

Л. Гальперштейн  
П. Хлебников

Р/80883



ДЕТГИЗ  
1944





Л. ГАЛЬЦЕРШТЕИН и П. ХЛЕБНИКОВ

# САМОДЕЛЬНЫЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ



*Рисунки М. ГЕИМАНСКОГО*

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
НАРКОМПРОСА РСФСР  
Июль 1944 Ленинград

Светлой памяти нашего дорогого учителя Александра Николаевича Абрамова, автора и редактора многих книг для юных техников.

*Авторы.*

## **ЭЛЕКТРИЧЕСТВО УЧИТСЯ ГОВОРИТЬ**

Еще в глубокой древности люди старались придумать способ передавать звуки голоса на далекое расстояние. Несколько тысяч лет назад в Египте была изобретена переговорная трубка. Этот простейший прибор не только позволяет передавать звук на значительные расстояния и сквозь преграды, но и обеспечивает тайну переговоров. Переговорная трубка применяется до настоящего времени, например, на кораблях для связи капитана с машинным отделением.

Почти три тысячи лет назад древние греки применили для усиления звука раструб — так называемый рупор. Актеры древнегреческого театра играли в масках. Рупоры были вделаны в эти маски, чтобы усилить голоса актеров и донести их до самых последних рядов зрителей. Переговорный рупор — теперь его называют мегафон — применяется сейчас моряками для разговора с другим судном. Мегафоном пользуются также судьи на спортивных соревнованиях.

Переговорная трубка и мегафон — полезные приспособления. Но они позволяют переговариваться только на расстояниях в несколько сот метров. Еще меньше дает игрушка, изобретенная более тысячи лет назад в Китае.

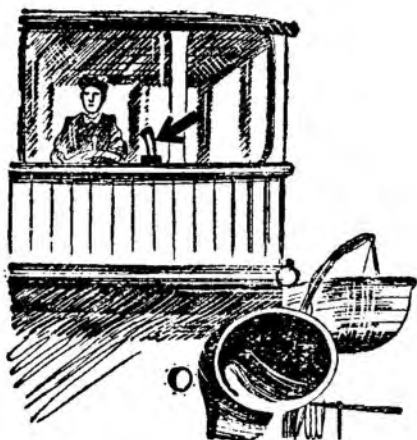


Рис. 1. Переговорная трубка на корабле.



Рис. 2. Маски греческого театра.

Такую игрушку вы можете сделать сами из двух спичечных коробок и нитки. Устройство ее ясно из рисунка 4. Вместо спичечных коробок можно взять любые картонные коробочки, например из-под пудры. Во время разговора нитка, соединяющая обе коробочки, должна быть туго натянута.

Переговорная трубка, мегафон, китайская игрушка из двух коробочек — вот и все, чего достигло человечество за несколько тысячелетий.

Но вот настал XIX век — век великих открытий в области электричества и магнетизма.



Рис. 4. Китайская

Разложение химических соединений электротоком (электролиз), получение с помощью электролиза металлических копий с различных предметов и покрытие одного металла слоем другого (гальванопластика и гальваностегия), электромотор, электрический телеграф, динамомашинка и много других поразительных изобретений следовали одно за другим. Множество задач, больших и малых, над которыми ученые бились в течение веков, было разрешено с помощью электричества.



Рис. 3. Мегафон.

10 марта 1876 года в Америке, в городе Бостоне, произошел первый в мире разговор по телефону. Несколько слов, произнесенных преподавателем школы глухонемых Джорджем Грехемом Беллом перед изобретенным им прибором, были услышаны помощником изобретателя механиком Томасом Ватсоном у приемного аппарата в другом этаже того же дома.

Белл назвал изобретенный им прибор телефоном (от греческих слов «теле» — далеко и «фонос» — звук).

Если бы сейчас вам в руки попал первый телефон Белла, вы удивились бы, как слабо и неразборчиво он передает речь.

— Что же тут особенного, — сказали бы, вероятно, вы, — ведь переговорная трубка работает куда лучше, да и сделать ее проще.

Действительно, первый телефон Белла работал хуже переговорной трубки. Но Белл и Ватсон были в восторге и никак не могли наговориться вдоволь по своему телефону. Белл чувствовал, что он сделал большое изобретение, заставив электричество говорить. И он был прав. Прошло



немногим более полувека со дня изобретения телефона, и телефонные провода опутали весь мир. Многие десятки миллионов телефонных аппаратов, сотни миллионов километров телефонных линий появились на земном шаре. Начало всему этому положил телефон Белла. Белл разговаривал со своим помощником, находившимся в том же доме. Теперь по телефону можно связаться с Америкой и с Китаем. Вот как вырос и изменился телефон!

А переговорная трубка так и осталась переговорной трубкой.

## МАГНИТЫ И ЭЛЕКТРОМАГНИТЫ

Каким же образом действовал телефон Белла? Чтобы хорошо это понять, нужно сначала ознакомиться со свойствами магнитов и электромагнитов.

Вы знаете, что магнит обладает свойством притягивать железные и стальные предметы. Положите на гладкий стол или на лист бумаги стальное перышко и попробуйте медленно подвигать к нему магнит. Вы увидите, что магнит еще не подойдет вплотную, а перышко начнет «беспокоиться», оно зашевелится, а потом скользнет навстречу магниту и прилипнет к одному из его концов.

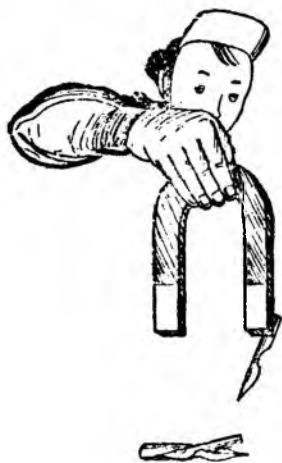


Рис. 5. Магнит притягивает перышко на расстоянии.

Выходит, что магнит действует не только при непосредственном прикосновении, но и на некотором расстоянии. Иначе перышко лежало бы совершенно смирно, пока до него не дотронулись бы магнитом.

Подносите конец магнита к перышку каким угодно боком, кладите магнит плашмя или на ребро, ставьте его стоймя или наклоняйте под любым углом — вам не удастся захватить перышко врасплох, оно всегда почувствует приближение магнита на расстоянии.

Значит, все пространство вокруг магнита имеет особые свойства, в нем обнаруживается действие магнитных сил. Это пространство называется магнитным полем.

Вы заметили, вероятно, что перышко, да и любой другой желез-



Рис. 6. Плавающий магнит показывает стороны света.

ный или стальной предмет, притягивается сильнее всего концами магнита, которые называют полюсами (слово «полюс» взято из греческого языка; выражение «два полюса» означало: «две противоположные точки»).

Если положить магнит на дощечку и пустить плавать в бочке с водой, то он всегда повернется одним своим полюсом на север. Этот полюс магнита называют «север-

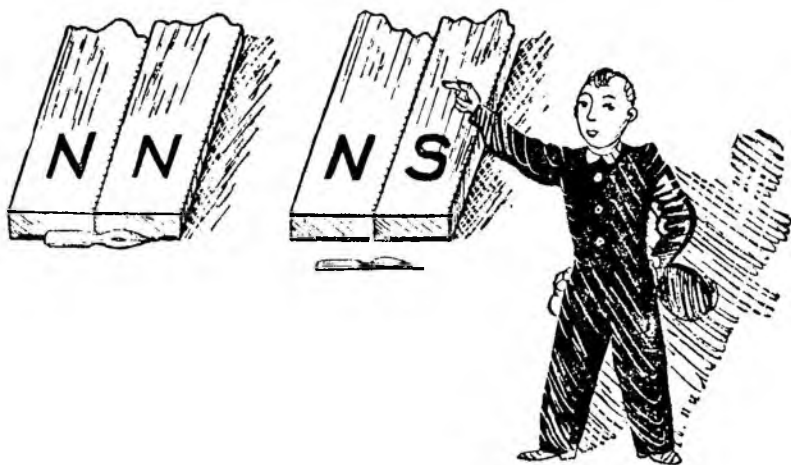


Рис. 7. Совместное действие полюсов двух магнитов.



ным» и обозначают буквой N. Противоположный полюс называют «южным» и обозначают буквой S.

Оба полюса одного и того же магнита притягивают перышко одинаково сильно. Но свойства полюсов все же различны. Если сложить два магнита так, чтобы северный полюс оказался рядом с северным, а южный — рядом с южным, то такой сложный магнит будет действовать сильнее, чем каждый из простых магнитов в отдельности. Перышко на большем расстоянии почувствует приближение такого магнита и сильнее притянется к нему. Если же сложить два магнита так, чтобы рядом с северным полюсом одного магнита пришелся южный полюс другого, перышко будет притягиваться слабо или совсем не притянется.

Для описанных опытов необязательно иметь обычные или, как их называют, постоянные магниты. Эти же опыты можно проделать с электромагнитами. Электромагнит—это железный стержень, например гвоздь, вставленный внутрь катушки изолированной проволоки, по которой пропускают электрический ток. Для наших опытов удобнее всего получать ток от карманных батареек. До тех пор, пока по катушке идет ток, вставленный в нее гвоздь обладает всеми свойствами магнита, но стоит току в катушке прекратиться, как гвоздь теряет все магнитные свойства и становится самым обыкновенным гвоздем. Теперь уже перышко

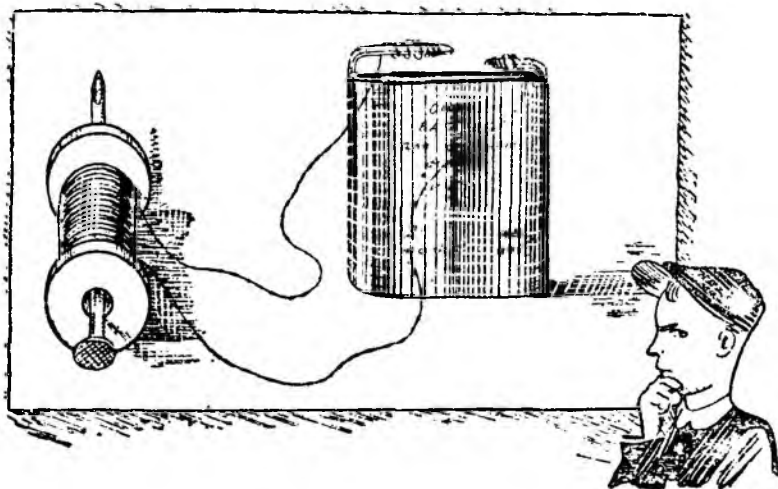


Рис. 8. Электромагнит.

не будет к нему притягиваться, если только оно само не намагнитилось во время предыдущих опытов и не стало постоянным магнитом.

Есть у электромагнита еще одно интересное свойство. Один и тот же конец гвоздя, вставленного в катушку, по которой проходит ток, будет становиться то северным,

то южным полюсом магнита, в зависимости от того, какой конец катушки подключен к плюсу батарейки и какой — к минусу. Стоит поменять концы, изменив направление тока в катушке, и полюсы электромагнита поменяются местами.

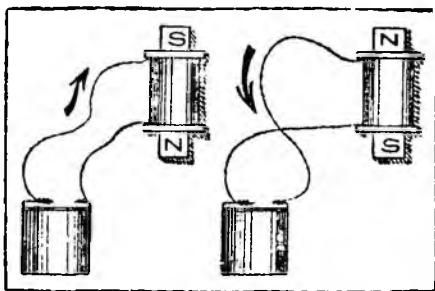


Рис. 9. Полюсы электромагнита меняются местами при перемене направления тока в обмотке.

## КАК УСТРОЕН ТЕЛЕФОН

Попробуем вместо гвоздя вставить в катушку постоянный магнит. Именно так и сделал Белл в своем телефоне. Посмотрите, как выглядел телефон Белла. По внешнему виду его трубка еще мало напоминала нынешнюю и больше походила на пестик от ступки или на печать с ручкой. Внутри ручки находится постоянный магнит. Он имеет вид прямого бруска. На один из концов магнита надета катушка изолированной проволоки. Против магнитного полюса, выступающего из катушки, помещен тонкий стальной кружок. Он называется мембраной (слово это латинское и означает «пластинка»). Мембрана по краю зажата прижимным кольцом.

Середина мембраны все время притягивается постоянным магнитом и поэтому несколько прогнута. А что будет, если пропустить по катушке электрический ток? Тут все зависит от того, в какую сторону идет ток. Если направление тока таково, что северный полюс электромагнита совпадет с северным полюсом постоянного магнита, а южный — с южным, то, как мы знаем, общее магнитное действие усилится: мембрана притянется сильнее и еще больше прогнется в сторону магнита. Если же направление тока обратное и северный полюс электромагнита совпа-

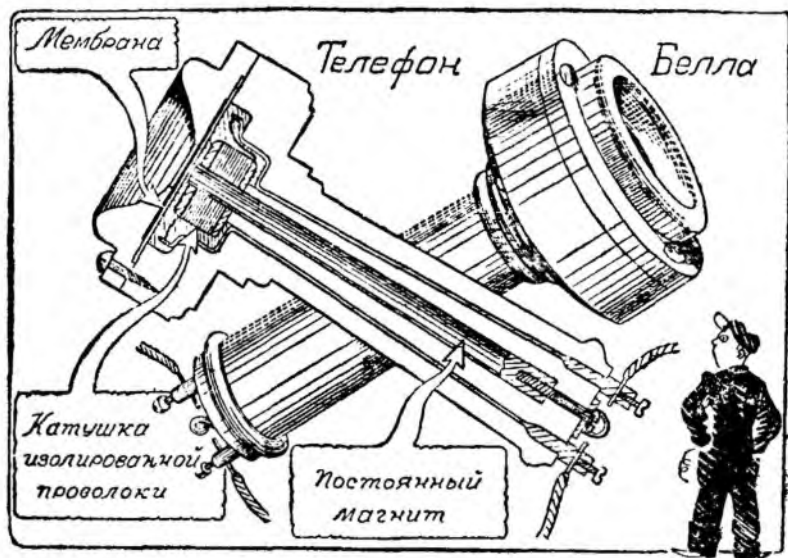


Рис. 10. Телефон Белла.

дет с южным полюсом постоянного магнита, а южный полюс электромагнита — с северным полюсом постоянного магнита, магнитное действие уменьшится: мембрана будет притягиваться слабее, чем при отсутствии тока, и благодаря своей упругости отойдет дальше от полюса магнита.

Теперь вы знаете, что происходит в телефоне Белла. Непонятно только, почему же телефон издает звуки, почему он поет и разговаривает.

Звук — это колебание частиц воздуха. Каждый источник звука обязательно колеблется. Колеблются голосовые связки человека, струны скрипки, рояля, балалайки, колеблется столб воздуха в духовых музыкальных инструментах, дрожит натянутая кожа барабана. Колебания многих источников звука можно увидеть. Если оттянуть и опустить свободный конец лезвия безопасной бритвы, воткнутого в стол, лезвие начнет колебаться и «запоет». Его колебания хорошо видны. Звучащие струны таких инструментов, как гитара, балалайка, мандолина, домра, тоже колеблются заметно для глаза. Особенно хорошо заметны колебания толстых басовых струн.

Колебясь, источник звука толкает окружающий его

воздух то вперед, то назад. Колебания воздуха разбегаются во все стороны, как круги по воде от брошенного камня. Когда колебания дойдут до нашего уха, мы услышим звук.

Звуковые колебания можно превращать в электрические. Для этого служит особый прибор, так называемый микрофон. Микрофоны бывают разного устройства. Первый микрофон был изобретен все тем же Беллом. Все микрофоны, каково бы ни было их устройство, превращают звуковые колебания в колебания электрического тока. Когда частицы воздуха перед микрофоном колеблются то вперед, то назад, электрический ток в микрофоне течет то в одну, то в другую сторону.

Если теперь этот ток пропустить через катушку телефона, мембрана будет то приближаться к полюсу магнита, когда ток течет в одну сторону, то удаляться от него при обратном направлении тока. Значит, мембрана будет колебаться в соответствии с колебаниями электрического тока в катушке телефона. Колеблющаяся мембрана будет толкать окружающий ее воздух то вперед, то назад. Воздух будет колебаться подобно тому, как он колеблется возле первоначального источника звука, находящегося перед микрофоном. И телефонная трубка заговорит. Она будет послушно повторять все звуки, которые раздаются перед микрофоном.

Теперь постараемся разобраться, зачем в телефоне нужен постоянный магнит.

Если вместо постоянного магнита вставить в катушку обыкновенный железный стержень, то мембрана при отсутствии тока вовсе не будет прогибаться. Зато при нали-

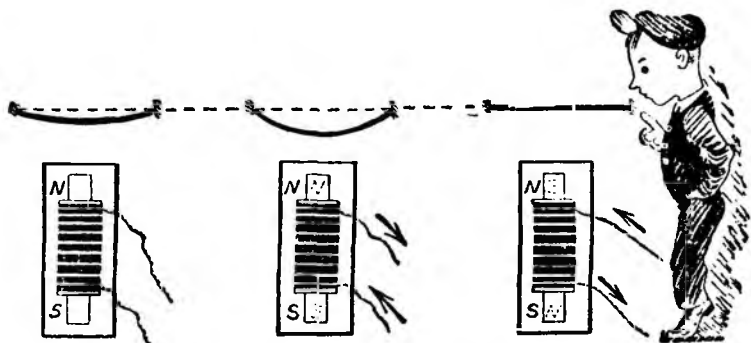


Рис. 11. Схема действия телефона Белла.

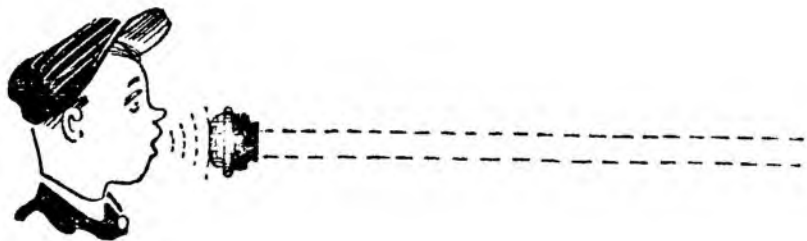


Рис. 12. Передача звука

чий тока она будет приближаться к концу стержня совершенно одинаково при обоих направлениях тока в катушке. В самом деле, хотя конец стержня будет в зависимости от направления тока становиться то южным, то северным магнитным полюсом, мембрана в обоих случаях будет притягиваться, потому что железо притягивается одинаково сильно обоими полюсами магнита. Значит, такой телефон не будет правильно работать. Для того и нужен постоянный магнит, чтобы мембрана при одном направлении тока в катушке приближалась к полюсу, а при противоположном — удалялась от него.

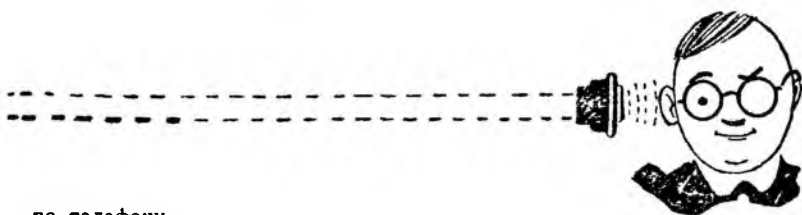
Телефонная трубка Белла воспроизводила звук слишком тихо. Вскоре в нее внесли важное усовершенствование: вместо прямого постоянного магнита поставили магнит в виде подковы.

Такой магнит называется подковообразным. Вместо одной катушки сделали две и надели их на противоположные полюсы подковообразного магнита. Телефонная трубка заговорила гораздо громче.

Чтобы понять, в чем тут дело, вернемся опять к свойствам магнита.

Вы уже знаете, что во всем пространстве, окружающем магнит, можно обнаружить действие магнитных сил. Точно так же, например, во всем пространстве вокруг топящейся печки можно ощутить тепло. Но если вам нужно использовать это тепло, скажем, для того чтобы вскипятить чайник, вы поставите ваш чайник не в любую точку пространства, а именно на самую печку, да притом на то место печки, которое погорячее. Тогда вы будете спокойны, что чайник закипит скоро.

Точно так же, если вы хотите получше использовать магнитные свойства магнита, нужно в окружающем магнит пространстве, в так называемом магнитном поле, найти место, где действие магнитных сил проявляется больше все-



по телефону.

го. Но тут дело будет потруднее, чем с печкой. Придется пойти на хитрость, чтобы сделать магнитные силы видимыми.

Положите на магнит листок плотной бумаги и равномерно посыпьте эту бумагу мелкими железными опилками. Если теперь легонько постучать по бумаге пальцем, опилки зашевелиятся и соберутся цепочками от одного полюса магнита до другого. Линии, вдоль которых располагаются в магнитном поле цепочки железных опилок, называются магнитными силовыми линиями. Они распределены не равномерно. Вы видите, что возле полюсов магнита силовые линии расположены гуще всего.

Вспомним, что именно полюсы магнита сильнее всего притягивают стальное перышко. А возле середины магнита, где перышко не притягивается, силовых линий нет. Значит, магнитные силы больше проявляются в тех местах, где силовые линии проходят гуще. В эти места и нужно помещать предмет, который мы хотим подвергнуть действию магнитных сил. Недаром же и в телефоне Белла

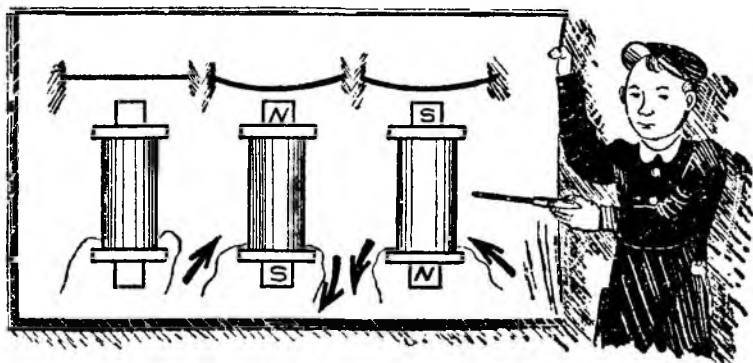


Рис. 13. Телефон без постоянного магнита работает неправильно.

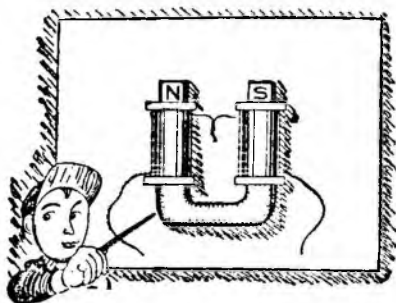


Рис. 14. Подковообразный магнит.

ных стерженька, например два больших гвоздя, и поставьте их к полюсам магнита так, чтобы получилось вроде буквы «П». Если вы теперь повторите опыт с железными опилками, то увидите, что силовые линии почти все перешли на ту сторону магнита, куда обращены концы гвоздей. Большая часть линий проходит между этими концами, причем густота силовых линий возле концов гвоздей теперь больше, чем была раньше возле полюсов магнита.

Будем сближать свободные концы гвоздей. При этом не забывайте все время постукивать по бумаге, чтобы помочь опилкам занять новое положение. Вы видите, что все больше силовых линий перебирается в пространство между концами гвоздей и густота силовых линий в этом пространстве все увеличивается. Когда мы достаточно сблизим концы гвоздей, опилки между ними слипнутся в сплошную массу. Чем толще гвозди, тем заметнее будет это явление. Почему же так получается?

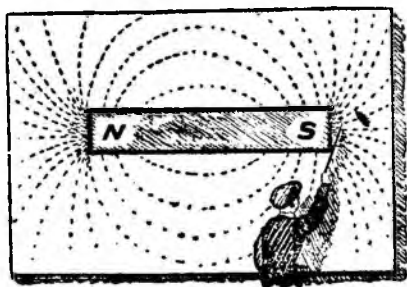


Рис. 15. Силовые линии магнита.

мембрана помещена у самого полюса. Оставлен только маленький зазор, чтобы мембрана могла колебаться, не прилипая к магниту.

А нельзя ли сделать с магнитом что-нибудь такое, чтобы еще больше сгустить магнитные силовые линии и получить еще большую магнитную силу? Оказывается, можно. Возьмите два желез-

Дело в том, что гвозди сделаны из железа. Железо обладает особым свойством: попадая в магнитное поле, оно намагничивается само. Благодаря этому действие магнитных сил значительно увеличивается. Причина этого явления объяснена подробнее в главе «Самодеельный магнит».

Железные гвозди ста-

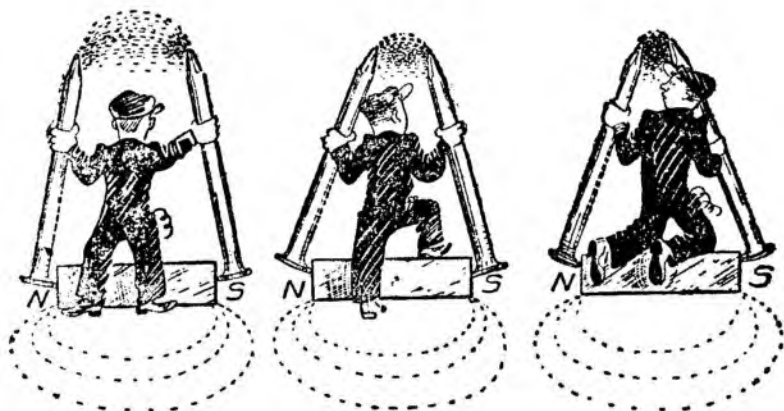


Рис. 16. Чем меньше зазор, тем гуще в нем силовые линии.

новятся как бы продолжениями полюсов магнита. Чем большую часть своего пути магнитные силовые линии проходят внутри железа, тем больше действие магнитных сил. Иными словами, действие магнитных сил в промежутке между концами железной магнитной цепи тем больше, чем меньше этот промежуток, так называемый зазор.

То же самое получится, если вместо постоянного магнита взять электромагнит.

В современной телефонной трубке применен подковообразный магнит. Полюсы его подходят близко к железной мембране. Воздушные зазоры между концами полюсов и мембраной малы. Благодаря этому действие магнитных сил значительно увеличивается. Постоянный магнит и электромагнит действуют на мембрану гораздо сильнее, чем в телефоне Белла, который теперь совершенно вышел из употребления. Все современные телефонные трубки — и те, что в радионаушниках, и те, что в телефонных аппаратах — имеют подковообразный магнит.

## ТЕЛЕФОННАЯ ТРУБКА ГОЛДАЕТ ГРОМКО-ГОВОРИТЕЛЬ

В самом конце XIX века бурное развитие электротехники привело к изобретению нового замечательного средства связи. В 1895 году изобретатель радио русский ученый Александр Степанович Попов осуществил первый удачный опыт телеграфирования без проводов.





Рис. 17. Хоть бы краем уха услышать!

Радиосвязь развивалась очень быстро. Через несколько лет после первых опытов Попова начала работать радиотелеграфная линия, связавшая Англию с Америкой через Атлантический океан. Вскоре появился и беспроволочный телефон. В начале двадцатых годов нашего века родилось радиовещание. По радио начали передавать концерты, доклады, лекции, последние известия. Число радиослушателей росло со сказочной быстротой. Еще быстрее росло число желающих послушать радиопередачу. Вокруг почти каждого владельца радиоприемника в часы передач теснились родные и знакомые, стараясь уловить хоть какие-нибудь звуки из-под наушников, прижатых к ушам счастливица. Естественно возникла потребность в громкоговорящем радиоприеме. Нужно было заставить радио не шептать на ухо одному человеку, а говорить на всю комнату, на целый зал, улицу, площадь.

Нужен был громкоговоритель.

Создать громкоговоритель пытались уже в конце XIX века. К моменту появления радиовещания имелось несколько конструкций громкоговорителей. Но все эти конструкции были слишком сложными, громоздкими и дорогими. Одни из них не могли работать без часового механизма, другим требовался даже специальный воздушный насос, а звук получался очень скверный: с шипением, дребезжанием, с сильными искажениями.

Эти громкоговорители можно было встретить только в научных лабораториях. Потом они перекечевали в музеи. К радиолюбителям эти громоздкие и несовершенные устройства так и не попали.

У радиолюбителей не было ни воздушных насосов, ни часовых механизмов. У них были только телефонные трубки с оголовьем — радионаушники, а иногда даже просто трубки от телефонных аппаратов. Но громкоговорители им были нужны дозарезу.

Радионаушники давали слабый звук. Чтобы заставить их говорить громче, придумали несколько простейших конструкций громкоговорителя из телефонной трубки. Громкости этих первых образцов хватало только на небольшую комнату. Но начало было положено. Дальнейшее развитие громкоговорителя пошло быстрыми шагами. Так телефонная трубка родила громкоговоритель.

## РУПОР ДЛЯ ТЕЛЕФОННОЙ ТРУБКИ

Когда захотели заставить телефонную трубку разговаривать громко, первым делом попробовали приставить к ней рупор. В самом деле, если рупор усиливает человеческий голос, почему бы ему не усилить «голос» телефонной трубки?

Лет двадцать тому назад существовало множество конструкций рупора для телефонной трубки. Радиопромышленность выпускала специальный рупорок, так называемый «Комар». Кроме того, чуть ли не каждый радиолюбитель выдумывал свою собственную конструкцию. Далеко не все эти рупоры хорошо работали. Оказалось, что не всякий рупор годится.

В чем же здесь дело? Чтобы понять это, попробуем разобратся, почему рупор усиливает звук.

Многие думают, будто рупор усиливает звук потому, что не дает ему расходиться во все стороны, а собирает и направляет на слушателя. Это неверно. Телефонную трубку вы можете вертеть в руках как угодно, все равно она громче не заговорит. А приделайте к ней рупор, и громкость сразу увеличится. Подходите к рупору с любой стороны — хоть сзади, хоть спереди, хоть сбоку, — везде будет слышно громче, чем без рупора. Значит, дело тут не в направлении звука.

