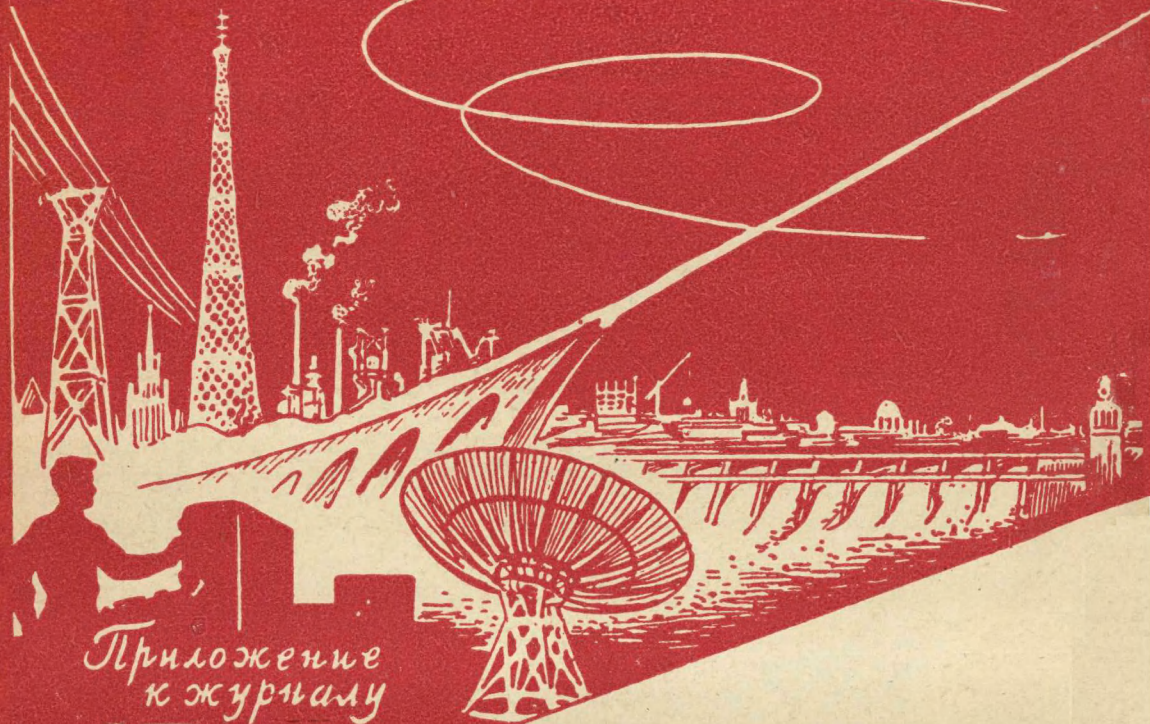


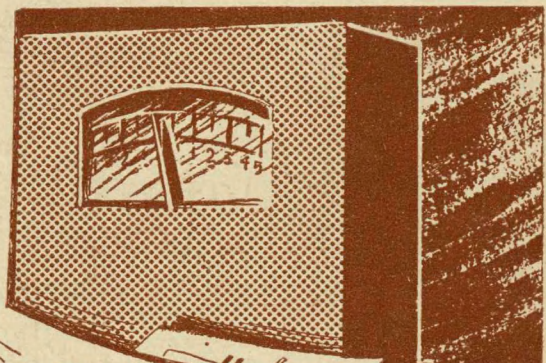
ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ



Приложение  
к журналу

НТ  
ный  
техник

14  
(32)



САМОДЕЛЬНЫЕ

Электронизмерительные

ПРИБОРЫ

Министерство культуры РСФСР  
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДЕТСКИЙ МИР»

# САМОДЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Л. В. ПОМЕРАНЦЕВ

## ГАЛЬВАНОМЕТР

При работе с электричеством нужно знать направление тока, его силу и напряжение. Для этого служат электроизмерительные приборы: гальванометр, амперметр, вольтметр. Остановимся на одном из них — гальванометре. Устройство его несложно: внутри проволочной катушки находится на горизонтальной подвижной оси якорь, к которому прикреплена стрелка-указатель. Если пропустить по катушке электрический ток, то вокруг неё образуется электрическое поле, под действием которого якорь будет отклоняться в ту или другую сторону в зависимости от направления тока.

