

Э. М. Л. 18/12

Радиотехник



№ 13. СЕНТЯБРЬ 1920.

1920, № 13

719

**ИЗДАНИЕ НАРОДНОГО КОМИССАРИАТА
ПОЧТ И ТЕЛЕГРАФОВ.**

.....

Типография Радиолaborатории Наркомпочтеля.

Нижний-Новгород.

Содержание „Радиотехника“ № 13.

	Стр.
Развитие беспроводной телефонии. <i>А. Васильева</i> . . .	207
К вопросу об организации измерения силы приема на наших приемных радиостанциях. <i>В. Павлова</i> . . .	229
Направляемый радиоприем (<i>прод.</i>). <i>В. Баженова</i> . . .	234
Вариант деревянной мачты для радиостанций на паро- ходах. Инж. <i>Н. Чижикова</i>	260
К столетию электро-магнетизма. <i>П. Б.</i>	266
Первый Всероссийский Радиотехнический С'езд . . .	277
Протоколы заседаний ПВРС	281
Доклады на ПВРС (<i>Вологодина, Рожанского, Мазинга, Фреймана, Татаринова, Термена, Капицы, Баже- нова, Катанского</i>)	300
Первый опыт наблюдений за атмосферными возмуще- ниями в Приволжск. районе. <i>В. Павлова</i> . . .	332
Научно-технич. беседы в Нижегород. РЛ.	334
Отчет о деятельности ПОРОРИ за 1919 г.	337
Положение о Радиоассоциации	339
<i>Хроника</i>	341
<i>Популярные очерки</i>	345
<i>Библиография</i>	351
<i>Письмо в редакцию</i>	353
<i>Смесь</i>	354



Радиотехник

№ 13. СЕНТЯБРЬ 1920.

ЖУРНАЛ ИЗДАВАЕМЫЙ НАРОДНЫМ КОМИССАРИАТОМ
ПОЧТ и ТЕЛЕГРАФОВ.

Печатается при Нижегородской Радиолaborатории.

Развитие беспроволочной телефонии.

А. Васильева.

Возникновение радиотелефона. — Искровые передатчики. — Трансляция с телефонной линии. — Машина высокой частоты. — Дуговой передатчик. — Японская система. — Микрофоны для больших токов: твердые, жидкостные, газовые. — Катодные генераторы.

Насколько мне известно, в русской радиотехнической литературе до сих пор не было попытки систематизировать успехи беспроволочной телефонии, несмотря на необходимость такого труда, в виду того, что вопросом этим интересуются сейчас у нас очень многие. В настоящем кратком очерке я попытаюсь проследить развитие радиотелефонии с момента ее возникновения до наших дней. Желая быть кратким, я воздержусь от описания различных генераторов и приборов, устройство, которых предполагается известным из курса элементарной радиотелефонии.

Возникновением своим беспроволочный телефон обязан американскому профессору Фессендену, который, работая над исследованиями свойств различных детекторов и принимая на приемной станции работу неподалеку действовавшей индукционной катушки с прерывателем Венельта, к своему удив-

лению в ноябре 1899 г. обнаружил, что в телефонах при нажатом ключе отправителя совершенно точно и отчетливо слышен характерный визжащий шум венельтовского прерывателя. Немедленно явилась мысль осуществить разговор без проводов, и сразу же перед экспериментаторами, проф. Фессенденом и Кинтнером, встала задача, заключающаяся в том, чтобы построить генератор колебательного тока, имеющего частоту выше слышимой. Тогда к индукционной катушке был сконструирован прерыватель, спроектированный для 10.000 прерываний в секунду; но, очевидно, проектная частота не была достигнута, характер разрядов был нерегулярный и разговор, хотя и осуществленный на расстоянии 2-х километров, был совершенно неудовлетворителен. Таким образом дело остановилось из-за невозможности добиться частых регулярных разрядов при помощи индукционной спирали.

Дальнейшая продолжительная экспериментальная работа, посвященная выяснению основных условий радиотелефона, позволила точно формулировать эти условия. Они заключаются в необходимости:

1. Иметь возможность посылать электрические волны достаточной частоты.
2. Менять амплитуды этих волн, сообразно звуковым волнам.
3. Иметь непрерывно функционирующий детектор, дающий показания пропорциональные приходящей энергии и не обладающий инерцией, т. е. способный достаточно быстро реагировать на все изменения этой энергии.

Исследования по первому пункту дали следующие результаты. Измерениями с фонографом было получено, что необходимая частота прерываний должна быть около 10.000 в секунду. Вскоре однако выяснилось, что этой цифре верить нельзя, вследствие неточности фонографического метода и Кеннели в „Harvard Engineering Journal“, предполагая, что высшими обертонами можно пренебречь, дал цифру 2000 прерываний; однако Фессенден категорически утверждает, что с частотой менее, чем 5000 прерываний, совершенно невозможно получить разговора; эта цифра получена при благоприятных условиях, обычно же при частоте разрядов менее 20.000 в секунду в телефонах приемника слышен непрерывный высокий тон, служащий как бы фоном при разговоре и крайне мешающий ему. Что касается до быстроты,

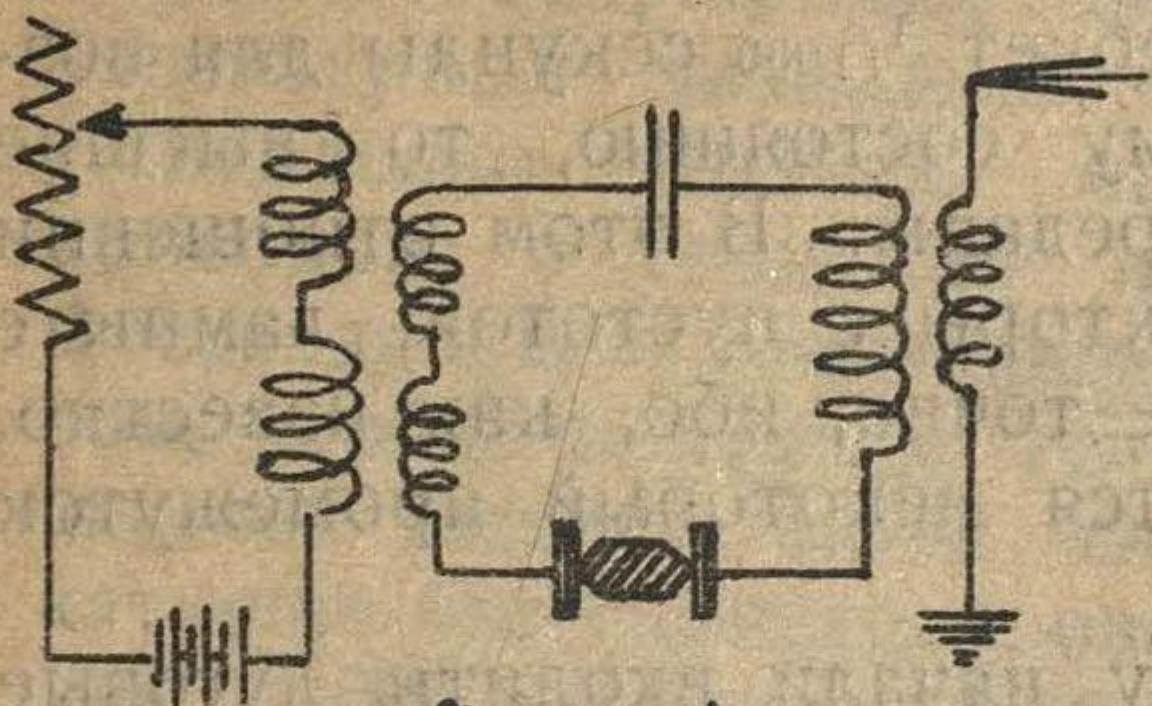
с которой реагирует детектор, то опять таки Фессенденем выяснено, что, если детектор требует $1/1000$ секунды для возвращения к своему нормальному состоянию, то высшие обертоны разговора не будут переданы. В этом отношении весьма пригодны катодные детекторы с пустотой; лампы с газом работают несколько менее точно, ибо, как известно, для процесса ионизации требуется некоторый промежуток времени.

К этому времени в практику начали входить дуговые генераторы незатухающих колебаний, и вот Фессенденем была сооружена радиотелефонная дуговая установка, но работа ее оказалась неудовлетворительной, возможно, что причиной этому послужили свистящие шумы, свойственные первым образцам дуг.

