

С. КЛЕМЕНТЬЕВ



ШКОЛЬНАЯ
ВЕТРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

ДЕТГИЗ 1948

ОТ РЕДАКЦИИ

Детгиз получает от юных техников много писем с просьбой о практической помощи в изготовлении радиоприемников, действующих моделей двигателей, динамомашин, парусных и паровых кораблей и различных бытовых предметов, инструментов и приспособлений.

Выпускаемая *Детгизом* в помощь юным техникам серия состоит из небольших книжек. Каждая такая книжка — краткое практическое пособие по отдельному техническому вопросу.

Отзывы об этих книжках просим присылать в *Детгиз* по адресу: Москва, Малый Черкасский пер., д. 1.

Человек использует силу ветра уже в течение многих тысяч лет. Ветряные двигатели известны с древних времен, но в настоящее время они значительно усовершенствованы.

Один из самых простых двигателей, использующих силу ветра, — обычная ветряная мельница. Такие двигатели тяжелы, неудобны и маломощны. Современные многолопастные ветродвигатели сложны, и ребятам трудно их самостоятельно строить.

Для небольшой школьной ветроэлектростанции лучше всего построить описываемый здесь ветродвигатель с двумя лопастями (крыльями).

Ветродвигатель нашей конструкции ставят на стойке, укрепленной так, чтобы она возвышалась над крышей здания, либо на высокой тонкой мачте с направленными в стороны тремя или шестью проволочными растяжками — вантами. Нижние концы растяжек привязывают к наклонно вбитым в землю кольям, а верхние концы — к мачте (при высокой тонкой мачте три растяжки привязывают под самым ветряком и остальные три прикрепляют на середине длины мачты, если же растяжек только три, то все они крепятся к мачте под корпусом ветряка).

На обложке показан общий вид ветроэлектростанции, установленной на здании. Двигатель имеет две лопасти и сам устанавливается против ветра при помощи хвоста, действующего как обычный флюгер. Динамомашинка (генератор) укреплена на корпусе двигателя и соединена с рабочим валом передачей, увеличивающей число оборотов.

Высота мачты или стойки должна быть такой, чтобы ветродвигатель находился выше соседних строений не меньше чем на 3—4 метра. Хорошая мачта может быть изготовлена из ствола сосны длиной в 10—14 метров. Мачту нужно обстругать рубанком и окрасить масляной краской.

Верхушка мачты или стойки служит осью, вокруг которой вращается весь ветродвигатель. Поэтому ей нужно придать форму, показанную на рисунке 1. Для ветродвигателя малых размеров шейка, на которую надевается ветряк, должна иметь 25—30 сантиметров в высоту и в диаметре 6—8 сантиметров. У ветродвигателей большего размера высота шейки 30—35 сантиметров и диаметр 8—10 сантиметров.

Скорость ветра очень непостоянна, и пользоваться током для освещения непосредственно от самодельного генератора нельзя, так как свет будет очень неравномерным. Поэтому ток поступает в аккумуляторы и заряжает их через выпрямитель.

Запасом электроэнергии, накопившимся в батарее аккумуляторов, пользуются для освещения, питания радиоприемников, физических опытов и других целей.

Как только скорость ветра уменьшается настолько, что напряжение тока в генераторе понижается и становится меньше напряжения в батарее, выпрямитель не пропускает тока в обратном направлении. Иначе аккумуляторы вместо зарядки стали бы разряжаться.

Чтобы при слишком сильном ветре не испортить аккумуляторов повышенным напряжением тока, крылья ветродвигателя имеют регулирующее приспособление. Благодаря этому крылья при очень сильном ветре становятся к нему почти ребром, а при слабом ветре подставляют воздушному потоку всю свою переднюю поверхность.

Крылья. Существует множество конструкций крыльев для ветродвигателей, но в большинстве случаев они тяжелы и их трудно изготовлять. Хорошие, легкие и простые крылья можно сделать с каркасом (скелетом) из прутьев тальника (ивы) или другого гибкого растения.

Каркас обтягивается мешковиной, которая окрашивается любой масляной краской или лаком. Крылья получают обтекаемой формы, что значительно увеличивает мощность двигателя.

Из небольшого липового или осинового полена сделаем ступицу ветряка (рис. 2) и вставим в нее прочный шест, длина которого равна размаху крыльев двигателя (1,6 — 2,2 метра). На этот шест будут надеты оба крыла двигателя. Во второе отверстие ступицы вставим тонкий, более короткий шест для регулировки угла поворота лопастей при помощи резиновых или пружинных тяг.

Чтобы ступица была прочнее, на нее следует намотать бандажики, состоящие каждый из нескольких витков железной проволоки, имеющей диаметр 1,5—2 миллиметра. Оба конца проволоки бандажика загибаются под прямым углом и вбиваются в ступицу.

На рисунке 3 показано устройство каркаса крыла. По-

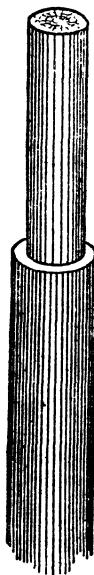


Рис. 1.
Устройство
верхушки
мачты или
стойки.

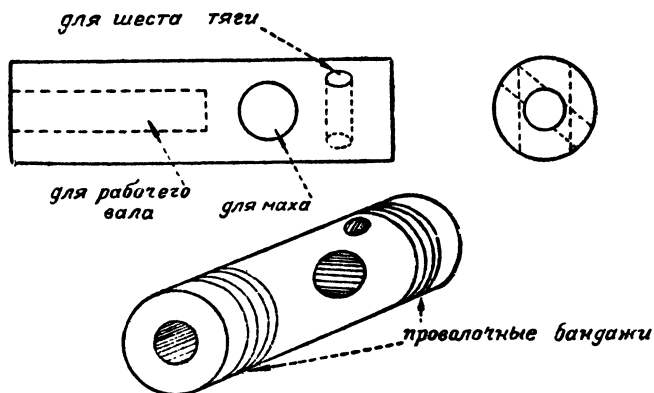


Рис. 2. Ступица.

перечные рамки (нервюры) нужно делать попарно, сразу для обеих лопастей (рис. 3). Полный каркас (рис. 4) состоит из нервюр, соединенных продольными прутками — лонжеронами. Все прутья соединяются между собой аккуратной тугой обмоткой из шпагата. Для прочности следует готовую обмотку пропитать любым лаком или горячим столярным клеем с примесью олифы.

В каждой нервюре нужно сделать из влажного прутка прочное колечко, через которое будет пропущен шест (мах) крыла.



Рис. 3. Каркас крыла.

Мешковина натягивается на каркас слегка увлажненная, сшивается по задней острой кромке крыла крепкими нитками и окрашивается. Перед окраской поверхность обшитого крыла снова смачивают водой, иначе мешковина впитает слишком много краски которая только утяжелит крылья.

Вдоль ступицы (рис. 2) высверлено отверстие на половину ее длины для рабочего вала. Рабочий вал можно сделать из круглого железного стержня диаметром 25—35 миллиметров. Вал закрепляется в ступице двумя шурупами, проходящими поперек ступицы в выпиленные по бокам в валу неглубокие поперечные канавки.

Если нет возможности поставить шариковые или обычные металлические подшипники, то сделаем подшипники из дуба, ясеня или, в крайнем случае, из березы. При достаточно частом смазывании густой смазкой деревянные подшипники служат долго и работают надежно.

Во время работы ветродвигателя возникает большая сила, направленная вдоль его вала.

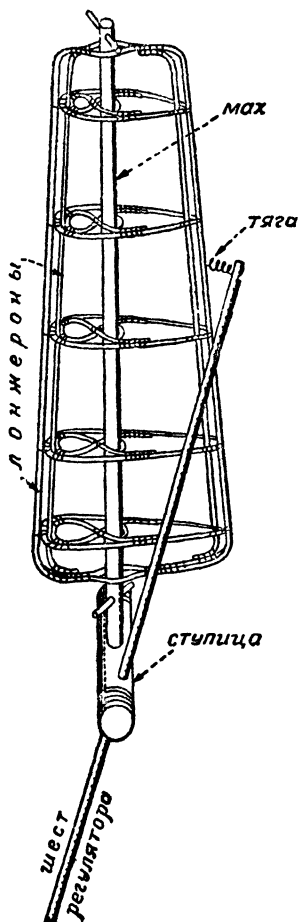


Рис. 4. Увеличенный каркас нервюры.

Поэтому для уменьшения трения нужно между ступицей и передним подшипником надеть на вал 3—4 большие железные шайбы.

Корпус ветродвигателя (рис. 5). Наш ветряк, в зависимости от направления ветра, должен поворачиваться вокруг своей стойки или мачты. Для этого корпус двигателя устроен поворотным.

Корпус ветряка состоит из двух прочных деревянных досок. Размеры каждой доски для корпуса малого двигателя равны $60 \times 18 \times 6$ сантиметров и для большого — $90 \times 20 \times 8$ сантиметров. Расстояние между верхней и нижней досками корпуса 18—20 сантиметров. Круглые вырезы в досках должны быть такими, чтобы они свободно вращались вокруг стойки или мачты. Места соприкосновения досок корпуса с поверхностью шейки мачты или стойки нужно почаще смазывать густой смазкой.

Верхняя и нижняя доски корпуса соединяются между собой двумя колодками подшипников вала ветряка и двумя хвостовыми колодками. Колодка крепится к доскам гвоздями или шурупами.

Хвост ветряка. Чем длиннее хвост и чем больше его площадь, тем лучше ветряк будет устанавливаться против ветра. Для наших установок можно делать хвост с каркасом из одной жерди длиной в 2—2,5 метра и гибких прутьев (рис. 6). Каркас, так же как и крылья, обтягивается тканью и окрашивается. Конец жерди хвоста вставляется в отверстия, сделанные в задних промежуточных колодках между верхней и нижней досками корпуса¹.