Телефонная трубка — вещь маленькая. В дырочку, через которую выходят звуковые колебания, и гривенника не

просунешь. А звуком нужно заполнить целую комнату. Весь воздух в комнате нужно привести в колебание, «раскачать» при помощи маленького стального кружочка — мембраны. Ясно, что маленькой мембране с этим не справиться. При этом оказывается, что главная беда не в слабости механизма телефонной трубки, а в том, что маленькой мембране неудобно раскачивать сразу весь большой объем воздуха в комнате.

Всем вам, конечно, приходилось колоть дрова. Вы знаете, что если попадется очень толстый чурбак, его никак сразу не расколете пополам. Только топор завязнет и измучаетесь зря. Но беда не в том, что вы вообще недостаточно сильны, тот же чурбак можно легко расколоть, если пойти на хитрость. Сначала вы откалываете с одного бока небольшой горбыль. Он легко отскочит. Почин сделан. Теперь от этого места вкось откалываете второй горбыль, побольше. Чем дальше двигается дело, тем все большие поленья удается отколоть. И наконец весь большой чурбак расколот.

С дровами дело как будто ясное. Что не удастся сделать сразу, то можно сделать постепенно. А как быть с мембраной? Как заставить ее раскачивать воздух в комнате постепенно? Для этого к мембране нужно приставить постепенно расширяющуюся трубу — рупор. Тогда маленькому кружочку — мембране — не придется сразу раскачивать весь большой объем воздуха в комнате. Сначала она

раскачает только маленький объем воздуха в узком горле рупора. Далее колебания воздуха побегут, как волны по воде, по расширяющейся постепенно трубе к выходному отверстию. Весь воздух в выходном отверстии будет колебаться, как сплошная стенка: то вперед, то назад. А площадь выходного отверстия гораздо больше, чем площадь телефонной мембраны. Колебания воздуха в большом вы-

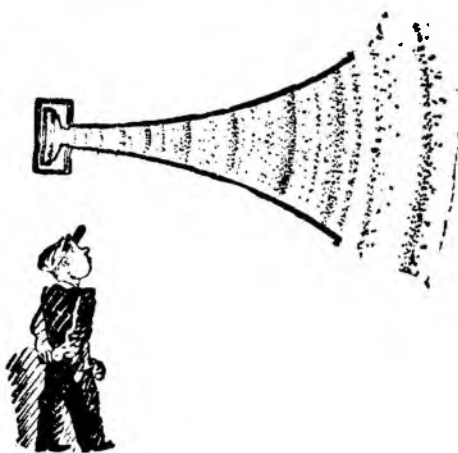


Рис. 18. Звуковые волны идут по постепенно расширяющемуся рупору.

ходном отверстии, вызванные колебаниями маленькой мембраны, раскачают воздух во всей комнате.

Значит, все дело в том, чтобы выходное отверстие рупора было достаточно большим, а расширение рупора шло постепенно. Если рупор вначале слишком широк, мембране придется сразу раскачивать слишком большой объем воздуха. Мембрана с этим не справится, и звук станет слабее.

Рупор должен иметь большое выходное отверстие, но при этом расширяться должен постепенно — приходится делать его длинным. Для телефонной трубки нужно было бы сделать рупор метра полтора длины. Но, конечно, не стоит сооружать полутораметровый рупор. Его и девать-то в комнате некуда. Гораздо более короткий рупор, длиной всего в полметра, уже дает заметное усиление звука. Такой рупор вы можете легко сделать из плотной бумаги. Бумагу лучше всего взять чертежную — ватманскую или полуватманскую. Понадобятся также полплитки столярного клея и, если найдете, небольшой рулон кассовой ленты. В крайнем случае ленту сделайте сами из плотной оберточной бумаги. Лента нужна только для изготовления изогнутого настольного рупора; прямой рупор изготавливается из одной бумаги.

## ПРЯМОЙ РУПОР

Рупор состоит из двух частей: горловины и раструба. Обе части — из плотной бумаги. Начнем с раструба. Он склеивается из десяти одинаковых лепестков. Размеры лепестка даны на рисунке 19. По этим размерам вычертите на плотной бумаге или картоне шаблон. Вырезав шаблон, наложите его на бумагу, из которой будете делать лепестки. Аккуратно очертите шаблон по контуру твердым остро заточенным карандашом. Когда будете вырезать очерченные лепестки, не забудьте у каждого из них оставить с правой стороны кромку шириной в 5—6 миллиметров. Кромка нужна для приклейки соседнего лепестка. Чтобы кромку можно было после отогнуть, прорежьте ее против тех мест, где на чертеже стоят точки.

Лепестки готовы. Разогрейте столярный клей и приступайте к склейке. Помните, что каждому шву нужно давать подсохнуть. Иначе при подклейке следующих лепестков прежние швы будут расплзаться.

Чтобы не терять даром времени, ожидая, пока подсыхает клей, рекомендуем такой порядок работы. Сперва

склейте все лепестки попарно между собой. Пока будете клеить последние пары, первые подсохнут. Затем склейте первую пару со второй, а третью — с четвертой. Когда склейка первых двух пар подсохнет, приклейте к ним пятую пару. Наконец, когда и эта шестерка подсохнет, склейте ее с оставшейся четверкой. Раструб готов.

Перейдем к изготовлению горловины. Горловина имеет форму конуса, узкий конец которого приставляется к трубке, а широкий приклеивается к узкой стороне раструба. Выкройка для конуса дана на рисунке 19. Прочертите вдоль края бумаги прямую линию длиной 350 миллиметров. Поставив ножку циркуля в один конец этой линии, проведите две дуги: одну радиусом 70, а другую — 350 миллиметров. Возьмите транспортир и в центре дуг отложите от прямой линии угол в 52 градуса. Под этим углом проведите вторую прямую линию. Теперь нужно оставить кромку для склейки конуса. Для этого с наружной стороны выкройки проведите еще одну прямую линию, параллельную предыдущей. Все это хорошо видно на нашем чертеже. Если у вас нет транспортира, угол в 52 градуса можете отложить и другим способом. После того как проведете дугу радиусом 350 миллиметров, раскройте циркуль на 310 миллиметров. Поставив ножку циркуля в точку пересечения дуги с прямой линией, сделайте на дуге засечку. Соединив эту засечку с центром дуги, получите угол в 52 градуса. Кромка для склейки делается, как уже описано. Вырежьте готовую выкройку и склейте из нее конус. Когда клей подсохнет, с узкой стороны конуса сделайте десять-двенадцать надрезов по 10 миллиметров длиной. Полученные язычки понадобятся для приклейки патрубка.

Займемся изготовлением патрубков. Он нужен для соединения горловины рупора с основанием, в которое вставляется телефонная трубка.

Выстругайте круглую деревянную палочку — болванку — 50—60 миллиметров длиной и 20 миллиметров в диаметре. Оберните ее два-три раза полоской писчей бумаги такой ширины, чтобы хватило на всю длину болванки. Чтобы полоска не разворачивалась, кончик подклейте. Делается все это для того, чтобы после изготовления патрубков его легко было снять с болванки.

Из писчей бумаги нарежьте несколько полосок по 40 миллиметров шириной. Смажьте их клеем и навертывайте на болванку до тех пор, пока толщина стенки патрубков не достигнет 1—1,5 миллиметра. Когда клей

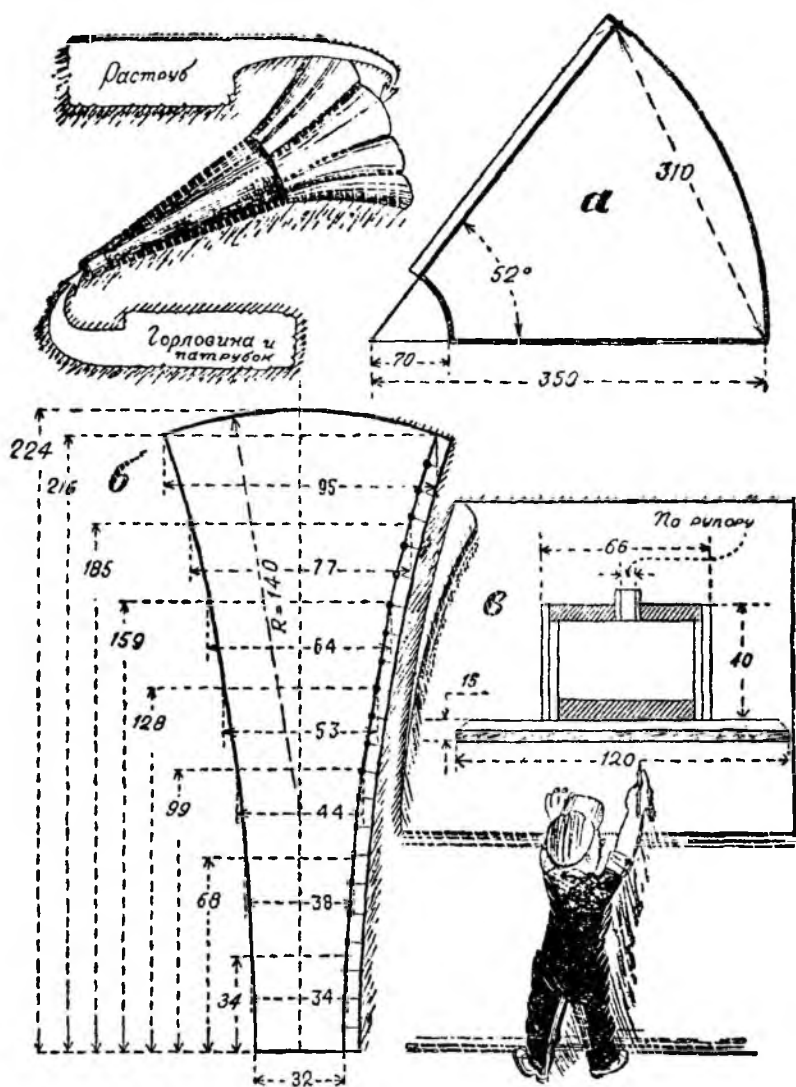


Рис. 19. Прямой рупор и его детали.

достаточно подсохнет, стяните патрубок с болванки. Видите, как легко он сползает благодаря бумажной полоске? Без нее вам пришлось бы помучиться.

Язычки горловины смажьте клеем с внутренней стороны и вставьте патрубок. Чтобы закрепить на трубке наклеенные язычки, сверху оберните два-три раза полоской бумаги с клеем.

Обе основные части рупора готовы. Теперь сложите их так, чтобы горловина входила в раструб изнутри на глубину 6—8 миллиметров. Осторожно прогибая горловину пальцем внутрь, подмажьте края раструба по всей окружности столярным клеем.

Когда рупор окончательно просохнет, поставьте его раструбом на стол, приколите кнопками и покройте с наружной стороны слоем жидкого столярного клея. Дав рупору высохнуть в обычной комнатной температуре, снимите его со стола и покройте клеем внутреннюю сторону. Рупор станет жестким. Теперь остается только покрасить его. Очень хорошо покрыть рупор асфальтовым лаком. Но тут уж каждый из вас пусть делает по своему вкусу.

Основание рупора, в которое вкладывается телефонная трубка, представляет собой круглую коробочку с крышкой. В крышку вделан патрубок, в который вставляется патрубок горловины рупора. Чтобы всю конструкцию можно было поставить на стол или повесить на стену, дно коробочки прибивается к дощечке.

Как клеить из бумаги патрубок и круглые стенки коробочки, вы уже знаете. Остается только сделать два фанерных кружочка диаметром 60 и 63 миллиметра и дощечку размером 120 × 120 миллиметров и толщиной 10—15 миллиметров. Как собрать основание, ясно из рисунка 19. Вложите во внутреннюю часть коробочки телефонную трубку. Пропустите шнур через отверстие в стенке коробочки.

Теперь наденьте наружную часть коробочки так, чтобы вырез в ней для пропуска шнура пришелся на дырочку во внутренней части. В патрубок коробочки вдвиньте патрубок горловины рупора до упора. Скреплять патрубки между собой не требуется, они и так хорошо будут держаться.

Вот и готов наш рупорный громкоговоритель из телефонной трубки. Включите его в трансляционную сеть, и вы убедитесь, что громкость стала значительно больше, чем у трубки без рупора.

## ИЗОГНУТЫЙ РУПОР

Для того чтобы рупор занимал меньше места, горловину его можно сделать изогнутой. Такие изогнутые рупоры в свое время выпускались промышленностью у нас и за границей и имели самые разнообразные, подчас очень причудливые формы. Наш рупор будет похож на рупор комнатного громкоговорителя «Лилипут».

Раструб изогнутого рупора такой же, как и у прямого. Коробочка тоже одинаковая у обоих рупоров. Вся разница — в горловине. Горловина изогнутого рупора делается из кассовой ленты. Рулон ленты понадобится не полный, а всего только миллиметров 75—80 в диаметре. Ширина кассовой ленты около 30 миллиметров. Это для нас слишком много, придется разрезать ленту вдоль на две одинаковые полосы. Приклеив начало одной полосы к концу другой, наверните полученную длинную полосу на деревянную пробку диаметром 18—20 миллиметров. Навертывать нужно плотно. Наружный диаметр должен получиться в 100 миллиметров. Лишнее отрежьте. Немного вытянув внутренний виток ленты, приколите его булавкой к пробке.

Наступил самый ответственный момент изготовления горловины. Осторожно вытягивайте за пробку ленту виток за витком, одновременно выгибая горловину по форме рисунка 21. При этом внимательно следите, чтобы каждый внутренний виток ленты высывался из наружного не более чем на половину своей ширины, иначе распустите рулон и всю работу придется начинать сначала.

Придав горловине нужную форму, густо покройте ее с наружной стороны столярным клеем. Дав просохнуть, сделайте то же самое с внутренней стороны. Патрубок точно такой же, как и в прямом рупоре. Разница лишь в том, что там патрубок вставлялся внутрь горловины, а

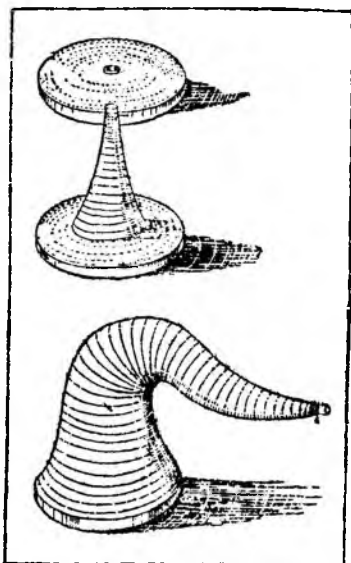


Рис. 20. Вытягивание изогнутого рупора.



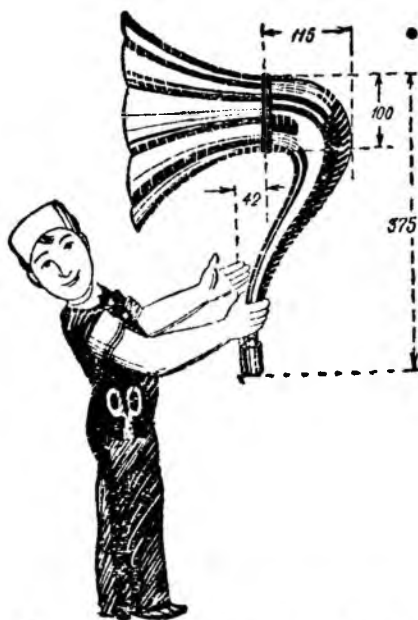


Рис. 21. Размеры изогнутого рупора.

здесь узкий конец горловины вставляется в патрубок. Подберите внутренний диаметр патрубка так, чтобы патрубок свободно надевался на горловину, и, густо смазав клеем, насадите патрубок на место.

Когда горловина и раструб готовы, смажьте клеем края широкой части горловины и надвиньте на нее раструб на глубину 6—8 миллиметров. Вот и готов изогнутый рупор. Осталось его окрасить по своему вкусу, вставить телефонную трубку в коробочку — и можно включать. Звук будет примерно такой же, как и с прямым рупором.

Если у вас есть патефон или граммофон, можете использовать его рупор для усиления звука телефонной трубки. Как выглядит рупор граммофона, вы все, вероятно, знаете. Но все ли вы знаете, что и в патефоне есть рупор? Только там он не приделан снаружи в виде большой трубы, а свернут улиткой и спрятан внутри ящика. Оба рупора — и граммофонный и патефонный — очень хорошо усиливают звук телефонной трубки. Приспособить эти рупоры к телефонной трубке очень легко, для этого ничего не нужно переделывать, патефон или граммофон не испортятся и будут в любое время годны для своей обычной работы.

И в граммофоне и в патефоне мембрана сидит на конце металлической трубки, так называе-



Рис. 22. Окрасьте рупор по своему вкусу.

мого тонарма. Мембрану нужно снять. Для этого осторожно поверните ее против часовой стрелки и стяните с тонарма. Если мембрана не поддается, значит она закреплена упорными винтами. Винты придется ослабить.

Сняв мембрану, склейте из полоски бумаги шириной 20—25 миллиметров соединительный патрубок. Один конец патрубка должен плотно входить внутрь тонарма, а другой конец соединяется с патрубком коробочки телефонной трубки. Он наденется на патрубок коробочки снаружи или вставится внутрь его в зависимости от диаметра тонарма.

Вот и готов рупорный громкоговоритель. Включите трубку в транссет: вы услышите довольно чистую и громкую передачу.

Понадобится вам патефон, выньте из тонарма соединительный патрубок и наденьте мембрану на место.

## **ДИФFUЗОРНЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ ИЗ ТЕЛЕФОННОЙ ТРУБКИ**

Мы уже знаем, почему рупор усиливает звук. Маленькой мембране не под силу сразу раскачать весь воздух в комнате, зато она может раскачать воздух в рупоре. А колебания воздуха у выхода рупора раскачают воздух во всей комнате, как большая мембрана.

Но необязательно создавать «большую мембрану» из воздуха. Можно просто сделать мембрану из бумаги и прикрепить ее к маленькой мембране телефонной трубки. Маленькая мембрана, колеблясь, будет качать большую бумажную мембрану, а та уже будет передавать колебания воздуху. Большая мембрана называется обычно диффузором, а весь громкоговоритель с такой мембраной — диффузорным громкоговорителем.

Начнем с изготовления диффузора. Маленькая мембрана — плоский железный кружок. Если диффузор тоже сделать плоским, он не будет иметь достаточной жесткости. Середина будет болтаться, а края останутся неподвижными. Это не годится, надо, чтобы весь диффузор колебался, как одно жесткое целое. Для этого делают его не плоским, а конусным.

Диффузор фабричных громкоговорителей имеет обычно диаметр миллиметров 300—400. Трубка не раскачает такой большой диффузор. Наш диффузор будет гораздо меньше.

Материал для диффузора — плотная бумага, лучше все-

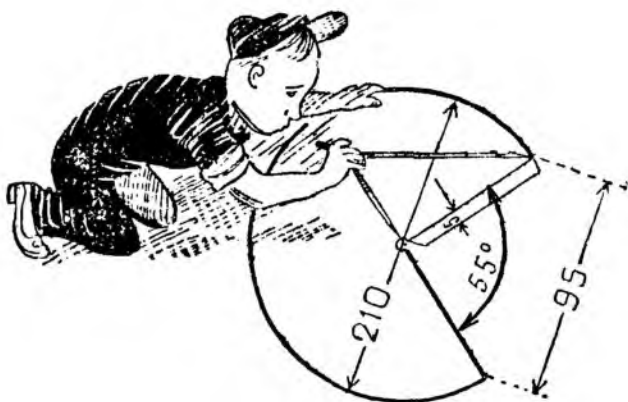


Рис. 23. Выкройка диффузора.

го чертежная, ватманская или полуватманская. Можно взять и черную фотобумагу. Вычертите на бумаге циркулем окружность радиусом 105 миллиметров. Из центра круга проведите карандашом два радиуса под углом в 55 градусов друг к другу. Если у вас нет транспортира, постройте угол с помощью хорды. Как это сделать, описано в главе «Прямой рупор». Длина хорды будет 95 миллиметров. Для склейки конуса оставьте с одной стороны кромку шириной 5 миллиметров, как показано на нашем рисунке.

Теперь вырежьте выкройку, смажьте кромку клеем и склейте конус. Когда конус высохнет, осторожно прорежьте в его вершине отверстие диаметром 4—5 миллиметров. Диффузор готов.

Для соединения диффузора со втулкой нужны две конусные шайбы. Из кусочка жести от консервной банки вырежьте два кружка по 20 миллиметров диаметром. В центрах кружков сделайте отверстия для втулки диаметром по 5 миллиметров. Вырежьте углы по 55 градусов (расстояние по хорде будет 9 миллиметров). Кромки оставлять не

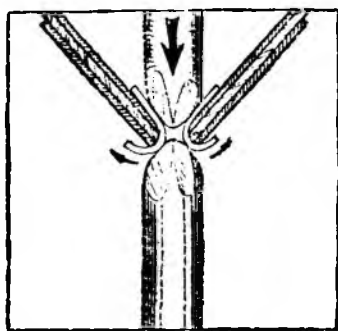


Рис. 24. Втулку разгибают вот так.

нужно. Изогните шайбы так, чтобы стороны вырезки сошлись встык. Стыки аккуратно пропаяйте.

Кроме конусных шайб, понадобится «игла» из куска железной проволоки толщиной 1,5 миллиметра и длиной 20—25 миллиметров. Можно подобрать подходящий по размерам гвоздь.

Шляпку у гвоздя не откусывайте. Перед припайкой к мембране шляпку надо будет хорошо зачистить шкуркой или напильником.

Бумажный конус вкладывается между конусными шайбами, и все вместе свинчивается контактом от выключателя. Не найдете готового контакта, сделайте сами втулку. Она будет скреплять так же хорошо. Из полоски жести шириной 3 миллиметра сверните трубочку, чтобы плотно входила в отверстия конусов. Поставьте трубочку на острие толстого гвоздя, а с другой стороны наставьте такой же гвоздь и стукните по нему молотком. Края трубочки развернутся, с силой стянут конусные шайбы и зажмут между ними диффузор. Эту операцию надо производить аккуратно: при плохой склепке громкоговоритель будет дребезжать.

Отвинтите наружное кольцо трубки и выньте мембрану. С помощью миллиметровой линейки или циркуля найдите на мембране центр. Для точного нахождения центра можно сделать из угольника и линейки несложное приспособление. Устройство приспособления понятно из рисунка 25. Возьмите деревянный угольник (равнобедренный, с острыми углами по 45 градусов) такой величины, чтобы телефонная мембрана свободно помещалась в его внутреннем вырезе. На длинной стороне треугольника найдите середину и отметьте ее карандашом. Теперь наложите на угольник линейку так, чтобы один ее край соединял отметку с вершиной прямого угла. В таком положении прикрепите линейку к угольнику маленькими гвоздиками или булавками. Вложите внутрь угольника мембрану, прижав ее к сторонам, образующим прямой угол, и прочертите по линейке линию карандашом. Круг мембраны разделится на две равные части. Поверните мембрану в другое поло-

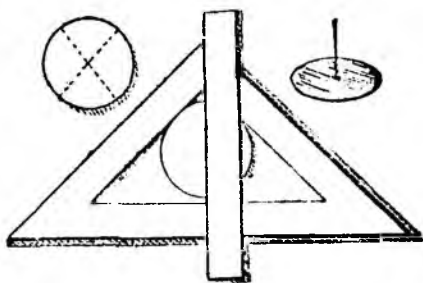


Рис. 25. Нахождение центра мембраны.

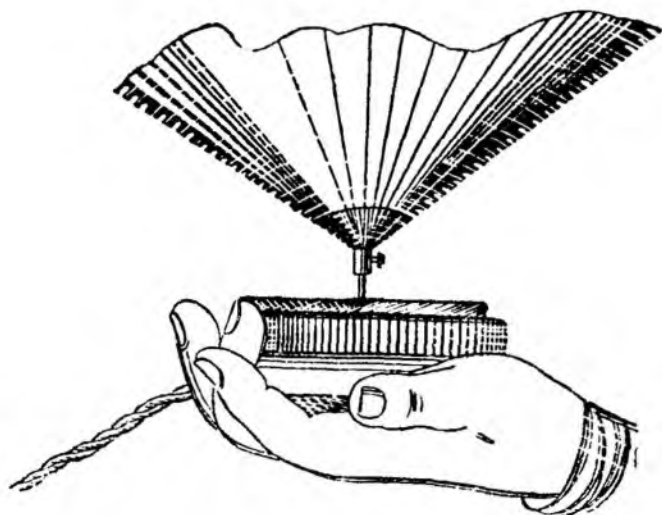


Рис. 26. Диффузорный громкоговоритель из телефонной трубки.

жение и снова прочертите линию. Точка, в которой пересекутся обе линии, будет лежать как раз в центре мембраны.

Осторожно отметьте эту точку шилом и припаяйте к отмеченному месту иглу. На иглу наденьте втулку диффузора и туго заверните винтик. Самодельная втулка винтика не имеет, ее нужно будет припаять к концу иглы. Прежде чем паять, не забудьте надеть на мембрану крышку и прижимное кольцо, потом вы их уже не наденете.

Для регулировки громкоговорителя изготовьте еще одну несложную деталь. Из плотной бумаги вырежьте несколько колец по диаметру мембраны и шириной 2—2,5 миллиметра. Подкладывая под мембрану то или иное количество этих колец-прокладок, добейтесь наибольшей громкости звучания громкоговорителя.

## **ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ ИЗ ТЕЛЕФОННОЙ ТРУБКИ С ЯЗЫЧКОМ**

Наш громкоговоритель можно усовершенствовать. Обратите внимание на устройство подвижной системы (так называется в громкоговорителях колеблющаяся часть механизма). Бумажный конус — диффузор — надет на иглу,

прикрепленную к центру телефонной мембраны. Мембрана колеблется и качает конус.

В телефоне мембрана сама раскачивала воздух, сама была источником звука. Здесь у нас главный источник звука уже не мембрана, а диффузор. Именно он раскачивает окружающий воздух, заставляет его колебаться. Мембрана же нужна только для того, чтобы приводить диффузор в движение.

Но мембрана сделана из железной пластинки, она жестка и неподатлива. Значительная часть силы механизма трубки тратится на раскачивание этой неподатливой мембраны. Это, конечно, невыгодно. Нельзя ли вовсе избавиться от мембраны?

Мы уже знаем, что мембрана должна быть обязательно железная. Именно потому, что она сделана из железа, она и притягивается к полюсам магнита телефонной трубки. Притягиваясь то больше, то меньше, в зависимости от направления тока в катушках, мембрана колеблется. Если вместо мембраны оставить один только бумажный конус, он, конечно, колебаться не будет. Бумага ведь не притягивается магнитом.

Значит, нужно все-таки оставить вместо мембраны какую-то деталь. Эта деталь должна быть железной, иначе она не будет притягиваться магнитом. Она должна быть достаточно упругой, иначе она не будет отходить от полюсов в моменты, когда притяжение ослабевает. Наконец, эта деталь должна быть по возможности легкой и податливой, чтобы ее легко было раскачивать.

Такую деталь, так называемый якорек, легко сделать из самой мембраны. Нам ведь не нужно теперь, чтобы вся мембрана колебалась. Она уже не должна сама раскачивать воздух. Нужно только, чтобы колебалось то место мембраны, к которому припаяна игла. Вот мы и вырежем из всей мембраны только узкий язычок—якорь. Ширина язычка должна быть такой же, как и ширина полюсных наконечников магнита. Тогда он полностью будет использовать силу магнитного притяжения. Чертеж для вырезки язычка дан на рисунке 27.

Теперь подвижная система стала гораздо податливее. Раскачать ее будет легче. А к какому месту язычка припаять иглу? К целой мембране, конечно, иглу нужно было припаять точно в центре: ведь там колебания сильнее всего, но с язычком можно поступить хитрее. Иглу можно припаять не к самому концу язычка и не к тому его месту, где был центр мембраны, а поближе к неподвижному

концу. Тогда язычок будет работать, как рычаг. Вы знаете, что рычаг облегчает работу. Большой груз руками поднять трудно, а с помощью рычага гораздо легче. Диффузор — большой груз для механизма телефонной трубки. С помощью рычага его будет легче раскачивать.

Рычаг облегчает работу тем больше, чем длиннее его ручка и чем ближе к неподвижному концу рычага прикреплен груз. Поэтому для облегчения работы телефонного механизма выгодно припаять иглу с диффузором поближе к неподвижному концу язычка.

Но здесь тоже нужно знать меру. Если припаять иглу слишком близко к неподвижному концу, понадобится очень большой размах колебаний свободного конца язычка, чтобы получить достаточный размах колебаний диффузора. Язычок будет то очень далеко отходить от полюсных наконечников магнита, то ударяться об них.

Чтобы язычок не ударялся, придется увеличить зазор между ним и полюсными наконечниками. А вы ведь знаете, что чем больше воздушный зазор, тем меньше густота магнитных силовых линий и тем слабее действие магнитных сил. Значит, чем больше зазор, тем слабее будет становиться механизм телефонной трубки. Это, конечно, невыгодно. Поэтому надо выбрать такое место для припайки иглы, чтобы и работа механизма достаточно облегчилась и сам механизм не стал намного слабее. Такое самое выгодное место — 8 миллиметров от центра — и указано на рисунке 27.

Приступим к изготовлению громкоговорителя.

В телефонной трубке нужно будет переделать мембрану и заменить эбонитовую крышку с дырочкой. Выньте из трубки мембрану и разметьте карандашом, как показано на рисунке 27. У основания язычка просверлите с обеих сторон отверстия по 2 миллиметра в диаметре. Мембрана достаточно тонка, так что отверстия можно проделать шилом. Заусенцы с обратной стороны спилите.