Есть много систем и конструкций гальванометров. Мы расскажем, как сделать самый простой и удобный в работе. Гальванометр собирают на доске размером  $80 \times 110$  мм и толщиной 15—20 мм. Сначала нужно собрать катушку, каркас которой показан на рис. 1,а. Катушка должна иметь размер окна  $50 \times 30$  мм и высоту 40 мм. Внешний размер щёчек равен  $90 \times 70$  мм. На этот каркас наматывают медную изолированную проволоку диаметром 0,1 или 0,2 мм (можно немного толще). Стойку для якоря изготавливают из латуни толщиной 1 мм (рис. 1,б). Прежде чем сгибать стойку, на пластинке с обеих сторон на расстоянии 5 мм от края делают углубление остриём гвоздя. Для этого полоску кладут на доску, наставляют гвоздь и слегка ударяют по нему молотком, чтобы гвоздь только вмял латунь, не пробивая её насквозь. В этих углублениях будет помещаться ось якоря из стальной проволоки (концы проволоки надо заточить) толщиной 2 мм и длиной 18 мм.



Для якоря гальванометра нужен кусок стальной пружины длиной 36 мм. Точно в центре якоря просверливают отверстие диаметром 2 мм. Якорь плотно надевают на ось и закрепляют посредине оси.

Стрелку-указатель вырезают из латуни или алюминия. На расстоянии 18 мм от широкого конца стрелки просверливают отверстие диаметром 2 мм и стрелку насаживают на ось. На нижний конец стрелки наплавляют противовес — маленький кусочек олова. Ось должна располагаться перпендикулярно якорю.

Затем якорь нужно намагнитить постоянным магнитом. Для этого одним полюсом магнита несколько раз проводят от оси якоря к его концам. Затем вторым полюсом так же проводят несколько раз по противоположному кон-

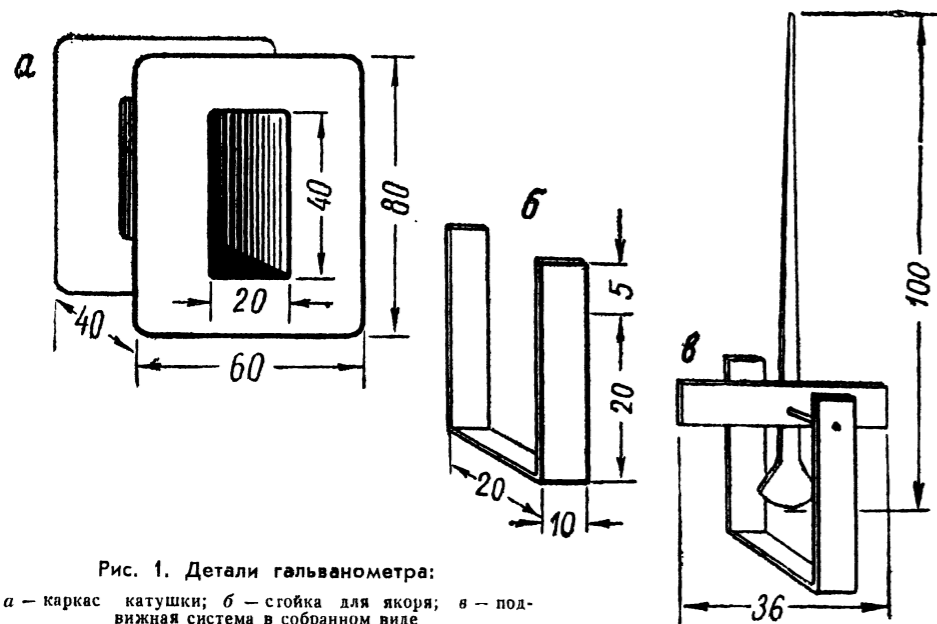


Рис. 1. Детали гальванометра: а — каркас катушки; б — стойка для якоря; в — подвижная система в собранном виде

цу якоря. Эта операция производится 10—15 раз после чего якорь станет хорошим постоянным магнитом.

Таким образом будет собрана подвижная часть гальванометра (рис. 1,в).

Теперь сделаем из тонкой латуни или алюминия шкалу размером 70×11 мм. На одной из сторон шкалы на расстоянии 40 мм от торца делают надрезы по 15 мм с каждой стороны. Лапки загибают под прямым углом на расстоянии 10 мм от изгиба и затем отрезают. Эти лапки нужны для устойчивости шкалы. Деления на шкалу наносятся так: из плотной бумаги вырезают полосу по длине такую же, как шкала. Затем, установив ножки циркуля на 75 мм и поставив циркуль посредине нижнего конца шкалы на высоте 20 мм, на широком конце наносят отрезок дуги. Из центра дуги восстанавливают перпендикуляр, на конце которого ставят 0 (ноль). Затем от этой центральной точки по обе стороны дуги наносят деления через каждые 5 мм и на них ставят порядковые числа, начиная с единицы. Бумажную шкалу наклеивают на металлическое основание, смазывают её узкий

конец клеем, вставляют шкалу в катушку и приклеивают к задней стороне окна.