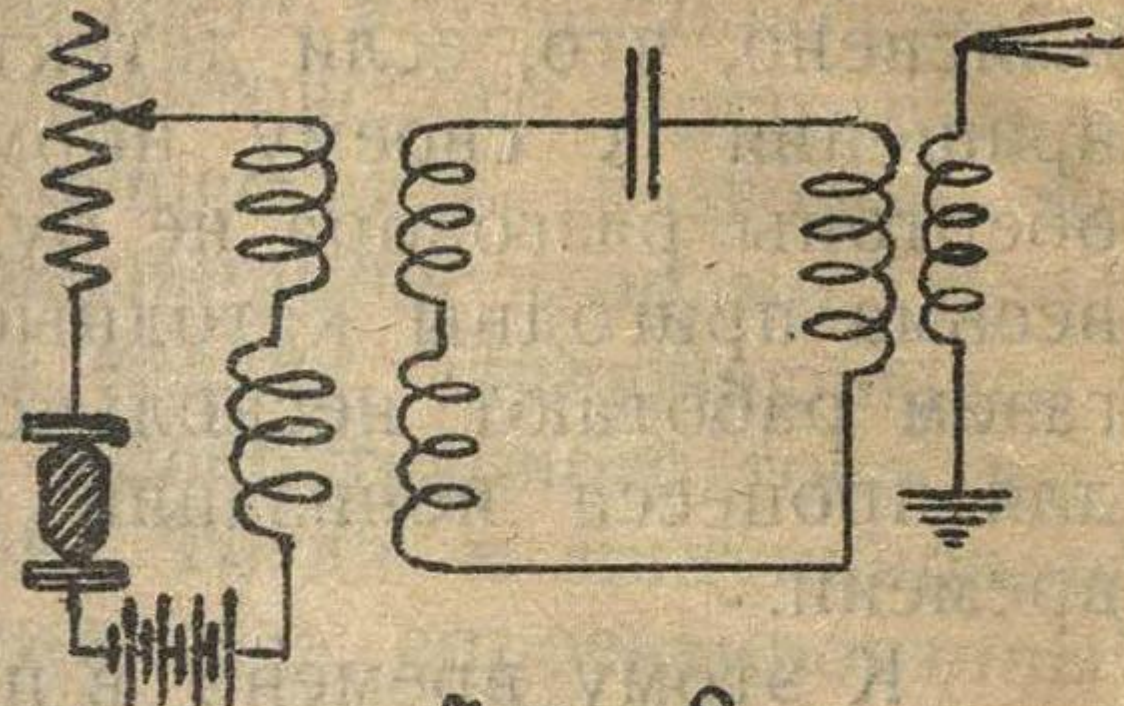
Потерпев здесь неудачу, Фессенден обратился к двухфазным машинам высокой частоты, и в конце концов после двухлетних упорных опытов в ноябре 1906 года была осуществлена первая практическая передача речи по беспроводному телефону между Брант Роком и Плимутом на расстоянии около 20 километров. Передача велась альтернатором высокой частоты, мощностью $1/2$ кв, и, по мнению специалистов, разговор был замечательно чистым. В следующем году расстояние передачи было значительно увеличено — до 350 км (Брант Рок — Лонг Ислэнд). Фессенденем совместно с инженером Александерсоном проектировалась постройка 50 киловаттной машины с частотой 50.000 периодов, причем вращать ее должен был двухфазный 500-периодный мотор; но конструирование ее почему то заглохло, вероятно из-за невозможности при тогдашнем состоянии техники построить такой альтернатор.

При разговоре микрофон включался прямо в колебательный контур (см. черт. 1 стр. 210); результаты оказались лучшими, когда его включили в цепь возбуждения машины (черт. 2). Фессендену первому пришлось столкнуться с непригодностью обыкновенных микрофонов при больших токах. Он обошел это затруднение тем, что сконструировал особый микрофон, выдерживающий без всяких затруднений токи до 15 амп. Это угольный микрофон с зернами, с платино-иридиевыми электродами и с водяным охлаждением. Впрочем Фессенденем были применены и другие микрофоны; для примера приведу довольно оригинальный прибор, изменявший коэффициент самоиндукции замкнутого контура путем

К статье А. Васильева.



Черт. 1.



Черт. 2.

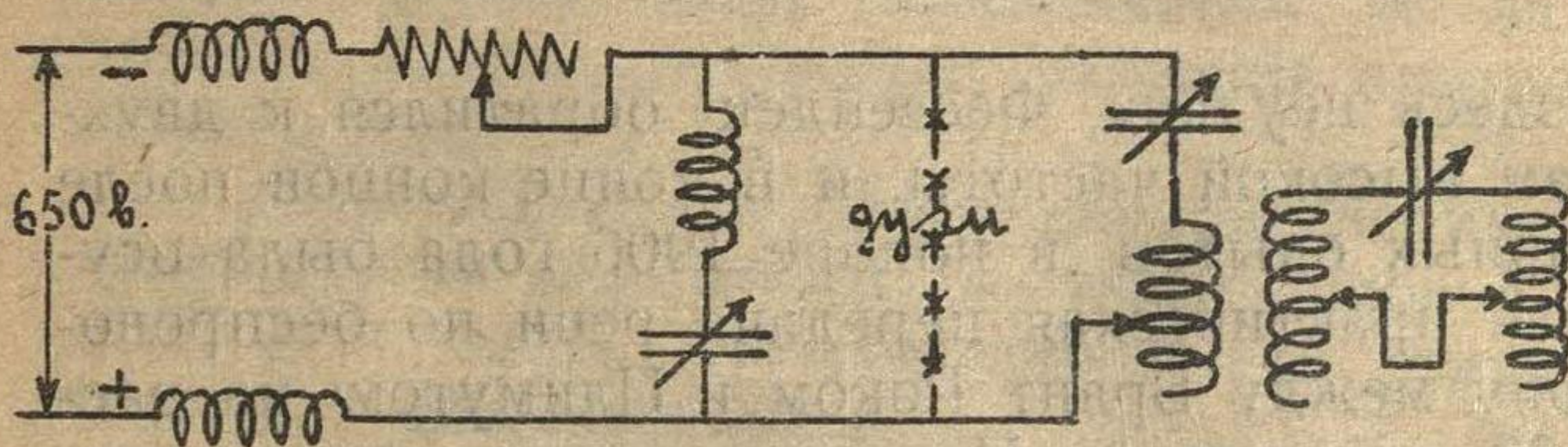


Схема Колонна и Жанс'а при работе на 200 км.

Черт. 3.