Теперь выпилите лобзиком якорек. Заусенцы от пилки снимите шкуркой или соскоблите перочинным ножиком. В намеченной точке припаяйте иглу из железной проволоки длиной 20—25 миллиметров и толщиной 1,5 миллиметра или подходящий по величине гвоздь. Осталось отогнуть язычок кверху. Для этого положите мембрану на какой-нибудь ровный кусок железа и легонько постукайте молотком у основания язычка, между двумя круглыми отверстиями, пока конец язычка не отогнется кверху милли-

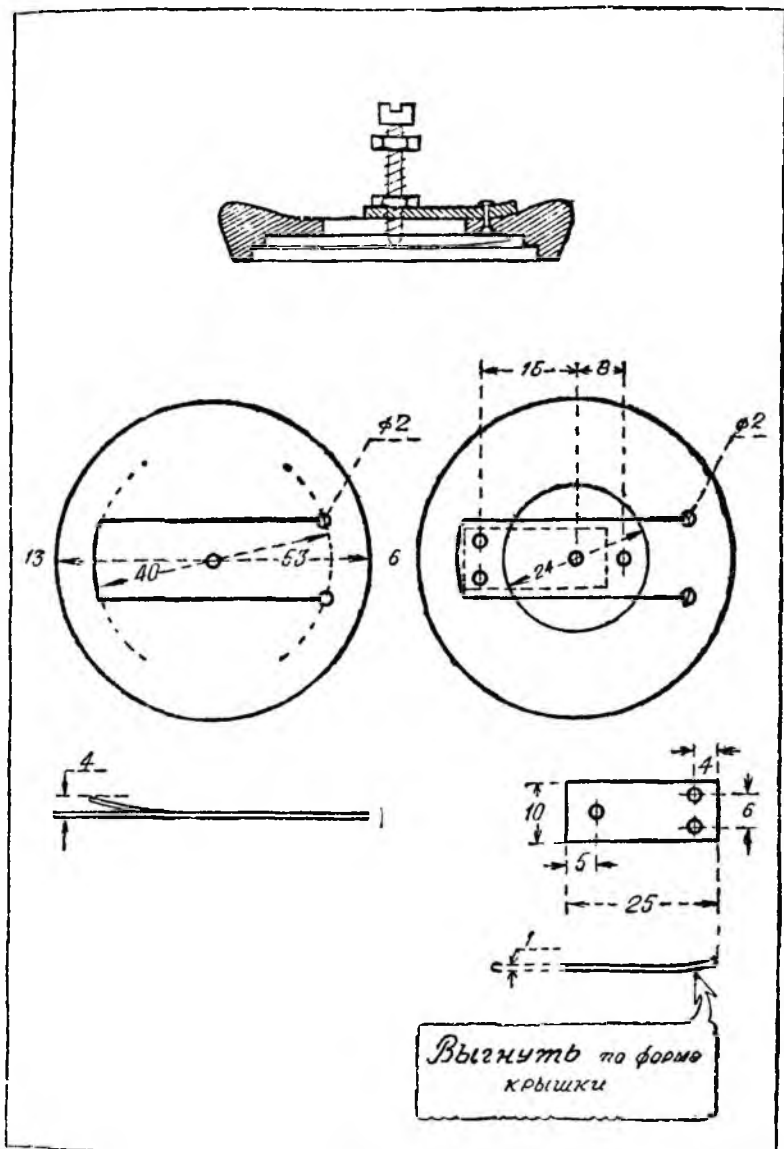


Рис. 27. Детали громкоговорителя из телефонной трубки с язычком.



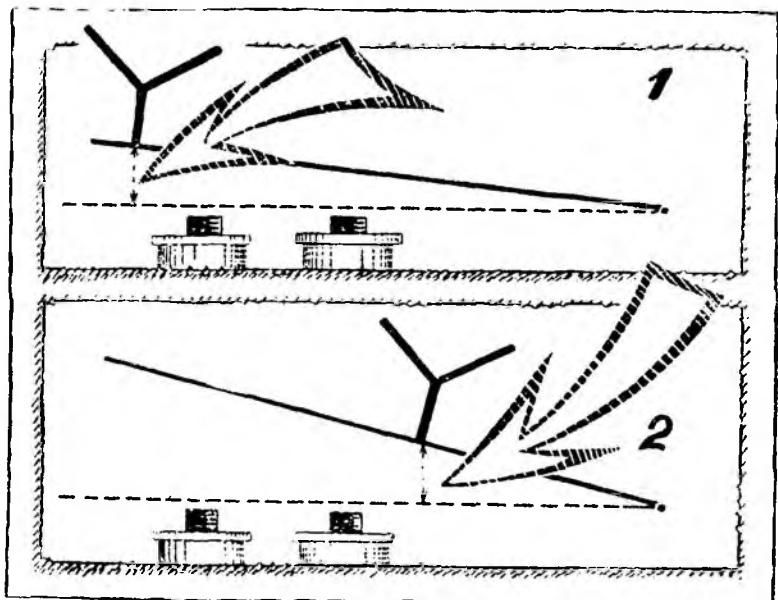


Рис. 28. Размах колебаний диффузора не должен изменяться.

метра на четыре. Это нужно для того, чтобы наш громкоговоритель можно было регулировать с помощью винта.

Приступайте к изготовлению крышки. Из фанеры толщиной 3—4 миллиметра выпилите три составные части крышки. Две из них имеют форму кружков диаметром 53 и 47 миллиметров. Третья часть — рамка — изготавливается такого размера, чтобы на ней уместился, не вылезая за края, больший из двух кружков. В рамке выпилите круглое отверстие диаметром 48 миллиметров.

Подберите регулировочный винт. Он должен быть длиной 20 миллиметров, с резьбой диаметром 3 миллиметра. К винту подберите две гайки. Гайку регулировочного винта нужно заложить между двумя кружками. Для этого наложите кружки друг на друга так, чтобы центры их совпали. На расстоянии 14 миллиметров от центра просверлите сквозное отверстие через оба кружка. Диаметр отверстия 3,5—4 миллиметра. Если нет сверла, отверстие можно провсртелить шилом или прожечь раскаленным докрасна гвоздем.

С внутренней стороны меньшего кружка вокруг отверстия выберите концом ножа выемку по форме гайки (что-

бы гайка не проворачивалась) и «утопите» одну из гаек в этой выемке. Гайка не должна выступать над поверхностью фанеры.

Теперь остается склеить между собой все три части крышки. Намазав их столярным клеем, наложите малый кружок на большой, а большой кружок на рамку таким образом, чтобы центры обоих кружков и центр отверстия рамки совпали. Отверстия для регулировочного винта тоже должны точно совпасть. Склеенную таким образом крышку положите сохнуть, придавив сверху чем-нибудь тяжелым (например утюгом).

Когда крышка высохнет, обрежьте выступающие края рамки вровень с краями большого кружка.

Теперь соберите трубку. Под мембрану подложите два бумажных кольца. Кольца такие же, как и для громкоговорителя без язычка, описанного в предыдущей главе. Наложите на мембрану крышку и туго заверните крепящее крышку наружное кольцо с резьбой.

На регулировочный винт наверните оставшуюся вторую его гайку почти до самой головки. Заверните регулировочный винт в гайку, вставленную внутри крышки. Этим винтом мы будем регулировать расстояние между язычком и полюсными наконечниками магнита.

Диффузор у этого громкоговорителя такой же, как у описанного в предыдущей главе. Изготовив диффузор, насадите его на иглу и закрепите винтом или припаяйте.

Приступайте к регулировке громкоговорителя. Для этого, включив его в трансляционную сеть, поворачивайте регулировочный винт до тех пор, пока не получите наибольшую громкость звука. В этом положении закрепите винт, затянув плоскогубцами верхнюю регулировочную гайку.

Громкоговоритель готов. Если вы все сделали правильно, он зазвучит гораздо громче диффузорного громкоговорителя из телефонной трубки.

Только что описанная конструкция годится для таких трубок, у которых крышка крепится отдельным кольцом с резьбой. Но встречаются трубки, у которых отдельного кольца (накидной гайки) нет, а сама крышка из пластмассы имеет закраину с резьбой для крепления на корпусе трубки.

В этом случае придется приспособить имеющуюся крышку, переделав ее. При переделке будьте очень осторожны, помните, что пластмасса может расколоться. Не ударяйте по ней сильно и не надавливайте на нее.

Отверстие, имеющееся в крышке, слишком мало для нашей конструкции, поэтому первым делом его надо увеличить. Лобзиком выпилите в середине крышки отверстие диаметром 24 миллиметра.

Регулировочный винт придется устанавливать против центра мембраны. Если поставить его сбоку, как в предыдущей конструкции, то при заворачивании крышки на резьбу винт может попасть не на середину язычка, а на край, или даже вовсе не попасть на язычок.

Для регулировочного винта нужно сделать кронштейн. Из листовой латуни или меди толщиной в 1 миллиметр вырежьте полоску  $10 \times 25$  миллиметров. Ту часть кронштейна, которая накладывается на крышку трубки, изогните по форме изгиба этой крышки.

Подберите трехмиллиметровый регулировочный винт длиной 15 миллиметров и две гайки к нему. Наложив кронштейн на крышку трубки, сделайте на прямой его части отметку в том месте, которое придется над центром мембраны. Отмеченное место просверлите, проткните шилом или пробейте гвоздем. Отверстие должно быть такого диаметра, чтобы в него свободно проходил регулировочный винт. В изогнутой части кронштейна сделайте два отверстия под заклепки, как показано на рисунке 27. С нижней стороны кронштейна под отверстием припаяйте одну из гаек регулировочного винта.

Теперь наступает самый ответственный момент работы. Наложив снова кронштейн на крышку трубки, наметьте на крышке центры отверстий под заклепки. Намечать надо карандашом или шилом сквозь отверстия в кронштейне. В отмеченных местах нужно сделать в крышке сквозные отверстия. Если у вас есть ручная дрель или коловорот, осторожно просверлите отверстия острым сверлом. Если такого инструмента нет, прожгите отверстия раскаленным докрасна гвоздем подходящего диаметра.

Из куска медной или алюминиевой проволоки сделайте две заклепки. Для этого нужно зажать кусочек проволоки в тиски, выпустив над губками тисков кончик длиной 2 миллиметра. Расклепайте в шляпку этот кончик, осторожно ударяя легким молотком по его краям. С нижней стороны крышки трубки отверстия под заклепки расширьте настолько, чтобы «утопить» головки заклепок.

Заложите заклепки в крышку и на верхние их концы наденьте кронштейн. Подберите круглый чурбачок с ровным срезом и подложите его под крышку. Головки заклепок должны опираться на срез чурбачка. Выступающие

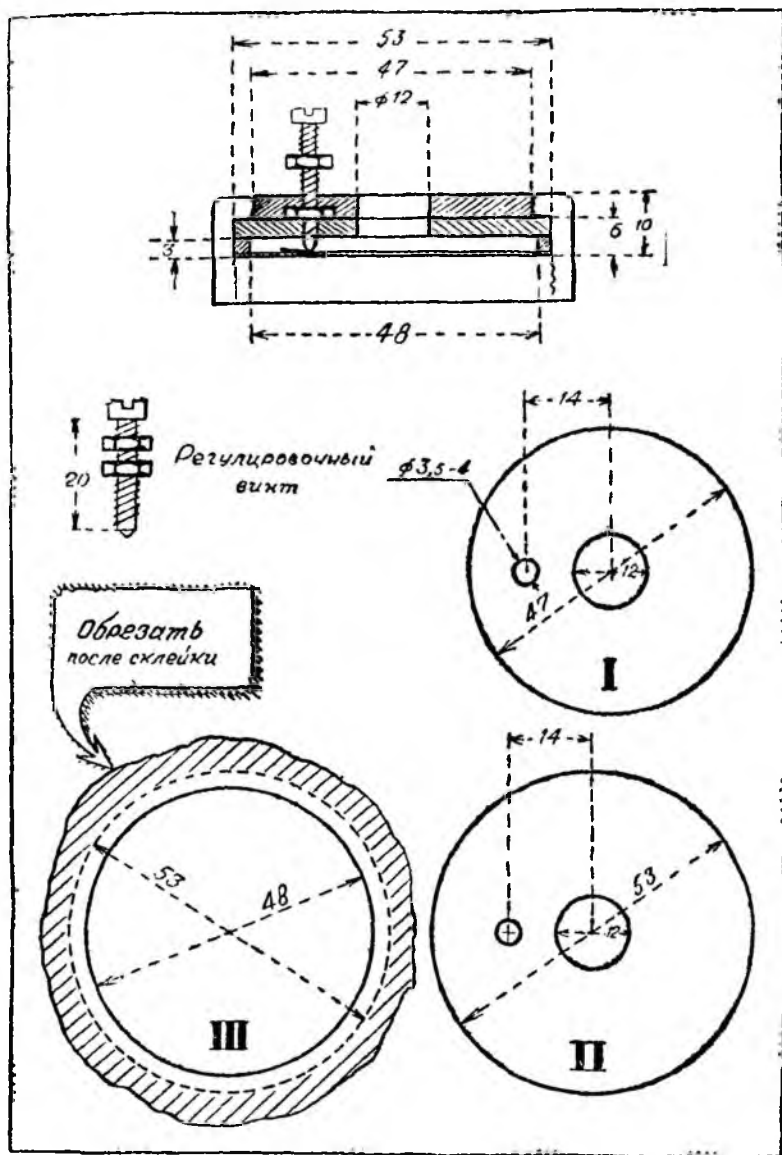


Рис. 29. Крышка громкоговорителя из телефонной трубки.

концы заклепок обкусите на 1,5 миллиметра над поверхностью кронштейна и осторожно расклепайте легким молотком. Приклепанный кронштейн должен сидеть на крышке совершенно плотно. Если все сделаете осторожно, крышка не расколется.

Теперь уже работа пойдет легко и быстро. Вырежьте в мембране язычок. Он точно такой же, как и у предыдущей конструкции. К язычку припаяйте иглу. Подложив под мембрану два-три бумажных кольца, заверните крышку. Завертывая ее, придется одновременно поворачивать и мембрану, иначе кронштейн регулировочного винта наедет на иглу.

Перед окончательной затяжкой крышки установите мембрану так, чтобы язычок лег над обоими полюсными наконечниками магнита. Если при затяжке кронштейн упрется в иглу, разверните крышку и измените количество колец-прокладок. Ничего, если игла окажется где-то сбоку от кронштейна. Красота тут не имеет значения, а работа громкоговорителя не пострадает.

Диффузор в точности такой же, как в предыдущей конструкции. Укрепив диффузор на игле, включите громкоговоритель в трансляционную сеть и регулируйте его точно так же, как уже было описано.

Все громкоговорители, которые мы сейчас описали, делались из готовых фабричных телефонных трубок. Дальше пойдут конструкции целиком самодельные. Для любой из них потребуются постоянный магнит и катушки, поэтому прежде всего мы опишем изготовление самодельного магнита и катушек.

## САМОДЕЛЬНЫЙ МАГНИТ

Со многими основными свойствами магнита вы уже знакомы. Но как добиться, чтобы магнит приобрел эти свойства, как сделать из простого куска стали постоянный магнит? Почему магнит нужно делать именно из стали, почему нельзя сделать его из мягкого железа, из алюминия, меча, из дерева?

Загадка магнита еще в древности привлекала внимание ученых.

Почему постоянный магнит обладает магнитными свойствами? На вид это самый обыкновенный кусок стали. У него такой же химический состав, удельный вес, цвет, твердость — все свойства обычной стали. В каком бы ме-

сте мы ни отломали от него кусочек, ничего, кроме стали, мы не увидим.

И в то же время это — не обычный кусок стали. Он обладает способностью притягивать железные и стальные предметы. Если его подвесить за середину или пустить плавать на дощечке, он повернется одним концом на север. Он заставляет железные опилки складываться в причудливые фигуры.

Но стоит ударить его несколько раз или накалил и потом охладить, магнит теряет все эти замечательные свойства.

Почему же он их теряет? И почему до этого он их имел?

Только в 1820 году эта загадка магнита была наконец разгадана. Разгадал ее великий французский физик и математик академик Андре Ампер.

Незадолго до этого датский ученый Ганс Эрстед обнаружил, что электрический ток производит магнитное действие. Магнитная стрелка компаса отклоняется, если поднести ее к проводу, по которому течет ток.

Ампер стал повторять опыты Эрстеда. При этом он сделал интересное открытие. Оказалось, что проволока, свернутая в петлю или в виток, при пропускании по ней электрического тока действует подобно постоянному магниту. С одной стороны витка образуется южный магнитный полюс, с другой — северный. Пропустишь ток в противоположном направлении — полюсы магнита поменяются местами. Южный магнитный полюс всегда оказывается с той стороны витка, глядя с которой ток представляется текущим по движению часовой стрелки. А северный полюс окажется с противоположной стороны витка, глядя с которой ток представляется текущим против движения часовой стрелки. Это хорошо видно на рисунке 30.

Запомните это полезное правило, оно не раз пригодится впоследствии.

Ампер снова и снова повторял свой опыт с витком проволоки. Но один виток оказался слабым магнитом. Нужно было пропускать по нему большой ток, чтобы заставить чувствительную стрелку компаса отклониться. Тогда Ампер намотал из изолированной проволоки целую катушку с большим числом витков. Магнитное действие катушки оказалось гораздо сильнее, чем действие одного витка. Чем больше витков в катушке, тем сильнее ее магнитное действие при пропускании электрического тока.

Получив этот результат, Ампер задумался.

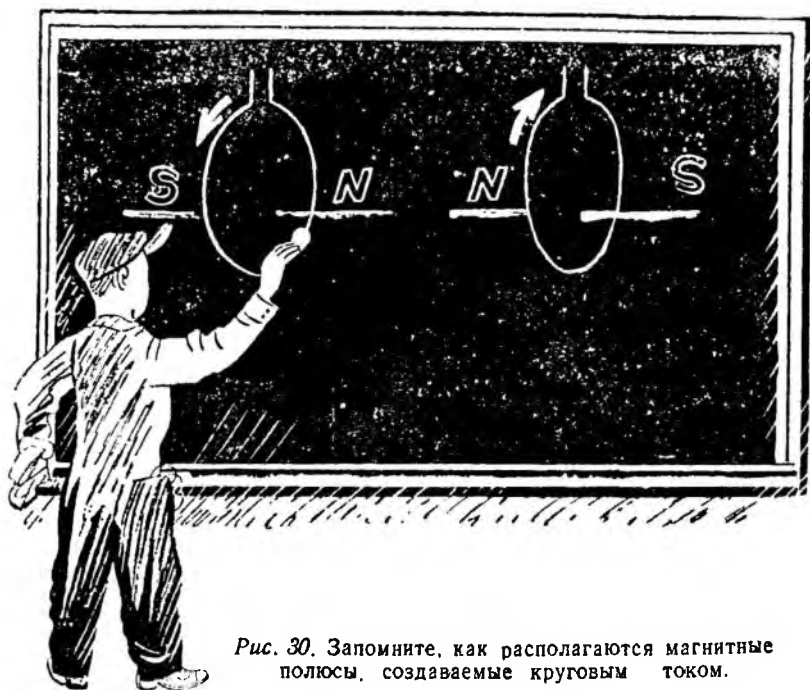


Рис. 30. Запомните, как располагаются магнитные полюсы, создаваемые круговым током.

«Круговой ток, — рассуждал он, — действует как магнит. Один виток — слабый магнит, чем больше витков, тем магнит сильнее. Если витков будет очень много — даже не сотни и не тысячи, а, скажем, миллионы, что тогда? Тогда, конечно, магнитное действие будет сильным даже при очень небольшом токе».

И тут в голову Амперу пришла очень смелая и оригинальная мысль.

«А что, — подумал он, — если и постоянный магнит является собранием многих миллионов и миллиардов маленьких виточков, по которым текут крошечные электрические токи?»

Кусок магнита можно сколько угодно рассматривать в любой микроскоп — никаких виточков там не видно. Но во времена Ампера ученые уже знали, что все тела состоят из мельчайших частичек, из так называемых молекул. Молекула так мала, что ее нельзя увидеть ни в какой микроскоп. И вот Ампер предположил, что в молекулах магнитных тел протекают круговые токи. Каждая такая моле-

кула — крошечный магнетик. Колоссальное количество этих молекул-магнетиков составляет большой магнит.

Предположение Ампера о существовании молекулярных магнитов было настолько смелым, что сначала многие ученые не могли с ним согласиться, считали его фантазией. Но прошло несколько лет, и правота Ампера была блестяще подтверждена множеством опытов. А спустя почти сто лет, когда ученые разгадали наконец устройство молекулы и атома, гениальная догадка Ампера окончательно подтвердилась.

Оказалось, что каждая молекула железа действительно является как бы маленьким магнетиком. Молекулы других веществ почти не обладают таким свойством. Только молекулы двух металлов — кобальта и никеля — тоже имеют заметные магнитные свойства, но гораздо более слабые. Потому-то и нельзя сделать магнит ни из меди, ни из алюминия, ни из дерева, ни из какого-либо вообще материала, кроме железа.

Но простое железо тоже не годится, нужна сталь. Дело в том, что молекулы не прилегают вплотную друг к другу, как семечки в подсолнечнике. Между ними остаются пустые промежутки. Поэтому молекула может поворачиваться, не цепляясь за своих соседей. Если кусок железа обмотать катушкой изолированной проволоки и по проволоке пропустить ток, этот ток создаст внутри железа магнитное поле. Магнитное поле заставит все магнетики-молекулы повернуться в одну сторону. Так, проводя по голове гребнем, мы укладываем в одну сторону все волосы.

Железо само станет магнитом, и магнитное поле катушки с током намного усилится. Поэтому и вставляют в электромагниты железные сердечники.

Но молекулы все время движутся, качаются то в одну, то в другую сторону, ударяются о своих соседей. Это так называемое тепловое движение. Чем теплее любое тело, тем быстрее и энергичнее движутся в нем молекулы.

Пока по катушке идет ток, он снова и снова заворачивает все магнетики-молекулы в одну сторону, заставляет их действовать согласованно. Но стоит выключить ток, и молекулы мигом придут в беспорядок. Одни повернутся в одну сторону, другие — в противоположную, третьи станут еще как-нибудь поперек. Все они будут вертеться, беспорядочно меняя свое положение.

Вместо дружной, согласованной работы всех магнетиков получится полный разнобой. Так иногда возле муравейника множество муравьев уцепятся со всех сторон за



какую-нибудь большую гусеницу. Каждый муравей прилежно тянет в свою сторону, а гусеница — ни с места. Так и в куске железа все магнитики будут действовать в разные стороны, а в результате общее магнитное действие исчезнет.

Значит, кусок железа остается магнитом только до тех пор, пока по обмотке течет ток. Прекратился ток, железо размагнитилось. Это хорошо для электромагнита. Но постоянного магнита мы так не получим.

Почему же можно получить постоянный магнит из стали?

Сталь содержит, кроме железа, еще углерод. Углерод — вещество, из которого состоит обычный уголь. В куске стали молекулы углерода разбросаны вперемежку с молекулами железа. И получается так, что молекулы железа сильно стесняются в своем движении, они как бы «ввязнут» среди молекул углерода. Хорошо прыгать на твердом полу, а попробуйте-ка попрыгать в болоте. Не очень-то там напрыгаешься!

Если поместить кусок стали внутрь катушки с током, труднее будет повернуть все «завязшие» магнитики в одну сторону. Понадобится взять побольше витков или ток пропустить посильнее. Зато, повернувшись, магнитики «завязнут» в новом положении. Теперь можете выключить ток и совсем убрать катушку. Кусок стали останется магнитом. Именно так и изготавливают теперь постоянные магниты.

Еще лучше получаются магниты не из обыкновенной стали, а из специальных сплавов. Но для наших громкоговорителей хорошо подойдет магнит из самой обыкновенной крепкой инструментальной стали. Лучше всего будет, если достанете старый напильник.

Если постоянный магнит сильно ударить, магнитики от сотрясения могут все-таки повернуться в своем «болоте» в разные стороны, и общее согласованное их действие расстроится.

Если накалил магнит, тепловое движение молекул в нем усилится, они начнут очень сильно «метаться» из стороны в сторону и придут в беспорядок да так уж и останутся после охлаждения. Придется снова намагничивать такой магнит.

Теперь, когда вы поняли, что такое постоянный магнит и как он изготавливается, принимайтесь за дело.

Раздобудьте старый, негодный напильник. Он должен быть достаточно велик, чтобы из него получился магнит требуемых размеров. Напильник сделан из очень твердой,

закаленной стали. Эту сталь обработать в таком виде не удастся. Чтобы придать будущему магниту нужную форму и размеры, придется положить напильник в печь и накаливать его там докрасна.

Вытащив клещами раскаленный напильник из печи, ударами тяжелого молотка изогните его в подкову нужной величины (это относится только к магнитам для «Рекорда» и «Ф-3», магнит для телефонной трубки должен быть прямой и гнуть его не нужно, но раскалить все равно необходимо). Затем дайте заготовке медленно охладиться на воздухе. После нагрева и медленного охлаждения сталь станет мягче, «отпустится», и ее легко будет обрабатывать напильником. Только не опускайте раскаленную заготовку для охлаждения в воду, а то она опять закалится, и ее не удастся опилить.

Когда заготовка остынет, опилите ее напильником точно по размерам.

Теперь заготовка имеет форму будущего магнита. Но прежде, чем намагничивать стальную заготовку, ее необходимо снова закалить. Из закаленной стали получаются хорошие магниты, а мягкая, отпущенная сталь по своим свойствам близка к железу и после прекращения тока в намагничивающей обмотке почти полностью размагничивается.

Для закалки снова положите заготовку в печь и нагрейте ее там по возможности ровнее, пока вся она не станет светлокрасного цвета. Быстро выньте раскаленную заготовку из печи и опустите в чистую холодную воду. Если заготовка подковообразная, опускайте концами вниз, если прямая, опускайте ребром. Делается это для того, чтобы оба конца заготовки — будущие полюсы магнита — получили по возможности одинаковую закалку.

Закаленную заготовку нужно очистить от окалины. Напильник ее теперь не возьмет, придется чистить шкуркой. Особенно тщательно отшкурьте те места, к которым будут приставляться полюсные наконечники. Помните, что зазор между магнитом и полюсным наконечником должен быть как можно меньше. Поэтому обе соприкасающиеся поверхности необходимо хорошо обработать и очистить.

Для намагничивания понадобится ток большой силы. Если у вас есть осветительная электросеть, намагничивать можно от сети. Если электросети нет, намагничивать придется от автомобильного или тракторного аккумулятора. Тут уж обращайтесь за помощью к знакомому шоферу или трактористу.

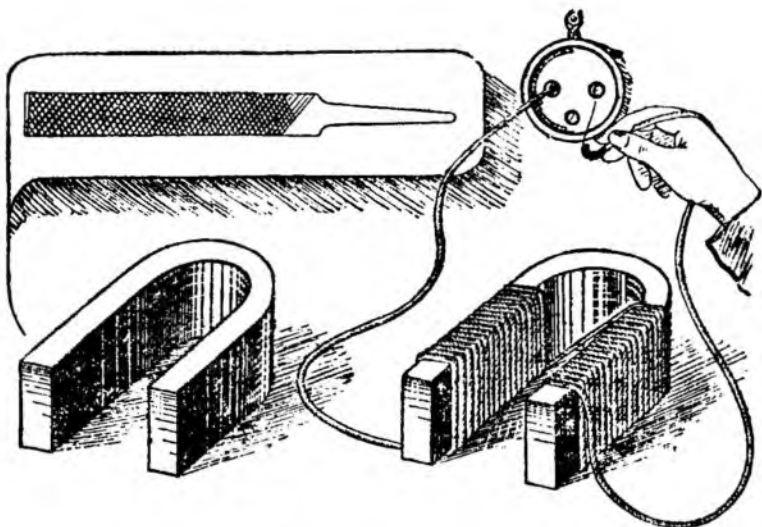


Рис. 31. Самодельный магнит и его намагничивание.

Обмотайте заготовку по всей длине куском изолированной проволоки. Вся обмотка должна идти в одном направлении, как показано на рисунке 31. Обмотайте осторожно, чтобы не повредить изоляцию ребрами заготовки. Лучше всего перед обмоткой обернуть заготовку полоской бумаги или изоляционной лентой.

На прямой магнит для самодельной телефонной трубки нужно намотать 50 витков провода диаметром 0,4—0,5 миллиметра, если намагничивать будете от сети переменного тока. Если намагничиваете от аккумулятора, намотайте 10 витков провода диаметром 0,7—0,8 миллиметра.

На подковообразный магнит для «Рекорда» или «Ф-3» для намагничивания от сети переменного тока нужно намотать 250 витков провода диаметром 0,7—0,8 миллиметра. Для намагничивания от аккумулятора намотайте 45—50 витков толстого провода в оплетке или шнура, которые употребляются для электропроводки. Концы «подковы» замкните между собой перемычкой — каким-нибудь железным предметом, это улучшит намагничивание. Только не используйте для этого инструменты: намагнитите, неудобно будет потом ими работать. Чтобы перемычка не отваливалась, привяжите ее шпагатом.

Теперь приступайте к намагничиванию. Намагничиваю-

шая обмотка имеет очень малое электрическое сопротивление, ее включение в сеть или на аккумулятор почти равносильно короткому замыканию, поэтому необходимо принять меры предосторожности.

Если намагничиваете от электросети, ни в коем случае не включайте обмотку прямо в сеть, это может вызвать аварию. Хорошо еще, если сгорят пробки у вас на щитке, могут сгореть и фазовые предохранители. Во избежание неприятностей включайте обмотку обязательно через добавочный предохранитель. В качестве добавочного предохранителя возьмите проволочку диаметром 0,13—0,15 миллиметра и длиной 5 сантиметров или вырежьте из станиолевой бумажки ленточку шириной 3 миллиметра и длиной тоже 5 сантиметров. Проволочка большего диаметра не подойдет: можно сжечь пробки. Не берите жилку от обычного электрошнура, ее диаметр 0,3 миллиметра.

Добавочный предохранитель прикрутите к одному из концов намагничивающей обмотки. Другой конец обмотки включите в осветительную розетку. Теперь, взяв в руку конец обмотки с предохранителем, коснитесь этим предохранителем свободного гнезда осветительной розетки. При этом не наклоняйтесь слишком близко: добавочный предохранитель, мгновенно сгорая, разлетится искрами.