Передача. Наш ветряк вращается при ветре средней силы со скоростью около 300—400 оборотов в

¹ Конструкции каркаса крыла и хвоста ветряка даны по описанию Л. Киселева в книге «Справочник юного техника». Вышел в Детгизе в 1948 году.

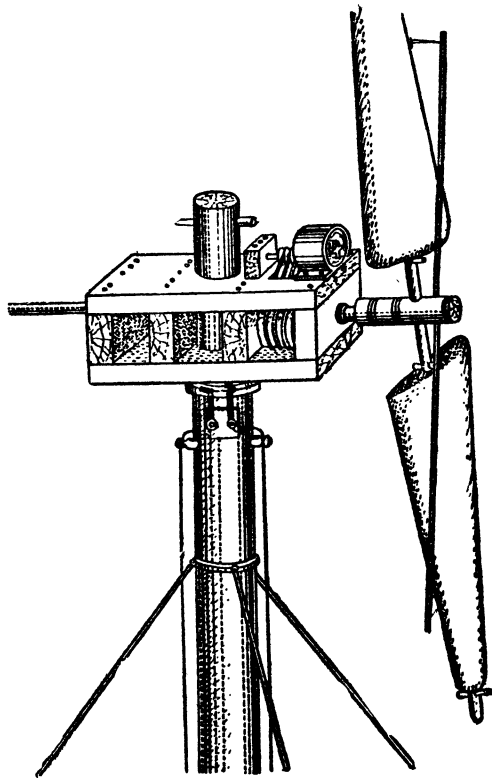


Рис. 6. Корпус ветродвигателя.

минуту. Для нашей динамомашинки нужна скорость вращения около 1500—1800 оборотов в минуту. Следовательно, нам нужно устроить передачу 1:5. На валу двигателя большое зубчатое колесо или шкив передает вращение в пять раз меньшему, сидящему на валу ге-

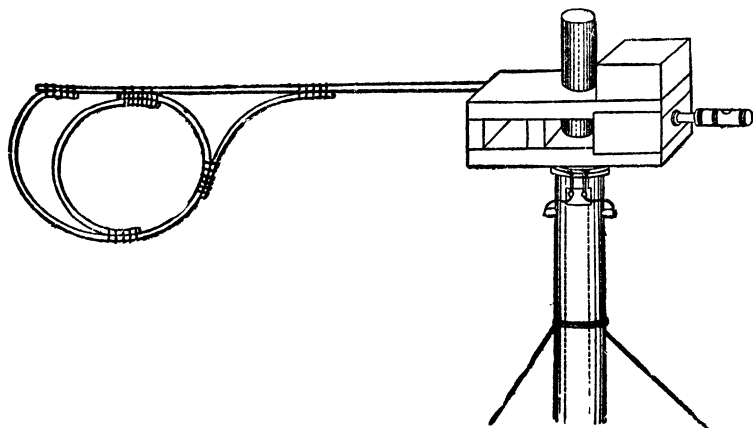


Рис. 6. Хвост ветродвигателя

нератора. Таким образом, если главный вал будет вращаться со скоростью в 350 оборотов в минуту, то генератор приобретает скорость в 1750 оборотов в минуту. При ременной передаче такого точного соотношения не будет, так как ремешок или шнур всегда немного буксует (скользит) по шкивам, особенно если он слишком слабо натянут. Чтобы уменьшить буксование ременной передачи, ее натирают кусочком канифоли или насыпают толченой канифолью.

Как при ременной, так и при зубчатой передаче в верхней доске корпуса делают вырез, через который пропускают край большого шкива и приводной ремень или край большого зубчатого колеса. Зубчатые колеса можно подобрать из старых автомобильных или тракторных деталей, а шкивы сделать из кружков, отпиленных от полена, аккуратно прорезав в них полукруглые канавки для приводного ремня или шнура. Диаметр шкивов:

первый 20—25 сантиметров и второй 4—5 сантиметров. На установках большего размера желательно ставить широкие шкивы с 3—4 канавками для приводных шнурков. Приводной ремень можно сделать из куска хорошей веревки, а еще лучше, чтобы это был жгут, скрученный из резиновой полоски, например отрезанной от старой автокамеры. Такой ремень не ослабевает и даже без канифоли почти не скользит по шкивам.

Если приводной шнур изготовлен из веревки, то он постепенно вытягивается и ослабевает. Чтобы избежать вытягивания такого приводного шнура, нужно в стык его концов сделать вставку — кольцо из хорошей резины (рис. 7). Вставка на ремне, надетом на шкивы, должна быть в растянутом состоянии.

Контактные кольца. Ток, вырабатываемый генератором, должен поступать в аккумуляторы. Если бы наш ветряк не поворачивался при изменении направления ветра, то можно было бы ограничиться обычной проводкой. Нам же придется сделать дополнительное приспособление — контактные кольца. Отрежем от круглого полена кружок толщиной в 25—30 миллиметров и диаметром в 25 сантиметров. Просверлим его в центре и осторожно выдолбим отверстие такого же диаметра, как в нижней доске корпуса. Чтобы улучшить изолирующие свойства нашего кружка, пропитаем его горячей олифой или расплавленным парафином. Прибьем кружок к нижней поверхности нижней доски корпуса. Из толстой алюминиевой или медной проволоки согнем два кольца тако-

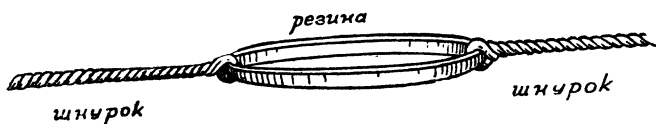


Рис. 7. Эластичное соединение приводного ремня.

го размера, чтобы они плотно охватывали наш кружок. Концы проволоки колец загнем под прямым углом внутрь и, надев кольца на кружок, забьем эти концы вплотную друг к другу. Контактные кольца следует устанавливать так, чтобы расстояние между ними было не меньше 12 миллиметров. Стыки нужно подклепать молотком, чтобы переход щеток при поворотах ветряка происходил беспрепятственно. Провода от динамомашинки пропускаются сквозь два небольших отверстия в нижней доске корпуса. Один провод (его оголенный конец) зажимается между двумя загнутыми концами верхнего кольца, а другой провод подключают к нижнему кольцу, пропустив этот провод сквозь отверстие в кружке.

Щетки, передающие ток от контактных колец в провода, укрепляются на дощечке, прибитой к мачте. Чтобы щетки не соскакивали с контактных колец, сделаем их из упругих полосок меди или латуни и в том месте, которым щетки прикасаются к контактным кольцам, выгнем в щетках небольшие желобки. Следует помнить, что ветродвигатель при перемене направления ветра будет поворачиваться как в одну, так и в другую сторону. Щетки должны быть плотно прижаты к контактным кольцам и не заедать на них независимо от направления движения.

Если щетки слабо прижаты к кольцам, это приведет к большой потере электроэнергии и к обгоранию как щеток, так и колец.

Сборка ветродвигателя. Когда все детали ветродвигателя готовы, можно приступить к его сборке.

Сначала укрепляют на нижней доске корпуса все четыре промежуточные колодки с подшипниками, шкивом и рабочим валом ветродвигателя. Потом прибавляют или укрепляют шурупами верхнюю доску корпуса.

Генератор закрепляют на верхней доске корпуса.

Испытание установки. Когда ветроэлектростанция полностью собрана, нужно временно поднять ее на какое-либо возвышение и проверить установку в действии. Чтобы быть уверенным в надежности всех деталей, нужно дать установке поработать несколько дней при различной силе ветра, переменной электрической нагрузке и на холостом ходу. При испытаниях нужно внимательно наблюдать за действием движущихся частей. Если дефект не будет выявлен при пробе, то потом производить ремонт будет трудно. После тщательного исправления всех замеченных недостатков ветряк надевают на мачту и поднимают вместе с нею.

Подъем ветроэлектростанции. Подъем нашей установки на место — сравнительно несложное, но очень ответственное дело. Производить эту работу нужно обязательно в тихую погоду, под наблюдением взрослых.

Ветряк надевают на шейку мачты, а самую мачту укладывают так, чтобы ее нижний конец находился у небольшой ямки (глубиной 35—50 сантиметров), в которую он потом и войдет. На расстоянии 8—10 метров от мачты ветряка нужно заблаговременно вбить три наклонных кола для крепления растяжек. Колья должны находиться между собой на равных расстояниях.

Три-четыре человека начинают поднимать руками верхний конец мачты с ветряком. Остальные становятся по-трое к растяжкам. Во время подъема нужно тянуть только за одну растяжку, а остальными двумя удерживать мачту.

Когда мачта примет вертикальное положение, ванты следует сильно натянуть и закрепить на концах кольев.

Если один из ребят, обслуживающих электростанцию, должен будет подняться впоследствии на мачту для про-

верки и смазки, то у всех вант должно находиться по два-три мальчика, наблюдающих за безопасностью подъема. При сложном ремонте лучше всего не подниматься на мачту, а собрать бригаду и опустить всю установку вместе с мачтой.

Расчет мощности ветродвигателя. Если наш ветродвигатель сделан достаточно тщательно, то он использует около 30 процентов энергии, и его мощность можно рассчитывать так же, как и у большинства современных ветродвигателей.

Чтобы определить, какого размера строить электродвигатель, пользуются обычно очень простой формулой:

$$N = 0,0002 D^2 V^3.$$

В этой формуле N — требуемая мощность в лошадиных силах; D — расстояние между концами лопастей; V — скорость ветра в метрах в секунду; 0,0002 — постоянный множитель (коэффициент).