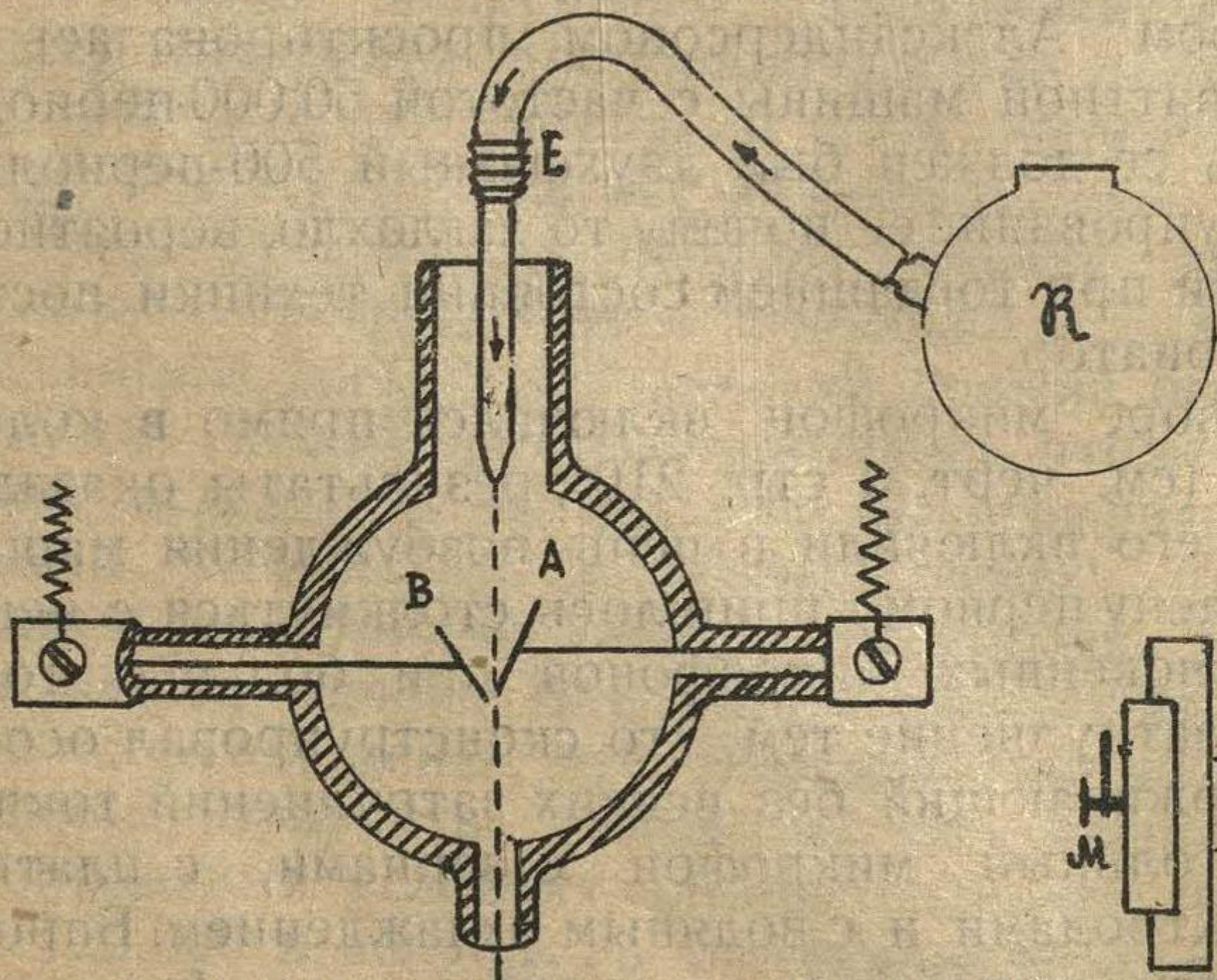
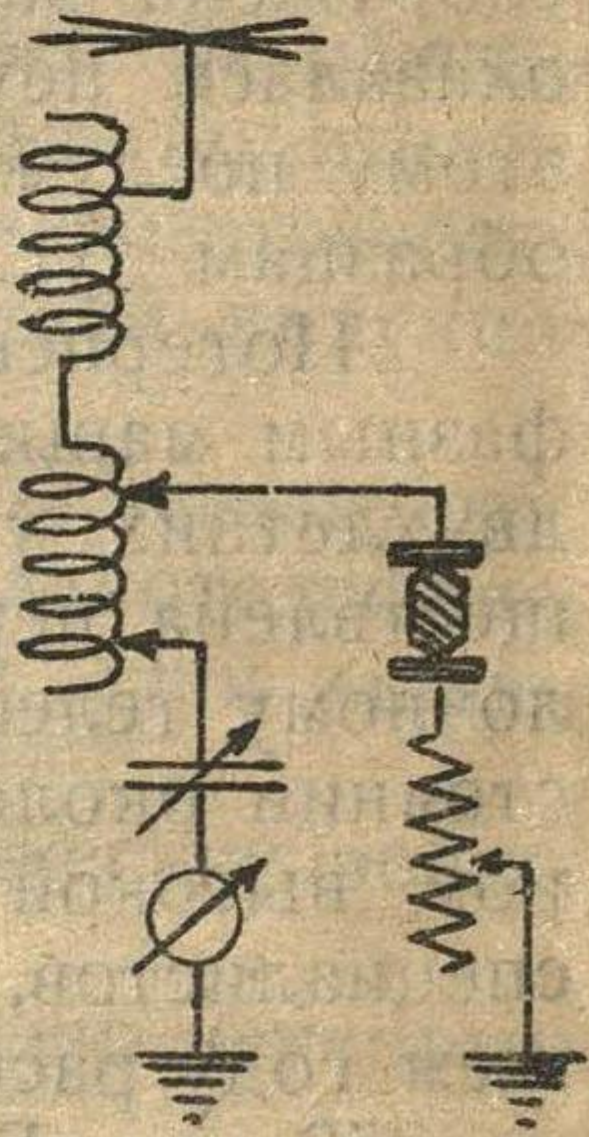
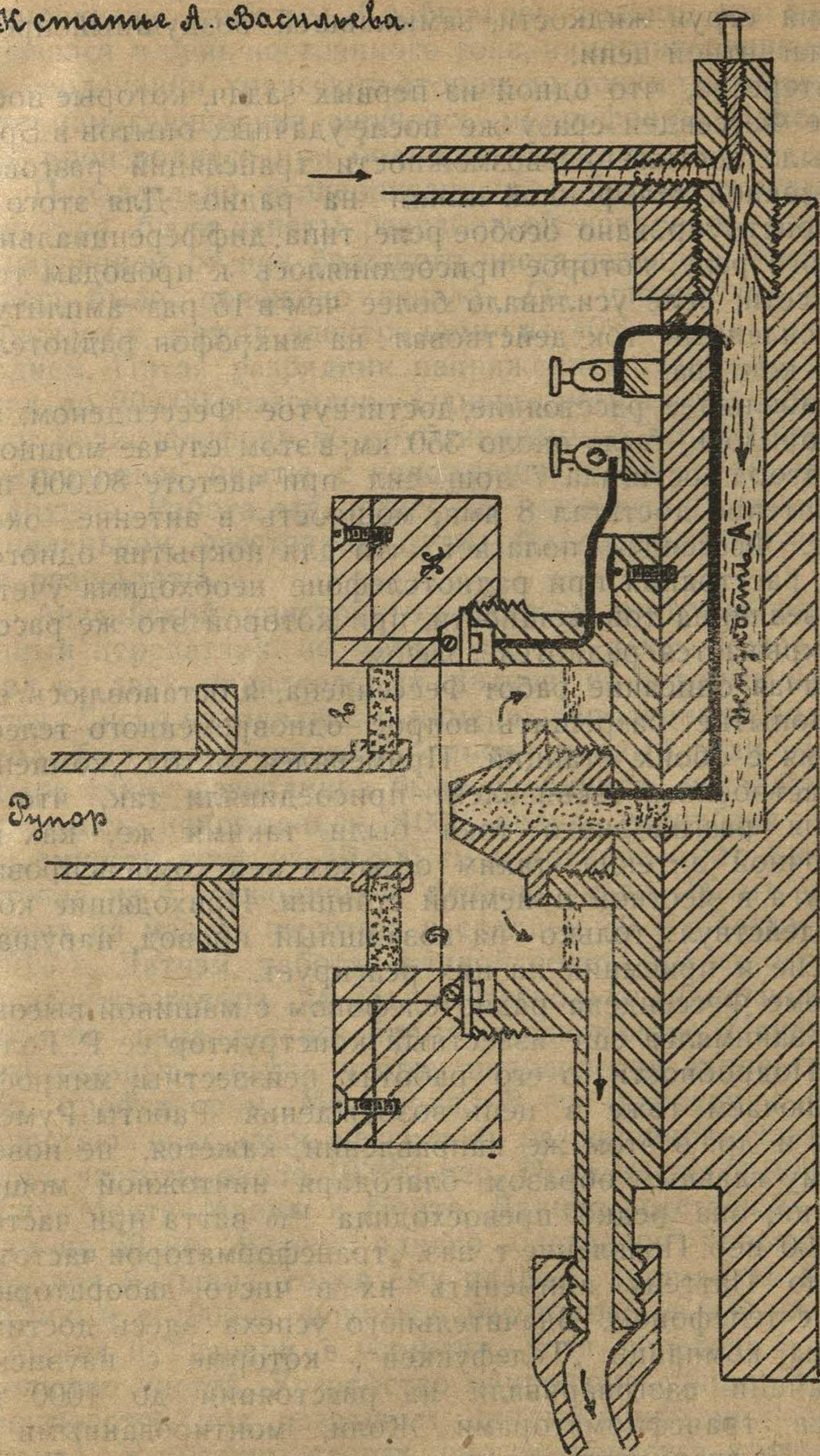


Схема первого микрофона Ванны.

Черт. 4.

К статье А. Васильева.



Механический чертёж.

Черт. 6.

изменения струи жидкости, замыкавшей воздушный промежуток магнитной цепи.