Не смущайтесь тем, что ваш добавочный предохранитель сгорел в неуловимую долю секунды, он сделал свое дело: магнит уже намагничен, а предохранители электросети не успели сгореть.

Проверьте, хорошо ли намагнитился магнит. Подковообразный магнит должен любым полюсом поднимать за конец ручки столовый нож. Прямой магнит должен поднимать обычный дверной ключ (конечно, большой ключ, а не ключик от английского замка). Если намагничивание недостаточно, повторите.

При намагничивании от аккумулятора добавочного предохранителя ставить не надо. Очень кратковременного короткого замыкания автомобильные аккумуляторы не боятся. Надежно подсоединив конец намагничивающей обмотки к одному из полюсов аккумулятора, вторым концом быстро «чиркните» по другому полюсу. Проскочит яркая искра. Магнит намагничен. Чтобы зря не разряжать аккумулятор, не задерживайте конец обмотки на полюсе, когда будете «чиркать». Помните, что достаточно малой доли секунды и увеличение времени сверх необходимого не улучшит намагничивания. Проверьте магнит, как уже говорилось, и в случае нужды намагнитьте еще раз.

## КАТУШКИ

Зачем нужны в громкоговорителе катушки, вы уже знаете. Катушки для громкоговорителя «Рекорд» иногда можно достать готовые. Они хорошо подойдут для нашей самодельной конструкции «Рекорда». Подойдут они также и для самодельной телефонной трубки.

Такие катушки вы можете и сами сделать, если не найдете готовых. Придется только достать тонкую изолированную проволоку. Вам нужна проволока марки «ПЭ» (провод эмалированный). Диаметр проволоки для телефонной трубки 0,05 или 0,07 миллиметра, для «Рекорда» 0,05 или 0,06 миллиметра, для «Ф-3» от 0,07 до 0,08 миллиметра. Все остальные материалы для катушек у вас наверняка найдутся.

Здесь мы опишем только катушку для «Рекорда» и трубки, катушка для «Ф-3» будет описана в своем месте.

Сделайте каркас катушки. Он состоит из трех частей: гильзы и двух одинаковых щечек. Гильза склеивается на болванке подобно тому, как это делалось при изготовлении патрубков и коробочки рупора. Только здесь болванка будет не круглая, а прямоугольная. Размер болванки —  $4 \times 7$  миллиметров при длине 15—20 миллиметров. Чтобы удобнее было с ней работать, с одного конца оставьте ручку, когда будете вырезать болванку из дерева.

Оберните болванку два-три раза полоской бумаги. Кончик полоски подклейте. Гильза склеивается из полоски плотной писчей бумаги шириной 7 миллиметров и длиной 75 миллиметров. Обертывайте подготовленную болванку этой полоской, одновременно смазывая полоску клеем. Только осторожно мажьте, чтобы не приклеить к болванке.

Щечки вырежьте из картона, обложки от блокнота, старой папки. Нужен прессованный картон (так называемый прессшпан), плотный, с блестящей поверхностью. Наружные размеры щечки  $16 \times 20$  миллиметров. Внутреннее «окно» должно быть такого размера, чтобы щечка туго надевалась на склеенную гильзу.

Смазав нижний край гильзы и внутреннее «окно» щечки клеем, наденьте щечку на гильзу. Затем смажьте клеем верхний край гильзы и внутреннее «окно» второй щечки и наденьте эту щечку. Готовый каркас оставьте сохнуть на болванке. Когда просохнет как следует, снимайте каркас и приступайте к намотке.

На заводах для намотки существуют специальные стан-

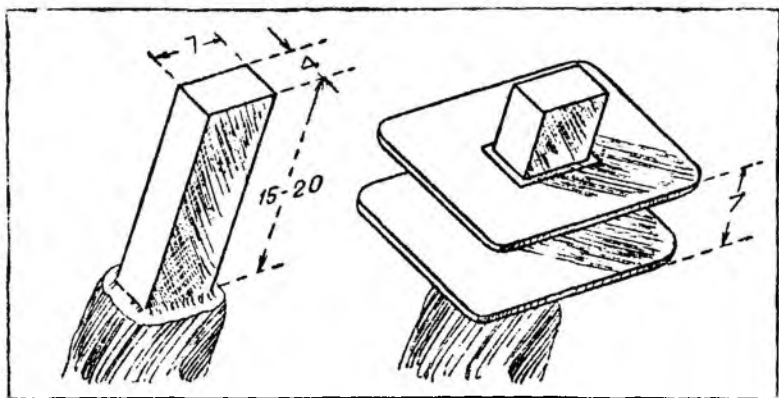


Рис. 32. Каркас катушки склеивают на болванке.

ки довольно сложного устройства. На таком станке рабочий наматывает за день много десятков катушек. Нам нужны всего две катушечки, так что можно обойтись и без сложного станка. Но на руках мотать такие маленькие катушечки очень неудобно. Лучше всего, если у вас есть ручная дрель. На дрели очень хорошо можно мотать небольшие катушки. Возьмите болванку, на которой вы клеили каркас, и обстругайте ее ручку в виде круглой палочки, чтобы можно было зажать в патрон дрели. Наденьте каркас на болванку, а дрель зажмите в тиски рукояткой сверху. Остается только узнать, сколько оборотов рукоятки дрели придется сделать, чтобы намотать нужное число витков. Сосчитайте, сколько зубцов в большой и сколько в малой шестерне дрели. Разделите большее число на меньшее. Вы получите передаточное число. Разделите на него необходимое число витков, и вы узнаете, сколько нужно сделать оборотов рукоятки дрели. Например, если надо намотать тысячу витков, а передаточное число равно четырем, понадобится сделать двести пятьдесят оборотов рукоятки.

Если дрели нет, сделайте простейшее приспособление для намотки. Устройство приспособления ясно из рисунка 33. Ось с рукояткой делается из длинного гвоздя или куска толстой железной проволоки. Стоечки прибиваются к подставке гвоздями. Ось пропускается в подшипники из полосок жести, прибитых на стойках. То место оси, на котором будет сидеть катушка, оберните несколько раз изоляционной лентой. Сдвинув ось в сторону, чтобы ее конец

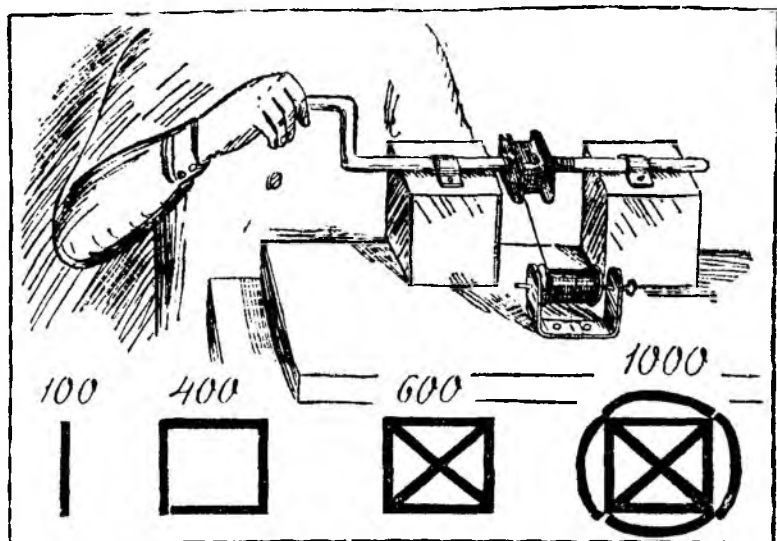


Рис. 33. Самодельная моталка.

вышел из своего подшипника, наденьте каркас катушки на место. Выстругайте два маленьких деревянных клинышка и вставьте их внутрь катушки по обе стороны оси. Вставлять нужно навстречу друг другу: Только будьте осторожны, не загоняйте клинышки особенно туго, чтобы не расперло гильзу каркаса. Вставьте конец оси в подшипник.

Для включения катушки нужно сделать выводные концы. Если прямо вывести концы тоненькой обмоточной проволоки, получится плохо. Такие тонкие кончики легко оборвать. Хорошо еще, если оборвется верхний конец, можно будет смотать несколько витков, а оборвется нижний конец — вся катушка пропала.

Хорошо сделать выводные концы из проволоки диаметром примерно 0,3 миллиметра. Конец такой проволоки зачищается от изоляции. Зачищается также от своей эмалевой изоляции конец проволоки катушки.

Если есть паяльник, спаяйте оба конца, предварительно залудив их. Помните только, что паять обмоточные провода с кислотой ни в коем случае нельзя: через некоторое время оставшаяся на месте спайки кислота переест провод. Паять здесь можно только с канифалью.

Нет паяльника — скрутите концы. На рисунке 35 хорошо видно, как это сделать.

Перед тем как начать мотать, приделайте к проволоке выводной конец и место спайки или скрутки оберните папиросной бумагой. Выводной конец пропустите в отверстие узкой стороны щечки каркаса и накрутите на ось, чтобы не мешал во время работы. Начинайте мотать. В тех случаях, когда в описании конструкции сказано, что мотать нужно до заполнения каркаса, витки можно не считать. Просто укладывайте проволоку поровнее, пока намотка не сравняется со щечками каркаса.

Если в описании указано число витков, то придется считать. Считать витки — занятие скучное. Тем более, что на наших катушках витков будет много, по несколько тысяч. На заводах витки, конечно, не считают. Там на станке стоит счетчик, который сам показывает, сколько витков намотано. Вам придется считать «вручную».

Считать можно по-разному. Можно считать все витки от начала и до конца подряд. Только очень уж скучно сидеть и бормотать: «...Две тысячи четыреста восемьдесят восемь. Две тысячи четыреста восемьдесят девять...» От таких длинных чисел у вас скоро язык начнет заплетаться, и вы собьетесь. Лучше всего считать сотнями. Сосчитали до сотни, ставьте на бумажке палочку. Еще до сотни, вторую палочку, под прямым углом к первой. Потом еще палочку под прямым углом. Сосчитаете четыре сотни, получится квадратик. Пятая сотня — диагональ. Шестая сотня — вторая диагональ. Седьмая — на одной стороне квадрата рисуете дужку. Восьмая, девятая, десятая сотни — еще три дужки. Получается красивая розетка. Это — тысяча. Начали мотать следующую тысячу, рисуйте следующую розетку. Так вы не собьетесь. Наматываете, обрежьте проволоку, прикрепите второй выводной кончик и пропустите его в отверстие противоположной щечки. Поверх готовой обмотки оклейте катушку полоской бумаги.

## САМОДЕЛЬНАЯ ТЕЛЕФОННАЯ ТРУБКА

Громкоговоритель из телефонной трубки гораздо легче сделать, чем «Рекорд» или «Ф-3». Но фабричной телефонной трубки может не оказаться. Это не беда, можно сделать очень простую самодельную телефонную трубку. Будет у вас самодельная трубка, сможете сделать любую из описанных конструкций громкоговорителя из телефонной трубки.

Чертежи самодельной телефонной трубки и ее деталей



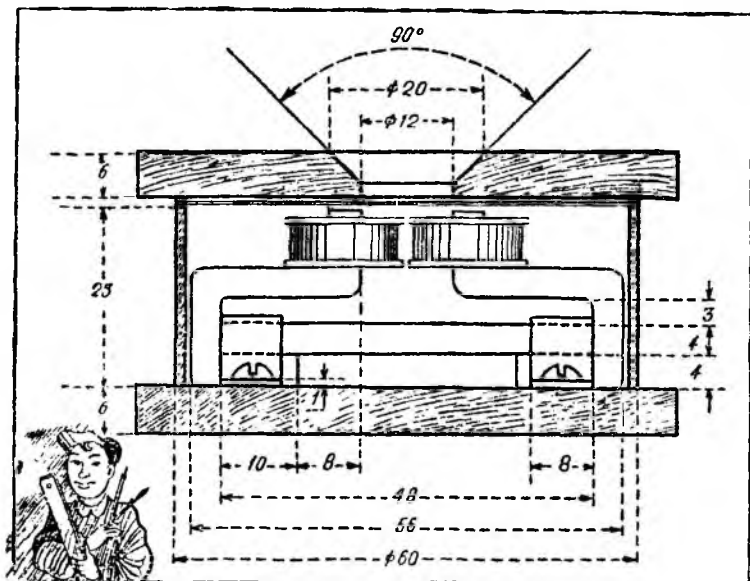


Рис. 34. Вид самодельной телефонной трубки сбоку. Корпус разрезан.

даны на рисунках 34, 35, 36 и 37. Детали трубки: магнит, полюсные наконечники, катушки, скобы, мембрана, корпус, прокладки и крепежные винты.

Постоянный магнит имеет форму прямого брусочка сечением  $4 \times 10$  миллиметров и длиной 48 миллиметров. Как его сделать и намагнитить, смотрите в главе «Самодельный магнит».

Полюсные наконечники делаются из жести от консервной банки. Возьмите старую консервную банку. Срежьте с нее швы, разверните боковую стенку и, положив ее на гладкую дощечку, разровняйте, постукивая молотком через деревяшку. Получившийся листок жести суньте в топящуюся печь. Когда весь листок раскалится докрасна, выньте его и охладите на воздухе.

Расчертите листок на продольные полоски шириной по 10 миллиметров и разрежьте ножницами. Полоски разровняйте, взяв за один кончик и протаскивая под ручкой молотка по нескольку раз, поворачивая с одной стороны на другую. Разрежьте полоски на куски длиной по 55 миллиметров. Всего таких кусков понадобится от двадцати до двадцати четырех, в зависимости от толщины жести.

Заготовив таким образом пластины полюсных наконечников, возьмите плоскогубцы и приступайте к сборке наконечников. Первую пластину разметьте и согните по размерам, показанным на рисунке 37. Все следующие пластины сгибайте так, как показано на том же рисунке. Общая толщина каждого полюсного наконечника должна быть 4 миллиметра. Толщину нужно мерить, плотно сжав пластины.

Два средних колена полюсного наконечника для скрепления отдельных пластин обмотайте туго ниткой возле угла и проклейте нитку столярным клеем или лаком. Только обматывайте не по всей длине колена, учтите, что в более короткое из двух средних колен упрется торец магнита, а на более длинное сядет щечка катушки. Эти места не должны быть обмотаны. Из крайних колен одно будет зажато под магнитом, другое — стянуто гильзой каркаса катушки, так что весь пакет будет крепко держаться и не разойдется на отдельные пластины.

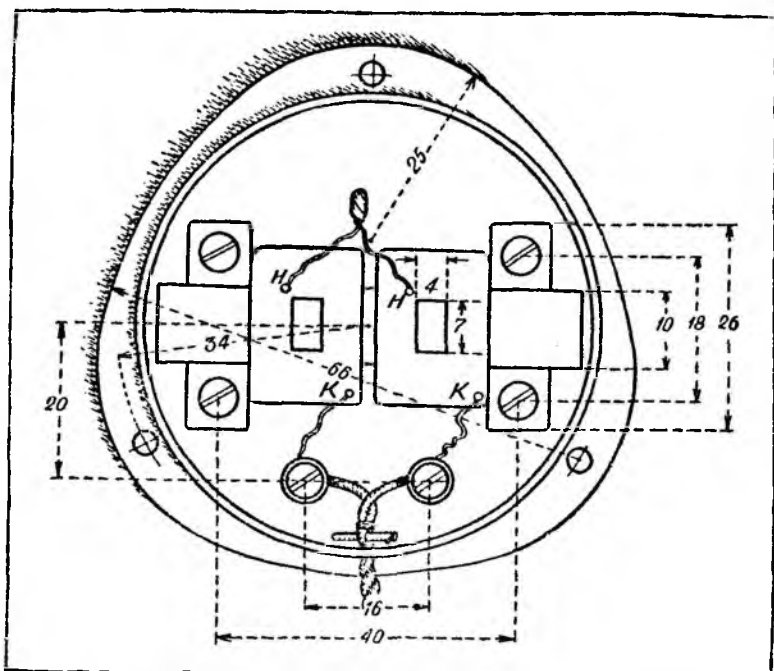


Рис. 35. Вид механизма самодельной телефонной трубки сверху. Мембрана снята.

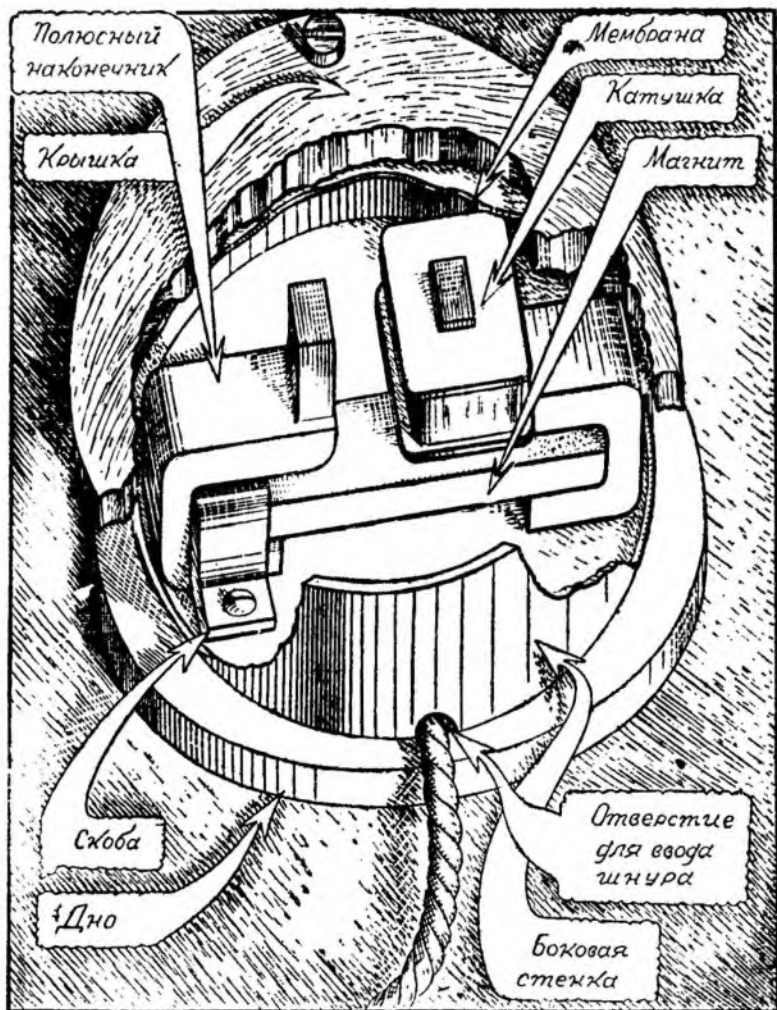


Рис. 36. Общий вид самодельной телефонной трубки.

Ширина полюсного наконечника получилась 10 миллиметров, а ширина внутреннего отверстия катушки всего 7 миллиметров. Для того чтобы можно было надеть катушку на наконечник, опилите нужный конец его напильником, сняв по 1.5 миллиметра с каждой стороны. На противоположном конце наконечника обрезы пластин не совпадут, внутренние окажутся длиннее наружных. Нужно будет все выступающие концы спилить по длине наружной пластины.

Магнит и наконечники стягиваются между собой и крепятся к основанию трубки двумя скобами. Скобы сделайте из полоски миллиметрового железа или латуни шириной 8 миллиметров. Длина заготовки 40 миллиметров. По обоим концам заготовки пробейте гвоздем дырочки для крепежных винтов. При этом по краям дырочек образуются заусенцы. Расплющите их молотком и снова пробейте эти дырочки тем же гвоздем, только с обратной стороны заготовки. Повторив эту операцию несколько раз, получите отверстия с ровными краями. Изогните заготовки скобок, как показано на рисунке 37.

Скобки, как и все части нашей самодельной трубки, очень просты по форме и несложны в изготовлении. Но размеров старайтесь придерживаться по возможности точно, иначе трубка будет плохо работать.

Корпус трубки состоит из трех частей: дна, крышки и боковой стенки. Дно и крышку выпилите лобзиком из шестимиллиметровой фанеры. Размеры даны на рисунке 35. В центре крышки сделайте отверстие диаметром 12 миллиметров. С одной стороны вокруг отверстия снимите острым ножом фаску до наружного диаметра примерно в

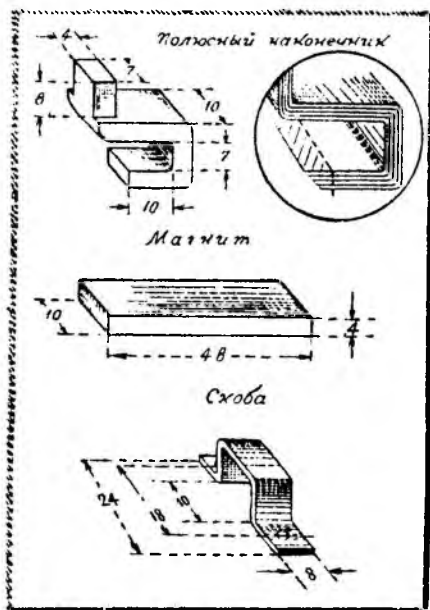


Рис. 37. Детали самодельной телефонной трубки.

20 миллиметров. При этом следите только, чтобы не задеть слои фанеры. С другой стороны крышки наклейте прокладку из картона, вырезанную по форме крышки, но с внутренним круглым «окном» диаметром 52 миллиметра. После приклейки прокладки положите крышку сохнуть под пресс. Прокладка образует бортик, который будет прижимать края мембраны к стенке.

Боковая стенка склеивается на круглой болванке из полоски бумаги шириной 23 миллиметра. Как это делается, было подробно описано в главе «Прямой рупор». Наружный диаметр стенки 60 миллиметров. Диаметр болванки 56—57 миллиметров. Хорошо, если удастся подобрать аптечную бутылочку такого диаметра; получится хорошая круглая болванка. Если диаметр бутылочки будет на 2—3 миллиметра меньше, чем нужно, не беда: обмотайте ее бумажной полоской до нужного диаметра и конец подклейте.

Стенка получится еще лучше, если склеить ее из полоски бумаги шириной не 23 миллиметра, а миллиметров на десять больше. Когда стенка хорошо просохнет, не снимая ее с болванки, проведите по ней карандашом две параллельные окружности на расстоянии 23 миллиметров одна от другой. Поставив лезвие остро отточенного ножа на карандашную линию, срежьте кромку, осторожно катая болванку со стенкой по столу. Смотрите только, не съезжайте с линии. Если не очень на себя надеетесь, лучше поворачивайте болванку в руках. Таким же образом срежьте другую кромку. Края получатся очень ровные, и никакой подчистки больше не потребуется.

Мембрана делается из жести от консервной банки. Только эту жести не надо отжигать в печке, чтобы она не потеряла своей упругости. Кусок жести размером 70 × 30 миллиметров выровняйте на твердой ровной поверхности молотком, постукивая через дощечку или фанерку. Если будете бить молотком прямо по жести, забьете лист, и выправить его уже не удастся.

Разровняв лист, вычертите на нем окружность радиусом 30 миллиметров и вырежьте мембрану.

Подберите все крепежные винты. Понадобятся шесть коротких шурупов: четыре для крепления скоб и два для выводов, и три длинных шурупа для стяжки дна и крышки корпуса. Вместо шурупов можно взять болтики с трехмиллиметровой резьбой, с гайками и шайбами. Болтики гораздо удобнее крепить, и держат они лучше.

Сделайте катушки. Как их делать, описано в главе

«Катушки». Провод понадобится диаметром 0,05 или 0,07 миллиметра, какой достанете. Проводом 0,05 мотайте катушки до заполнения. В каждой катушке будет примерно 2000 витков, сопротивление одной катушки — около 800 ом. Катушки нужно соединить параллельно. Для этого начало одной катушки соедините с концом второй, а начало этой второй — с концом первой.

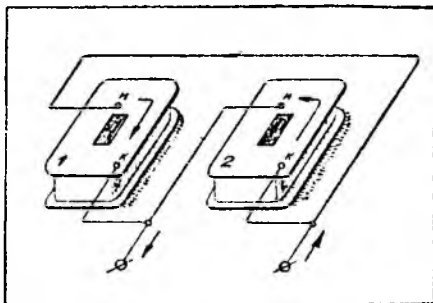


Рис. 38. Параллельное соединение катушек телефонной трубки. Соедините концы так, как здесь показано, — трубка будет работать правильно.

При таком соединении токи будут протекать по виткам катушек в противоположных направлениях. Так и должно быть: катушки ведь сидят на противоположных полюсных наконечниках постоянного магнита.

Когда катушка, сидящая на южном полюсном наконечнике, создаст на обращенном к мембране конце южный магнитный полюс, другая катушка, сидящая на северном наконечнике, создаст северный полюс на своем конце, обращенном к мембране. Следовательно, оба электромагнита будут действовать согласованно с полюсами постоянного магнита, и притяжение мембраны усилится. При обратном направлении тока в катушках оба электромагнита дадут противоположную полярность, и притяжение мембраны ослабнет. Таким образом, трубка будет работать правильно.

Проводом 0,07 мотать нужно тоже до заполнения. Тут уже на катушку поместится всего около тысячи двухсот витков, а сопротивление одной катушки получится примерно 250 ом. В этом случае катушки нужно будет соединить между собой последовательно. Концы обмотки обеих катушек соедините вместе и заизолируйте место соединения, как показано на рисунке 35. Начала катушек будут присоединяться к контактам. При этом, как и в предыдущем случае, токи будут протекать по виткам катушек в противоположных направлениях, и трубка будет работать правильно.

Готовые катушки наденьте на полюсные наконечники. Если не будут налезать, подпилите наконечники напильником. Если толщина пакета наконечника окажется мала и

катушка не будет сидеть плотно, заложите между пластинами пакета кусочки жести. Закладывать их надо при надетой катушке. Немного закруглите углы этих кусочков, чтобы не прорезать изнутри гильзу каркаса. Не увлекайтесь особенно закладыванием кусочков, а то разопрете гильзу. Не болтается катушка — и достаточно.

Установив полюсные наконечники на дно корпуса, наложите на них магнит. На магнит положите скобки и приверните их к дну шурупами или винтами с гайками. Отверстия под шурупы или винты лучше наметить предварительно, наложив скобки на дно. Размер скобок подобран так, чтобы при затяжке винтов магнит плотно притянулся к основанию и зажал под собой пакеты полюсных наконечников.

Наденьте боковую стенку корпуса. Положив на ее края линейку, проверьте, не выступают ли полюсные наконечники над стенкой. Если выступают, спилите их напильником, они должны быть точно на одном уровне с бортами стенки.

Для включения трубки нужен мягкий, так называемый «радиошнур» или обыкновенный электрический шнур. Концы обеих жил шнура хорошенько зачистьте от изоляции и сделайте петельки. Отступя 10—15 миллиметров от петель перевяжите шнур ниткой, чтобы не расплетался. Перед тем, как перевязывать, проденьте между жилами шнура кусочек спички.

Для пропуска шнура вырежьте в стенке корпуса небольшое отверстие. Просуньте шнур в это отверстие с внутренней стороны. Спичка, упираясь с одной стороны в стенку корпуса, а с другой — в ниточное кольцо, не даст шнуру выдергиваться из-под винтов.

На шурупы контактов наденьте шайбы. Места привертки шурупов на дне корпуса наколите шилом. Наденьте на каждый шуруп петлю шнура и петлю соответствующего вывода от катушек и заверните шуруп туго в дно. Шайба прижмет обе петли друг к другу, и получится надежный контакт.

Включив трубку в розетку трансляционной сети, приступайте к регулировке. Вырежьте из бумаги несколько колец по наружному диаметру мембраны и шириной 2—2,5 миллиметра. Подкладывайте под мембрану различное количество колец и пальцами прижимайте крышку корпуса. Когда добьетесь наибольшей громкости, вставьте в отверстия винты и стяните крышку и дно, зажав между ними стенку корпуса.

Трубка готова. Для придания ей красивого и солидного вида покройте наружные ее части черным лаком или эмалью. Если у вас есть шкурка, фанерные части нужно предварительно отшкурить.

## ОТ ТЕЛЕФОННОЙ ТРУБКИ К «РЕКОРДУ»

Вскоре после возникновения радиовещания к производству громкоговорителей приступила промышленность. Над разработкой и усовершенствованием громкоговорителя задумались инженеры. Промышленность, конечно, не занималась кустарной переделкой телефонных трубок, но механизмы первых промышленных образцов громкоговорителей были еще очень похожи по устройству на своего ближайшего предка — на телефонную трубку.

Посмотрите на рисунок 39, где показаны первые громкоговорители, выпускавшиеся нашей промышленностью. Оба эти громкоговорителя — и комнатный «Лилипут» и уличный «Аккорд» — имели рупоры. У «Лилипута» черный

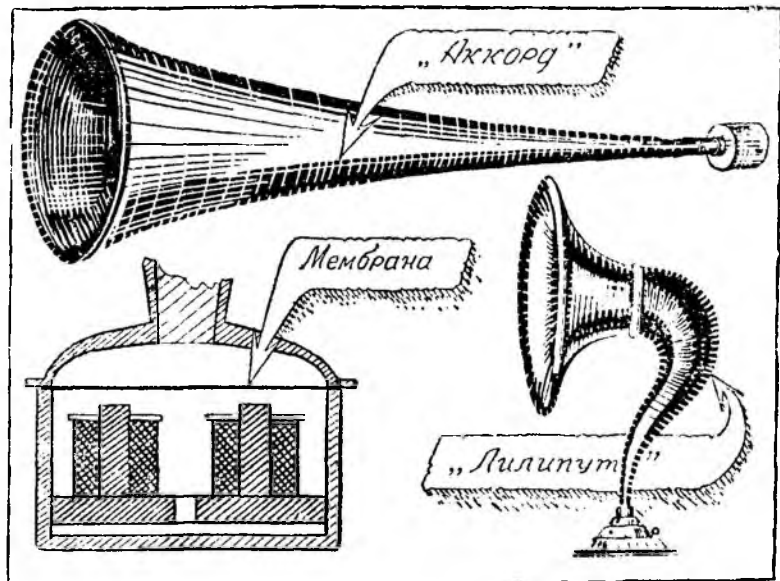


Рис. 39. Первенцы радиопромышленности — громкоговорители «Аккорд» и «Лилипут».