Если мы сделаем метровые лопасти, то расстояние между концами лопастей у нас получится в 2 метра. Тогда при скорости ветра в 8 метров в секунду получим выражение:

$$N = 0,0002 \times 4 \times 512 = 0,4096 \text{ лошадиной силы.}$$

Мощность двигателя в 0,4 лошадиной силы составит около 300 ватт (1 лошадиная сила равна 736 ваттам).

Практически среднюю скорость ветра следует принять в 5 метров в секунду. Тогда мощность нашего ветродвигателя составит по формуле 0,1 лошадиной силы, или 73,6 ватта (округленно 75 ватт).

Пользуясь формулой, в каждом случае можно определить размеры крыльев ветряка как для небольшой самодельной динамомашинки, так и для любой динамо-

машины от трактора или автомобиля. Рекомендуется строить ветродвигатели с некоторым запасом мощности на случай слабого ветра или каких-либо неучтенных потерь.

ГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Генератор электрической энергии можно взять готовым от трактора, мотоцикла или автомобиля. Для тракторов «СТЗ»; «ХТЗ», «У-1» и «У-2» применяются генераторы постоянного тока — динамомшины мощностью 65 ватт при напряжении 6—6,5 вольта. Эти генераторы называются «ГБТ 4541». Чтобы при переменном числе оборотов генераторов их напряжение оставалось постоянным (в пределах 6—6,5 вольта), к ним приключен регулятор напряжения «ВР 4550». На тракторах «ЧТЗ» применяются 100-ваттные генераторы «ГАУ 4101» с регуляторами напряжения «ВР 4550». Такие же генераторы устанавливаются на автомашинах «ГАЗ А», «ГАЗ АА» (мощность 60—80 ватт, название генератора — «ГБФ 4105»), а также на автомашинах «ЗИС 5» и «ЯГ 4» (генератор «ГБФ 4600»). На автомашинах «ГАЗ» и «М 1» работают 100-ваттные генераторы «ГМ 71». На машинах «ЗИС 101» применены генераторы «ГЛ 41» мощностью 150 ватт. На мотоциклах устанавливаются 70-ваттные генераторы «ГМН 87». На газогенераторных автомашинах «ЗИС 21», автобусах «ЗИС 8» и других машинах используются генераторы мощностью 250 ватт и более.

Достать генератор от трактора, автомашины или от мотоцикла не всегда удается. Поэтому постараемся изготовить генератор сами.

Для этого потребуются старые консервные банки, жестянки, негодные для употребления ведра, кусочки крас-

ной меди, старые напильники и другие материалы, которые в большом количестве всегда найдутся под рукой.

Из покупных материалов потребуется главным образом медная изолированная проволока для обмотки генератора.

Выбор типа генератора. Аккумуляторы, как известно, могут заряжаться только от постоянного тока. Поэтому нам нужно построить либо динамомашину постоянного тока, либо генератор переменного тока с выпрямителем.

Генераторы, устанавливаемые на тракторах, автомашинах и мотоциклах, о которых мы говорили выше, вырабатывают постоянный ток, напряжение которого также поддерживается приблизительно постоянным при помощи специальных регуляторов. Если для нашей самодельной ветроэлектростанции построить динамомашину постоянного тока с регулятором напряжения, то это было бы самым лучшим решением вопроса. Но конструкция машины постоянного тока очень сложна, и не все ее могут изготовить. Самой сложной частью в динамомашине постоянного тока является коллектор, который выпрямляет переменный ток, вырабатываемый машиной, в постоянный. При изготовлении коллектора нужна большая точность, и малейшее отступление от требуемых размеров приведет к тому, что машина не будет работать. Очень капризной деталью в динамомашине постоянного тока являются также щетки, собирающие ток с коллектора. Щетки могут обгореть, так как на коллекторе всегда почти происходит искрение. Динамомашина постоянного тока требует не только много труда и времени при изготовлении, но и ежедневного тщательного ухода за нею во время работы.

Еще более сложным и более капризным, чем коллектор, является регулятор напряжения со своими контактами, которые непрерывно колеблются с частотой

100—150 раз в секунду. Другое дело — генератор переменного тока. Он гораздо проще устроен и не требует за собой почти никакого ухода, так как не имеет коллектора, щеток, вращающихся обмоток и регулятора напряжения. Генераторы переменного тока наиболее выносливы и надежны в работе. Поэтому для нашей самодельной ветроэлектростанции изготовим генератор переменного тока с выпрямителями для зарядки аккумуляторов.

Генератор переменного тока состоит из двух основных частей: статора (неподвижной части) и ротора (вращающейся части). На статоре располагается обмотка из изолированной медной проволоки, которая вырабатывает электрический ток при вращении ротора. Ротор — это магнит, расположенный внутри статора. При вращении ротора его магнитное поле пересекает проводники статора, отчего в них и образуется переменная по величине и по направлению электродвижущая сила, дающая при замыкании внешней цепи электрический ток.

Коэффициент полезного действия показывает, сколько процентов затраченной энергии превращается в полезную работу. В изготовленных на заводах машинах для выработки электрической энергии этот коэффициент довольно высок. В нашей же самодельной машине мы не сможем добиться очень высокого коэффициента полезного действия, но зато сделаем ее возможно более простой.

Энергия ветра даровая, и поэтому постройка генератора переменного тока даже с небольшим коэффициентом полезного действия вполне себя оправдывает. При нормальном числе оборотов (1500 оборотов в минуту) наш генератор должен развивать мощность в 50—70 ватт при напряжении на его зажимах 5—7 вольт. Для зарядки аккумуляторной батареи, питающей одновременно 8—10 электрических лампочек автомобильного типа напряжением 4—6 вольт, при силе тока в 1 ампер каждая, мощности нашего генератора хватит с избытком. Для осве-

щения здания небольшой сельской школы, избы-читальни или комнат жилых домов и хозяйственных построек этого количества одновременно включенных электрических лампочек будет вполне достаточно. При этом общее количество установленных электроламп может быть и больше. Ведь не все же лампочки будут включены одновременно. Для освещения большой школы или клуба необходимы более мощный генератор и аккумуляторная батарея большей емкости. Сделать генератор мощностью более 100 ватт самим — дело довольно трудное, и лучше его взять готовым от трактора или автомашины.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА МОЩНОСТЬЮ В 50—70 ВАТТ

Статор генератора изготовим из жести любой толщины. Жесть необходимо предварительно отжечь, связав проволокой в пачку и нагрев ее докрасна. Подберите круглое полено из сухого твердого дерева. Длина полена должна быть около 0,25 метра или больше, а диаметр — не менее 150 миллиметров. Из этого полена нужно сделать цилиндр с очень гладкой внешней поверхностью. Для этого нужно после обстругивания ножом обработать цилиндр осколком стекла или шкуркой (рис. 8). Диаметр цилиндра после такой обработки должен быть по всей длине совершенно одинаков и равняться 1204 миллиграмм. На этом цилиндре, как на шаблоне, будем сгибать жесть таким образом (рис. 9), чтобы получилось статорное кольцо. Ширину жестяной полосы следует взять не менее 100 миллиметров. Жесть нужно наворачивать на цилиндр так, чтобы промежутки между отдельными листами жести были как можно меньше. Чем меньше эти промежутки, тем лучше будет работать

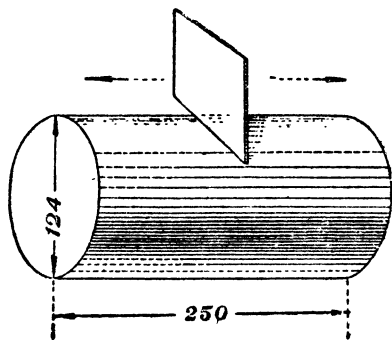


Рис. 8. Обработка
деревянного цилиндра.

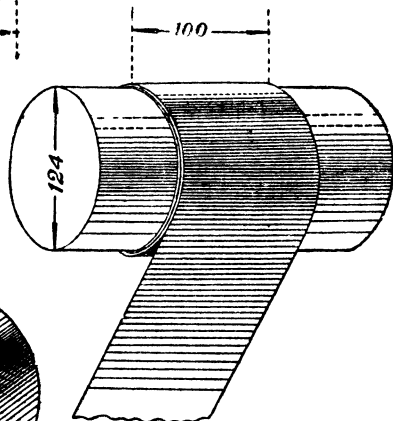


Рис. 9. Навивка
жести на цилиндр.

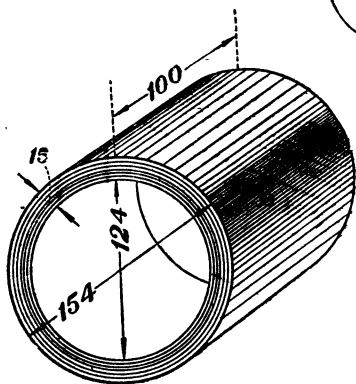


Рис. 10. Основание статора.

наш генератор, иначе сопротивление прохождению магнитного потока будет увеличено и мощность машины понизится.

Обертывание жестью деревянного цилиндра нужно продолжать до тех пор, пока толщина статорного кольца не будет равна 15 миллиметрам.

Чтобы жесть не развертывалась, время от времени ее витки надо пропаявать по торцу. В результате должно получиться толстое массивное кольцо статора, изображенное на рисунке 10.

К этому кольцу изнутри нужно приделать сердечники для катушек обмотки статора. Сердечники сделайте из жести по способу, изображенному на рисунке 11.