На расстоянии 10 мм от нижнего края доски, на которой собирают гальванометр, и на расстоянии 30 мм от боковых сторон делают отверстие для клемм. Клеммы должны закрепляться с нижней стороны основания так, чтобы они не выдавались из него. В центре основания гальванометра на таком же расстоянии друг от друга прокалывают шилом два отверстия для выводов катушки и с нижней стороны основания эти отверстия соединяют канавками с отверстиями для клемм. В малые отверстия пропускают концы катушки прибора и катушку приклеивают к основанию столярным клеем. Концы катушки соединяются клеммами.

Ось с якорем и стрелкой вставляют в углубления в стойках и весь этот меха-

низм устанавливают в окне катушки. Поместив ось в центре катушки, надо слегка качнуть стрелку. Если она, качнувшись несколько раз, остановится на 0, можно всю систему закрепить в этом положении. Монтаж гальванометра показан на рис. 2,а.

Смонтированный нами гальванометр может выдержать напряжение до 60 вольт. Если даже при малом напряжении (8—12 вольт) стрелка прибора будет отклоняться до предела, то нужно увеличить противовес, напаяв ещё кусочек олова.

Если мы хотим использовать гальванометр как вольтметр (для измерения напряжения), то его надо включить параллельно фабричному вольтметру и через реостат, регулирующий напряжение или силу тока в цепи, присоединить к батарее или к аккумулятору (источнику питания).

Двигая ползун реостата, мы будем менять в цепи напряжение, стрелки приборов станут отклоняться, и показания фабричного вольтметра надо нанести на

шкалу. Включение гальванометра для градуировки под вольтметр показано на рис. 3.

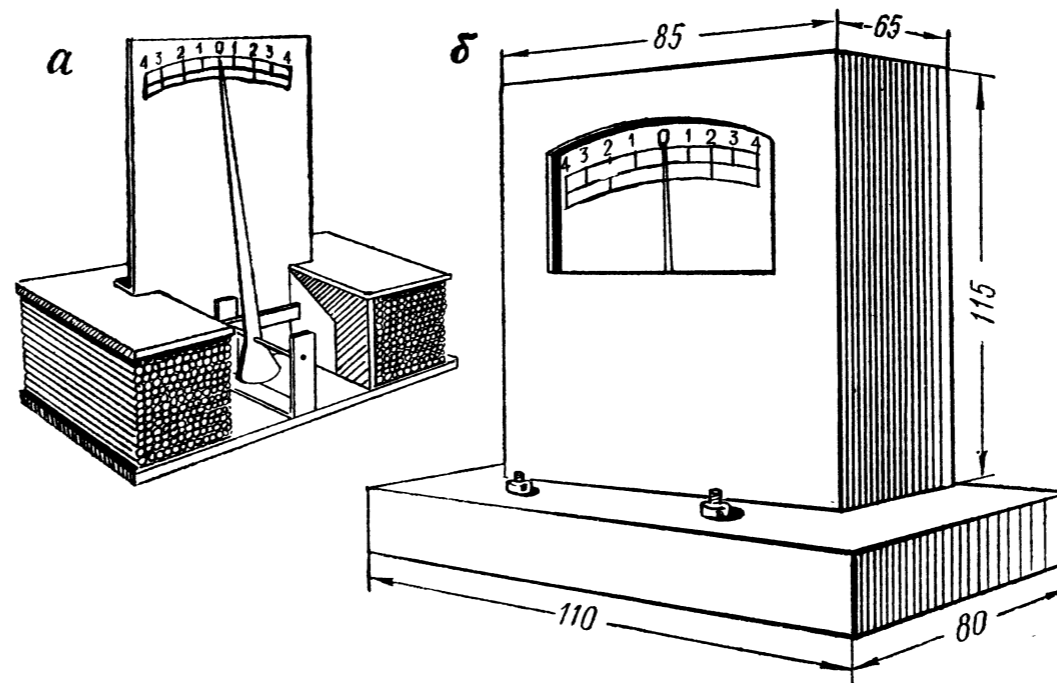


Рис. 2. Самодельный гальванометр: а — монтаж гальванометра (катушка изображена в разрезе); б — готовый прибор в футляре

Амперметр градуируется таким же способом, только включать в цепь его надо последовательно и через какую-нибудь нагрузку, например группу электролампочек от карманного фонаря. Лампочки должны быть соединены между собой параллельно. Включая различное количество электролампочек в цепь, мы тем самым будем менять силу потребляемого тока, на что будет указывать амперметр. Эти показания надо перенести на шкалу самодельного амперметра (рис. 4).