изогнутый рупор на подставке, так хорошо знакомый всем старым радиолюбителям. Да и вы, наверное, не раз видели этот рупор на рисунках в книгах и старых журналах. Из этого рупора впервые зазвучал по всем уголкам нашей страны радиоголос красной столицы.

Рупор «Аккорда» похож по форме на фанфару или на большой пионерский горн.

Не прошло и двадцати лет со времени появления этих двух конструкций, а развитие громкоговорителя ушло далеко вперед. Теперь вы уже нигде не встретите этих первенцев радиопромышленности, как не встретите нигде угольной лампочки или паровоза Стефенсона.

На рисунке 39 вы видите, что у этих громкоговорителей имелся, как и в телефонной трубке, подковообразный магнит с двумя полюсными наконечниками, на которые надевались две катушки изолированной проволоки.

Первый образец «Аккорда» имел железную мембрану, как у телефонной трубки, только гораздо большего размера. Примерно так же был устроен и механизм «Лилипута». Позднее в «Аккорде» стали делать якорек.

Чем же плохи были эти громкоговорители, почему от них отказались?

Первым делом инженеры обратили внимание на то, что мембрана или якорек сильно притягиваются к магниту все время, даже тогда, когда громкоговоритель не работает. Действие тока в катушках только усиливает или ослабляет это притяжение.

Но якорек не должен прилипать к полюсным наконечникам. Поэтому приходится делать его достаточно толстым и упругим, как говорят, жестким. А жесткий якорек трудно раскачать. Значит, если мы хотим сделать механизм более чувствительным, более податливым, нужно избавиться от воздействия на якорек постоянного магнитного притяжения.

Система, не имеющая постоянного магнитного притяжения, вскоре была изобретена. Устройство ее ясно из рисунка 40. На полюсы подковообразного магнита надеты полюсные наконечники, обращенные навстречу друг другу. В зазор между полюсными наконечниками входит свободный конец железного якорька. Другой конец якорька закреплен. На полюсных наконечниках сидят две катушки, соединенные между собой последовательно.

Когда тока в катушках нет, оба полюса постоянного магнита притягивают к себе якорек одинаково сильно. Поэтому якорек остается в равновесии между ними и не

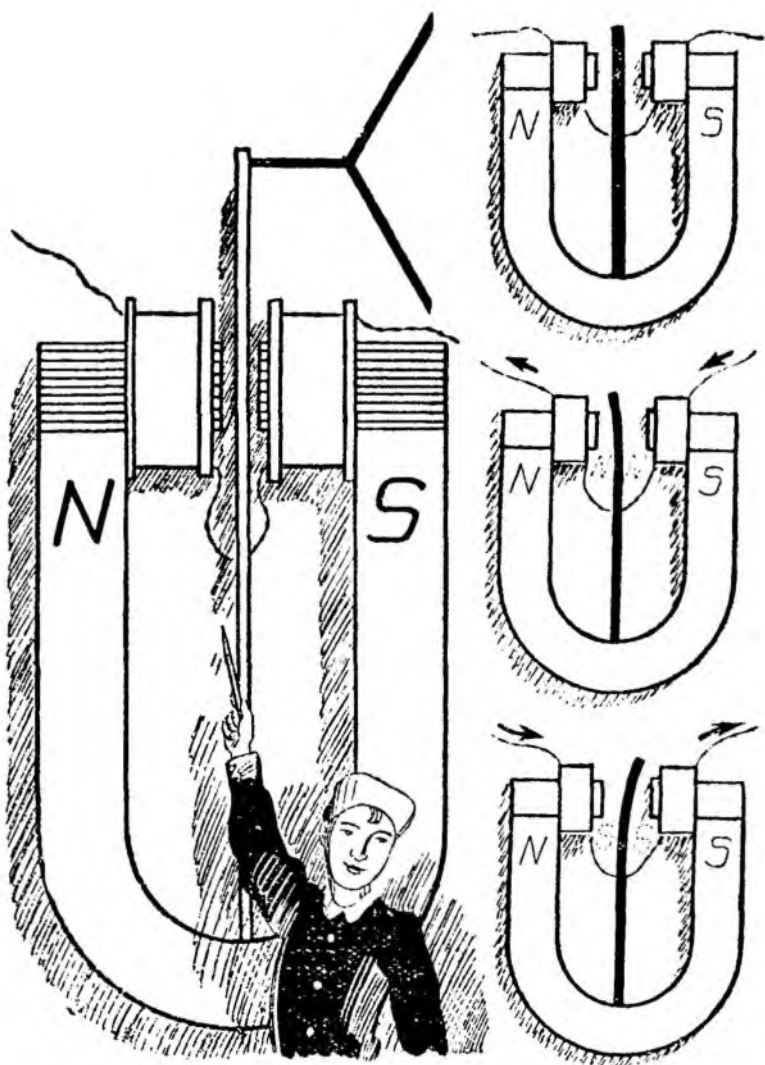


Рис. 40. Так работает громкоговоритель без постоянного магнитного притяжения.

сгибается ни в одну, ни в другую сторону. Значит, здесь действительно нет постоянного магнитного притяжения.

Пропустим теперь по катушкам ток в одном каком-нибудь направлении. Из главы «Самодельный магнит» вы уже знаете, что расположение полюсов электромагнита зависит от того, в какую сторону течет по его катушке электрический ток. Здесь катушки намотаны в противоположных направлениях, так что когда одна из них создает северный магнитный полюс на правом конце сердечника, другая создает северный полюс на левом конце своего сердечника. Это хорошо видно на рисунке 40. Там показано, какое получается расположение полюсов постоянного магнита и электромагнитов.

Вы видите, что слева от якорька находится северный полюс постоянного магнита и здесь же оказывается северный полюс левого электромагнита. Значит, магнитное действие с левой стороны на якорек усилится, он будет притягиваться в эту сторону сильнее, чем раньше.

А справа от якорька находится южный полюс постоянного магнита, но у правого электромагнита обращен к якорьку не южный, а северный полюс. Магнитное притяжение якорька в правую сторону будет слабее, чем при отсутствии тока в катушке.

Что же будет с якорьком? Пока его с одинаковой силой тянули в обе стороны, он стоял на месте. Но теперь притяжение влево усилилось, а притяжение вправо ослабло. Ясно, что якорек отклонится в левую сторону.

Если пропустить по катушкам ток в противоположном направлении, все полюсы электромагнитов переменяются местами. Теперь уже справа от якорька совпадут полюсы постоянного магнита и электромагнита. А слева от якорька, где находится северный полюс постоянного магнита, окажется южный полюс электромагнита, так что притяжение влево ослабеет. Понятно, якорек отклонится вправо.

Эта система представляла собой заметный шаг вперед по сравнению с «Лилипутом». Но она не успела еще внедриться в производство, как появилось новое усовершенствование.

Инженеры старались увеличить чувствительность громкоговорителя. Иными словами, им хотелось, чтобы громкоговоритель требовал для своей работы меньше электрического тока и давал большую громкость.

К телефонной трубке приставили рупор или приделали диффузор. Это помогло. Заменяли мембрану якорьком, тоже помогло. Подвижная система стала податливее.

Освободили якорек от постоянного магнитного притяжения — удалось сделать систему еще податливее. Что же дальше?

Инженерам захотелось увеличить силу магнитного притяжения, тянущего якорь то в одну, то в другую сторону. Как это сделать? Хорошо бы, например, поставить постоянный магнит посильнее. Скажем, взять не одну «подкову», а сложить вместе несколько. Попробовали, не понравилось: чувствительность увеличилась мало, а громкоговоритель получился тяжелый и дорогой.

Может быть, зазор сделать поменьше? Вы ведь знаете: чем меньше воздушный зазор в железной магнитной цепи, тем гуще в зазоре магнитные силовые линии, тем больше магнитные силы. Но зазор и так уже невелик, а дальше уменьшать некуда: надо ведь оставить место, чтобы якорек мог колебаться, не стучась о полюсные наконечники.

Зазор все-таки попробовали уменьшить. Размах колебаний якорька в зазоре пришлось при этом тоже уменьшить. Но размах колебаний диффузора уменьшаться не должен, а то звук станет тише. Чтобы этого не случилось, якорек удлинени и прикрепили диффузор за полюсными наконечниками. Ничего хорошего не получилось: механизм громкоговорителя стал сильнее, зато рычаг, раскачивающий диффузор, стал теперь затруднять работу механизма.

Значит, с постоянным магнитом громкоговорителя ничего больше сделать нельзя. Тогда инженеры занялись электромагнитом. Как усилить действие электромагнита на якорек громкоговорителя?

Электромагнит тем сильнее, чем больше витков имеет его катушка и чем больше сила проходящего по катушке тока. Увеличение силы тока в катушке, конечно, никого не устраивало. Ведь как раз этот самый ток требовалось уменьшить. А витков и так уже было много, больше мотать некуда. Пришлось бы увеличивать катушку, а от этого размеры, вес, стоимость громкоговорителя увеличились бы.

Электромагнит тем сильнее, чем меньше воздушный зазор в его магнитной цепи. Но в механизме громкоговорителя зазор для электромагнита тот же самый, что и для постоянного магнита. Этот зазор уже был уменьшен как только возможно.

Значит, все возможности исчерпаны? Нет, не все. Инженеры вспомнили, что у электромагнита с железным сердечником есть еще одно интересное свойство: электромагнит, питаемый переменным током, работает лучше, если его

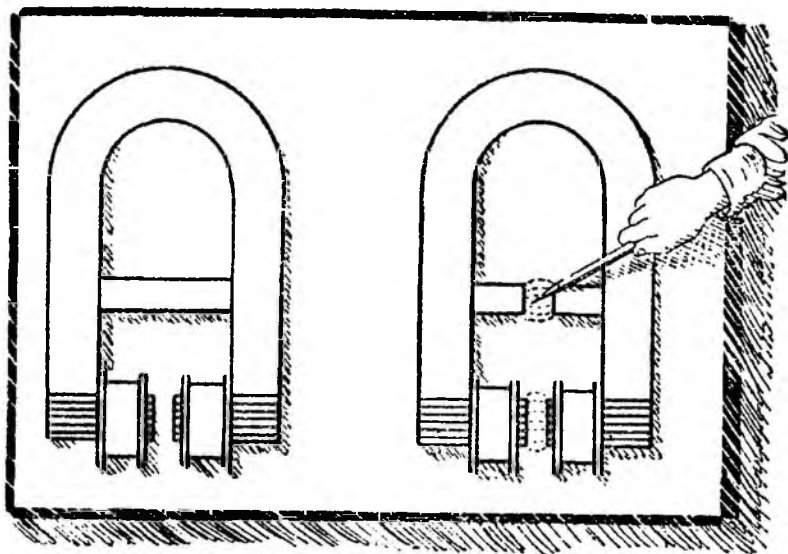


Рис. 41. Ничего хорошего не получается, если разделять магнитные потоки так, как здесь показано.

сердечник и вся магнитная цепь сделаны не из стали, а из мягкого железа.

В работающем громкоговорителе каждый конец электромагнита все время становится попеременно то северным магнитным полюсом, то южным, то опять северным. Значит, магнетики-молекулы в сердечнике электромагнита должны быстро поворачиваться то в одну, то в другую сторону. Чем легче их поворачивать, тем лучше работает электромагнит. Но в механизме громкоговорителя большую часть магнитной цепи составляет постоянный магнит. Делается он из стали, в которой, как мы уже знаем, изменять направление магнетиков-молекул трудно.

Как же быть? Постоянный магнит ведь не выкинешь из громкоговорителя. И электромагнит тоже необходим. Но они мешают друг другу, как два жильца в одной комнате. Что хорошо для одного, то плохо для другого. Один жилец хочет спать, другой включает радио. Один лежит больной, к другому приходят гости.

Оба жильца будут довольны, если их расселить по отдельным комнатам. Нельзя ли «расселить» постоянный магнит и электромагнит?

Это не так-то просто сделать. Если поставить перемыч-

ку из мягкого железа, чтобы электромагнит имел свою отдельную магнитную цепь, как показано на рисунке 41 слева, ничего не получится. Все силовые линии постоянного магнита уйдут в эту перемычку, а в зазор не пойдут, и громкоговоритель не будет правильно работать.

Инженеры поставили перемычку не сплошную, а с воздушным зазором. Получилось все равно плохо: в магнитной цепи оказалось два воздушных зазора. Чтобы электромагнит работал лучше, дополнительный зазор надо сделать поменьше.

Но тогда силовые линии постоянного магнита пойдут в этот маленький зазор, а в рабочий зазор не пойдут. Постоянный магнит будет действовать слабее, и электромагнит много сильнее не станет. Такая система, показанная на рисунке 41 справа, не получила распространения.

Но инженеры — упорный народ. Они долго думали, пробовали и так и этак и наконец нашли выход. Была придумана остроумная магнитная система, изображенная на рисунке 42. В этой системе зазор остается только один, но электромагнит все же имеет свою отдельную магнитную цепь, не включающую в себя постоянный магнит. Задача была решена. Новая система оказалась гораздо чувствительнее всех прежних и быстро вытеснила их.

Мощный уличный громкоговоритель «Аккорд» был переделан на эту систему. Много появилось и комнатных громкоговорителей, построенных по новой системе. Наиболее известные из таких громкоговорителей, выпускавшихся нашей промышленностью, это «Рекорд», «Зорька» и «Пионер».

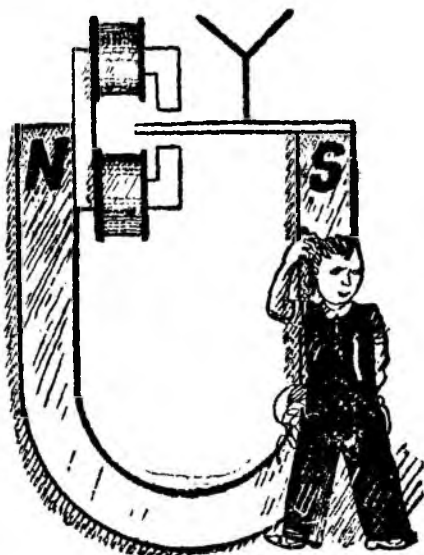


Рис. 42. Схема механизма «Рекорд».

## МЕХАНИЗМ «РЕКОРД»

Громкоговоритель типа «Рекорд» вы можете сделать сами. Его труднее сделать, чем переделать готовую телефонную трубку, зато, если все сделаете аккуратно, он будет работать не хуже фабричного.

Механизм «Рекорд» состоит из четырех основных частей: магнита с полюсными наконечниками, сердечников с катушками, якорька-вибратора с иглой и панельки с выводными клеммами и регулировочным винтом.

Порядок работы будет такой: сначала изготовьте все детали, выберите весь крепежный материал (болтики, гайки, шайбы и пр.), а потом уже приступайте к сборке и регулировке громкоговорителя.

Постоянный магнит лучше всего подобрать готовый. Размеры магнита нужны такие: сечение  $8 \times 20$  миллиметров, расстояние между полюсами 41 миллиметр, общая длина подковы 90 миллиметров. Последний размер можно и не выдерживать особенно точно, влиять на работу громкоговорителя он не будет. В описанной здесь конструкции мы использовали магнит от электроизмерительного прибора. Магнит такого же размера имеет телефонный индуктор. Можно также использовать постоянный ма-

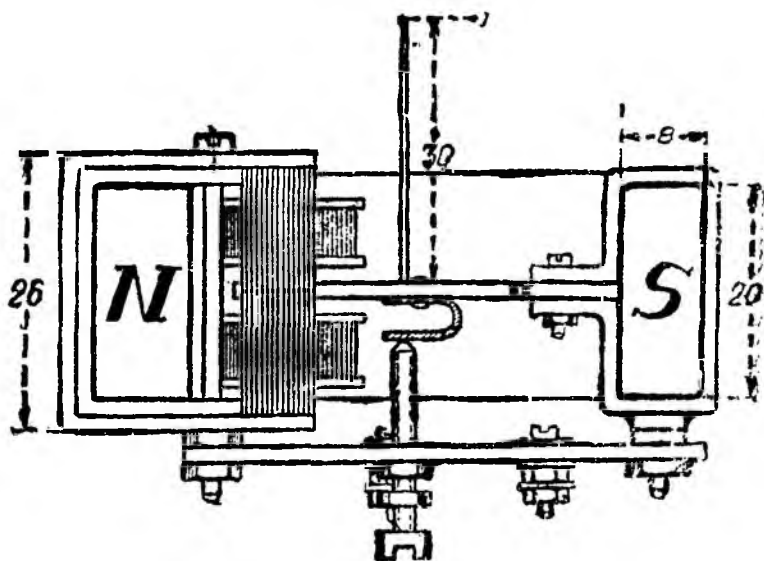


Рис. 43. Вид на механизм «Рекорд» с торцов магнита.

гнит от магнето. В магазинах «Юный техник» и наглядных пособий тоже иногда встречаются в продаже постоянные магниты. Если размеры магнита будут несколько отличаться от указанных, это не беда, вы легко сообразите, как нужно изменить размеры полюсных наконечников и клеммной панельки.

Если никакого готового постоянного магнита найти не удастся, сделайте магнит сами. Изготовление самодельного магнита подробно описано в главе «Самодельный магнит».

Сердечники сделайте из мягкого отожженного железа 0,3—0,5 миллиметра толщиной. Удобнее всего использовать жечь от консервной банки. Срежьте у банки все швы и, постукивая молотком через деревяшку, распрямите боковую стенку. Распрямленный лист жести суньте в огонь (лучше всего в печь) и проследите, чтобы он равномерно накалился докрасна. Как только раскалится, выньте и медленно охладите на воздухе. Протрите жечь тряпкой или комком бумаги, чтобы очистить от окалины и грязи, и приступайте к разметке.

Расчертите и разрежьте лист на прямоугольники размером  $13 \times 26$  миллиметров. На каждый сердечник пойдет пятнадцать-двадцать прямоугольников. Изготовьте из жести шаблон по рисунку 45. Отверстия в шаблоне сделайте шилом и заусенцы снимите напильником. Прикладывая шаблон к каждому прямоугольнику и аккуратно очерчивайте по контуру острым шилом. Не забудьте наметить места отверстий. Пробейте шилом отверстия, спилите заусенцы и вырежьте пластинки по обведенному контуру. Вырезать надо так, чтобы контурные линии не отрезались, а остались на пластинках. Заусенцы спилите мелким напильником. Готовые пластинки перед сборкой нуж-

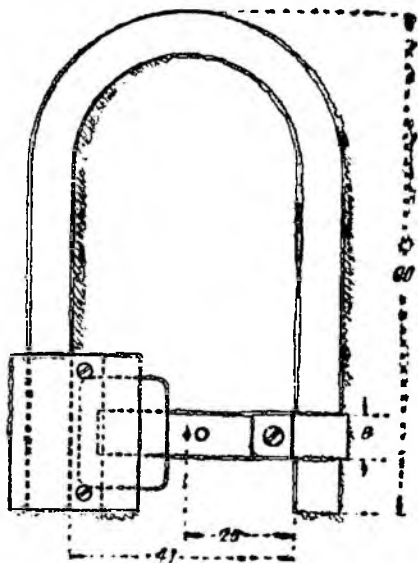


Рис. 44. Вид на механизм «Рекорд» сбоку.



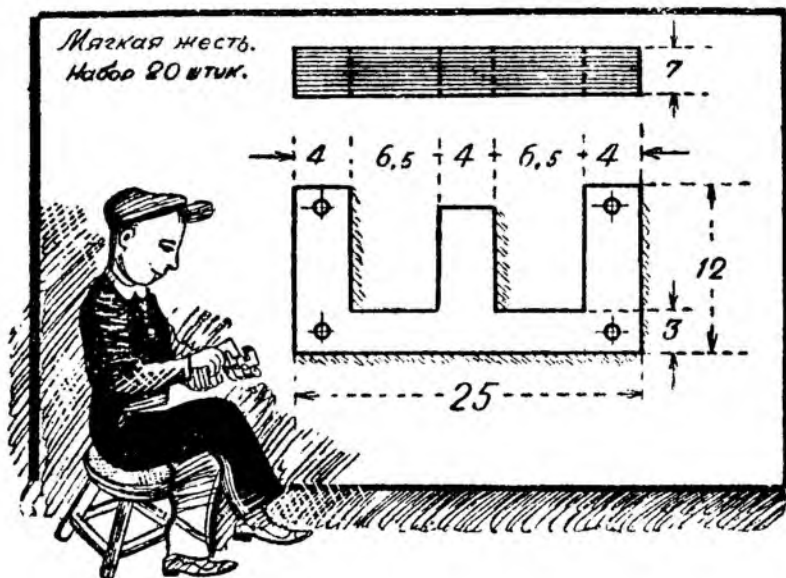


Рис. 45. Сердечник «Рекорда».

но будет еще раз выправить, постукивая молотком через деревяшку.

Приступайте к сборке. Сердечники нужно склепать медной проволокой толщиной не менее 1 миллиметра. Отверстия в пластинках нужно сделать такого диаметра, чтобы имеющаяся у вас проволока проходила в них не слишком свободно. Отрезав четыре куса проволоки по 15 миллиметров длиной, нанизывайте на них пластинки. Общая толщина пакета должна получиться 7 миллиметров. Измерять толщину нужно, разумеется, крепко сжав пакет. Выступающие по сторонам пакета концы проволоки обкусите на расстоянии 1—1,5 миллиметра от поверхностей пластинок и расклепайте. Бейте молотком по краям торца проволоки, тогда у заклепки получится хорошая головка, а стержень заклепки не искривится.

Приложив к склепанному сердечнику шаблон, спилите напильником все выступающие края сердечника. Теперь вы догадались, зачем размер заготовки мы взяли немного больше размеров сердечника. Если бы мы сразу нарезали пластинки точно по размеру, то после опиловки неровностей сердечник получился бы меньше, чем следует. Особенно тщательно и аккуратно опилите торцы ножек «ш».

Средняя ножка должна быть на 1,5 миллиметра короче крайних.

Сделав два сердечника, приступайте к намотке катушек. Как мотать, сказано в главе «Катушки». Провод понадобится марки «ПЭ» (провод эмалированный), диаметром 0,05 или 0,06 миллиметра. Мотать катушки нужно до заполнения каркаса. Провода 0,05 пойдет на катушку примерно 2000 витков, сопротивление одной катушки будет около 800 ом. Провода 0,06 пойдет 1500 витков, сопротивление будет около 420 ом. Мотать катушки самим не обязательно; если достанете готовые катушки для «Рекорда» или хотя бы катушки от телефонной трубки, они вполне подойдут.

Полюсные наконечники сделайте из куска листового железа толщиной 1,5 миллиметра. Предварительно нужно железо отжечь. Как это сделать, уже говорилось.

Выпилите две пластинки по 28 миллиметров шириной и длиной 56 и 73 миллиметра. Согните их по размерам на рисунке 46 в виде буквы «П» так, чтобы короткая скоба плотно входила внутрь длинной и в то же время плотно «садилась» на полюс магнита. Постарайтесь так подогнать скобы, чтобы между ними и между внутренней скобой и магнитом не оставалось никаких просветов. Не вздумайте только гнуть скобы молотком, надев их на магнит. Помните, что от ударов магнит размагничивается.

Вставьте на свои места сердечники. Они плотно должны входить внутрь длинной скобы и упираться в торец короткой. В тех местах, где пройдут стяжные винты, просверлите через обе скобы насквозь отверстия диаметром 2,8—3 миллиметра, если винты будут диаметром 2,6 миллиметра. Если подберете винты диаметром 3 миллиметра, то диаметр отверстий должен быть 3,2—3,5 миллиметра. Винтов понадобится два, по 35 миллиметров длиной и с двумя гайками каждый.

Сделайте теперь якорек-вибратор. Он состоит из четырех деталей: якорька, стерженька (иглы), крепежного хомутика и регулировочной пружинки. Якорек и крепежный хомутик делаются из кусочка такого же листового железа толщиной 1,5 миллиметра, какое шло на полюсные наконечники. Ширина якорька и хомутика по 8 миллиметров. Длина полоски для крепежного хомутика 70 миллиметров. Эту полоску надо изогнуть и точно подогнать по полюсу магнита. Между отогнутыми концами должен остаться зазор в 2 миллиметра. Посредине одной из коротких сторон хомутика при сборке припаяйте за головку винт. К этому

винту нужно будет подобрать две гайки. В отогнутых концах просверлите отверстия.

Длина полоски для якорька 35 миллиметров. Выпилив ее, аккуратно выровняйте и снимите заусенцы. Разметьте и просверлите отверстия. Остается еще сделать пропилы с обеих сторон на расстоянии 8 миллиметров от конца, прикрепляемого к хомутику. Лучше всего делать эти пропилы круглым или полукруглым надфилем. Тот конец якорька, который войдет между сердечниками, нужно тщательно опилить. Он должен быть совершенно ровным и иметь в сечении форму прямоугольника со строго параллельными противоположными сторонами. Для крепления якорька заготовьте винт 10—12 миллиметров длиной, с одной гайкой.

Игла делается из железной проволоки диаметром 1,5 миллиметра. Длина иглы 30 миллиметров.

Регулировочную пружинку сделайте из латуни. Кусочек листовой латуни 0,5—0,8 миллиметра толщиной и такого размера, чтобы из него можно было вырезать пластинку размером 5 × 22 миллиметра, положите на наковальню или на плоский кусочек железа и хорошенько прокуйте тяжелым молотком (как говорят слесаря, «отгартуйте»), чтобы латунь стала жесткой и упругой. Вырезав пластинку, почистьте ее шкуркой и приступайте к разметке отверстий. Для этого лучше всего наложить пластинку на якорек и наметить места отверстий через отверстия в якорьке.

Просверлив отверстия в пластинке, приклепайте ее к якорьку медной или алюминиевой проволокой диаметром около 2 миллиметров. Сгибать пластинку пока не надо, сделаете это при сборке.

Для клеммной панельки подберите кусок немагнитного листового материала (латуни, меди) размером 35 × 49 миллиметров и 1,5—2 миллиметра толщиной. Разметьте и просверлите отверстия под клеммы и регулировочный винт. Диаметр отверстий под клеммы 5 миллиметров, под регулировочный винт 3,5 миллиметра. Отверстия под винты, крепящие панельку к механизму, пока не размечайте, их придется размечать и сверлить по месту при сборке.

Регулировочный винт — обычный трехмиллиметровый винт не менее 20 миллиметров длиной и с двумя гайками. Одну гайку вы потом припаяете с нижней стороны клеммной панели под отверстием для прохода регулировочного винта. Когда будете припаявать, заверните в гайку спичку, чтобы припой не затек в резьбу. Вторая гайка понадобится

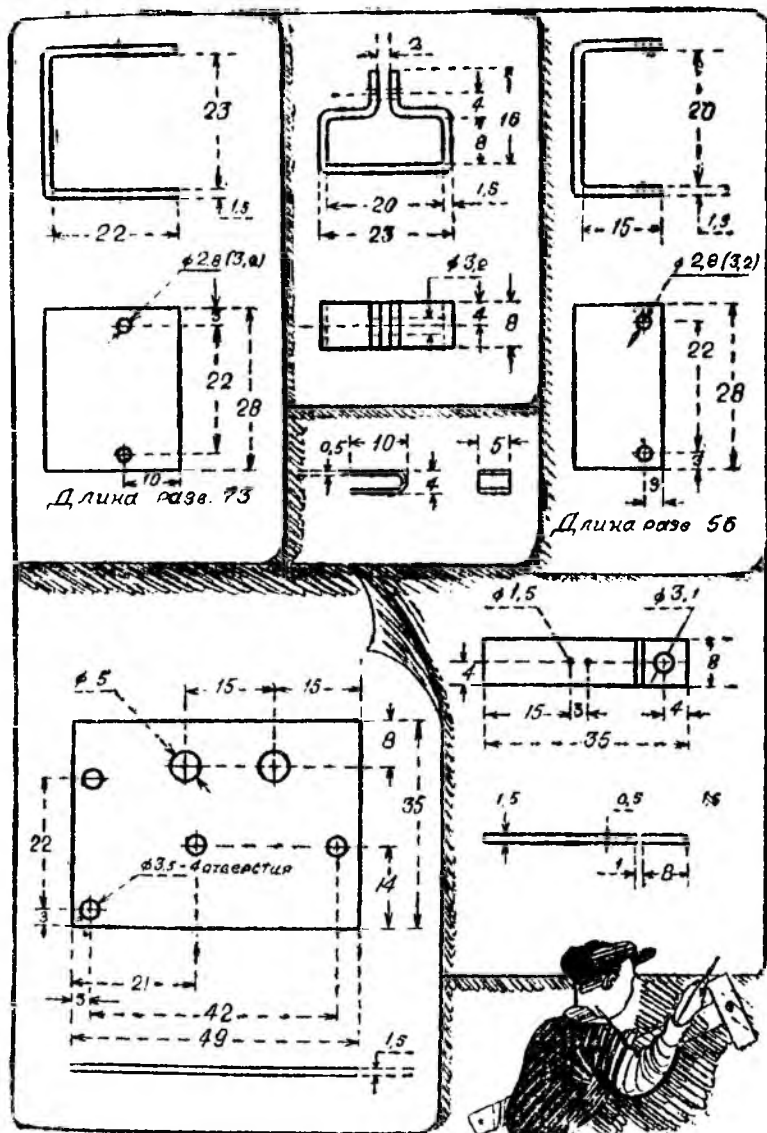


Рис. 46. Детали «Рекорда».

для затяжки винта после того, как громкоговоритель будет отрегулирован.