Из жести толщиной 0,5 миллиметра выгните скобку

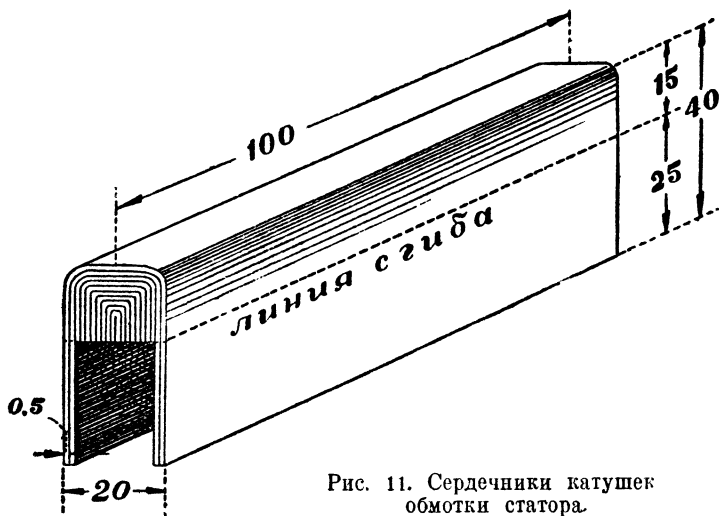


Рис. 11. Сердечники катушек обмотки статора.

размером $20 \times 54 \times 100$ миллиметров В нее плотно вложите другую такую же скобку, но меньшей величины на толщину первой скобки, то есть $19 \times 53.5 \times 100$ миллиметров.

Эти две скобки будут отгибаться в стороны, после того как вы на сердечники наденете катушки. Они будут удерживать катушку в установленном положении. Затем изготовьте скобку размером $18 \times 28 \times 100$ миллиметров и туго вставьте ее в первые две скобки.

Каждая из последующих скобок будет меньше предыдущей на толщину жести. Если жечь будет не 0,5 миллиметра, а другой толщины, то и размеры скобок будут уменьшаться в другой пропорции. Таким простым способом набираются из кусочков жести сердечники катушек статора. После того как сердечник собран, его надо пропаять по торцу с обеих сторон. Таких сердечников нужно сделать 4 штуки.

Сердечники крепятся к кольцу статора следующим способом. Согните из мягкого отожженного железа толщиной в 1 миллиметр полый цилиндр размерами 124×110 миллиметров (рис. 12) и прорежьте в нем пазы размером 100×20 миллиметров. Пазов должно быть 4, по числу сердечников, и относительно друг друга они должны быть сдвинуты на 90° . В эти пазы вставьте сердечники и тщательно пропаяйте их, чтобы они крепко держались. Потом напильником следует выровнять места соединений сердечника с полым цилиндром для получения совершенно гладкой поверхности и вставить его в кольцо статора, изображенного на рисунке 10.

На эти сердечники нужно надеть катушки, в которых будет вырабатываться электродвижущая сила при вращении ротора генератора. Катушки должны иметь вид, изображенный на рисунке 13. Они наматываются из медной, изолированной эмалью проволоки диаметром 1,95 миллиметра. Можно применить и другую проволоку.

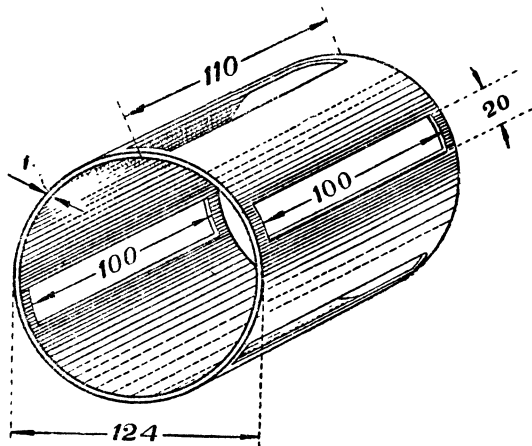


Рис. 12. Кольцо крепления сердечников.

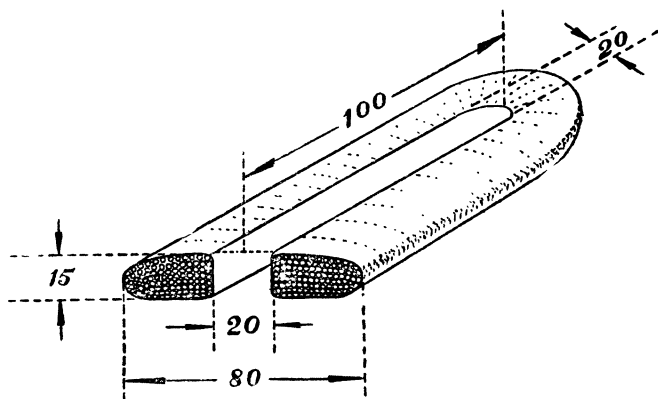


Рис. 13. Сечение катушки статора.

Если вам трудно будет достать проволоку, изолированную эмалью, возьмите провод в бумажной или шелковой изоляции. Диаметр проволоки также может быть другим. Можете взять проволоку диаметром 1,95—2,25 миллиметра. Тогда при намотке получится другое число витков. Изменение числа витков скажется лишь на величине напряжения машины. Чем тоньше проволока, тем больше витков наматывается и тем, следовательно, выше будет напряжение нашего генератора.

Если возьмете более толстую проволоку, то витков в катушке будет меньше и напряжение будет ниже, но зато увеличится сила тока.

Мощность же машины, то есть произведение напряжения в вольтах на силу тока в амперах, останется неизменной.

Наматывать катушки сразу на сердечники неудобно. Лучше катушки намотать отдельно на шаблоне и потом надеть их на сердечники.

Шаблон для намотки катушки изготовьте из дерева, вырезав его по форме и по размерам сердечников.

Нужно сделать как бы такие же сердечники, но только из дерева, и, обернув их плотной бумагой, наматывать на них рядами проволоку, укладывая ее плотно виток к витку. Сечение каждой катушки (рис. 13) 6 квадратных сантиметров. При проводе 1,95 миллиметра (с эмалевой изоляцией 2,01 миллиметра) на каждую катушку уложится 149 витков, а при изолированной эмалью проводе диаметром 2,25 миллиметра будет 130 витков. После намотки катушки на шаблоне ее следует аккуратно обернуть изоляционной лентой и покрыть сверху шеллаком или масляным лаком. Готовые катушки следует надеть на сердечники. Удерживаться на сердечниках катушки должны отогнутыми в стороны полосками жести. Катушки генератора нужно соединить последовательно друг с другом.

В результате всей проделанной работы получится готовый статор генератора, изображенный на рисунке 14.

Ротор генератора изготовим из стальных полос шириной не меньше 20 миллиметров. Для этого можно использовать старые плоские напильники. Отожженные для мягкости напильники нужно разрезать так, чтобы получились куски размером 90×20 . Если толщина напильника была равной 5 миллиметрам, то всего потребуется 40 кусков.

В каждом куске нужно пропиливать вырезы так, чтобы при накладывании кусков друг на друга получился крест (рис. 15).

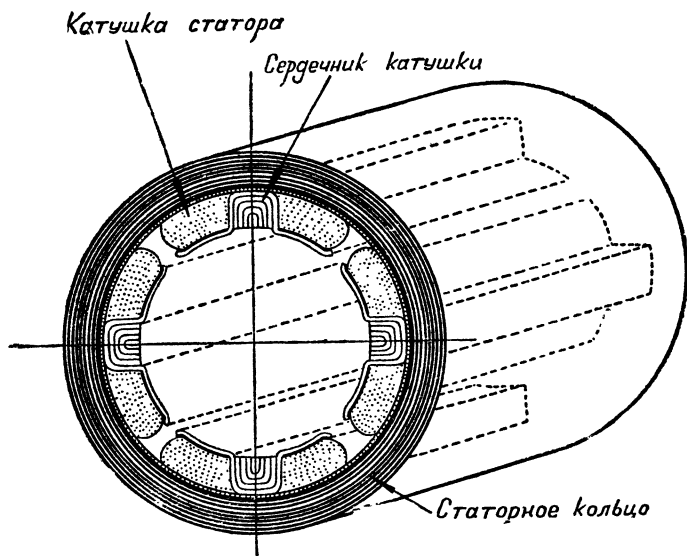


Рис. 14. Готовый статор генератора.

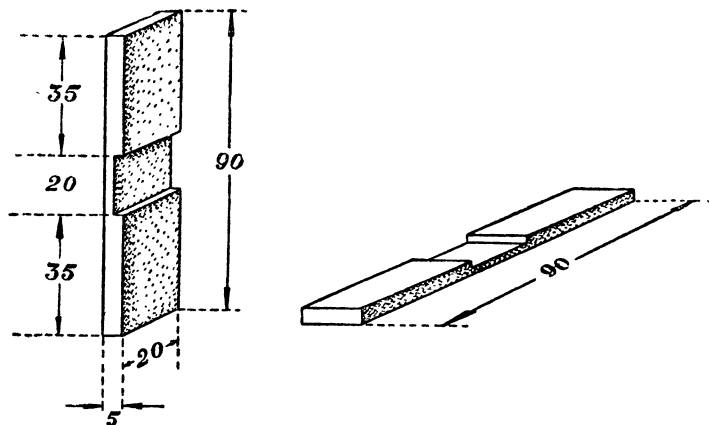


Рис. 15. Пластина ротора.

Сложенные вместе и надетые на вал кресты составят ротор генератора.

Торцы нашего крестообразного ротора необходимо зашлифовать или отточить на наждачном круге, так чтобы они вписывались в окружность диаметром 90 миллиметров (рис. 16); торцы сердечников катушек также закругляются по радиусу 46 миллиметров, при зазоре между ними и ротором в 1 миллиметр.