Интересно, что одной из первых задач, которые поставил себе Фессенден сразу же после удачных опытов в Брант Роке, было достижение возможности трансляций разговора с проволочной телефонной линии на радио. Для этого им было сконструировано особое реле типа дифференциального магнитного реле, которое присоединялось к проводам телефонной сети; реле усиливало более чем в 15 раз амплитуды и уже усиленный ток действовал на микрофон радиотелеграфного контура.

Наибольшее расстояние, достигнутое Фессенденом, как уже говорилось, было около 350 км; в этом случае мощность альтернатора достигала 7 лош. сил при частоте 80.000 пер. Ток в антенне достигал 8 амп; мощность в антенне—около 700 ватт. Фессенден полагает, что для покрытия одного и того же расстояния при радиотелефоне необходима учетверенная величина той мощности, при которой это же расстояние покрывается радиотелеграфом.

Кончая описание работ Фессендена, я останавлиюсь еще на его попытке разрешить вопрос одновременного телефонирования с обеих станций. Применялся метод „компенсации“—настроенный эквивалент присоединяли так, что все изменения разговорного тока были такими же, как и в передаточной антенне; таким образом они компенсировали друг друга в местной приемной станции. Приходящие колебания, действуя только на воздушный провод, нарушают равновесие и приемник на них реагирует.

Кроме Фессендена радиотелефоном с машиной высокой частоты занимался еще известный конструктор ее Р. Гольдшмит. Подробности о его работах неизвестны; микрофон был включаем тоже в цепь возбуждения. Работы Румера, Лудделя и др. в этом же направлении, кажется, не повели ни к чему главным образом благодаря ничтожной мощности машин; она редко превосходила $\frac{1}{10}$ ватта при частоте до 100.000 пер. Появление т. наз. „трансформаторов частоты“ позволило Паттену применить их в чисто лабораторных опытах с телефоном. Значительного успеха здесь достигли инженеры компании „Телефункен“, которые с науэнской радиостанции разговаривали на расстоянии до 1000 км, пользуясь трансформаторами Жоли, монтированными на станции. Экспериментировали они очень удачно. Детали

установки не известны. Сообщалось только, что микрофон включался в цепь постоянного тока, намагничивавшего железные сердечники трансформаторов до точки насыщения. Сила этого намагничивания менялась микрофоном. Прием разговора производился при большом усилении.

Параллельно вышеописанным работам некоторые конструктора были заняты разработкой искровых разрядников и получением от них большого числа разрядов. Фессенденом и здесь было положено начало. Он употреблял искровой промежуток между электродами из 40% сплава платины с иридием. Питая разрядник напряжением 5000 вольт, он получал до 20.000 разрядов. Однако результаты применения его к радиотелефону не опубликованы. С. М. Айзенштейном производились опыты с наложением трех серий искр одна на другую. Работа эта велась на киевской радиостанции и на маленьком расстоянии будто бы дала удовлетворительные результаты.

Английский конструктор Дитчэм построил радиотелефонный передатчик по методу частых искр. Разрядник состоял из двух параллельных дисков, из которых один вращался. Диски находились в камере, наполненной водородом. Катод был алюминиевый, анод — медный или стальной. Четыре таких разрядника были соединены последовательно и питались напряжением 1000 вольт, потребляя 1,5 амп. При емкости контура 10.800 см в антенне было 8 амп. Сеть состояла из 4 проводников, длиною около 100 мт, расположенных на мачтах высотой в среднем 30 мт. Таким образом в 1913 г. Дитчэм, работая длиной волны 550 мт, осуществил передачу разговора на 75 км. Несколько микрофонов было включено параллельно прямо в заземление. Наконец продолжительные опыты в этом направлении велись итальянским профессором Мажорана. В его работах с большой скоростью вращалось несколько разрядников. Этим он достигал частоты около 10 000 пер. Первые его опыты велись между Монте Мария и Порто Данцио, отстоящих друг от друга на 60 км. Вскоре однако благодаря новому микрофону для больших токов ему удалось применить большую энергию и в 1906 г. покрыть расстояние в 500 км между М. Мария и Трапары в Сицилии, хотя передача и не была абсолютно чистой. Устройство микрофона, примененного им, общеизвестно под названием „жидкостный микрофон Мажорана“; в кратких словах оно заключается в следующем:

дрожание диафрагмы, производимое голосом изменяет толщину струйки разбавленной серной кислоты, текущей между платиновыми электродами.

Продолжительные исследования У. Сэнди выяснили невозможность постройки практически работающего телефонного передатчика с затухающими амплитудами.

С легкой руки творца радиотелефонии Фессендена, неудачно экспериментировавшего, как уже упоминалось, с дуговым генератором, последние быстро обратили на себя внимание, как единственные в то время достаточно мощные источники незатухающих колебаний. Первый успех здесь выпал на долю профессора Паулсена, много работавшего в области дуговых генераторов. Первые опыты его относятся к 1904 г., но до 1906 года ему не удалось достигнуть каких либо положительных результатов. Наконец ему удалось сначала работать между Лингби и Эсбфергом на расстоянии 270 км; потом он преодолел расстояние 460 км между Копенгагеном и Берлином, пустив в дело мощность 200 ватт, работая длиной волны 1200 мт. Высота мачт доходила до 60 мт. Микрофоны (пять, шесть штук) Паулсен почти всегда включал прямо в заземление, и только иногда—последовательно; в этом случае выгода та, что при этом процентное изменение силы звука больше, чем при применении одного микрофона; параллельное включение дает возможность пропускать более сильные токи. Почти одновременно с Паулсеном Лепель применил свою схему генераторной дуги для телефона и по его свидетельству получил хорошие результаты. Еще раньше немецкое „Общество беспроволочной телеграфии“ изготовляло маленькие телефонные передатчики с 12 последовательно соединенными дугами. Питались они постоянным током напряжением 400 вольт. Дальность передачи при благоприятных условиях достигала 75 км. Микрофон достаточно большого сопротивления помещался параллельно катушке самоиндукции антенны. В свое время нашумели опыты французских моряков Колэн'а и Жанс'а. Они употребляли несколько Паульсеновских дуг, заставляя их гореть в водорододе. Для успеха необходимо, чтобы питающая динамо работала возможно ровнее. В 1914 г. Колэн и Жанс снова начали свои работы и между прочим вели разговор на расстоянии 200 км—между башней Эйфеля и Метрей. Дуги питались током 650 в и 4,6 амп. Антенный амперметр показывал 3,2 амп. Ток в микрофонах, присоединенных по

схеме черт. 3 (стр. 210) достигал 0,5 амп. Длина волны была 985 мт. Угли дуги были диаметром 1,5 мм и горели в атмосфере смеси ацетилена с водородом. Число микрофонов доходило до 10.

Совсем недавно с передатчиком Колэн'а - Жанс'а судового типа, мощностью около 5 кв производились опыты на радиостанции военной радиолаборатории; но они, кажется, не дали положительных результатов. Было бы интересно, если бы экспериментаторы поделились встретившимися затруднениями.

Не останавливаясь на малоуспешных опытах Ли де Фореста с дугами типа Паулсена, перейду к работам италианского профессора Ванни. Ему удалось достигнуть довольно больших успехов, пожалуй бóльших, чем все его предшественники. Он применил в качестве генератора дугу между медным анодом и жидкостным катодом, т. е. дугу, полученную Моретти. В экспериментах Ванни струя подкисленной воды падала из очень тонкого отверстия, перпендикулярно к медной пластине—аноду. Дуга была замкнута емкостью и самоиндукцией и через последнюю связана с антенной. Между катушкой связи и заземлением включался гидравлический микрофон, оригинальной конструкции самого Ванни. Первоначально микрофон имел следующий вид, схематически изображенный на черт. 4 (стр. 210). Сущность его устройства заключается в следующем. *М* — мембрана, приводимая в колебание голосом; перемещаясь, она заставляет ¹⁾ двигаться вместе с собой легкий рычажок с пластинкой *А*, против которой смонтирована другая пластинка *В*, служащая вторым электродом. Изменение положения пластинки *А* по отношению к *В* меняет плотность и электрическое сопротивление струйки подкисленной воды, текущей из эбонитовой трубки *Е*, и таким образом ток высокой частоты, идущий от *В* к *А*, изменяется в своей амплитуде в соответствии с вибрацией мембраны *М*. Однако Ванни скоро выяснил недостаток этого устройства, заключающийся в том, что колебания мембраны очень незначительны, и несколько видоизменил конструкцию микрофона. Этот усовершенствованный микрофон изображен на черт. 5 (стр. 218). Как видно из схемы, в нем оставлено то же устройство резервуара

¹⁾ На черт. 4 не изображено соединение *М* с рычажком, несущим пластинку *А*.