Выводные клеммы — два винта по 15 миллиметров длиной. Винты подойдут любые, лучше всего трехмиллиметровые. Кроме винтов, понадобятся четыре гайки, четыре изоляционные и две металлические шайбы.

Теперь все детали готовы. Приступайте к сборке.

Прежде всего, вооружившись паяльником, припаяйте гайку регулировочного винта к клеммной панели и винт крепления панели к хомутику. Иглу загоните туго в предназначенное для нее отверстие якоря и пропаяйте.

Наденьте катушки на сердечники. Следите при этом, чтобы витки обеих катушек шли в одном направлении. Если перепутаете и одну из катушек наденете «вверх ногами», громкоговоритель не будет работать. Это легко сообщить по рисунку 42, вспомнив правило, данное в главе «Самодельный магнит». К якорю должны быть обращены конец одной катушки и начало другой. Эти выводы катушек, обращенные друг к другу, соедините между собой: скрутите или спаяйте. Помните только, что паять провода кислотой нельзя. Место соединения заизолируйте и отогните в сторону, чтобы проводники не мешали работе механизма.

Заложите друг в друга оба полюсных наконечника и надвиньте их на конец магнита. В наружный наконечник вставьте сердечники с катушками. Пропустите через отверстия в наконечниках стяжные винты и туго заверните гайки.

На другой конец магнита наденьте крепежный хомутик якоря. Заложите хвост якоря между отгибами хомутика и стяните пропущенным насквозь винтом. Если между этими отгибами и якорем будут оставаться при затяжке просветы и якорек будет болтаться, подложите в просветы кусочки жести. Если просветы будут оставаться между хомутиком и магнитом, подложите жечь под хомутик.

При сборке обратите внимание на то, чтобы гайки полюсных наконечников, пружина якорька и винт на хомутике были обращены в одну сторону.

Немного отпустив стяжной винт хомутика, установите хомутик с якорем так, чтобы они оказались точно на одной оси с сердечниками катушек. Никакие перекосы здесь недопустимы. Якорь должен точно войти в промежуток между средними частями сердечников. После установки затяните накрепко стяжной винт хомутика.

Приложите клеммную панельку к выступающим концам

винтов полюсных наконечников и винта хомутика. Отметьте на панельке места отверстий и просверлите их. Наденьте клеммную панельку на винты и затяните гайками. Если головка винта хомутика окажется ниже гаек двух других винтов, то подложите на винт хомутика несколько шайб, чтобы панелька не стояла косо.

Клеммная пластинка у нас металлическая, значит при установке клемм их придется изолировать, иначе получится короткое замыкание через пластинку.

Клеммы делаются из винтов. На эти винты наверните у головки по несколько оборотов изоляционной ленты шириной 5 миллиметров. Наденьте на каждый винт петлю от соответствующего вывода катушки, затем металлическую шайбу и изоляционную шайбу. Пропустите концы винтов в отверстия клеммной панели, наденьте на них еще по одной изоляционной шайбе и стяните все гайками.

На регулировочный винт наверните до самой головки гайку и заверните этот винт в гайку, припаянную на клеммной панели. Конец латунной пружинки якорька захватите плоскогубцами и согните пружинку в виде буквы «П» так, чтобы регулировочный винт упирался в ее свободный конец.

Приступайте к регулировке положения якорька в зазоре. Якорек должен стоять точно посередине зазора между сердечниками катушек. Но сразу трудно установить его с достаточной точностью, поэтому окончательная установка производится регулировочным винтом. Установите якорек так, чтобы он касался сердечника, обращенного к регулировочному винту. Поворачивая регулировочный винт, вы надавливаете на пружинку и отжимаете якорек к середине зазора. Проверьте, получается ли это. Если понадобится, подогните якорек. После окончательной сборки механизма вместе с диффузором будете регулировать громкоговоритель на слух.

## ДИФФУЗОРЫ

Можно придумать много разнообразных диффузоров для самодельных громкоговорителей. Мы опишем несколько диффузоров; сделайте, какой вам понравится. При этом помните, что точное соблюдение размеров не так важно.

Проще всех в изготовлении диффузор в виде книжки. Он состоит из основания, рамки, «книжки» и стойки для крепления механизма.

Рамка делается из куска фанеры размером  $210 \times 250$  миллиметров. В этом куске фанеры выпилите «окно» размером  $150 \times 190$  миллиметров. Из доски 10—15 миллиметров толщиной сделайте основание размером  $210 \times 120$  миллиметров и прибейте его несколькими гвоздиками к узкой стороне рамки. Теперь рамка может стоять.

«Книжка» делается из листа плотной бумаги (лучше всего чертежной) размером  $220 \times 200$  миллиметров. Разделив обе длинные стороны листа точно пополам, соедините отметки прямой линией и аккуратно согните бумагу по этой линии. Заготовьте две полоски из картона  $200 \times 10$  миллиметров. Обе боковые кромки «книжки» намажьте с двух сторон клеем на ширину 10 миллиметров. Наложите кромки «книжки» на рамку с задней стороны, сверху положите картонные полоски и прибейте гвоздиками. Кромки «книжки» должны заходить на края рамки на 10 миллиметров.

Для прикрепления к «книжке» иглы механизма громкоговорителя заготовьте пластинку из жести  $15 \times 15$  миллиметров и контактную втулку от выключателя. Пластинку согните пополам, а края немного разведите, чтобы острые ребра не повредили бумагу. Внутренние стороны пластинки смажьте клеем и надвиньте на ребро «книжки», предварительно отметив на этом ребре середину. С силой сожмите стороны пластинки плоскогубцами. В контактной втулке со стороны резьбы сделайте пропил на глубину около 2 миллиметров. Вставив в этот пропил ребро пластинки, осторожно пропаяйте. Не держите паяльник слишком долго, а то прожжете бумагу. Если не найдете втулку от выключателя, придется прямо припаять к пластинке конец иглы механизма.

Сделайте деревянную стойку для укрепления механизма на основании. Размеров стойки мы не указываем, они зависят от механизма. По готовому механизму вы легко подгоните эти размеры. Стойку прибейте к основанию, а механизм притяните к стойке двумя шурупами, пропущенными через фанерную накладку. Конец иглы механизма должен входить в отверстие втулки. Затяните винт втулки. Громкоговоритель готов.

Несколько сложнее сделать диффузор в виде конуса. Зато он будет очень похож на заводской. Изготовление конического диффузора уже было описано в главе «Диффузорный громкоговоритель из телефонной трубки». Но телефонная трубка — маломощный громкоговоритель, поэтому и диффузор у нее маленький, большой диффузор

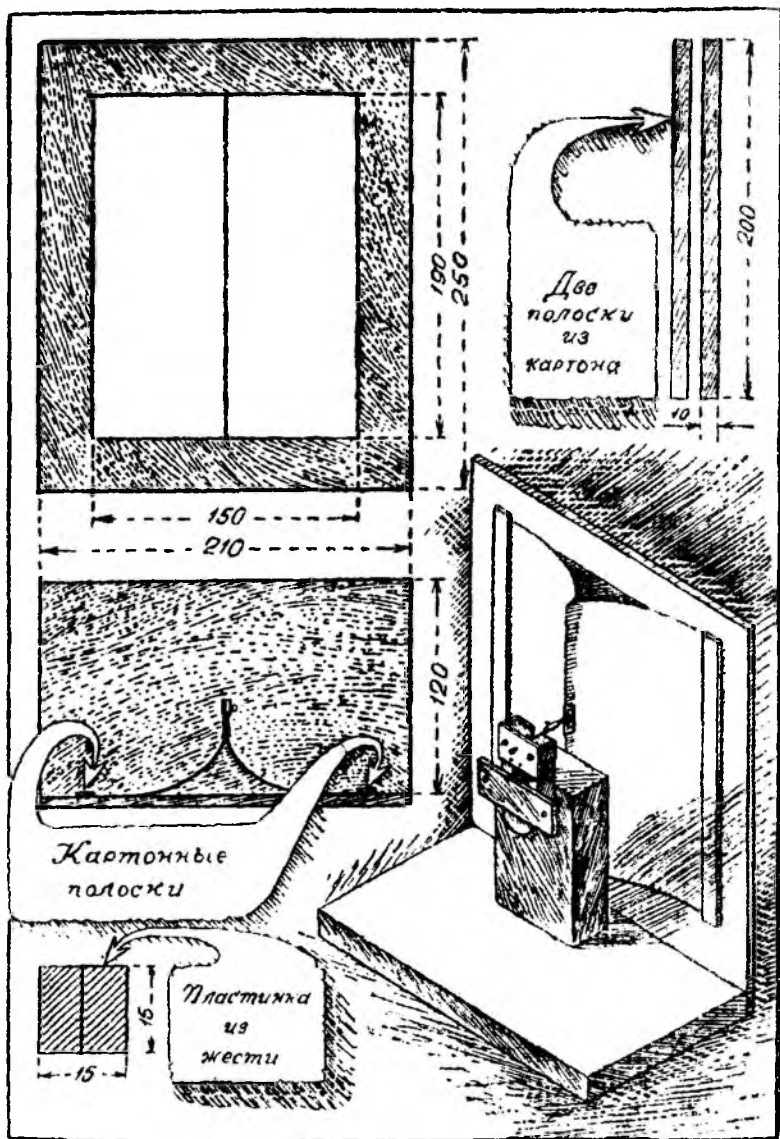


Рис. 47. Диффузор-книжка.



раскачать ей не под силу. Маленький диффузор можно прямо надевать на иглу, не закрепляя краев. Большой диффузор слишком тяжел, чтобы крепить его таким способом. Края придется закреплять. Но края диффузора надо закрепить так, чтобы сам диффузор имел возможность колебаться. Для этого края особым образом выгибают, делают на них так называемый гофр. Гофр — французское слово, означающее «складка».

На куске чертежной бумаги вычертите по рисунку 48 выкройку конуса. Вспомогательные окружности, отступающие на 10 и 25 миллиметров от края выкройки, понадобятся при выгибании гофра. Вырезав выкройку, склейте столярным клеем конус и дайте ему хорошенько просохнуть. Скрепите шов обыкновенной канцелярской скрепкой, чтобы он не разошелся при выгибании гофра. Теперь размочите края конуса. Для этого потребуется достаточно широкая посуда (таз или миска) с холодной водой. Погрузите края конуса в воду на глубину 40—45 миллиметров. Подержите конус в таком положении минут 10—15, чтобы края немного размякли и приобрели необходимую податливость. Выньте конус из воды, оботрите его сухой чистой тряпочкой и приступайте к загибке гофра.

Держа руками за край и поворачивая конус, отгибайте назад кромку по меньшей (внутренней) вспомогательной окружности. Делайте это осторожно, не спеша. Будете торопиться, помнете конус так, что и не поправите потом, а то даже и кромку разорвете.

Отгнув кромку назад по всей окружности конуса, начинайте таким же образом отгибать вперед наружный край этой кромки. Гните по большей (наружной) вспомогательной окружности. Сильно вперед не перегибайте, наружный край должен получиться плоским. Тогда он хорошо будет прилегать к краю рамки.

На этом изготовление гофра закончено. Подвесив конус за вершину, оставьте его сохнуть. Сушить нужно только при комнатной температуре, от сушки при нагревании гофр покоробится и потеряет форму. Конус должен сохнуть несколько часов. Пока он сохнет, займитесь изготовлением остальных частей: рамки, основания, подставки механизма и ободка.

Рамку сделайте из куска четырех-пятимиллиметровой фанеры (можно и из более толстой) 300 × 300 миллиметров. Наметив центр на пересечении диагоналей, вычертите окружность радиусом 110 миллиметров. Очерченный круг вырежьте лобзиком или стамеской. Края получившегося

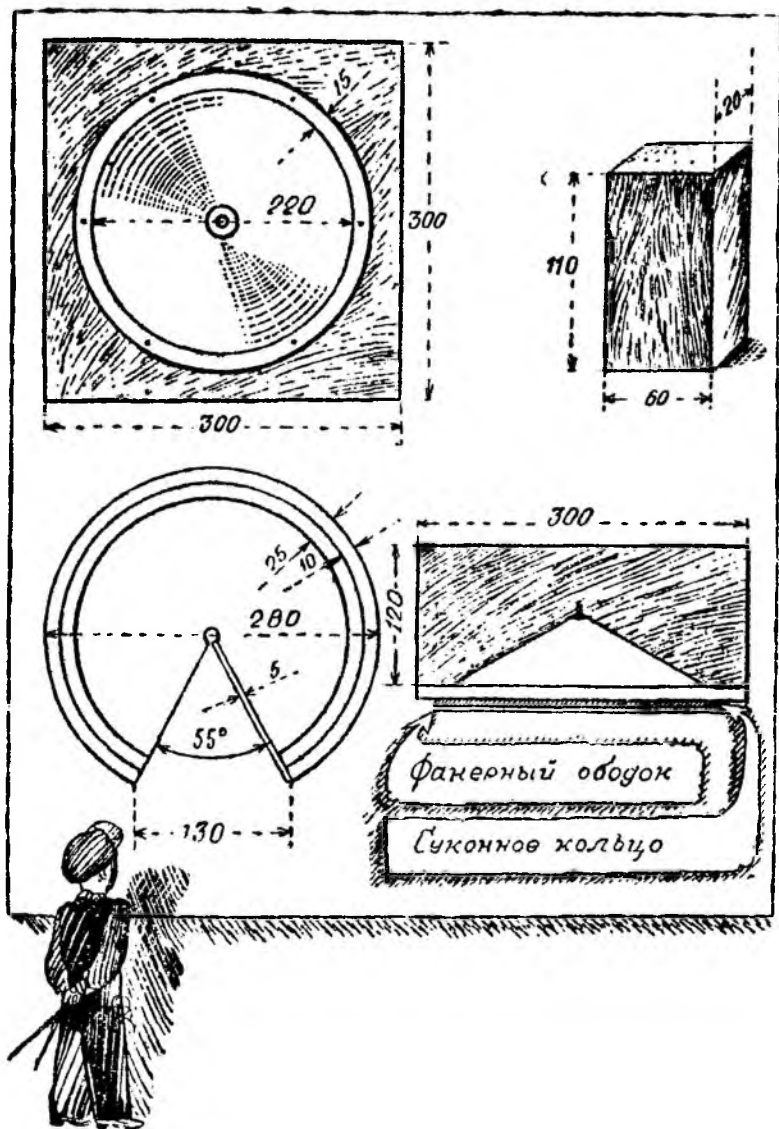


Рис. 48. Конусный диффузор.

круглого отверстия пужно хорошенько заровнять острым ножом и зачистить мелкой шкуркой.

Из доски толщиной 10—15 миллиметров вырежьте основание размером 300 × 120 миллиметров. Ребро основания смажьте столярным клеем и прибейте небольшими гвоздиками под прямым углом к рамке.

Из такой же фанеры, какая шла на изготовление рамки, вырежьте кольцо с внутренним диаметром 220 миллиметров и 15 миллиметров шириной. С одной стороны на это фанерное кольцо наклейте кольцо из плотной материи (сукна, байки, фланели). Чтобы не портить большой кусок материи, можно набрать кольцо из отдельных кусочков. Наклеивайте кусочки встык, а не внакладку, чтобы не получилось утолщений.

Пока вы все это делали, диффузор, наверное, уже высох. Заложите его в «окно» рамки с наружной стороны. На гофр наложите кольцо матерчатой стороной и аккуратно прибейте маленькими гвоздиками. Диффузор плотно прижмется к рамке.

Подберите контактную втулку от выключателя и сделайте из жести две конусные шайбы. Как все это делать, сказано в главе «Диффузорный громкоговоритель из телефонной трубки». Там же даны все необходимые размеры. В вершине конуса диффузора проделайте дырочку для прохода нарезанной части втулки и, наложив конусные шайбы с обеих сторон, пропустите втулку и стяните все гайкой.

Выстругайте из дерева подставку механизма размером 110 × 60 × 20 миллиметров. Разметив по механизму то место на основании, где она будет стоять, прибейте ее.

Вставив иглу механизма во втулку диффузора, затяните винт. При этом регулировочный винт механизма должен быть опущен. Закрепите механизм на стойке, притянув его винтом через накладку.

Громкоговоритель готов. Включайте его в розетку трансляционной сети и медленным вращением регулировочного винта добейтесь наибольшей громкости. Закрепите регулировочный винт в этом положении гайкой. Такого порядка установки и регулировки механизма нужно придерживаться при любой конструкции диффузора.

Для изготовления диффузора-книжки и конусного диффузора необходима чертежная бумага. Но и из обычной плотной бумаги можно сделать неплохой диффузор. Это так называемый веерообразный диффузор.

Веер делается из полосы плотной бумаги (рисовальной,

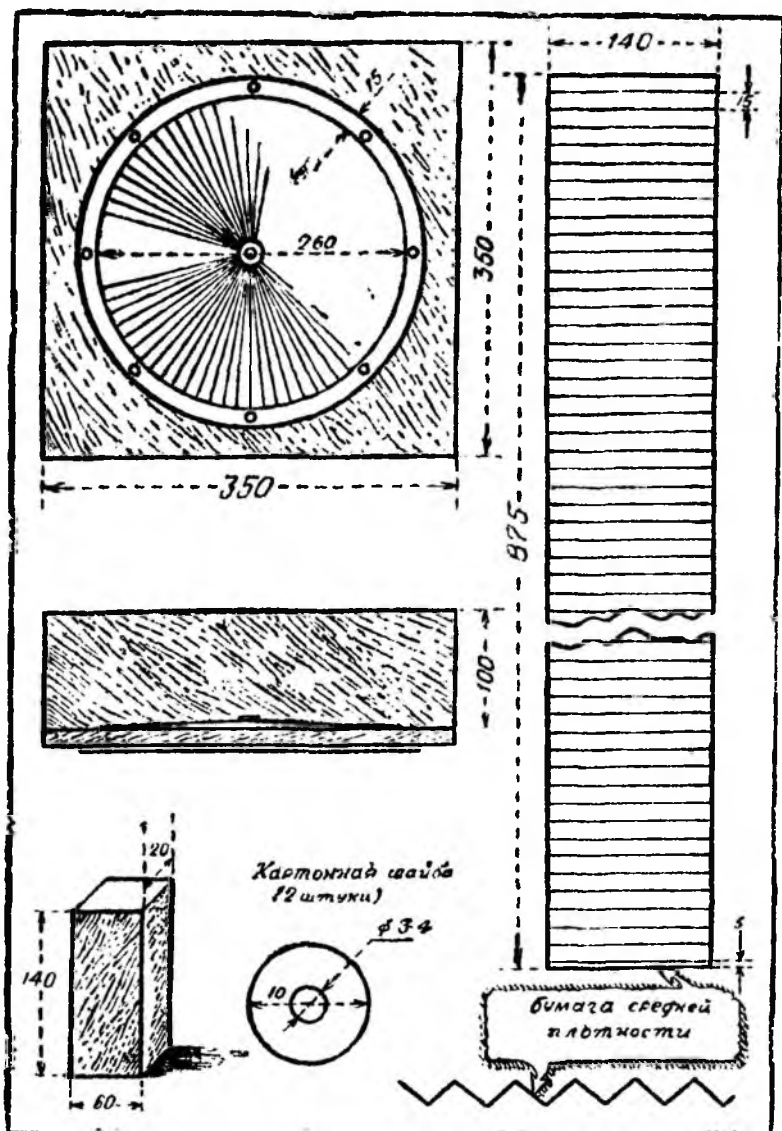


Рис. 49. Веерообразный диффузор.

плотной писчей, из миллиметровки, географической карты, «синьки», плотной оберточной, только не мятой) шириной 140 и длиной 875 миллиметров. Не подберете целую полосу такой длины, склейте ее из двух или трех кусков. Всю полосу расчертите карандашом на пятнадцатимиллиметровые полоски и согните в «гармошку». Оставшуюся с одной стороны кромку шириной в 5 миллиметров приклейте к противоположному краю «гармошки».

Получился гофрированный цилиндр. Вырежьте из картона две шайбы диаметром 10 миллиметров и с отверстием 3—4 миллиметра в центре. Подберите винт с гайкой. Длина винта 20 миллиметров. Винт должен свободно проходить сквозь отверстия в шайбах.

Поставьте гофрированный цилиндр на стол. Осторожно собирая обеими руками верхний край «гармошки» к центру, постепенно прижимайте цилиндр к столу. При этом складки на нижнем крае будут расправляться. В конце концов из цилиндра получится плоский круглый веер. Но этот веер пока еще неустойчив, стоит отпустить руки, он немедленно снова примет форму цилиндра. Чтобы закрепить веер, густо смажьте обе картонные шайбы столярным клеем и приложите их намазанными сторонами к центру веера по обе стороны. Пропустите винт через отверстия в шайбах и заверните гайку. Теперь отпустите веер: он останется плоским и может спокойно сохнуть.

Рамка и основание делаются так же, как и для конусного диффузора, только размеры несколько другие. Они даны на рисунке 49.

Кольцо для этого диффузора необязательно делать из фанеры, можно сделать и из толстого картона, потому что кромка веера будет приклеиваться к краю рамки. Сделав кольцо, разделите его циркулем на восемь равных частей. Кромку веера с одной стороны смажьте клеем и наложите на рамку. Сверху на веер наложите кольцо, тоже смазанное с одной стороны клеем. В намеченные циркулем места забейте восемь маленьких гвоздиков. Забивайте осторожно, не сдвиньте кольцо. Если концы гвоздей выйдут с обратной стороны рамки, загните их.

Диффузор готов. Выньте из середины винтик и вставьте на его место втулочку длиной 20 миллиметров, согнутую из жести на гвозде диаметром 1,5—2 миллиметра. Кусочек жести для втулочки возьмите такой ширины, чтобы на гвоздь навернулось оборота полтора. Один конец втулочки, вставленной в центр веера, поставьте на острие толстого гвоздя. С другой стороны наставьте второй тол-

стый гвоздь и стукните по нему молотком. Одному с этим делом не справиться, попросите кого-нибудь поддержать рамку с диффузором. Края втулочки с обеих сторон развернутся, и она плотно заклинится в отверстии.

Сделайте стойку для механизма и прибейте ее к подставке. Укрепите механизм на стойке. Игла должна пройти во втулочку и немного высунуться с другой стороны. Припаяйте ее там ко втулочке. Громкоговоритель готов, можете включать его в трансляционную сеть и регулировать.

Если ни одна из трех описанных здесь конструкций диффузоров вам не понравится, можете выдумать собственную конструкцию. Возможностей здесь очень много: и двойной конус, и конус эксцентричный (с вершиной не в центре), и диффузор из материи. Был бы только хорош механизм громкоговорителя, а звучать он заставит что угодно. Можете, заострив напильником конец иглы, воткнуть ее в сиденье стула, в дверку шкафа, в наконечник спицы раскрытого зонтика, в чемодан, в деку гитары, в ко-



Рис. 50. Заострив конец иглы, можете воткнуть ее в сиденье стула.

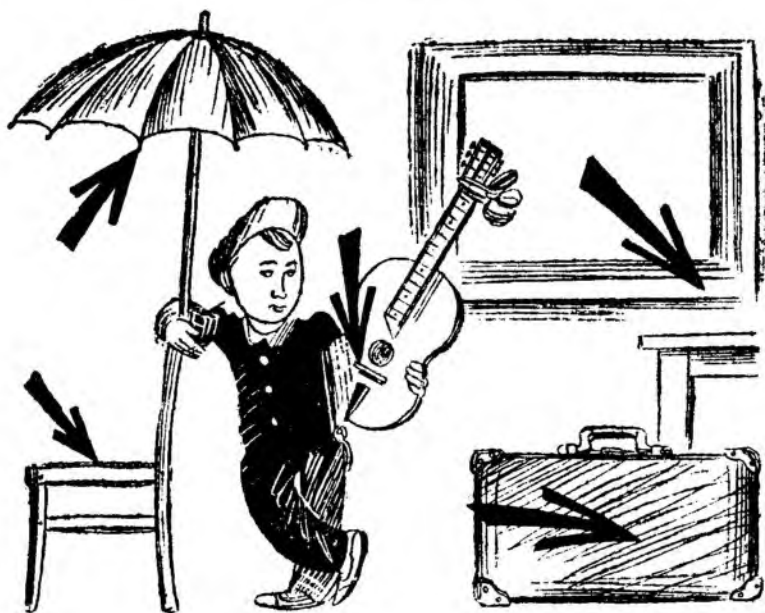


Рис. 51. Был бы хороший механизм — звучать будут все эти предметы.

робку, в стол, в картину, которая висит на стене. Все эти предметы будут играть, петь и сообщать вам последние известия. Можно и многие другие вещи заставить «разговаривать», часто это получается очень забавно. Только помните, что нужно осторожно втыкать конец иглы, не нажимать сильно, а то повредите механизм громкоговорителя.

### ЛУЧШЕ «РЕКОРДА»

«Рекорд» — это уже довольно совершенный громкоговоритель. Система «Рекорда» удержалась в производстве до сих пор. «Рекорд» прост, дешев, неприхотлив, имеет неплохую чувствительность. Если его не ронять и не прорывать диффузора, он может работать годами. Испортится «Рекорд», его легко починить с помощью самых простых инструментов.

Но недаром говорят, что лучшее враг хорошего. «Ре-

корд» все-таки имеет недостатки. Инженеры продолжали работать над усовершенствованием громкоговорителя.

Основной недостаток «Рекорда» в том, что якореk приходится делать толстым. Якорек здесь — часть железной магнитной цепи постоянного магнита. Тонкий якореk почти не будет направлять силовые линии постоянного магнита в рабочий зазор, не будет сгущать их там.

Вы уже знаете, что магнитные силовые линии сгущаются в зазоре между концами железных гвоздей, приставленных к полюсам магнита. При этом силовые линии сгущаются тем больше, чем меньше зазор между концами гвоздей и чем толще сами гвозди. Очень тоненькие гвоздики почти не изменят магнитного поля, хотя бы зазор между их концами делался очень малым. Если гвозди будут слишком тонки, магнит просто «не почувствует» их.

В механизме «Рекорда» железный якореk как раз и играет роль такого «гвоздя», приставленного к одному из полюсов постоянного магнита. Якорек помогает сгустить силовые линии в зазоре между сердечниками, приставленными к другому полюсу магнита. Слишком тонкий якореk не справится с этой задачей. Силовые линии в рабочем зазоре сгустятся недостаточно, сила магнитного притяжения ослабнет. Чувствительность громкоговорителя с тонким якореком будет малой.

Но толстый якореk тяжел, его трудно раскачивать. На раскачивание тяжелого якорека теряется значительная часть силы механизма, которая тоже могла бы приводить в движение диффузор.

Если вы качаете ручку насоса, вам ведь не придет в голову привязать к ней гирию, это только затруднит вашу работу. В механизме «Рекорда» к диффузору привязана «гирия»: тяжелый якореk, который тоже приходится раскачивать.

Для того чтобы избавиться от лишнего груза, инженеры придумали очень интересную систему громкоговорителя, изображенную на рисунке 52. Вы видите, что здесь якореk не входит в железную цепь постоянного магнита и может быть тонким и легким. В то же время к полюсам постоянного магнита приставлены достаточно толстые и массивные железные наконечники, сильно сгущающие силовые линии в рабочих зазорах по обоим концам якорека.

Посмотрим, как работает эта система. Когда в катушке, охватывающей якореk, нет электрического тока, якореk не намагничен. Каждый конец якорека с одинаковой



силой притягивается и вправо и влево. Здесь нет постоянного магнитного притяжения.

Пропустим по катушке ток. Пусть направление тока таково, что верхний конец якорька станет северным, а нижний конец — южным полюсом электромагнита. Верхний конец будет притягиваться правым наконечником, сидящим на южном полюсе постоянного магнита, и отталкиваться от левого наконечника, соединенного с северным полюсом. Нижний конец, наоборот, будет притягиваться влево и отталкиваться справа. Значит, оба конца действуют согласованно, и якорек повернется на своей оси по движению часовой стрелки.

Если пропустить по катушке ток в другую сторону, полюсы электромагнита поменяются местами. Теперь уже на нижнем конце якорька будет северный магнитный полюс и этот конец притянется вправо. Верхний конец якорька станет южным полюсом и притянется влево. Якорек повернется против движения часовой стрелки. Поворачиваясь то в одну, то в другую сторону в зависимости от направления тока в катушке, якорек будет раскачивать укрепленный на одном из его концов диффузор.

По такой системе построены мощные уличные громкоговорители «ТМ» и многие громкоговорители иностранных фирм. Так же устроены и электромагнитные адаптеры «Радист» и «Москоопкульт», которые, вероятно, многим из вас хорошо известны.

Эта система лучше, чем «Рекорд». Но и она имеет недостаток. Если бы ее якорек мог поворачиваться совершенно свободно, он повернулся бы только один раз и прилип бы концами к противоположным полюсным наконечникам. Ведь магнит притягивает железные предметы тем сильнее, чем ближе поднести эти предметы к его полюсу. Самое сильное притяжение получается, когда железный предмет касается полюса вплотную.

Поэтому, когда конец якорька коснется, скажем, левого полюсного наконечника, этот наконечник будет притягивать его сильно. А правый наконечник, от которого якорек отделился, будет действовать слабее и не сможет оторвать якорек от левого наконечника и вернуть его на середину зазора.

Чтобы так не получилось, приходится «насиловать» возвращать якорек в среднее положение. В громкоговорителе «ТМ» это делается при помощи пружины, в адаптерах — при помощи упругих резиновых втулок, обнимающих якорек и вставленных в рабочие зазоры.