В центре крестов ротора необходимо просверлить отверстие для оси диаметром 7—8 миллиметров. Отверстие нужно сверлить так, чтобы не было никаких перекосов. Перекошенный ротор будет задевать за внутренние части статора и вращаться не будет. Чтобы ротор был жестко закреплен на оси, нужно, как в настоящих машинах, посадить его на шпонку. Для этого сделайте вдоль осевых отверстий крестов ротора прорези (канавки) глубиной 2,5—3 миллиметра (рис. 17). Такую же

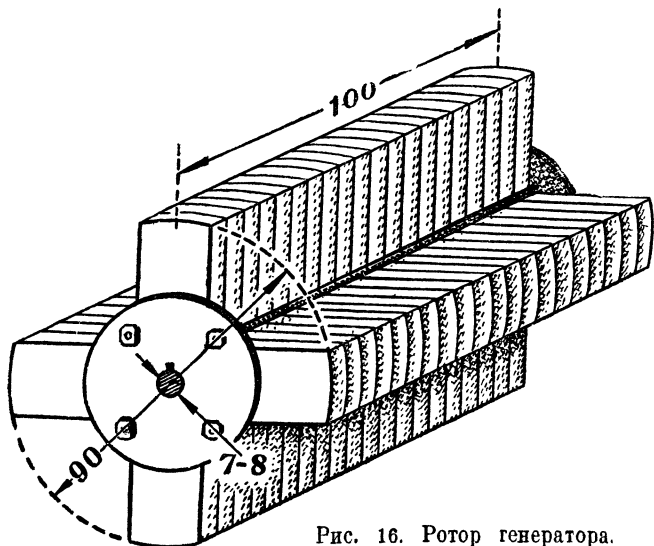


Рис. 16. Ротор генератора.

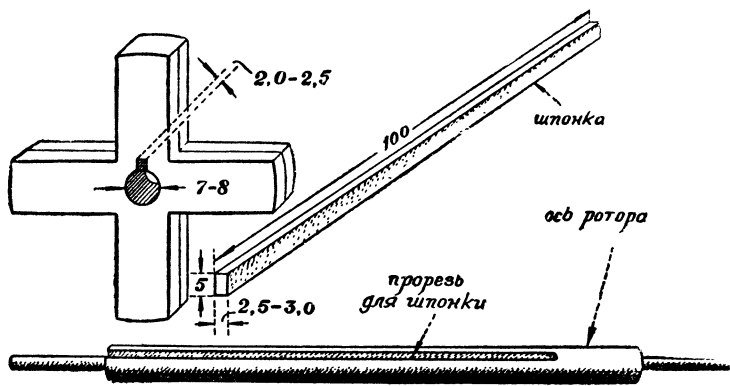


Рис. 17. Крепление ротора на оси.

прорезь глубиной 2—2,5 миллиметра сделайте в оси ротора.

Шпонка — это кусочек стали, вставляемый в эти канавки. Шпонка должна туго сидеть в канавках. После насадки ротора на ось надо проверить правильность его центровки.

Неплохо дополнительно укрепить пластинки ротора двумя медными или алюминиевыми шайбами, склепанными между собой четырьмя шпильками из того же металла.

Ротор при вращении не должен «бить», иначе он будет задевать за внутренние поверхности статора.

Перед тем как собирать машину, кресты ротора необходимо закалить и намагнитить. Закалить надо путем нагревания до $800—850^{\circ}$ в течение 5 минут и быстрого погружения в чистую проточную воду при комнатной температуре (20°C). Разумеется, перед закалкой ось ротора надо вытащить.

Обмотайте ротор изолированной медной проволокой диаметром 0,3—0,4 миллиметра так, как это показано на рисунке 18. Число витков сделайте как можно большим. По этой обмотке нужно пропустить ток.

Для намагничивания ротора можно использовать батарею сухих или водоналивных элементов или аккумуляторов, например от автомашины. Если и этой возможности у вас не будет, то придется сделать источник тока самому. Таким источником тока могут быть гальванические элементы.

Некоторые типы гальванических элементов рассчитаны на длительную работу при небольшой силе тока (элементы Лекланше), некоторые же, наоборот, могут дать значительной силы разрядный ток, но на короткое время. Именно этот последний тип элементов нам и нужен для намагничивания ротора.

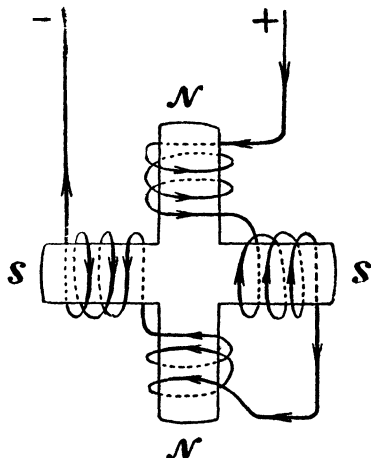


Рис. 18. Намагничивание ротора.

Сделаем самые простые элементы «на один раз». Какой из элементов выбрать, будет зависеть от того, какие вещества вам легче будет достать.

Элементы Лаланда (рис. 19) имеют очень маленькое внутреннее сопротивление и, подобно аккумуляторам, могут давать ток большой силы, хотя электродвижущая сила их не превышает 0,9—0,95 вольта.

На дно железной банки (например от консервов) насыпают слой черной окиси меди. В банку наливают раствор едкого калия или едкого натра (каустика) в пропорции 25—30 граммов этих веществ на 100 граммов прокипяченной и остуженной воды (лучше дождевой).

Банку закрывают деревянной крышкой, к которой изнутри прикреплен цинк в виде полуцилиндра.

Корпус банки — положительный полюс, цинк — отрицательный.

Если черной окиси меди не найдете, можно обойтись и без нее. Она играет роль деполяризатора и нужна при продолжительной работе элемента.

Для намагничивания ротора надо 20—25 таких элементов соединить последовательно, то есть минус одного элемента с плюсом другого, а к крайним концам приключить намагничивающую обмотку (рис. 20).

Элементы Грене также вполне пригодны для нашей цели. Положительным электродом в них служат две

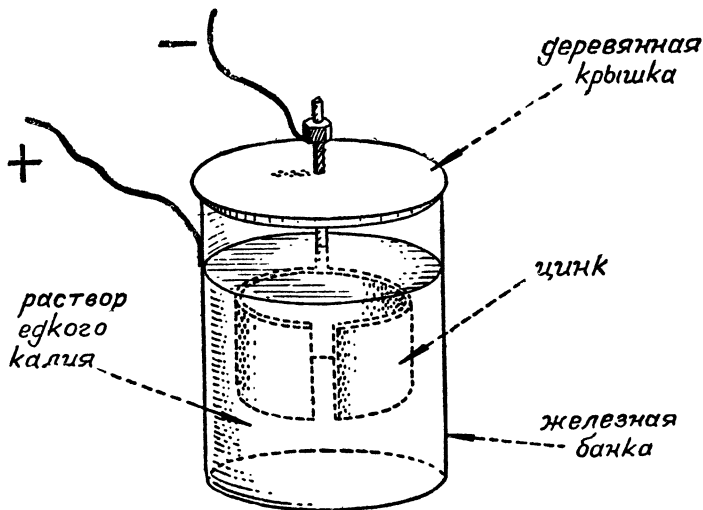


Рис. 19. Элемент Лаланда.

широкие угольные плитки, между которыми помещается цинковая пластинка. Электроды помещаются в стеклянном сосуде (например в стакане), в который налит раствор серной кислоты с прибавлением двухромового калия (хромпик) примерно в следующей пропорции: 15 граммов двухромового калия, 45 граммов концент-

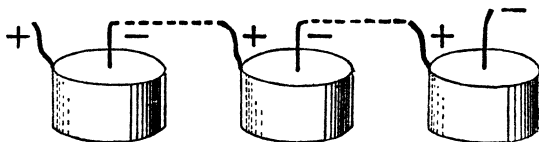


Рис. 20. Последовательное соединение элементов в батарее.

рированной серной кислоты на 100 граммов воды. Во время бездействия эти элементы саморазряжаются. Поэтому их надо наполнять раствором незадолго до того, как вы приступите к намагничиванию.

Напряжение каждого элемента в начале работы — около 2 вольт. Для намагничивания ротора потребуется 10—15 таких элементов. Зарядив аккумуляторы (см. стр. 33) нашей электростанции в МТС или на ближайшей радиостанции, их также можно применить для намагничивания ротора.

После намагничивания ротор будет иметь два северных (N) и два южных (S) полюса попеременно (рис. 18). Нужно учитывать, что со временем магнитная энергия ротора уменьшится и его придется подмагничивать.

Подшипники для оси ротора генератора должны быть изготовлены и смонтированы очень точно. Малейший перекосяк в подшипниках может привести к тому, что ротор при его вращении будет задевать за сердечники катушек.

Согнем из железной полосы толщиной 10 миллиметров и шириной 50 миллиметров угольники высотой 100 миллиметров, как это указано на рисунке 21. Это будут стойки подшипников оси ротора. В большей полке угольника просверлим отверстие диаметром 8—10 миллиметров на расстоянии 75 миллиметров от нижней кромки. В это отверстие туго вставим латунную втулку — короткий отрезок трубки с толщиной стенок 1—2 миллиметра (рис. 22). Во втулке должна вращаться шейка оси ротора. Втулка должна быть длиннее, чем толщина стойки подшипника, на 2—4 миллиметра. Для смазки в стойке подшипника просверлите отверстие диаметром около 3 миллиметров. Такое же отверстие должно быть просверлено и во втулке подшипника. Над отверстием подшипника припаяйте небольшую жестяную коробочку со смазкой (тавот, вазелин или

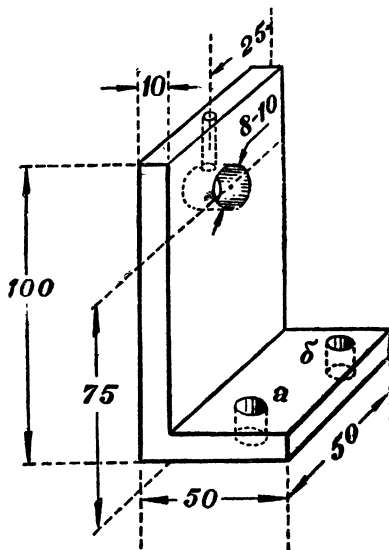


Рис. 21. Стойка подшипника оси ротора.