и электродов, вся разница заключается в изменении способа, при помощи которого пластинка A -один из электродов—приводится в движение. Новый способ ясен из рассмотрения чертежа. Простым угольным микрофоном через трансформатор T изменяется магнитное поле электромагнитов F , притягивающих мембрану M , которая таким образом будет колебаться и перемещать, благодаря шарнирному соединению, пластинку A . Это устройство работало, как свидетельствуют, очень хорошо; пользуясь им и имея в антенне 12 ампер (напряжение у дуги 600 в) Ванни в 1912 г. телефонировал из Сенто Целле около Рима в Триполи, покрывая наибольшее достигнутое до того времени расстояние 1000 км.

Радиотелефоном крайне заинтересовались во флоте и в Америке сейчас многие военные суда оборудованы маленькими станциями дугового радиотелефона по системе де Фореста с приборами Паулсена. В Японии тоже на судах флота получила распространение очень интересная система радиотелефона, известная под именем „*Т. И. К. система*“. Разработана она японскими конструкторами Ториката, Иокойама и Китамура, от инициалов которых система и получила свое название. Их открытие, кажется, основано на очень интересном явлении, демонстрированном в мае 1910 г. перед Физическим Обществом в Лондоне. Заключается оно в том, что галеновый детектор, включенный в надлежаще подобранный контур, начинает генерировать колебания. Явление это, точно не изученное, имеет исходной точкой следующее: если колебательный вольтаж пропустить через детектор, то результатом будет выпрямляющий эффект, и, как следствие этого, колебательный ток превращается в постоянный. Теперь обратно,—пропуская постоянный высокий вольтаж через детектор, мы при некоторых условиях можем получить в присоединенном контуре колебания. Несмотря на полную неразработанность явления вышеназванные конструкторы применили контур колебательной дуги и вместо обычных электродов т. е. угольного и медного брали электроды, например, из таких веществ, как алюминий, кремний, железистый кремний, карборунд, графит, железный колчедан, медный колчедан, молибден, маркасит, естественная медь и т. п. Концы электродов могут быть остриями или плоскостями небольшой площади, большие поверхности применять совершенно бесполезно и даже несколько невыгодно для практического употребления. Выяснено, что полярность элек-

тродов имеет большое влияние на регулярность работы дуги; впрочем сами конструкторы заявляют, что „не знают точно“ дуговой-ли это разряд или искровой; во всяком случае частота разрядов настолько высока, что выходит из пределов слышимости“. У большинства практических аппаратов разряд происходит при 500 вольтах в контурах с большой емкостью и малой самоиндукцией. Антенна связывается сильной связью, и ток в ней достигает 1 ампера. По свидетельству лиц, работавших с этими установками на судах японского флота, аппараты эти работают очень хорошо.

Несмотря на все достигнутые успехи радиотелефонные установки с дугами не получили распространения. Если отдельные конструкторы, хорошо знакомые с индивидуальными свойствами дуг и сложных микрофонов, и получали удачные результаты, то таковые совершенно отсутствуют у рядовых специалистов, на которых и должны рассчитываться практические установки. Две причины тормозят развитие дуговой радиотелефонии: одна из них заключается в непостоянстве амплитуды и периода колебания дуги (как это выяснили, окончившиеся неудачей, опыты в Нижегородской Радиолaborатории Компочтеля¹⁾); другая причина кроется в затруднении, связанном с постройкой микрофона для сильных токов, т. к., при всех практиковавшихся до сих пор методах, его приходилось включать или в генераторный контур, или в антенну, где в общем циркулируют сильные токи.

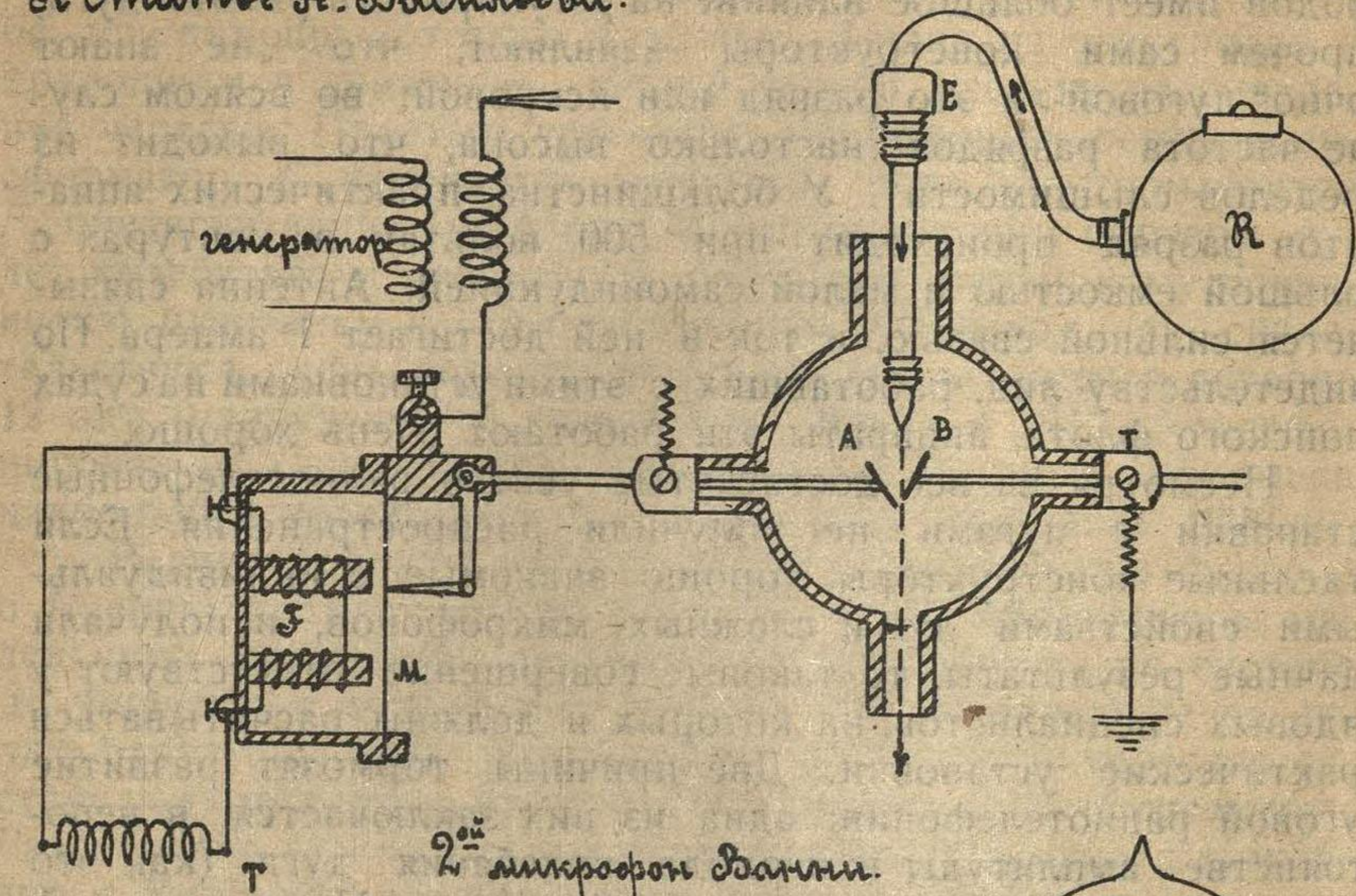
Мною было дано выше описание двух систем микрофонов для сильных токов—систем Мажорана и Ванни. Сейчас я постараюсь возможно короче очертить другие существующие конструкции, дабы завершить очерк существовавших методов телефонии, т. к. при входящем сейчас в употребление способе с катодными лампами надобность в подобных микрофонах исчезла.

Все существующие модели микрофонов для сильных токов можно подразделить на следующие: твердые, гидравлические и газовые.

