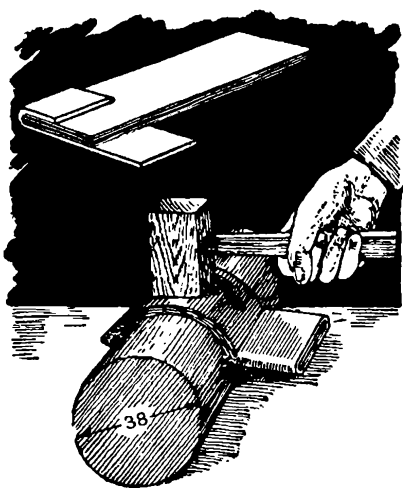


Рис. 9. Башмаки изогните молотком на болванке.

диаметром 38 мм и по торцам пропаяйте. Гнуть здесь нужно деревянным молотком — киянкой. После этого на прямом конце башмака просверлите отверстие под болт.

Если не подберете круглую болванку нужного диаметра, можете взять ее несколько тоньше и обернуть полосой плотной бумаги на клею.

Заготовьте деревянную подкладку под статор. Ее размеры 25×25 мм, толщина 8 мм. Можно набрать подкладку из отдельных фанерок или картонок.