Вольтметр и амперметр, описанные здесь, могут быть использованы только при измерении постоянного тока.

Чтобы предохранить прибор от всяких случайных повреждений, его надо закрыть футляром. Футляр изготовляют из фанеры или толстого картона, размеры его указаны на рис. 2,б. В окно футляра клеивают слюду или тонкое стекло.

### МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВОЛЬТМЕТР

В предыдущей главе мы рассказали об устройстве гальванометра — электроизмерительного прибора с подвижной магнитной системой. Но можно сделать электроизмерительный прибор и с неподвижным магнитом (рис. 6,в). Для этого можно использовать старый карболитовый наушник.

Наушник разберите на детали. В амбушюре — крышке наушника — расширьте отверстие до диаметра 50 мм. В отверстия для провода и для наголовника в самой коробке вверните две клеммы.

Теперь по размеру мембраны вырежьте такой же кружок из латуни или меди толщиной 1 мм и диаметром 55 мм. На

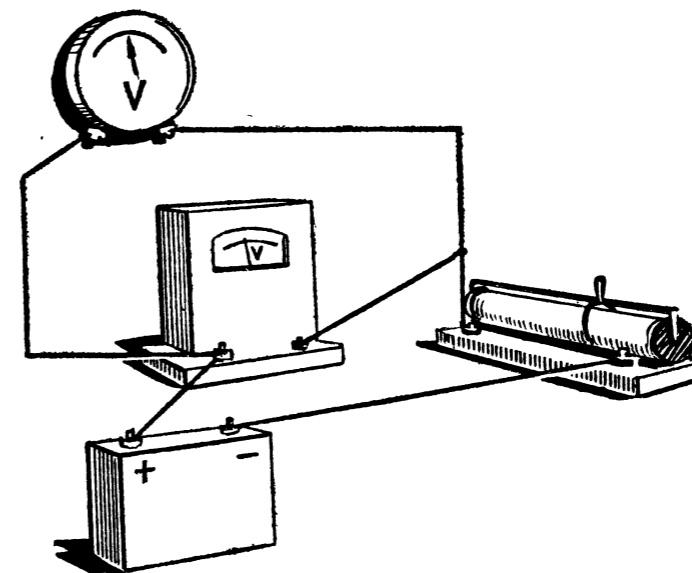


Рис. 3. Схема включения гальванометра для градуировки под вольтметр

расстоянии 15 мм от борта просверлите отверстие диаметром 10 мм и к пластине, которая будет служить основанием шкалы, двумя шурупами прикрепите магнит от наушника так, чтобы полюсы его были на равном расстоянии от отверстия (рис. 5,а).

В отрезке медной трубки диаметром 10 мм и длиной 15 мм надо выпилить плоским напильником два окна шириной 10 мм, одно против другого, с таким расчётом, чтобы между окнами оставались промежутки в 5 мм (рис. 5,б). Трубку эту припаяйте к основанию шкалы со стороны магнита, чтобы она, находясь на равном расстоянии от полюсов магнита, закрывала отверстие в основании и

была обращена своими окнами к полюсам.

Для якоря прибора вырежьте кружок из тонкой жести диаметром 10 мм. Для оси можно использовать старую швейную иглу или, в крайнем случае, канцелярскую булавку. Якорь насаживают на центр оси и приклеивают к ней под углом в 45° (рис. 5,в).

Стрелку сделайте из очень тонкого алюминия. Она должна иметь форму, указанную на рис. 5,г. На расстоянии 15 мм от нижнего конца стрелки проко-

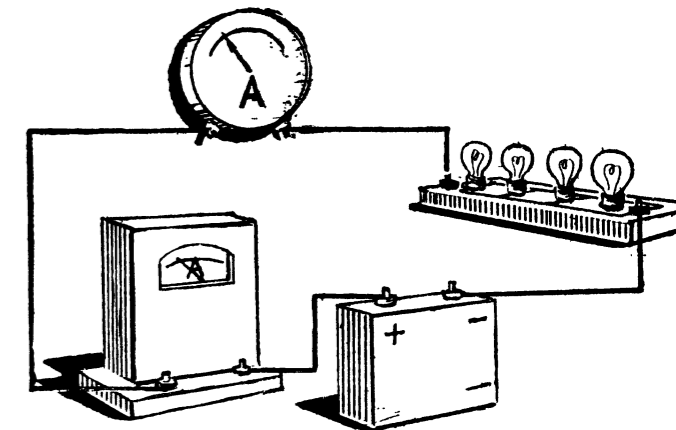


Рис. 4. Схема включения гальванометра для градуировки под амперметр

лите отверстие для оси, над которым надо припаять небольшую медную шайбочку.