Сверху генератор покройте кожухом для защиты его от дождя, снега и пыли. Кожух можно спаять или склепать из листа кровельного железа или сколотить из досок в виде ящика. Конструкцию кожуха придумайте сами. Важно только одно — чтобы кожух надежно защищал генератор от попадания на него влаги и пыли. Провода от клемм генератора присоединяются к контактным

вата, пропитанная машинным маслом). Для крепления подшипника к общей доске, на которой устанавливается статор генератора, просверлите в меньшей полке стойки подшипника два отверстия *a* и *b* (рис. 21). Вставьте ось ротора в подшипники, наденьте на ось шкив, и генератор можно считать готовым. Остается только укрепить его на деревянной доске болтами посредством скобы, охватывающей статор генератора (рис. 23). Выводы проводов от статора генератора присоедините к клеммам, укрепленным на той же доске.

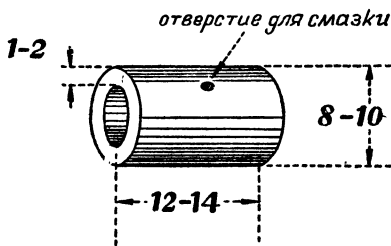


Рис. 22. Втулка оси ротора.

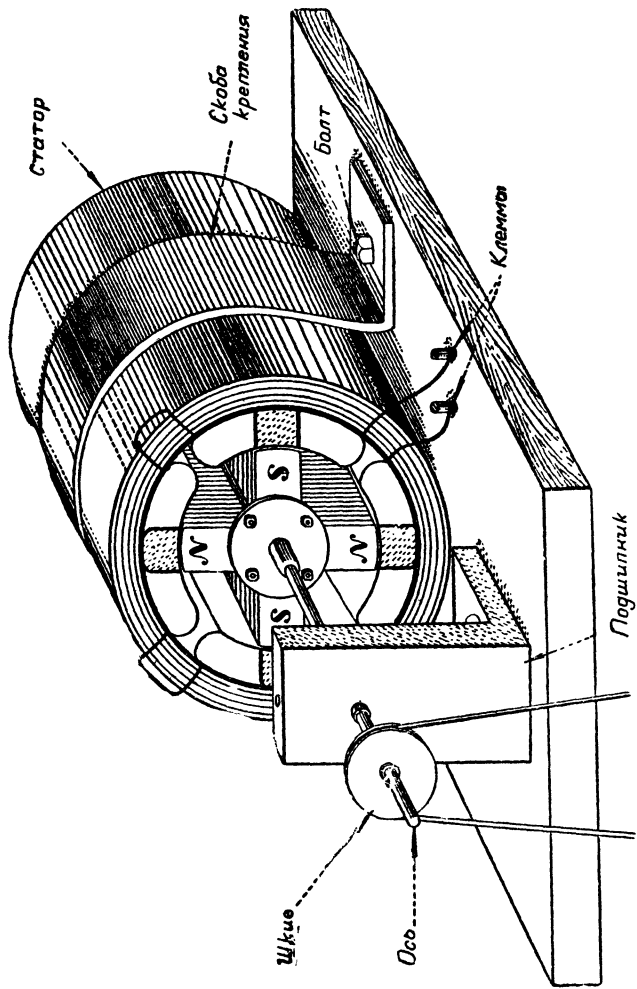


Рис. 23. Крепление генератора и подшипников на основной доске

кольцам ветряка, от щеток которого спускаются вниз и укрепляются на роликах, ввинченных в стену дома. В стене сделайте два отверстия. Провода можно пропустить внутрь здания только через фарфоровые или, в крайнем случае, через стеклянные трубки.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ АККУМУЛЯТОРОВ

Аккумулятор — это прибор, который накапливает электрическую энергию и сохраняет ее довольно долгое время. На небольших электростанциях, когда выключаются машины, аккумуляторы отдают в сеть накопленную ими энергию или служат резервом в случае внезапной порчи работающей машины.

Для нашей ветроэлектростанции, как уже говорилось выше, аккумуляторы необходимы потому, что число оборотов генератора непостоянно и лампочки, включенные в его цепь без аккумуляторов, будут накаливаться то сильнее, то слабее. Аккумуляторы сгладят эти колебания напряжения, и лампочки будут светить ровным, спокойным светом.

Но дело не только в сглаживании напряжения генератора. Аккумуляторы запасают энергию днем и отдают ее ночью. Они запасают также энергию в ветреную погоду и отдают ее, когда ветра нет.

Аккумуляторы бывают кислотные и щелочные.

Как те, так и другие аккумуляторы нам подойдут. Если удастся достать готовые аккумуляторы, то это будет самое лучшее. Подойдут стартерные аккумуляторы от автомашины, годятся и всякие другие типы аккумуляторов.

Чтобы сделать аккумулятор, нужно познакомиться с тем, как он устроен и как работает. Действие аккумуляторов заключается в следующем. Если взять две свин-

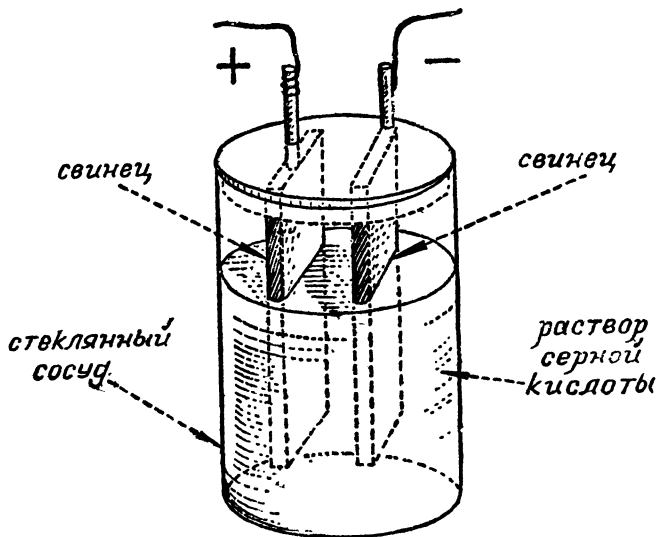


Рис. 24. Схема простейшего аккумулятора.

цовые пластинки (рис. 24) и опустить их в раствор серной кислоты, то при соединении этих пластинок с полюсами источника постоянного тока раствор будет разлагаться. На пластинке, соединенной с положительным источником тока, будет выделяться кислород, окисляющий поверхность пластинки. На другой же пластинке, соединенной с отрицательным полюсом, будет выделяться водород. Если теперь отключить источник тока от свинцовых пластинок, то при соединении их проводом по последнему пойдет ток.

Аккумулятор будет давать ток до тех пор, пока его пластины снова не придут в прежнее состояние, то есть пока с положительной пластины не сойдет образовав-

шаяся на ней перекись свинца. Ток разряда аккумулятора будет иметь обратное направление. Это значит, что та пластинка, которая при заряде аккумулятора соединялась с положительным полюсом постороннего источника тока, при разряде будет сама положительной. В фабричных аккумуляторах для отличия одного полюса от другого вывод от положительной пластины окрашивают в красный цвет, а вывод от отрицательной пластины — в синий или черный. Кислотные аккумуляторы устроены именно так, как сейчас рассказано. Так как электрическая емкость их зависит от количества перекиси свинца, образующейся при заряде на положительной пластине, то ее заранее вмазывают во множество отверстий и углублений, прodelьваемых в положительной пластине.

Все типы аккумуляторов со свинцовыми пластинами в начале разряда имеют напряжение около 2,2 вольта, которое во время разряда постепенно падает до 1,8 вольта. В среднем напряжение аккумулятора считают равным 2 вольтам. Емкость аккумуляторов определяется в ампер-часах. Если, например, аккумулятор имеет емкость 10 ампер-часов, то это значит, что от него можно взять ток 10 ампер в течение 1 часа или 1 ампер в течение 10 часов. Это не значит, конечно, что от каждого аккумулятора можно брать ток любой силы. При токе, на который аккумулятор не рассчитан, его пластины могут покоробиться, и он придет в полную негодность.

Разрядный (и зарядный) ток не должен превышать 10—15 процентов емкости аккумулятора. Если, например, емкость аккумулятора 100 ампер-часов, то ток допускается не более 10—15 ампер. Чем больше размер пластин, тем больше его емкость. В среднем при пластинах без заранее вмазанной в них перекиси свинца емкость равна для нового аккумулятора 0,5 ампер-часа с каждого квадратного дециметра поверхности положительных пластин.

Для аккумулятора, который проработал некоторое время, емкость повышается до 2 ампер-часов на каждый квадратный дециметр поверхности положительных пластин. Поэтому все новые аккумуляторы этого типа предварительно формуют, то есть несколько раз заряжают и разряжают. Аккумуляторы с вмазанными в их пластины составами (перекись и окись свинца) имеют емкость до 5 ампер-часов на квадратный дециметр.

Для нашей ветроэлектростанции можно сделать аккумуляторы простые или с перекисью свинца. Для простых аккумуляторов нужны стеклянные банки, свинцовые пластины и слабый раствор серной кислоты.