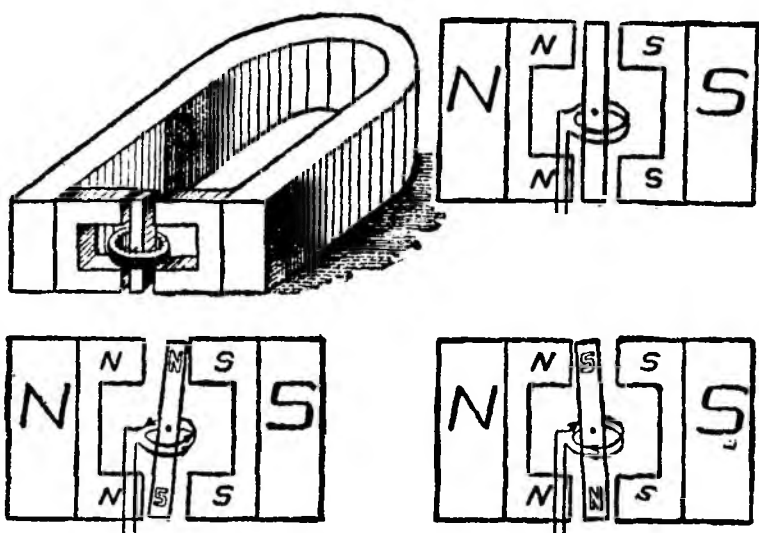


Рис. 52. Так работают механизмы громкоговорителя «ТМ» и электромагнитных адаптеров.

Работая, механизм громкоговорителя вынужден все время преодолевать сопротивление пружин или резинок. Это, конечно, затрудняет работу механизма, понижает его чувствительность.

Такой же недостаток есть у других систем, описанных раньше: у системы без постоянного магнитного притяжения и у «Рекорда». Ведь и там тоже якорек, качаясь, приближается то к одному полюсному наконечнику, то к другому. В среднем положении якорек уравновешен, потому что он одинаково сильно притягивается в обе стороны. Но стоит якорьку отклониться, скажем, влево, как зазор между ним и левым полюсным наконечником уменьшится и притяжение в левую сторону усилится, а зазор по правую сторону якорька увеличится и притяжение якорька вправо ослабнет.

Чтобы вернуть якорек в среднее положение, приходится делать его достаточно упругим. Правда, не таким упругим, как в системе с односторонним притяжением (например в громкоговорителе из телефонной трубки с язычком), но выигрыш здесь все же получается.

Тем не менее неустойчивость магнитного равновесия якорька в середине зазора является недостатком, от ко-

того удастся избавиться, только увеличивая упругость якорька, то есть уменьшая чувствительность громкоговорителя. Этот недостаток обязательно будет иметь любая система громкоговорителя, в которой зазоры между якорьком и полюсными наконечниками во время работы меняются.

Стараясь сделать магнитное равновесие якорька устойчивым, инженеры придумали несколько конструкций так называемых индукторных громкоговорителей или громкоговорителей с постоянным зазором. Одна из простейших конструкций такого рода изображена на рисунке 53.

Здесь якорек помещен не в промежутке между полюсными наконечниками постоянного магнита, а сбоку от наконечников. Когда якорек качается, зазор между его концом и наконечниками не меняется, а остается постоянным. При этом якорек из любого своего положения притягивается к промежутку между полюсными наконечниками, где магнитные силовые линии гуще всего.

Когда тока в катушке нет, якорек одинаково сильно притягивается обоими концами сердечника и поэтому устанавливается посередине между ними. Если ток течет по катушке в таком направлении, что верхний конец якорька, обращенный к зазору, станет северным полюсом электромагнита, то якорек оттолкнется от левого, северного, и притянется к правому, южному полюсному наконечнику. При противоположном направлении тока полюсы электромагнита поменяются местами, якорек перетянется к левому наконечнику. Выключим ток, якорек сам по себе, без всяких пружин и резинок, вернется в среднее положение.

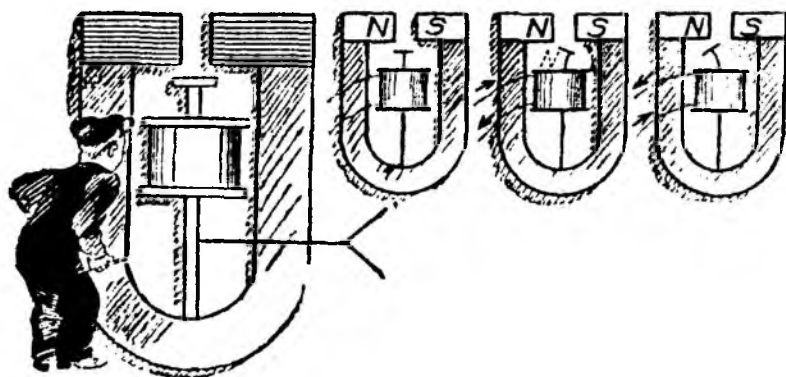


Рис. 53. Схема механизма «Ф-3» и его работа.

Якорек не входит в железную цепь постоянного магнита, так что можно делать его тонким, легким и податливым.

Громкоговоритель с постоянным зазором — самая лучшая система электромагнитного громкоговорителя, какую до сих пор удалось придумать. Наша промышленность выпускает два громкоговорителя такого типа: «Ф-1» и «Ф-3».

Тот, кто не удовлетворится «Рекордом», может сделать описываемую нами конструкцию «Ф-3».

### МЕХАНИЗМ «Ф-3»

Выпускаемый нашей промышленностью «Ф-3» не особенно сложен. Но некоторые слесарные работы все же придется выполнить. С этой задачей хорошо справятся ребята, имеющие навык в слесарном деле.

Прежде чем приступать к работе, подберите все необходимые материалы и инструменты. Из материалов понадобятся ненужный плоский напильник для изготовления магнита, куски мягкого листового железа толщиной 3 миллиметра, кусок листового алюминия толщиной 3 миллиметра или латуни толщиной 2 миллиметра, полоска листового алюминия толщиной 2 миллиметра, обрезок мягкого железа толщиной 1,5 миллиметра, прессшпан для каркаса катушки, провод марки «ПЭ» диаметром 0,07 или 0,08, винты с трехмиллиметровой резьбой: длиной по 40 миллиметров две штуки, по 15 миллиметров две штуки, по 10 миллиметров две штуки и по 5 миллиметров две штуки. Винты лучше всего взять латунные. Кроме того, понадобятся четыре железные трехмиллиметровые заклепки, девять гаек с трехмиллиметровой резьбой, четыре изоляционные шайбы, один упорный винт с трехмиллиметровой резьбой и две эбонитовые втулочки или кусок кембриковой трубочки с внутренним диаметром не менее 3 миллиметров.

Из инструментов, кроме тех, которыми вы пользовались для изготовления предыдущих конструкций, обязательно понадобятся дрель, керн, надфиль, зубило.

На рисунке 57 показан механизм громкоговорителя. На рисунках 54, 55 и 56 даны чертежи и размеры всех его частей. Основные части механизма: постоянный магнит, две щетки, два полюсных башмака, катушка, якорь, угольник и накладка, игла.

Наиболее трудоемкая часть механизма — постоянный магнит. Найти подходящий готовый магнит едва ли удастся, так как для «Ф-3» выпускается магнит, специаль-

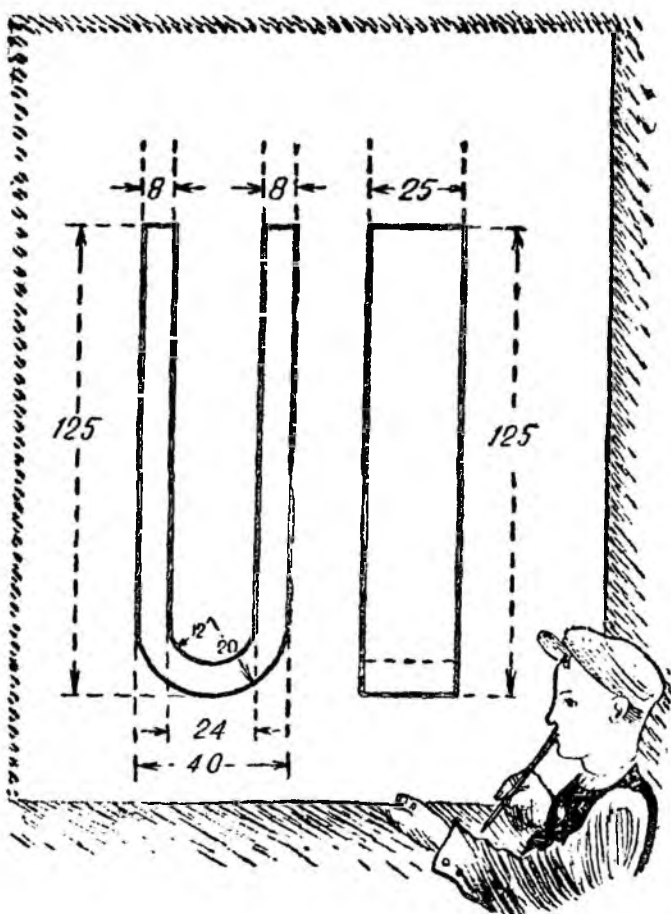


Рис. 54. Магнит для громкоговорителя «Ф-3».

но подобранный по размерам. Придется сделать магнит из ненужного напильника. Как его делать, подробно описано в главе «Самодельный магнит». Размеры магнита даны на рисунке 54.

Задняя и передняя щечки вырубаются из листового алюминия толщиной 3 миллиметра. Не найдете подходящего алюминия, можно сделать их из двухмиллиметровой листовой латуни, в крайнем случае даже из текстолита толщиной 3—4 миллиметра. Только не делайте их из железа, а то не будет работать ваш громкоговоритель.

Форма и размеры обеих щечек одинаковы. Вырубив их, опилите, разметьте отверстия и, накернив, просверлите. Отверстия для приклепки башмаков в задней щечке размечаются и сверлятся по отверстиям в башмаках. Те отверстия, которые на обеих щечках совпадают, сверлите сразу, зажав аккуратно сложенные вместе щечки в тиски. При этом не забудьте надеть на губки тисков кусочки картона, чтобы не повредить поверхности щечек. В задней щечке заводской конструкции по производственным соображениям сделано такое же прямоугольное «окно», как и в передней. Вам «окна» в задней стенке делать не надо. Снимите все заусенцы и отшкурьте щечки.

Из мягкого трехмиллиметрового железа вырубите или выпилите ножовкой два Г-образных полюсных башмака. Оба башмака имеют одинаковую форму. Только, когда будете опиливать их, у одного снимите фаску с правой, а у другого — с левой стороны.

Наложив башмаки на заднюю щечку так, чтобы фаски были обращены к щечке, а зазор между концами башмаков равнялся 0,3 миллиметра (в него должна проходить полоска ватманской бумаги), приклепайте их в таком положении. Чтобы при клепке башмаки не сдвинулись с намеченных мест, порядок работы должен быть такой: сначала в каждом башмаке наверните через отверстие в щечке место нижней заклепки, просверлите его и, раззенковав с наружной стороны, заклепайте. Головка заклепки должна быть со стороны щечки. Теперь, осторожно поворачивая башмаки на заклепках, установите их в правильном положении и, наметив через отверстия в щечке места вторых заклепок, просверлите, раззенкуйте и заклепайте. Во время клепки следите все время за тем, чтобы зазор между обращенными друг к другу концами башмаков не изменился. Эту операцию нужно производить очень аккуратно: от правильной величины зазора зависит хорошая работа громкоговорителя.

Приклепав башмаки, просверлите в них отверстия для винтов катушки под отверстиями в щечке. Тщательно опилите поверхности башмаков, которые будут прижиматься к полюсам магнита, мелким напильником. Концы заклепок спилите заподлицо с поверхностью. Теперь вы понимаете, зачем под заклепки нужно было зенковать отверстия. Башмаки должны прилегать к полюсам постоянного магнита как можно плотнее по всей поверхности. Закончив опилку, очистьте щечку с башмаками от железных опилок щеткой или тряпочкой.

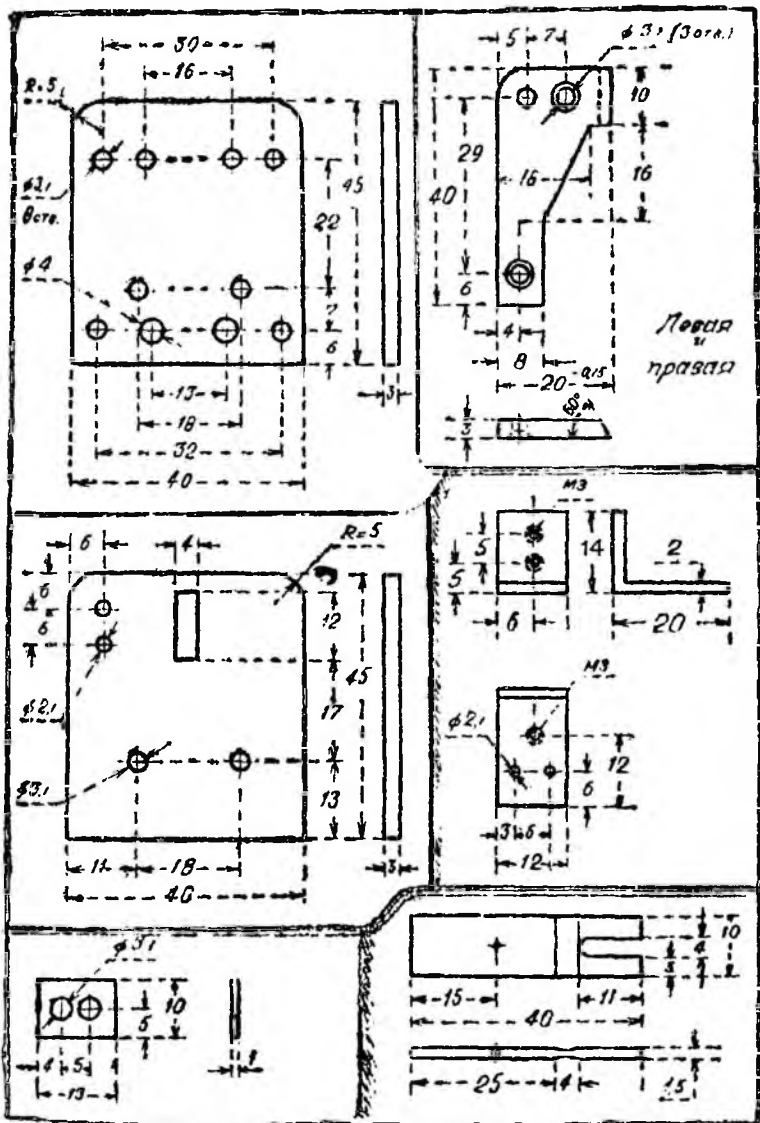


Рис. 55. Детали механизма «Ф-3».

Из кусочка двухмиллиметровой латуни вырубите заготовку угольника. Разметьте и просверлите два отверстия под заклепки и три под винты. Если достанете комплект трехмиллиметровых метчиков, отверстия для винтов сверлите «под резьбу», то есть диаметром 2,4—2,5 миллиметра. Нет метчиков, сверлите отверстия «на проход» диаметром около 4 миллиметров, а над отверстиями припаяйте гайки с трехмиллиметровой резьбой. Аккуратно зачистьте места пайки, согните заготовку в угольник на ту сторону, где припаяны гайки, и прикрепляйте угольник к передней щечке.

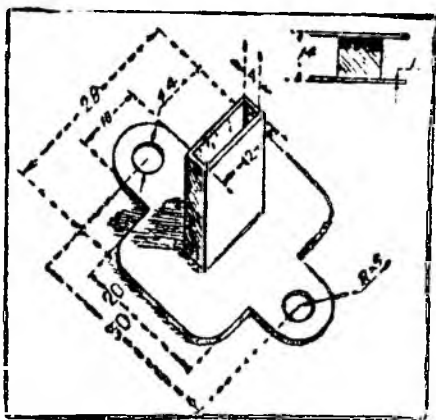


Рис. 56. Каркас катушки для «Ф-3».

Приступайте к изготовлению якорька. Из мягкого железа толщиной 1,5 миллиметра вырежьте пластинку 10 × 40 миллиметров. С одного конца пластинки сделайте пропил шириной 4 миллиметра на глубину 11 миллиметров. Этот конец примет форму вилки. Сейчас же возле пропила надфилем пропилите с обеих сторон канавки. На расстоянии 15 миллиметров от другого конца пластинки просверлите отверстие диаметром 1,5 миллиметра, в которое вставьте конец иглы диаметром 1,5 миллиметра и длиной 40 миллиметров. Место соединения пропаяйте с обеих сторон. Пайку металлических частей производите с кислотой, только потом каждое место пайки тщательно промойте с мылом или содой.

Из тонкого листового материала (скажем, из жести от консервной банки) вырежьте накладку и просверлите в ней два отверстия. Отверстия эти должны совпасть с нарезанными отверстиями угольника.

Склейте каркас катушки. Две щечки по рисунку 56 вырежьте из плотного картона. Гильзу склейте из нескольких слоев бумаги на болванке. Как клеить на болванке, подробно рассказано в главах «Прямой рупор» и «Катушки». Не снимая гильзу с болванки, насадите на клею щечки и дайте каркасу хорошо просохнуть.



Намотайте катушку на дрели или на приспособлении. Как это делается, подробно описано в главе «Катушки». Намотать нужно 4000 витков провода «ПЭ» 0,08 или 3500 витков провода 0,07.

Выводы катушки присоединяются к клеммам на задней щечке. Чтобы клеммы не дали между собой короткого замыкания через металлическую щечку, их необходимо изолировать от нее. Для этого подберите четыре изоляционные шайбы и две эбонитовые втулочки или два коротеньких отрезка кембриковой трубки. Если ни эбонитовых втулочек, ни кембриковой трубки не достанете, просто оберните шейки винтов полоской изоляционной ленты. Для клемм пойдут винты длиной по 15 миллиметров.

Из жести от консервной банки вырежьте два лепестка по рисунку 59 и наденьте их под головки винтов-клемм. Собрав клеммы, прикрепите готовую катушку болтиками с гайками на полюсные башмаки, подложив под «ушки» по одной металлической шайбе. Выводы катушки припаяйте к лепесткам.

Все части механизма готовы. Приступайте к сборке и регулировке.

Просуньте вилку якорька через отверстие в передней щечке и через накладку слегка притяните ее винтами к угольнику. Винты сюда нужны длиной по 5 миллиметров. Приложив обе щечки к полюсам постоянного магнита, пропустите через отверстия стяжные болты длиной по 40 миллиметров и затяните гайки.

На регулировочный упорный винт наверните гайку до головки и заверните винт в резьбу угольника до упора в щечку, после чего сделайте еще по обороту. Установите зазор между торцом якорька и поверхностью полюсных башмаков 0,2 миллиметра. Для этого наложите на башмаки полоску плотной бумаги, продвиньте якорек к этой полоске до упора и затяните туго винты якорька. Полоску бумаги осторожно вытяните. Регулировочным винтом постарайтесь установить конец якорька против зазора.

Диффузор для «Ф-3» сделайте любой из описанных в главе «Диффузоры». У заводского «Ф-3» диаметр диффузора несколько больше. Если хотите, можете тоже сделать диффузор побольше. Особого влияния на работу вашего «Ф-3» это не окажет.

Укрепив механизм громкоговорителя на стойке и прикрепив диффузор к игле, присоедините клеммы шнуром с вилкой к розетке трансляционной сети. Осторожно вращая регулировочный винт не больше чем на один оборот

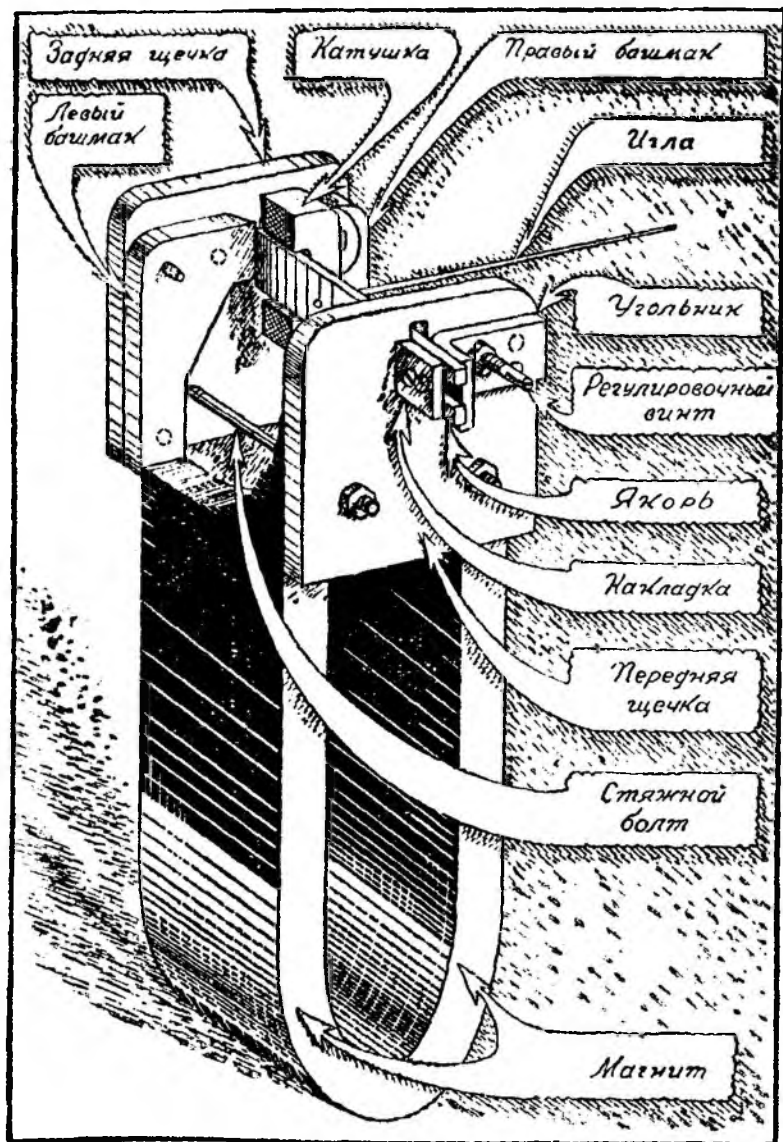


Рис. 57. Общий вид механизма «Ф-3».

в каждую сторону, добейтесь наибольшей громкости. После этого гайкой закрепите регулировочный винт в найденном положении.

Если вас не удовлетворяет внешнее оформление вашего громкоговорителя, можете сделать какой-нибудь из красивых ящичков, изображенных на рисунке 58, или выдумать свою конструкцию ящичка, если ни один из нарисованных вам не понравится.

## РЕГУЛЯТОР ГРОМКСТИ

Если найдете два сопротивления Каминского или типа «СС» (совершенно стойкие) по 50—200 тысяч ом, можете сделать регулятор громкости для вашего громкоговорителя. Кроме сопротивлений, понадобится кусок жести от консервной банки, один винт длиной 50 миллиметров с четырьмя гайками, четыре коротких винта с гайками (резьба 2,6 или 3 миллиметра), два шурупчика, две шайбы и какая-нибудь ручка от радиоприемника. Если ручку не найдете, сделайте ее сами из дерева.

Регулятор и все его детали показаны на рисунке 59. Регулятор собирается на дощечке (лучше всего фанерной) 70 × 70 миллиметров и 4—5 миллиметров толщиной. В центре дощечки сделайте отверстие для оси, по углам — отверстия для прикрепления регулятора громкости к громкоговорителю. Можно собирать регулятор прямо на стенке ящичка громкоговорителя или в углу рамки диффузора.

Сопротивления должны иметь целые лапки. Отверстия в лапках разверните концом напильника до такого диаметра, чтобы проходили винты и шурупы. Развертывайте осторожно, понемногу, чтобы не свернуть лапки с трубочки сопротивления. Концы лапок на длину 7—8 миллиметров отогните под прямым углом. Сопротивления должны ровно, без перекосов стоять на отогнутых лапках.

Сопротивления поверх проводящего слоя покрыты лаком. Слой лака со стороны, противоположной лапкам, надо снять. Лучше всего, если достанете жидкость для снятия лака с ногтей, ацетон или грушевую эссенцию. Лак легко смывается ваткой, смоченной любой из этих жидкостей. Не удастся достать их, осторожно соскоблите лак лезвием от безопасной бритвы или снимите его тонкой шкуркой. Только не спешите, чтобы не повредить проводящий слой. Особенной осторожности требуют сопротивления, имеющие спиральную бороздку.

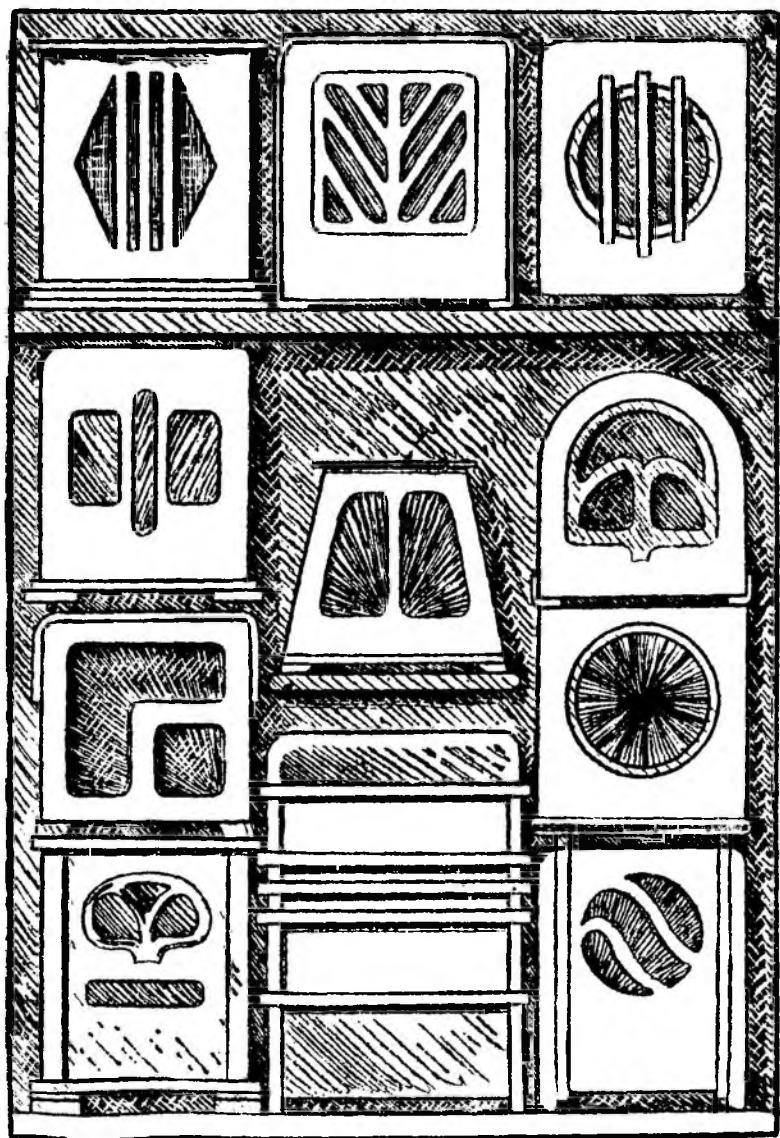


Рис. 58. Выбирайте, какой ящик больше нравится.

Чтобы ползунок не терся о проводящий слой, сделайте две пружинки. Очень хорошо они получаются из гартованной медной фольги. Если медной фольги не найдете, сделайте пружинки из жести от консервной банки. Лучше взять такую банку, у которой жечь потоньше. Размер пружинки  $2 \times 33$  миллиметра. Протяните пружинки по нескольку раз под ручкой молотка, чтобы они загнулись в одну сторону.

Пружинки припаяйте к обоймам сопротивлений или прикрутите к трубкам сопротивлений у самой обоймы несколькими оборотами звонковой проволоки. Обе пружинки нужно крепить к правой обойме, если лапки сопротивления отогнуты на вас. Пружинка в свободном состоянии должна давать контакт с сопротивлением только в месте крепления.

Ползунок сгибается из двух одинаковых жестяных пластинок, сложенных вместе. Их размеры даны на рисунке 59. Отверстия в середине пластинок хорошо просверлить. Если сверлить не на чем, пробейте отверстие тупым гвоздем, положив жечь на торец полена, только сделайте это прежде, чем вырезать из листа.

Приступайте к сборке и монтажу регулятора. Установите сопротивления на панель лапками друг к другу и привинтите их. Те лапки, к которым подводятся контакты, нужно привинтить винтами с гайками. Отверстия под винты сделайте предварительно. Другие лапки можно просто привернуть шурупами. Посередине между обращенными друг к другу лапками пропустите сквозь панель еще по одному винту с гайками и сделайте между ними перемычку из проволоки по внутренней стороне панели. Под гайки всех винтов подложите по лепестку, вырезанному из жести.

Винт длиной 50 миллиметров будет служить осью регулятора. Пропустите его через отверстие в ползунке и головку винта припаяйте. Наверните подальше на винт две гайки, наденьте шайбу. Вставьте винт изнутри в отверстие панели. Сгоните нижнюю гайку настолько, чтобы обеспечить правильную работу контактов. Ползунок должен нажимать на пружинки с достаточной силой, чтобы при повороте его пружинки разгибались и прилегали к проводящему слою сопротивлений. Но не зажимайте ползунок сильнее, чем это необходимо; зажмите сильно, ползунок прогнется. Закрепите нижнюю гайку в найденном положении контргайкой.