Из латуни толщиной 1,5 мм и шириной 5 мм выгибают скобу очка рис. 5,д. В центре скобы с внутренней стороны делают углубление для оси.

После этого вырежьте из латуни кружок диаметром 15 мм, в центре которого надо сделать углубление для оси. Кружок припаяют на торец медной трубки, находящейся между полюсами магнита, углублением внутрь.

После этого стрелку надевают на ось с якорем и якорь вставляют в трубочку через отверстие в основании шкалы. Стрелку располагают на оси так, чтобы она была на расстоянии 1—1,5 мм от основания шкалы, и на ось накладывают подшипниковую скобу, сделанную по рис. 5,д. Придерживая пальцем скобу, пробуют, свободно ли вращается ось.

Якорь вольтметра одновременно служит в этом приборе противовесом. Поэтому стрелку устанавливают на оси так, чтобы при любом положении прибора она всегда находилась в своём крайнем левом положении — у головки левого винтика, которым прикреплён магнит к основанию шкалы. Когда это достигнуто, стрелку необходимо припаять к оси, а подшипниковую скобочку — к основанию.

Шкалу вычерчивают на тонкой глянцевой бумаге. Размеры её показаны на рис. 5,е. Расстояние между делениями делают в 5 мм и затем ещё делят пополам короткой чёрточкой. Градуирование шкалы описано в предыдущей главе.

Шкалу приклеивают к основанию так, чтобы конец стрелки несколько заходил за дуговую линию шкалы (рис. 6,а).

Теперь остаётся изготовить катушку для прибора.

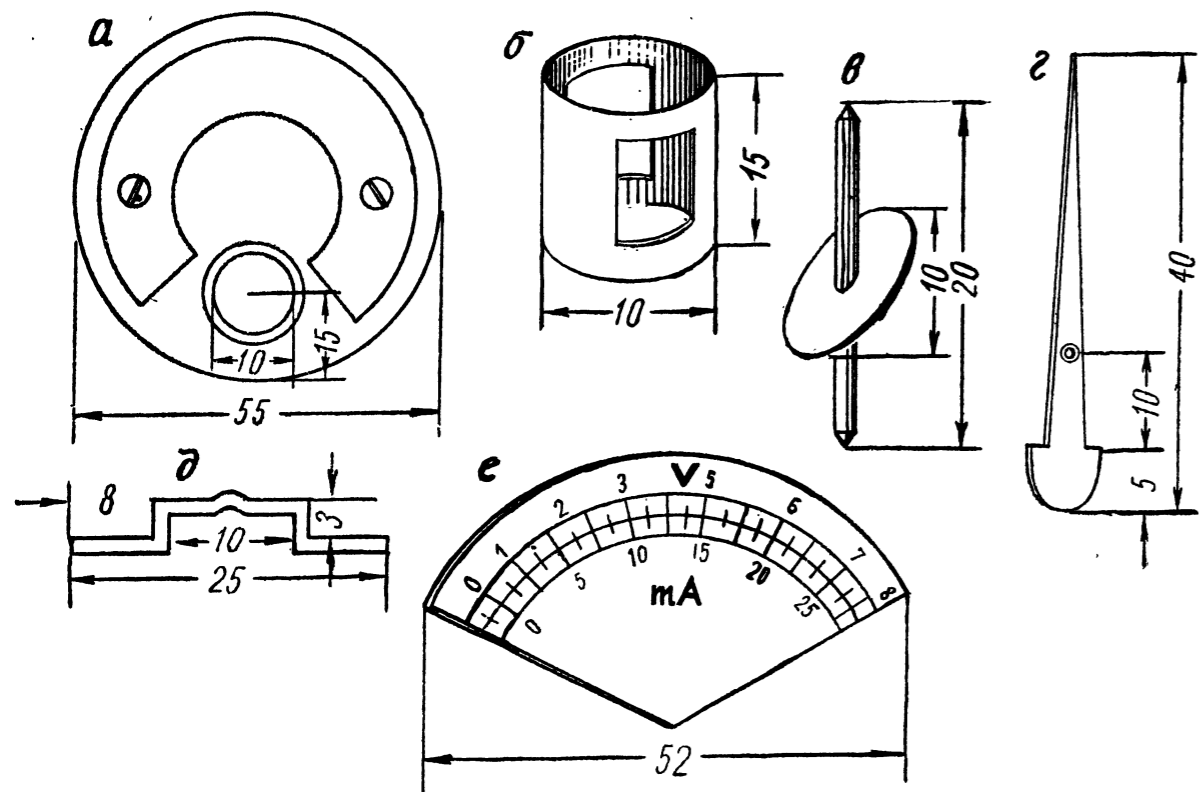


Рис. 5. Детали магнитоэлектрического вольтметра:

а — крепление магнита; б — медная трубка для якоря; в — крепление якоря на оси; г — стрелка; д — скобка крепления оси с якорем; е — шкала

Для катушки делают каркас, как указано на рис. 6,б. На него наматывают 70 витков изолированной проволоки диаметром 0,1 мм. Концы обмотки закрепляют в каркасе и обмотку закрывают бумажной полоской.