Такой простейший аккумулятор изображен на рисунке (рис. 24). Для увеличения его активной поверхности следует сделать на положительной пластинке частую насечку ножом. Если вы сможете достать перекись и окись свинца (свинцовый глет), то имеет смысл сделать более совершенный аккумулятор. Пластины нужно сделать решетчатыми (рис. 25). Форма решеток не играет роли: отверстия в пластинах могут быть круглыми или квадратными. Важно только, чтобы из ячеек решетки не выпадала масса, которая будет туда вмазана. Для этого отверстия решеток должны быть небольшого размера (не более 4—5 миллиметров) и края их должны быть скошены. Толщина положительных пластин свинца берется около 5 миллиметров. Отверстия решетки можно пробить или высверлить. Отрицательные пластины могут быть раза в полтора тоньше. Готовые решетки перед вмазыванием в них массы желательно протравить в крепкой азотной кислоте или в крепком растворе хлорной извести в течение 4 или 5 часов. После протравы пластины нужно тщательно промыть в чистой проточной воде. Положительные пластины заполняются массой, состоящей из 100 частей по весу сурика (перекиси свинца) и

30 частей свинцового глета (окись свинца). Для отрицательных пластин пропорция обратная (100 частей глета и 30 частей сурика). Сурик и глет замешивают в виде густого теста или замазки на крепком растворе серной кислоты (1 часть по объему концентрированной серной кислоты на 2—3 объема воды). Промазывать пластины нужно возможно тщательнее. Положите пластины аккумулятора на стеклянный лист и деревянной лопаточкой вмажьте массу с одной стороны. Затем промажьте пластину с другой стороны. Это вмазывание производят несколько раз, следя за тем, чтобы внутри не оставалось пузырьков воздуха. После вмазывания активной массы пластины просушивают в теплом месте в течение 20—30 часов.

Теперь остается готовые пластины поместить в стеклянный сосуд со слабым раствором серной кислоты, отделив их полосками стекла друг от друга, и наш аккумулятор готов.

Для приготовления раствора надо взять объем крепкой, концентрированной серной кислоты и развести ее в 4 объемах воды. При составлении этого раствора нужно кислоту тоненькой струйкой вливать в воду, а не наоборот. Сразу после приготовления раствора наливает его

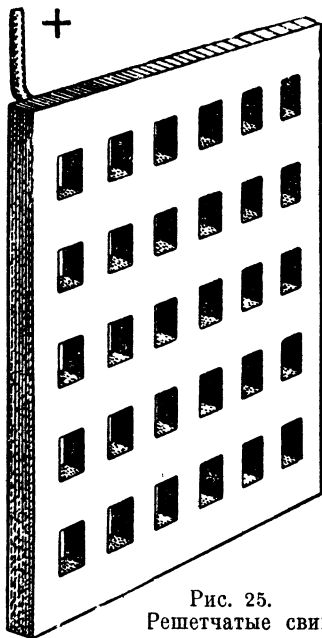


Рис. 25.
Решетчатые свинцовые пластины аккумулятора.

в аккумулятор не следует — надо дать ему немного остыть. Залитый раствором серной кислоты (электролитом) аккумулятор надо немедленно поставить на зарядку.

Уход за аккумуляторами несложен. По мере испарения электролита туда следует доливать только чистую воду. Ни в коем случае нельзя пластины аккумулятора замыкать накоротко: пластины покоробятся и аккумулятор испортится. И еще одно правило: никогда не оставляйте аккумулятор незаряженным более чем на один или два дня. От этого аккумулятор также может испортиться: его пластины покроются трудно растворимым белым налетом (сульфатом свинца), который потом придется счищать ножом. Если аккумулятор долгое время не будет работать, например по случаю ремонта ветроэлектростанции, то пластины из банки надо вытащить, слегка сполоснуть водой и просушить. Хранить их нужно в сухом месте, отделяя друг от друга изолирующими прокладками.

Аккумуляторы можно соединять в батареи. Батарею аккумуляторов следует помещать в деревянном ящике с крышкой для предохранения от пыли и испарения электролита. Для одновременного питания 7 штук четырехвольтовых одноамперных лампочек в течение 7 часов нужна аккумуляторная батарея на 50 ампер-часов. Она будет состоять из 10 параллельных групп емкостью каждая по 5 ампер-часов. В каждой группе — по 2 последовательно соединенных аккумулятора. Этой емкости будет вполне достаточно, так как аккумуляторы будут подзаряжаться от генератора.

Генератор нашей ветроэлектростанции вырабатывает переменный ток, тогда как для зарядки аккумулятора необходим постоянный ток.

Переменный ток генератора нужно преобразовать в постоянный посредством выпрямителей.

ВЫПРЯМИТЕЛИ

Выпрямители переменного тока в постоянный бывают разных конструкций. Для нашей ветроэлектростанции годятся купроксные и электролитические выпрямители.

Купроксные выпрямители изготовляются следующим образом. Возьмите пластинки красной меди размером примерно 20×40 миллиметров и толщиной 2—3 миллиметра. Эти пластинки в течение 5 минут прогреваются на примусе до температуры близкой к точке плавления красной меди (1050°). Раскаленные пластинки нужно быстро чтобы они не успели остыть опустить в нашатырный спирт. При этом верхний тонкий слой закиси меди восстанавливается в чистую медь, и пластинки внешне выглядят как медные.

Для включения купрокса необходимо один конец пластинки на расстоянии около 5 миллиметров от конца зачистить до внутренней меди и припаять к нему вывод (рис. 26). Второй конец присоединяется к наружной меди. При зачистке следует обращать внимание на то, чтобы слой меди не соединялся с внутренней медью. Рекомендуется после очистки внутренней меди счистить еще на 1 миллиметр наружную, так чтобы была видна вишнево-красная закись меди.

Купрокс проводит ток только от внешней меди к внутренней. В обратном направлении купрокс тока не проводит. На этом и основано выпрямляющее действие купрокса.

Электролитически е выпря-

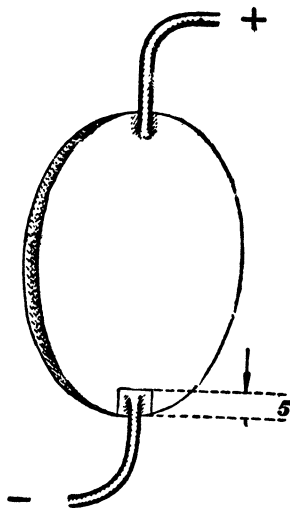


Рис. 26.
Пластинка купрокса
выпрямителя.

и г е л и проще в изготовлении, чем купроксные. Для их изготовления достаточно иметь пластинки химически чистого свинца, полоски чистого алюминия и немного обычной питьевой соды. Эти выпрямители устраиваются по типу обычных гальванических элементов, причем электродами являются свинцовая и алюминиевая пластинки, тщательно очищенные от грязи и жира и опущенные в раствор питьевой соды. На 100 граммов дистиллированной или профильтрованной и прокипяченной дождевой воды нужно всего 5—8 граммов соды. Так как алюминиевая пластинка у самой поверхности раствора сильно разъедается, то в этом месте ее нужно покрыть каким-нибудь смолистым веществом (асфальтовым или сургучным лаком). Еще проще надеть на нее кусочек резиновой трубочки, как это показано на рисунке 27. После сборки выпрямителя его необходимо, как говорят, сформиро-

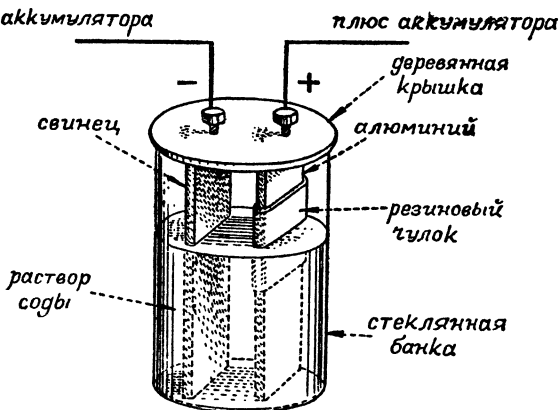


Рис. 27. Электродитический выпрямитель

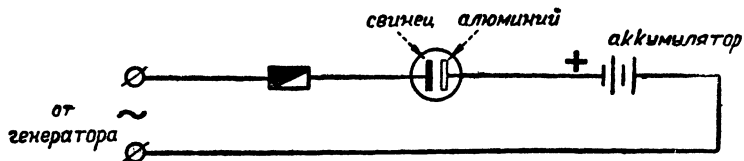


Рис. 28. Однополупериодная схема выпрямления.

вать, потому что вначале он пропускает ток в обоих направлениях. Для этого выпрямительный элемент нужно включить в сеть нашей электростанции последовательно с электрической лампочкой.

Сначала лампочка горит нормально, но через 15—30 минут ее свет начинает ослабевать, и затем она совсем потухнет. Это будет признаком того, что наш выпрямитель сформировался. В сформированном выпрямителе алюминиевая пластинка покрывается тончайшим слоем окиси. Электролитический выпрямитель пропускает ток только в одном направлении — от свинца к алюминию. В обратном направлении ток не проходит.

Размеры пластин выпрямителя должны быть такими, чтобы на каждый квадратный сантиметр поверхности (считая поверхность с обеих сторон) нагрузка током была не более 5 миллиампер. Для нашей ветроэлектростанции при мощности генератора в 40 ватт и при напряжении в 4 вольта сила тока будет равна 10 амперам. При включении электролитических выпрямителей по схеме, изображенной на рисунке 28, на каждую пластинку приходится 5 ампер. Таким образом, для нашего выпрямителя потребуются пластины размером 1000 квадратных сантиметров с обеих сторон, то есть 500 квадратных сантиметров с одной стороны.

Удобнее взять несколько меньших по размерам, параллельно соединенных выпрямителей.