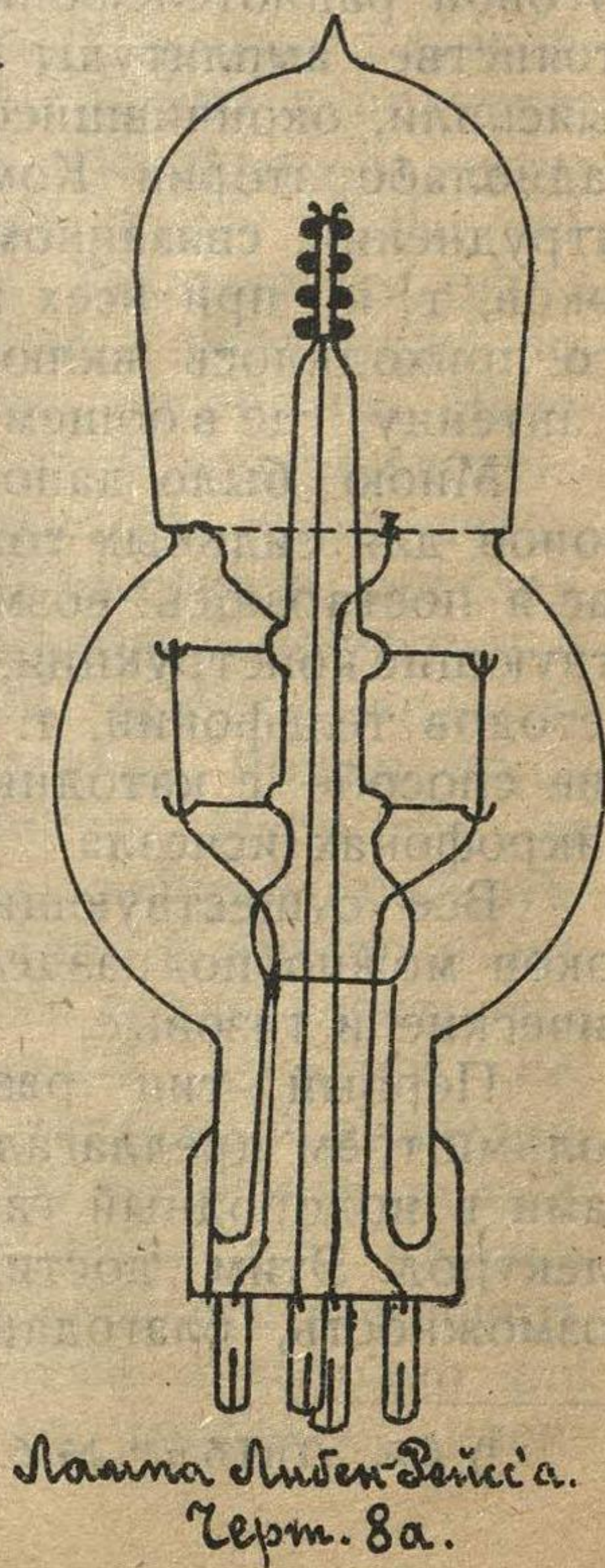
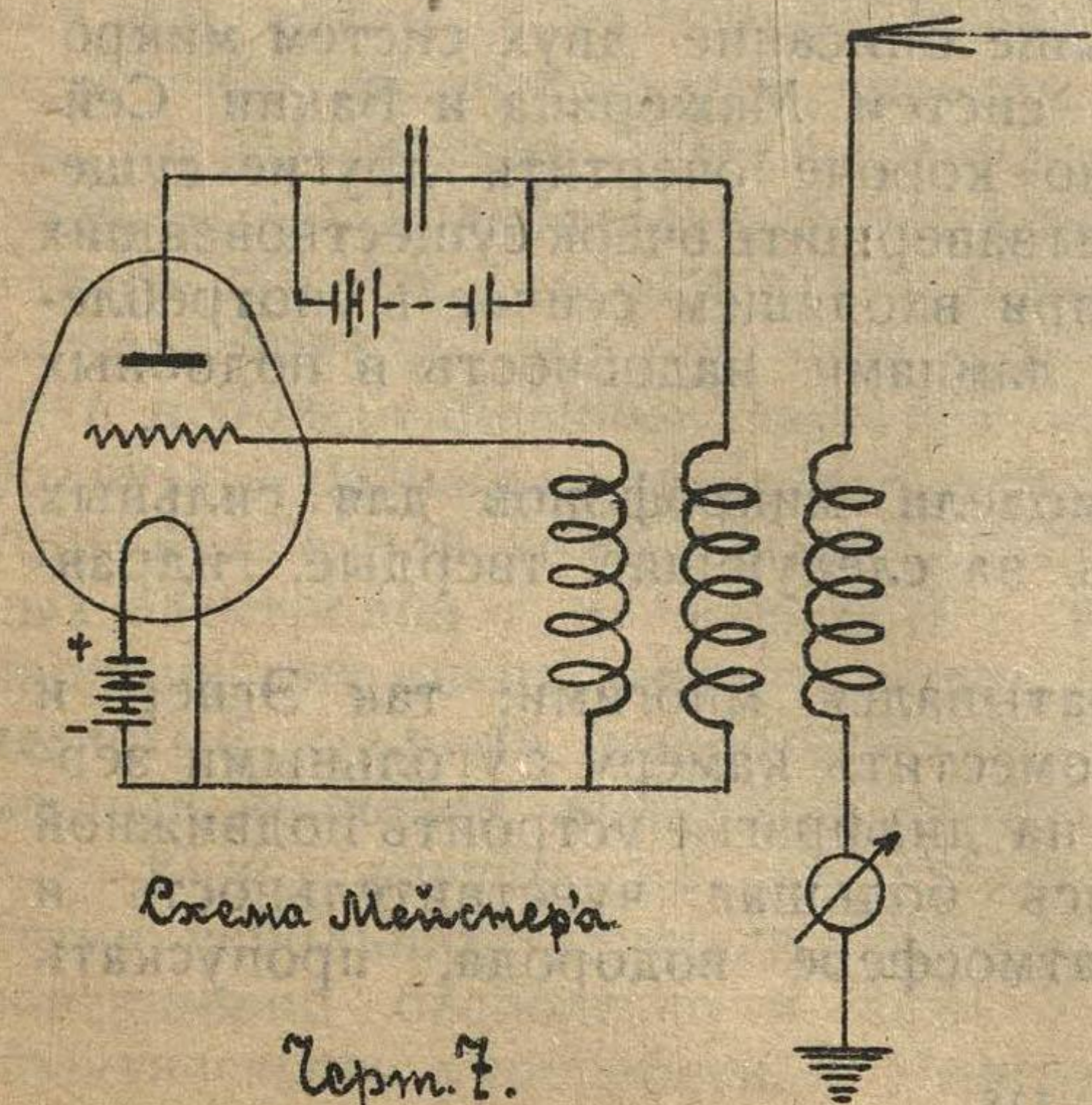
Первый тип разрабатывался многими; так Эгнер и Гольмштрём предлагали поместить камеру с угольными зернами в водородный газ и на диафрагме устроить подвижной электрод. Этим достигалась большая чувствительность и возможность, благодаря атмосфере водорода, пропускать

¹⁾ См. „Титб.п.“ № 6. стр. 115.