Концы катушки соединяют с клеммами на футляре наушника и катушку кладут на его дно отверстием вверх. В отверстие катушки вставляют трубочку с якорем так, чтобы основание шкалы легло на борта футляра.

Из картона или плотной бумаги вырезают несколько колец диаметром 55 мм и шириной 2 мм. Их накладывают на основание шкалы, чтобы толщина колец составляла 4 мм, и затем амбушур наушника накрепко завёртывается.

Таким прибором можно измерять напряжение постоянного тока до 8 вольт и силу тока до 30 миллиампер.

### ТЕПЛОВОЙ АМПЕРМЕТР

Кроме электромагнитных измерительных приборов, существуют тепловые измерительные приборы. Если по проводнику, имеющему некоторое сопротивление, пропустить электрический ток, то проводник нагреется и увеличится в длину. На этом принципе и основана работа тепловых электроизмерительных приборов.

Особая ценность тепловых электроизмерительных приборов состоит в том, что они пригодны для измерения токов высокой частоты — радиотоков.

Для корпуса теплового самодельного

амперметра можно использовать консервную банку высотой 30 мм и диаметром 100 мм. На дне банки на расстоянии 20—30 мм от борта просверливают небольшое отверстие наподобие замочной скважины для того, чтобы вешать прибор на гвоздь.

Из толстой фанеры вырезают круг диаметром 95 мм. На нём будем собирать амперметр. На круг наносят окружность диаметром 75 мм и делят её на три равные части; таким образом, каждая точка будет отстоять от другой по прямой линии на 65 мм. В этих точках просверливают отверстия, в которые ввинчивают контакты — болтики с гаечками. На них будут закреплены рабочие и вспомогательные нити прибора.

Между двумя любыми контактами проводят прямую линию, на середине которой делают отверстие диаметром 10 мм. В это отверстие будет выходить ось со стрелкой прибора. Центр отверстия должен отстоять от борта круга на 29 мм (рис. 7,а).

Из латуни или жести толщиной в 2 мм изготавливают две скобки (шириной 10 мм) для укрепления стрелки (рис. 7,б). В центре скоб с внутренних сторон выдалбливают углубление для оси, а в лапках вырезают отверстия для крепящих болтиков или шурупов.

Ось с роликом показана на рис. 7,в. В качестве оси можно применить гвоздь толщиной 2 мм или такой же толщины отрезок проволоки, заточенный на конус с обоих концов. На оси закрепляется ролик, размеры которого указаны на том же рисунке. Ролик делают из дерева, металла, резины или из пробки. Важно, чтобы он был ровный, с отверстием точно в центре. Ролик должен отстоять от одного конца оси на 3 мм, а от другого — на 17 мм.

Стрелку амперметра изготавливают из тонкой жести или алюминия, как указано на рис. 7,г.

После этого из тонкой балалаечной струны делают пружинку, а из медной проволоки диаметром 0,1 мм и длиной 8—10 см — рабочую нить. При такой нити можно будет измерять силу тока до 3 ампер.

Регулятор для установки стрелки на 0 представляет собой стойку с двумя отверстиями — одно для шурупа, другое для болтика. К отверстию, предназначенному для болтика, припаивают гайку. Стрелку натяжением или ослаблением пружинки устанавливают на 0.

Сборку амперметра (рис. 8,а) производят в следующем порядке. Все контакты и регулировочный болтик помещают на свои места. Прежде чем уста-