С лицевой стороны панели наденьте на выступающий

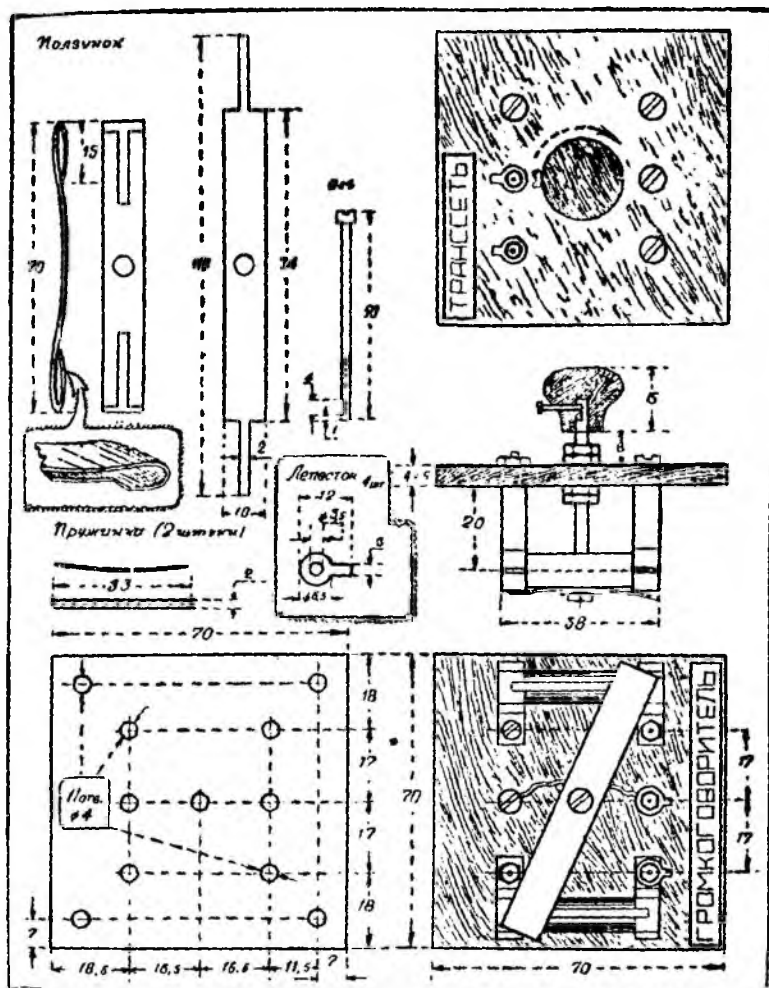


Рис. 59. Регулятор громкости и его детали.

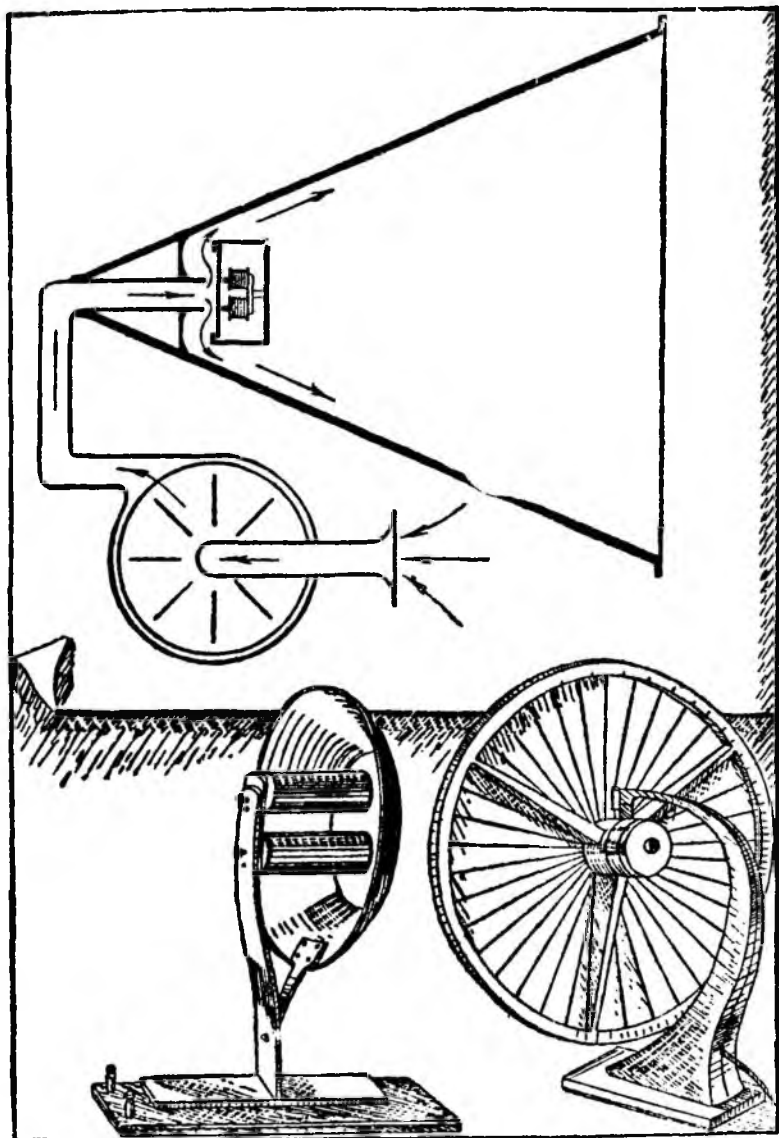


Рис. 60. Первые образцы громкоговорителей: пневматический громкоговоритель «Оксетофон» Парсонса; безрупорный громкоговоритель Грея с диффузором в виде железной сковородки (1879 г.); первый громкоговоритель с бумажным диффузором системы Люмьера (1909 г.).

конец винта металлическую шайбу и наверните еще две гайки. Нижнюю из них установите в таком положении, чтобы ось могла без труда вращаться, и закрепите контргайкой. После этого запилите конец винта и насадите на него ручку. Как запилить, зависит от устройства имеющейся у вас ручки.

Регулятор готов. Прикрепите его в угол рамки диффузора, припаяйте концы к громкоговорителю и к шнуру согласно надписям на чертеже и включайте в трансляционную сеть. Громкость должна увеличиваться при вращении ручки по часовой стрелке.

## ТИПЫ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

В этой книжке описан ряд конструкций громкоговорителей — от телефонной трубки с диффузором до «Ф-3». При большом разнообразии систем работа всех этих громкоговорителей основана на одном и том же явлении: на притяжении железного якоря или мембраны под действием электромагнита. Такие громкоговорители получили общее название электромагнитных.

Существуют и другие типы громкоговорителей, действие которых основано на иных явлениях.

Около шестидесяти пяти лет прошло со времени появления первых громкоговорителей. Каких только конструкций не выдумывали за это время! В старых книгах по радиотехнике можно найти множество удивительных схем и фотографий громкоговорителей. Многие из них имеют настолько непривычный для глаза вид, что не сразу и поймешь, что это за штука и для чего она служит. Громкоговорители большие и маленькие, изящные и безобразные, с воздушными насосами, с часовыми механизмами, с диффузорами в виде спиралей, огромных листов или железных сковородок! Рупоры самых странных форм, часто причудливо изогнутые или свернутые, похожие на сахарные головы, на уродливых младенцев, на дудки, на ведра, на граммофонные трубы, на свернувшихся удавов, на цветы и даже на египетские пирамиды! Иногда кажется, что перелистываешь не ветхий какой-нибудь «Учебник радиолюбителя», а книгу по естествознанию, где на рисунках изображены вымершие чудовища доисторических времен.

Очень немногие из этих конструкций выдержали испытание временем и дожили до наших дней. Некоторые типы громкоговорителей «вымерли» целиком, не выдержав



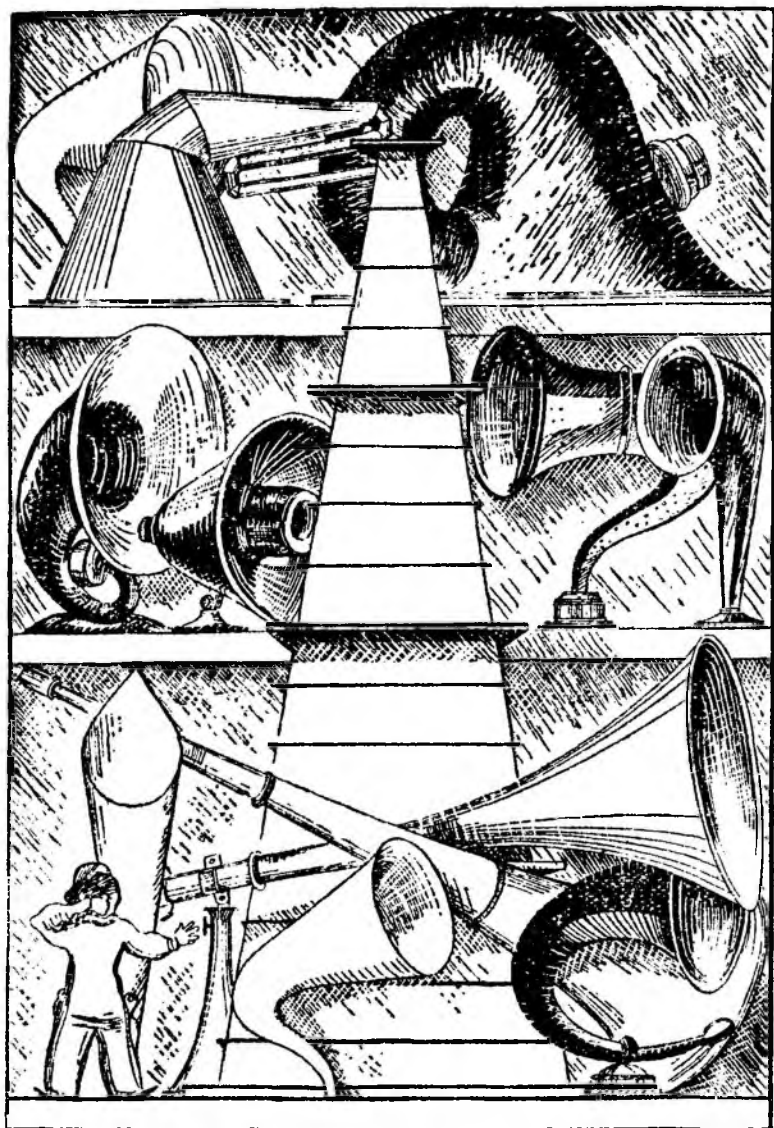


Рис. 61. Каких только рупоров не выдумывали!

соревнования с более совершенными, дешевыми и простыми системами.

Так, вы нигде не встретите больше «пневматических» громкоговорителей. В этих громкоговорителях имелся отдельный воздушный насос, а механизм, работая, качал заслонку и таким образом регулировал струю воздуха.

Вымерли, не оставив потомства, громкоговорители «электрострикционные», действие которых было основано на изменении сцепления между металлической ленточкой и вращающимся полупроводящим цилиндром при изменении подводимого к этой системе напряжения.

Исчезли производившиеся в свое время «электростатические» или «конденсаторные» громкоговорители, в которых использовалось притяжение пластин, заряженных разноименными электрическими зарядами.

Кроме электромагнитных громкоговорителей, только два типа дожили до наших дней: электродинамический и пьезоэлектрический.

Действие электродинамического громкоговорителя (часто его называют сокращенно «динамик») основано на движении проводника с током под действием магнитного

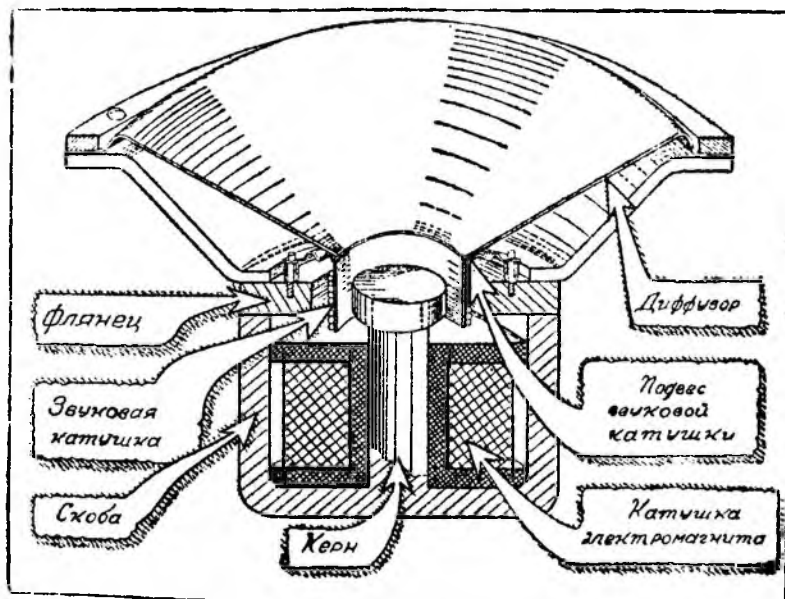


Рис. 62. Разрез электродинамического громкоговорителя.

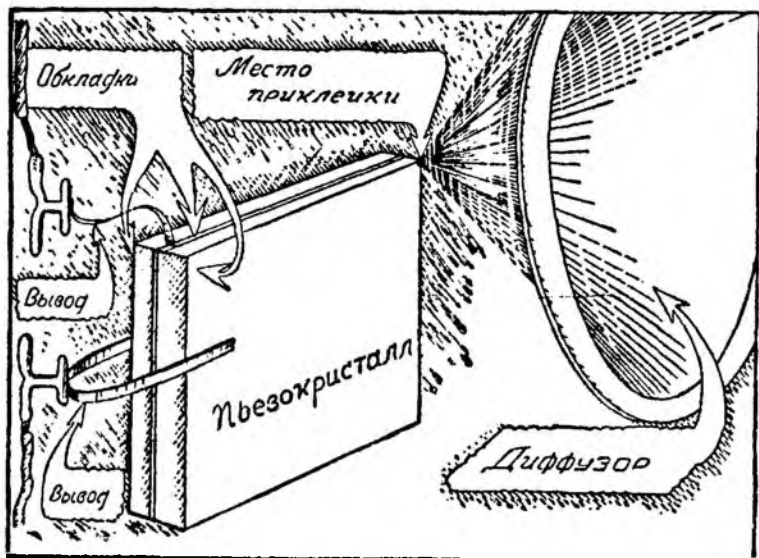


Рис. 63. Устройство пьезоэлектрического громкоговорителя.

поля. Разрез динамика показан на рисунке 62. Круглая звуковая катушка движется в кольцевом зазоре между флянцем и керном электромагнита и приводит в движение прикрепленный к ней диффузор.

Динамик — самый совершенный из существующих громкоговорителей. Он наиболее чувствителен, дает самый чистый и натуральный звук. Но самое главное достоинство динамика в том, что он может давать звук большой мощности. Поэтому динамика, несмотря на большую по сравнению с электромагнитными громкоговорителями сложность в дороговизну, широко применяются в установках для усиления речей, для озвучения улиц и площадей, в звуковом кино, в хороших приемниках и радиолах.

До последнего времени динамики делались только с электромагнитами. Это усложняло их использование, так как нужен был источник постоянного тока для подмагничивания. В последнее время удалось наладить производство мощных постоянных магнитов для динамиков.

Динамики с постоянным магнитом получают все большее распространение и у нас и за границей. Можно ожидать, что со временем они вытеснят электромагнитные громкоговорители и из трансляционной сети. Наша про-

мышленность уже выпускает два типа динамиков с постоянными магнитами для трансляционных точек: «Д-2» и «Д-3».

Действие пьезоэлектрических громкоговорителей основано на свойстве кристаллов некоторых веществ сжиматься или расширяться, когда к их граням подводят электрическое напряжение.

Устройство пьезоэлектрического громкоговорителя, выпускаемого Тульским радиозаводом, показано на рис. 63. Оно очень просто. Вершина конического диффузора прикреплена к одной из двух сложенных вместе пластинок, вырезанных из кристаллов сегнетовой соли. Сегнетова соль — вещество, кристаллы которого обнаруживают очень сильное пьезоэлектрическое действие. Между пластинками заложен листок алюминиевой фольги, служащий одним из электродов. Другой электрод образован двумя параллельно соединенными листочками фольги, охватывающими пластинки снаружи. Пьезоэлемент очень похож по своему устройству на конденсатор, только вместо обычного диэлектрика — бумаги или слюды — здесь применена сегнетова соль.

К обкладкам пьезоэлемента подводится напряжение от трансляционной сети через повышающий трансформатор, установленный в самом громкоговорителе.

Пока не удалось создать пьезоэлектрические громкоговорители, дающие лучшее качество звука, чем, скажем, «Рекорд». Зато эти громкоговорители очень просты в производстве и дешевы, так что они могут найти применение в трансляционной сети.



## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

### **КАК ПОЧИНИТЬ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ**

В радиотрансляционных сетях Советского Союза наиболее распространены электромагнитные громкоговорители типа «Рекорд» и индукторные громкоговорители типов «Ф-1» и «Ф-3». Встречающиеся иногда громкоговорители «Зорька» и «Пионер» («РП») представляют собой видоизменение «Рекорда». Здесь мы опишем основные неисправности этих громкоговорителей, способы их нахождения и устранения. Прежде чем чинить громкоговоритель, нужно убедиться, что дело именно в нем самом, а не в неисправности трансляционной сети. Для этого выключите громкоговоритель из розетки, а вместо него включите исправный громкоговоритель или трубку от наушников. Если трансляционная сеть не работает, вызывайте монтера с радиоузла. Чинить самому трансляционную сеть категорически запрещено.

### **НЕИСПРАВНОСТИ ШНУРА И ШТЕПСЕЛЬНОЙ ВИЛКИ**

Прежде всего выньте вилку из розетки трансляционной сети. Отсоедините концы шнура от громкоговорителя. Внимательно осмотрите эти концы и петельки на них, которые поджимаются под клеммы. Выверните ножки вилки, выньте прессшпановую прокладку и надвиньте корпус вилки подальше на шнур. Осмотрите концы шнура и петельки на них, которые поджимаются под ножки вилки.

Если концы шнура обломаны или петельки порваны, зачистьте изоляцию, скрутите новые петельки и заизолируйте их у основания лентой или обкрутите ниткой.

Протягивая шнур между пальцами, внимательно прощупайте его по всей длине, нет ли где обрыва жилы. Целость жил шнура можно проверить также при помощи на-

стойной электрической лампы или лампочки и батареи от карманного фонаря.

При обнаружении обрыва нужно перерезать в этом месте оплетку шнура, зачистить концы, скрутить их между собой и аккуратно заизолировать скрутку лентой.

Втяните шнур в корпус вилки, расправьте петельки, наложите прокладку и заверните ножки вилки потуже.

Присоедините концы шнура к громкоговорителю и вставьте вилку в розетку трансляционной сети. Если громкоговоритель не работает, ищите повреждение в регуляторе громкости, в механизме или в диффузоре.

### НЕИСПРАВНОСТИ РЕГУЛЯТОРА ГРОМКОСТИ

Регулятор громкости обычно смонтирован в отдельной коробочке. В некоторых выпусках громкоговорителя «Рекорд» регулятор вставлен в механизм. Устройство, повреждения и ремонт обоих регуляторов одинаковы.

Наиболее частые повреждения:

1. Разбилась фарфоровая коробка. Склеить казеиновым клеем или клеем «Геркулес».

2. Стерлась подковка сопротивления. Заменить новой. Подковки бывают в продаже. Если не найдете, можно реставрировать старую подковку, окрасив ее два-три раза хорошей черной тушью и хорошенько просушив.

3. Латунная прокладка касается упора, то есть дает с ним короткое замыкание. В этом случае громкость не уменьшается при повороте ручки. Устранить замыкание.

4. Согнулись упоры. Рукоятка заскакивает при повороте в крайнее положение. Выправить упоры плоскогубцами.

5. Ослабело крепление рукоятки регулятора на оси, рукоятка провертывается. Подтянуть боковой винтик в рукоятке; если резьба сорвана, подобрать другой винтик.

6. Отсоединились концы проводников. Громкоговоритель молчит. Хорошенько присоединить концы.

Все повреждения регулятора громкости легко обнаружить при осмотре.

### *Громкоговоритель «Рекорд»*

#### НЕИСПРАВНОСТИ ДИФFUЗОРА И НИППЕЛЯ

Если громкоговоритель работает тихо или хрипит и искажает звук, возможно повреждение диффузора или неисправность ниппеля (втулочки в вершине диффузора, зажимаемой на игле механизма).

1. Внимательно осмотрите диффузор, не прорван ли он где-нибудь. Найдете прорванное место, заклейте его кусочком писчей бумаги. Если диффузор сильно изорван, лучше склеить новый. Старый диффузор не срывайте как попало, а срежьте ножницами, оставив на месте загнутую кромку. К этой кромке приклейте новый конус. Со старого диффузора снимите ниппель и конусные шайбы и наденьте их на новый.

2. Часто громкость падает из-за того, что диффузор помят в вершине, по краю конусных шайб. В этом случае вырежьте из плотной бумаги два кружка диаметром миллиметров по двадцать и надрежьте их по радиусу. Свернув кружки конусом, подложите их под конусные шайбы по обе стороны диффузора и затяните гайку ниппеля.

3. Если громкоговоритель работает тихо или с искажениями, а диффузор цел, проверьте, хорошо ли затянута гайка ниппеля.

4. Проверьте, хорошо ли затянут боковой винт ниппеля, зажимающий иглу механизма, не ходит ли игла внутри втулки ниппеля свободно. Если винт сорван и не затягивается, замените его другим. Подходящий винтик можете вывернуть из старого электрического выключателя.

### **НЕПРАВИЛЬНАЯ РЕГУЛИРОВКА ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ**

Громкоговоритель может давать слабый или искаженный звук из-за неправильной установки регулировочного винта. Поворачивайте регулировочный винт, головка которого обычно выведена на лицевую панельку громкоговорителя рядом с клеммами, против часовой стрелки, пока он не начнет вращаться совсем свободно. Затем, включив громкоговоритель в розетку трансляционной сети, медленно поворачивайте регулировочный винт по часовой стрелке до получения наибольшей громкости и чистоты звука.

Запомните, что регулировочный винт не должен использоваться в качестве регулятора громкости, его можно поворачивать только при наладке громкоговорителя.

Если громкоговоритель с исправным шнуром, вилкой, диффузором и ниппелем не работает ни при каком положении регулировочного винта, ищите неисправность в механизме. Для этого громкоговоритель придется разобрать.

## РАЗБОРКА ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ «РЕКОРД»

Прежде всего снимите диффузор. Для этого:

1. Отверните с обеих сторон винты с большими фасонными головками и снимите громкоговоритель с дуги подставки.

2. Выверните с обеих сторон винты, крепящие планку механизма на обрамлении диффузора.

3. Отверните боковой винт ниппеля. После этого диффузор снимется с планки механизма.

Теперь снимите картонный кожух механизма. Для этого:

1. Отверните и снимите три гайки, крепящие кожух. Гайки находятся с той стороны механизма, откуда выйдут игла.

2. Стяните кожух с механизма.

Внимательно осмотрите механизм. Возможны следующие его повреждения:

1. Отсоединились концы проводников, зажимаемые изнутри под клеммы громкоговорителя. Присоедините эти концы.

2. Сломана пружина вибратора, в которую упирается конец регулировочного винта. Если сумеете, приклепайте новую пружину, вырезав ее из гартованной латуни или бронзы. Для этого якорь надо будет снять. Не умеете клепать, попробуйте установить конец якорька точно посередине зазора между сердечниками, подгибая якорек плоскогубцами. Таким способом часто удается восстановить нормальную работу громкоговорителя.

3. Неправильно повернуты колонки, между которыми зажат хвост якорька. На обеих колонках имеются фаски. Эти фаски должны быть обязательно обращены в сторону свободного конца якорька.

4. Якорек сбилась в сторону и не попадает концом в зазор между сердечниками. Поверните якорек, чтобы конец его пришелся точно по зазору.

5. Сбились сердечники катушек. Установите их правильно.

6. Катушки сползли с сердечников и касаются якорька. Насадите их подальше на сердечники.

Соберите механизм. Для этого:

1. Осторожно наденьте кожух и туго затяните три гайки.

2. Наложите планку механизма на обрамление диффузора и заверните на места, крепящие ее винты. Предвари-



тельно удостоверьтесь, что игла попала в канал втулки ниппеля.

3. Затяните боковой винт ниппеля.

4. Установите громкоговоритель на подставку и заверните винты с фасонными головками.

Включите громкоговоритель в розетку трансляционной сети и отрегулируйте его с помощью регулировочного винта, как указывалось выше. Винт, разумеется, не будет регулировать, если на якорьке нет пружинки.

Если громкоговоритель все-таки молчит, значит, у него неисправны катушки. Устранить обрыв в катушке трудно, лучше всего поставить новую катушку, самодельную или покупную. Будете ставить катушку, не поставьте ее вверх ногами и не перепутайте концов при включении. Обе катушки нужно насаживать на сердечники вперед той щечкой, сквозь отверстие в которой выведен внутренний конец обмотки. Оба эти внутренние конца надо соединить между собой, а наружные концы, выведенные обычно не через щечку, а сбоку катушки, присоединить изнутри к клеммам громкоговорителя. Какой конец к какой клемме присоединять, безразлично.

### **Громкоговоритель «Ф-3»**

#### **НЕИСПРАВНОСТИ ДИФфуЗОРА**

Если громкоговоритель работает тихо или хрипит и искажает звук, осмотрите диффузор. Если диффузор прорван, заклейте его, как уже было сказано. Если диффузор совсем изорван или помят у края конусных шайб, склейте новый диффузор из плотной бумаги и отогните его края, как описано в главе «Диффузоры».

Старый диффузор снимите. Для этого:

1. Отверните шесть винтов по окружности прижимного кольца. В старых выпусках прижимное кольцо крепится заклепками. Заклепки лучше всего высверлить. Если нет дрели, выбейте их бородком (стальным стерженьком), положив шляпкой вниз на наковальню с дыркой. Снимите прижимное кольцо.

2. Аккуратно отдерите от диффузора суконное кольцо-прокладку. Засохший клей с прокладки соскоблите ножом или смойте горячей водой. Соскоблите также клей с железного обода.

3. Прогрев втулку диффузора паяльником, снимите ее

с тяги вибратора (иглы). С конца тяги удалите остатки припоя. Если конец погнут, выправьте его плоскогубцами.

4. Аккуратно отогните развальцованные края трубчатой заклепки-втулки и снимите ее и конусные шайбы с диффузора. Наденьте все это на новый диффузор и развальцуйте края ниппеля при помощи керна, постукивая молотком.

Наденьте новый диффузор. Для этого:

1. Намажьте железный обод диффузородержателя клеем.

2. Наложите на обод диффузор со вставленной втулкой. Конец иглы должен свободно проходить в отверстие втулки, игла не должна перекашиваться. Разгладьте края диффузора на ободе.

3. Намажьте края диффузора клеем и наложите суконное кольцо-прокладку.

4. Наложите прижимное кольцо. Сварной шов кольца должен оказаться внизу, а отверстия в кольце должны совпасть с отверстиями обода. Проколите диффузор шилом через отверстия в ободе.

5. Вставьте винты головками с лицевой стороны и заверните гайки. Если будете клепать, будьте осторожны, не порвите диффузор. Заклепки вставляйте головками с лицевой стороны.

6. Осторожно поворачивая регулировочный винт, установите конец якорька-вибратора точно против зазора между полюсными наконечниками.

7. Запаяйте иглу внутри отверстия втулки. Пропаивайте хорошенько, чтобы припой как следует затек в отверстие. Паять нужно канифолью.

Включив громкоговоритель в транссеть, проверьте его работу. Если будет хрипеть, осторожно повсрачивайте регулировочный винт на угольнике вибратора. Помните, что регулировочный винт не следует поворачивать более чем на полоборота в одну и в другую сторону.

### ОБРЫВ КАТУШКИ

Если громкоговоритель с исправным шнуром и вилкой и с целым диффузором молчит при включении в работающую трансляционную сеть, вероятен обрыв звуковой катушки. Этот случай встречается редко. Как сделать новую катушку к «Ф-3», описано в главе «Катушки». Чтобы сместить катушку, нужно:

1. Отвернуть две гайки стяжных шпилек механизма.
  2. Щечку, на которой приклепаны полюсные наконечники, снять вместе с привернутой к ней катушкой.
  3. Отпаять концы катушки от лепестков выводных клемм.
  4. Снять старую катушку, отвернув два крепящих ее винта.
  5. Поставить и привернуть новую катушку, предварительно подложив под нее шайбы. При этом зазор между концами полюсных наконечников должен оказаться точно посередине «окна» катушки.
  6. Припаять выводы катушки к лепесткам. Порядок безразличен.
  7. Установить на место щечку полюсных наконечников, надеть гайки на концы стяжных шпилек и затянуть их. При этом следите, чтобы якорь прошел по центру «окна» катушки, а своим торцом встал точно против зазора между полюсными наконечниками, с небольшим просветом.
- Включив громкоговоритель в транссеть, проверьте его работу. При наличии хрипов осторожно подрегулируйте винтом.

## СОДЕРЖАНИЕ

Электричество учится говорить . . . . .	3
Магниты и электромагниты . . . . .	6
Как устроен телефон . . . . .	9
Телефонная трубка рождает громкоговоритель . . . . .	15
Рупор для телефонной трубки . . . . .	17
Прямой рупор . . . . .	19
Изогнутый рупор . . . . .	23
Диффузорный громкоговоритель из телефонной трубки . . . . .	25
Громкоговоритель из телефонной трубки с язычком . . . . .	28
Самодельный магнит . . . . .	36
Катушки . . . . .	44
Самодельная телефонная трубка . . . . .	47
От телефонной трубки к «Рекорду» . . . . .	55
Механизм «Рекорд» . . . . .	62
Диффузоры . . . . .	69
Лучше «Рекорда» . . . . .	78
Механизм «Ф-3» . . . . .	83
Регулятор громкости . . . . .	90
Типы громкоговорителей . . . . .	95
<i>Приложение. Как починить громкоговоритель . . . . .</i>	<i>100</i>

**ДЛЯ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА**

Отв. редактор *М. Поступальская*.  
Подписано к печати 22/VIII 1944 г.  
6<sup>3</sup>/<sub>4</sub> печ. л. (6,27 уч.-изд. л.).  
3800 зн. в печ. л. Тираж 25000 экз.  
Л174 38. Заказ № 5606. Цена 6 руб.

Фабрика детской книги Детгиза  
Наркомпроса РСФСР. Москва,  
Сушевский вкл. 49.