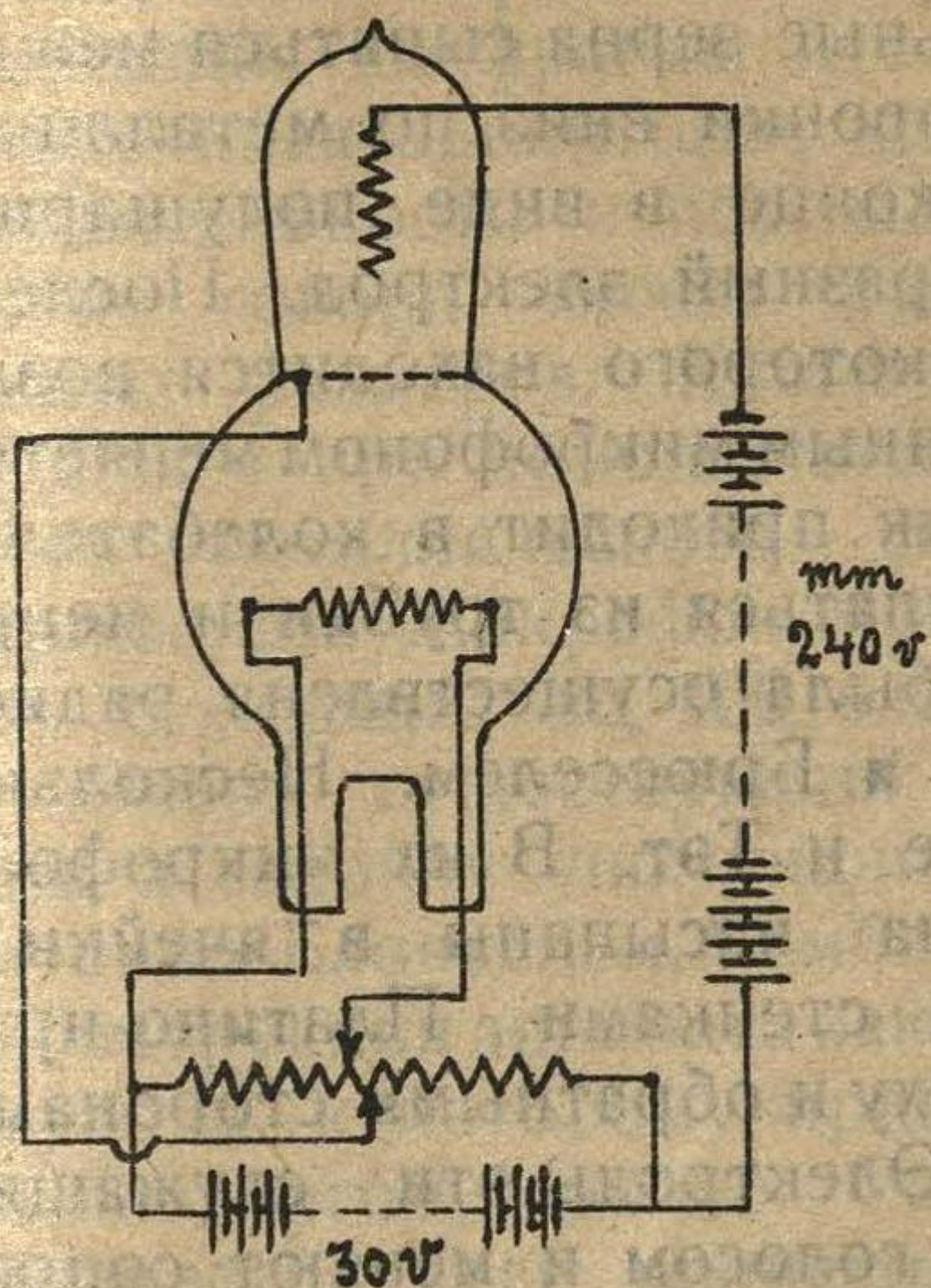
К статье А. Васильева.



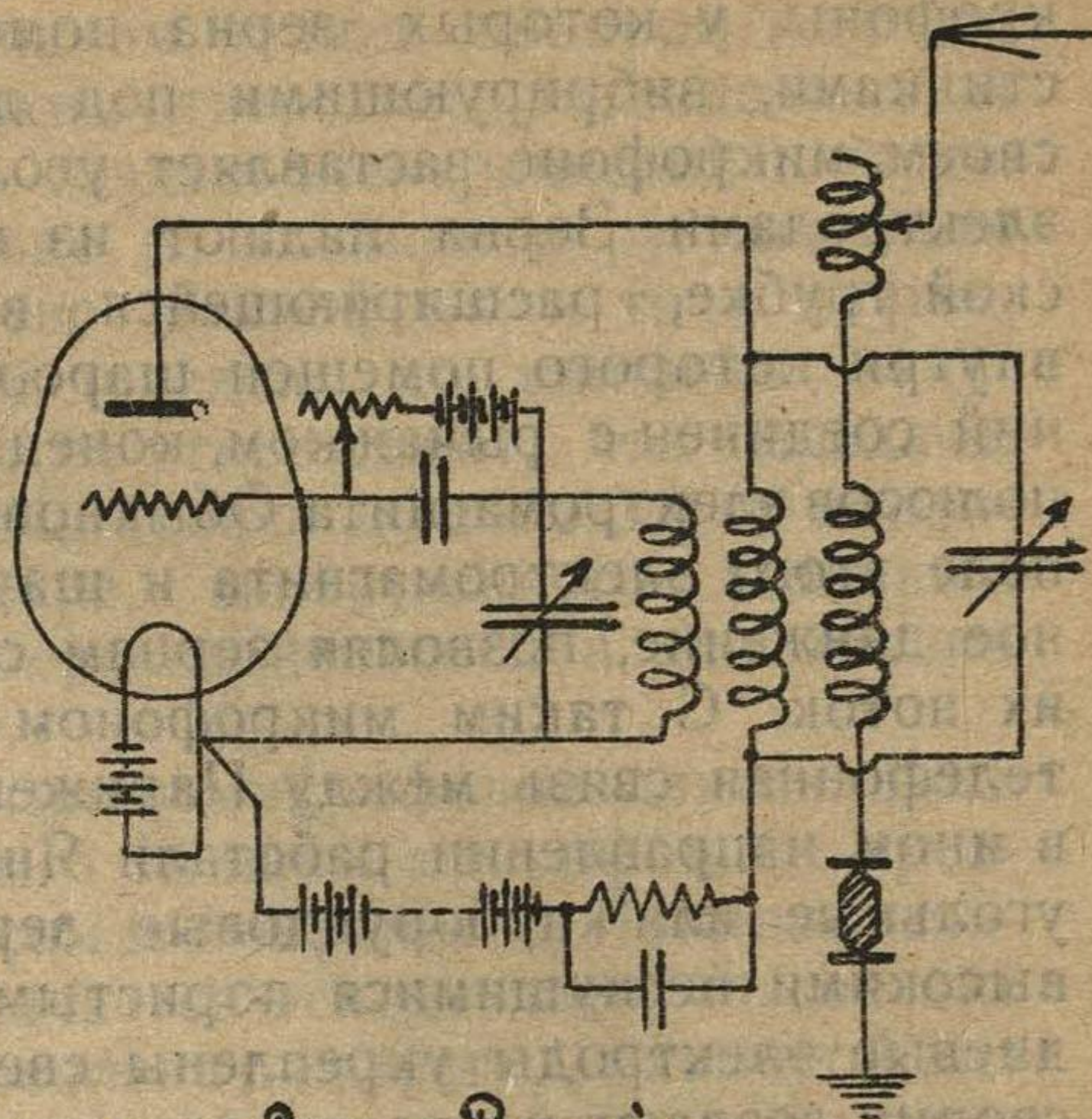
Черт. 5.