В качестве сосудов можно использовать стеклянные

банки от варенья, бутылки с обрезанным горлышком или обыкновенные стаканы. При круглых сосудах пластины выпрямителя выгоднее изогнуть в виде двух вставленных друг в друга полуцилиндров. Важно только, чтобы общая площадь всех пластин была не менее 500 квадратных сантиметров. Если пластины взять меньших размеров, то электролит во время работы будет сильно нагреваться, и выпрямитель перестанет работать.

Схема включения электролитических выпрямителей (рис. 29) выбрана такой, чтобы использовать обе полу-волны переменного тока генератора. Эта схема называется схемой двухполупериодного выпрямления. Она вдвое выгоднее, чем схема однополупериодного выпрямления, но требует большего количества выпрямительных элементов. Купроксные выпрямители включаются таким же образом.

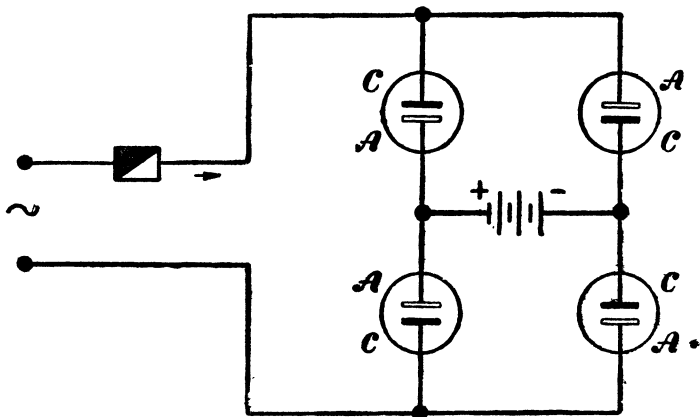


Рис. 29. Двухполупериодная схема выпрямления.

Для нашей ветроэлектростанции напряжение выше 6 вольт брать невыгодно, так как при этом увеличивается число последовательно соединенных двухвольтовых аккумуляторов.

Поэтому нужно рассчитывать на низковольтные электролампы автомобильного типа напряжением 4 или 6 вольт и мощностью от 3 до 4 ватт каждая.

Число параллельно соединенных аккумуляторов (банок) будет зависеть от требуемой емкости батареи, для одновременного питания нужного количества лампочек (см. таблицу).

Емкость аккумуляторной батареи должна быть равна примерно 50 ампер-часам.

Аккумуляторную батарею такой емкости можно нагрузить (при допустимой силе тока, равной 10—15 процентам величины емкости) током в 7 ампер, то есть одновременно будет накаливаться 7 одноамперных четырехвольтовых лампочек.

Для аккумуляторной батареи потребуется 25 параллельно соединенных групп при простых аккумуляторах (пластины без вмазанной в них перекиси свинца), по 2 последовательно соединенные банки в группе, то есть 50 банок.

Если пластины аккумуляторов сложные, то емкость их будет выше, и в этом случае, как указано в таблице, будет 10 групп, по 2 банки в каждой.

Размер пластин в каждой банке равен 1 квадратному дециметру.

Выпрямительных банок для этого варианта потребуется 5 штук при однополупериодной схеме выпрямления и 20 штук — при двухполупериодной.

Тут нужно прикинуть, что будет выгоднее: взять ли 5 банок и потерять при этом половину мощности генератора или взять 20 банок и использовать его на полную мощность. Это все будет зависеть от того, какие

Расчетная таблица

Сила тока электродламп	1	1	1	1	1	1	1	Одноамперные лампочки
Напряжение электродламп	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	Автомобильного типа
Кол-во одновременно работающих электродламп	до 3	до 4	до 5	до 7	до 9	до 12	до 15	Максимально допустимое, исходя из разрядной силы тока аккумулятора
Емкость аккумуляторной батареи в ампер-часах	20	30	40	50	60	80	100	
Максимальный зарядный и разрядный ток в амперах	от 2 до 3	от 3 до 4,5	от 4 до 6	от 5 до 7	от 6 до 9	от 8 до 12	от 10 до 15	10—15 процентов емкости аккумуляторной батареи
Общая площадь пластин аккумулятора в кв. дециметрах	10	15	20	25	30	40	50	Для простых пластин 2 ампер-часа на кв. дециметр
Кол-во параллельно соединенных аккумуляторов	10	15	20	25	30	40	50	По 1 кв. дециметру
Кол-во банок, соединенных последовательно (простые пластинки)	2—3	2—3	2—3	2—3	2—3	2—3	2—3	При 2 вольтах свинцового аккумулятора
Общая площадь пластин сложных аккумуляторов в кв. дециметрах	4	6	8	10	12	16	20	Емкость 5 ампер-часов на кв. дециметр
Кол-во банок, соединенных параллельно (сложные пластины)	4	6	8	10	12	16	20	По 1 кв. дециметру каждая пластина
Сила тока через выпрямители	2—3	3—4	4—6	5—7	6—9	8—12	10—15	Допускается 1 ампер на кв. дециметр
Кол-во банок с размером пластин 1 кв. дециметр при однополупериодной схеме	2—3	3—4	4—6	5—7	6—9	8—12	10—14	
Кол-во банок с размером пластин 1 кв. дециметр при двухполупериодной схеме выпрямления	8—12	12—16	16—24	20—28	24—36	32—48	40—60	Двухполупериодная схема выпрямления дает вдвое большую мощность
Требуемая мощность генератора для зарядки аккумулятора	от 8 до 18	от 12 до 27	от 16 до 36	от 20 до 45	от 24 до 54	от 32 до 72	от 40 до 90	Мощность указана в ваттах

материалы для устройства электростанции вам легче достать.

Если легко достать материалы, требующиеся для изготовления выпрямителей, имеет смысл делать генератор меньших размеров и применять двухполупериодную схему выпрямления.

Если трудно достать алюминий и свинец для выпрямителя, то имеет смысл применить однополупериодную схему выпрямления (рис. 28). Она потребует в 4 раза меньшего количества площади свинцовых и алюминиевых пластин, чем двухполупериодная схема, и в 4 раза меньшего количества стеклянных банок. Кроме того, у вас всегда будет запас мощности генератора. Стоит только вам перейти с однополупериодной схемы на двухполупериодную схему выпрямления, как вы сразу сможете вдвое увеличить емкость аккумуляторов, а следовательно, включить удвоенное количество одновременно накаливающих электрических лампочек.

Пользуясь таблицей, можно выбирать различные варианты мощностей и нагрузок ветроэлектростанции.

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ЩИТ

Внутри здания школы (или дома), против отверстия в стене, через которое проходят провода от нашей ветроэлектростанции, нужно установить распределительный щит. Это деревянная промасленная доска, на которой укреплены клеммы, выключатели, предохранитель и контрольная электролампочка.

Аккумуляторы и выпрямители нужно установить на чердаке в деревянном ящике, чтобы случайно их кто-нибудь не повредил.

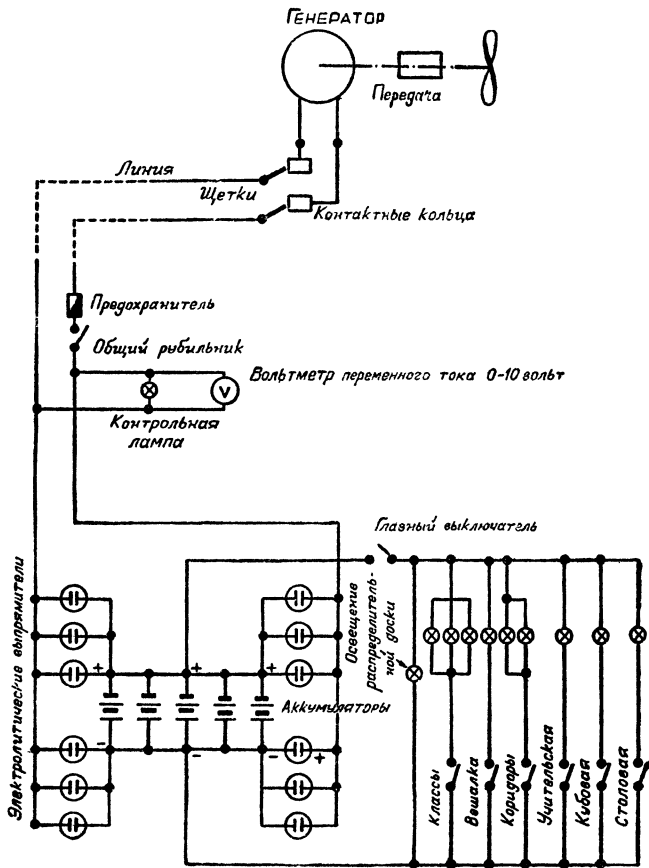


Рис. 30. Общая принципиальная схема ветроэлектростанции.

Монтаж проводов внутри дома желательно делать на роликах. Чтобы лампочки хорошо светили, к ним надо приделать рефлекторы.

Рефлекторы можно сделать из жести, отполированной до блеска порошком мела, или из картона, оклеенного изнутри блестящей бумагой.

Общая схема электропроводки показана на рисунке 30.

— — — — —

Цена 1 руб. 10 коп.

ДЛЯ СРЕДНЕГО И СТАРШЕГО ВОЗРАСТА

Ответственный редактор М. Вовченко. Художественный редактор Г. Зебер.
Технический редактор Н. Самохвалова. Корректоры Е. Вильтер и М. Зубков.
Подписано к печати 1/III 1948 г. 1¹/₂ п. л. (1,95 уч.-изд. л.). Тираж 45 000 экз.
A02262. Заказ № 10.

Фабрика детской книги Детгиза. Москва, Сушеvский вал, 49.