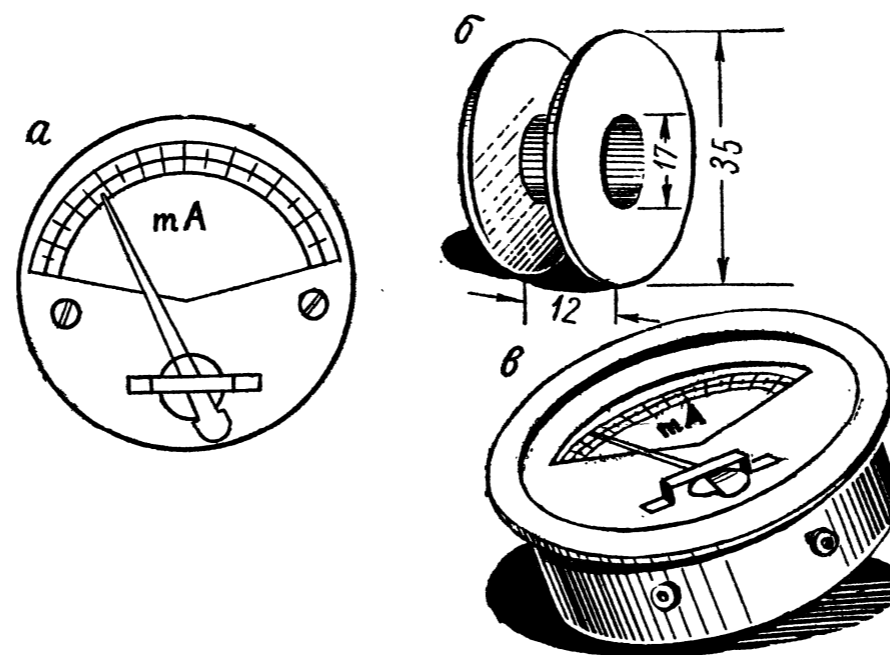


Рис. 6. Магнитоэлектрический вольтметр:

а — закрепление стрелки и шкалы; б — каркас для катушки; в — готовый прибор

навливать стрелку, вокруг ролика (рис. 7,в) обёртывают два-три суровую нитку. Затем стрелку закрепляют на панели скобками, изготовленными по рис. 7,б, но так, чтобы стрелка находилась на противоположной стороне по отношению к монтажу.

Между клеммами а и б (рис. 8,а) натягивают медную проволоку диаметром 0,1 мм (основная нить). Прежде чем её закрепить в контактах, на нить надевают петелькой другую проволоку

более тонкого сечения, чем основная нить. Свободный конец этой вспомогательной проволоки натягивают и закрепляют контактом (8,в). К этой проволоке привязывают нитку от ролика стрелки; второй конец нитки связывают с пружинкой, а пружинку укрепляют на панели.

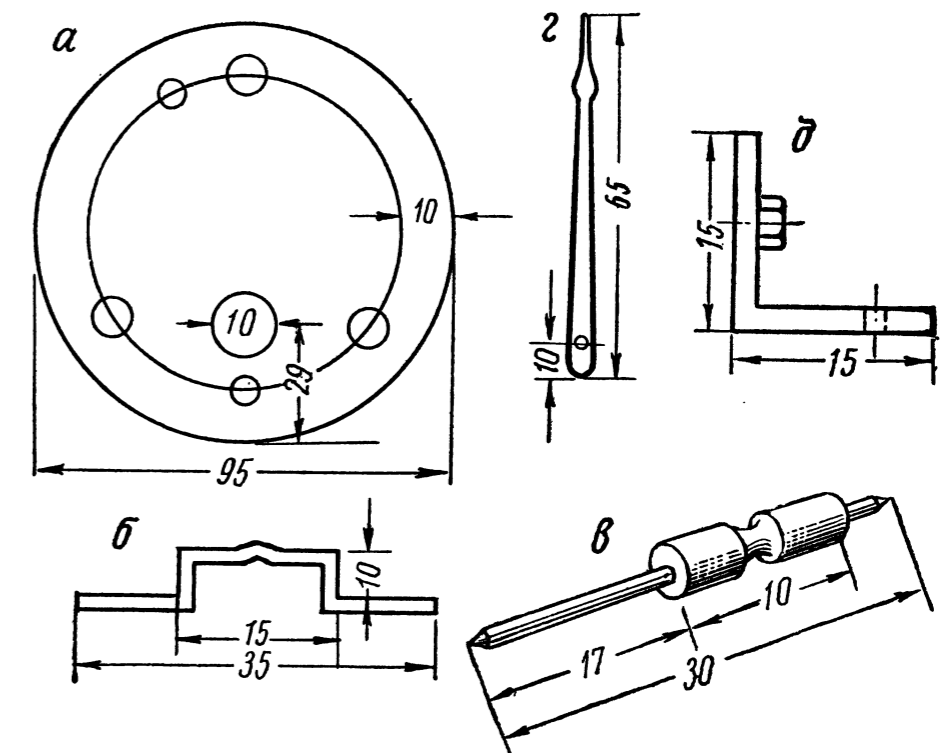


Рис. 7. Детали теплового амперметра:

а — основание; б — скобка для закрепления стрелки; в — ось с роликом; г — стрелка; д — стойка для регулировочного болтика

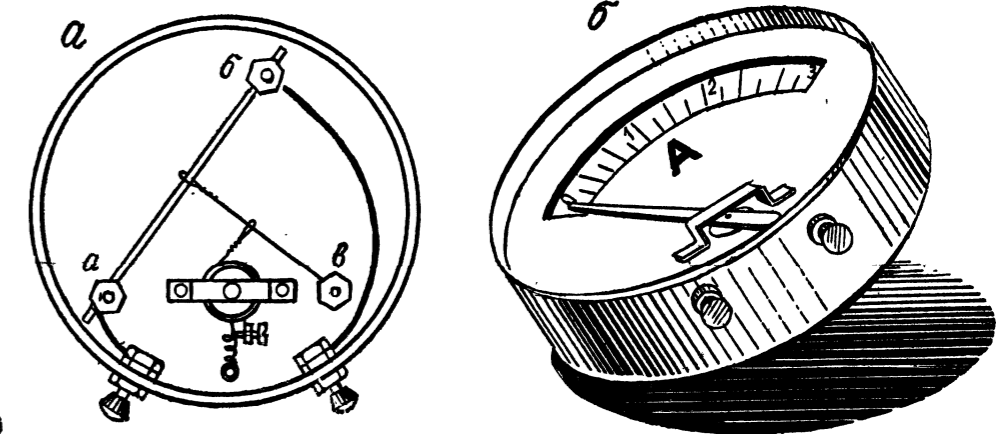


Рис. 8. Тепловой амперметр:

а — монтаж; б — готовый прибор

При этом регулировочный болтик должен плотно соприкоснуться с пружинкой.

На дно корпуса ставят три деревянные стоечки высотой 15 мм и шурупами скрепляют их с корпусом. На стойки кладут панель прибора и намечают места для клемм и регулировочного винта. После этого панель вынимают из корпуса и в борту корпуса делают отверстия для клемм и винта. Клеммы необходимо хорошо изолировать от корпуса резиновыми трубочками. Затем клеммы соеди-

няют гибким проводом с контактами а и б панели, которую затем устанавливают на стойки и прикрепляют к ним шурупами.

После того как прибор будет отрегулирован, на панель накладывают кольцо из толстой латуни шириной 7 мм, на кото-

ром будет держаться стекло. Для того чтобы стекло не выпадало, края корпуса — банки — немного зафальцовывают, т. е., проведя остриём ножа под углом 45° по борту, загибают его внутрь.

Если от изменения температуры воздуха стрелка прибора несколько отойдёт в сторону от 0, надо осторожно подвинуть регулировочный винт и натянуть рабочую нить настолько, чтобы стрелка встала на 0. Готовый амперметр показан на рис. 8,б.

## ГАЛЬВАНОСКОП ИЗ КОМПАСА

Гальваноскопом пользуются в тех случаях, когда нужно обнаружить в цепи слабый электрический ток.

Самому сделать этот прибор можно из коробки от пудры или коробки от ленты для пишущих машин, в которой укрепляют обыкновенный компас. Затем на коробку наматывают две последовательно соединённые катушки тонкого изолированного провода, делают от них отводы, и гальваноскоп готов (рис. 9).

Если такой гальваноскоп включить в цепь, по которой идёт ток, то стрелка компаса встанет поперёк обмоток. Как только цепь разомкнётся, стрелка примет своё обычное положение, показывая синим концом на север.

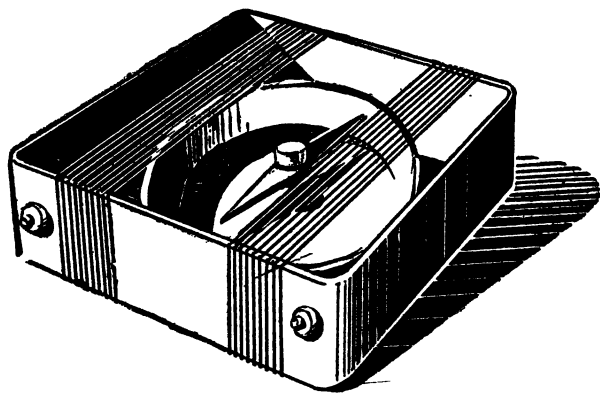


Рис. 9.

Издательство «Детский мир» Министерства культуры РСФСР

Под общей редакцией А. Е. Стахурского

Редактор О. Ковшова

Художественный редактор А. Куприянов

Технический редактор С. Полесицкая

---

Л27365. Подписано к печати 30/VI 1958 г.

Бумага 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>

0,75 печ. л.

Тираж 100 000.

Заказ 0294

---

13-я типография Московского городского Совнархоза. Москва, ул. Баумана, Гарднеровский пер., д. 1а.



Цена 85 коп.

НОТ

Для умелых рук

Москва \* 1958