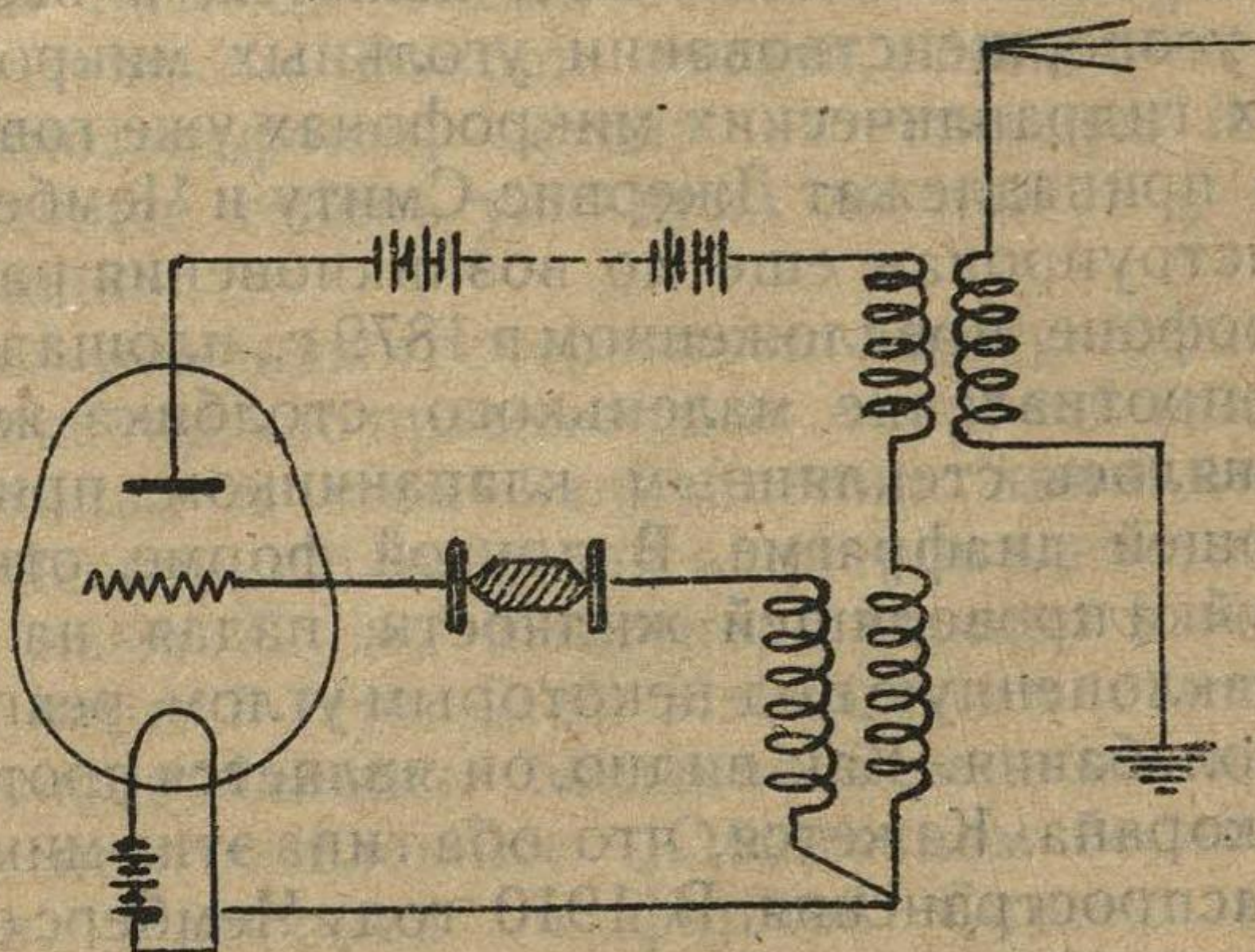
К статье А. Васильева.



Черт. 85.



Черт. 9.



Черт. 10.

более сильные токи. Колэн и Дюбилль сконструировали микрофоны, у которых зерна помещались между двумя пластинками, вибрирующими под действием звуков. Марци в своем микрофоне заставляет угольные зерна сыпаться между электродами. Зерна падают из воронки вниз по металлической трубке, расширяющейся в конце в виде полушария, внутри которого помещен шарообразный электрод. Последний соединен с рычажком, конец которого находится возле полюсов электромагнита. Обыкновенным микрофоном меняется поле этого электромагнита и шарик приходит в колебательное движение, позволяя зернам сыпаться из трубки и менять их поток. С таким микрофоном была осуществлена радиотелефонная связь между Парижем и Брюсселем. Несколько в ином направлении работали Янке и Тэт. В их микрофоне угольные или карборундовые зерна насыпаны в ячейки с высокими негнущимися пористыми стенками. Платино-иридиевые электроды укреплены сверху и обратными сторонами своими создают контакт с зернами. Электроды эти — служащие диафрагмой — вибрируют в такт с голосом и меняют сопротивление контакта с зернами. Благодаря же пористости стенок какая либо летучая жидкость, вроде алкоголя, проникает внутрь зерен и охлаждает их. Выяснено, что при пропускании сильных токов нагревание этих микрофонов значительно меньше, чем обыкновенных. Вот, кажется, и все, что можно сказать об усовершенствовании угольных микрофонов.

О двух гидравлических микрофонах уже говорилось; два других типа принадлежат Джервис-Смиту и Чемберсу. Первый из них сконструирован еще до возникновения радио-сообщений. В микрофоне, предложенном в 1879 г., площадь, а следовательно и сопротивление маленького столбика жидкого проводника менялось стеклянным клапанчиком, прикрепленным к вибрирующей диафрагме. В другой форме, относящейся к 1892 г., струйка проводящей жидкости, падая на платиновую пластинку наклоненную под некоторым углом, реагирует на все голосовые колебания. Как видно, он является прототипом микрофона Мажорана. Кажется, что оба типа этих микрофонов не получили распространения. В 1910 году Чемберс описал очень хороший микрофон своей конструкции, изображенный на черт. 6 (стр. 211) в поперечном разрезе. *Д* — тонкая металлическая диафрагма, прикрепленная медной шайбой к эбонитовому кольцу *К*, несущему на войлочных прокладках (*б*) рупор. Это кольцо навинчивается на эбонитовое основание,

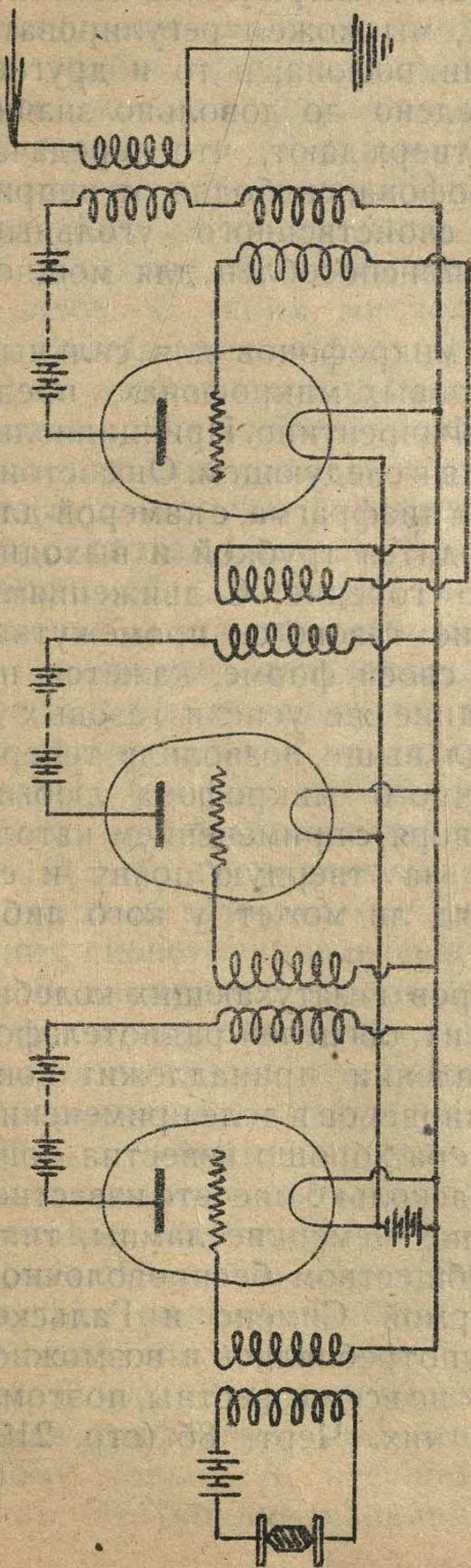
содержащее всю струйную систему. Струя подкисленной жидкости, регулируемая клапаном,¹⁾ под напором идет по трубке А и выбрасывается узким отверстием, расположенным у середины диафрагмы и т. о. создает электрический контакт. Поворачивая эбонитовое кольцо К, мы можем регулировать чувствительность и постоянство микрофона; и то и другое, вообще говоря, может быть доведено до довольно значительных размеров. Кроме того утверждают, что передача, ведущаяся при помощи этого микрофона, свободна от неприятного металлического тембра, свойственного угольным микрофонам. Микрофон Чемберса приспособлен для мощностей, доходящих до 400 ватт.

Очерк существующих типов микрофонов для сильных токов я закончу упоминанием о газовых микрофонах, предложенных Блонделем, Чемберсом и Фиврентино. Принципиально конструкция аппарата заключается в следующем. Он состоит из рупора, к которому прикреплена диафрагма, с камерой для газа на другой стороне. Газ подводится трубкой и выходит из отверстия, где происходит его горение. С движениями диафрагмы меняется сопротивление газового промежутка. Впрочем эти микрофоны в данной своей форме, кажется, не получили распространения. Последние же успехи газовых и пустотных ламп, как я уже отметил выше, позволили теперь управлять при помощи обыкновенного микрофона любым мощным передатчиком. Вообще говоря, с применением катодных ламп радиотелефония встала на твердую почву и ее блестящее будущее теперь уже вряд ли может у кого либо вызывать сомнения.

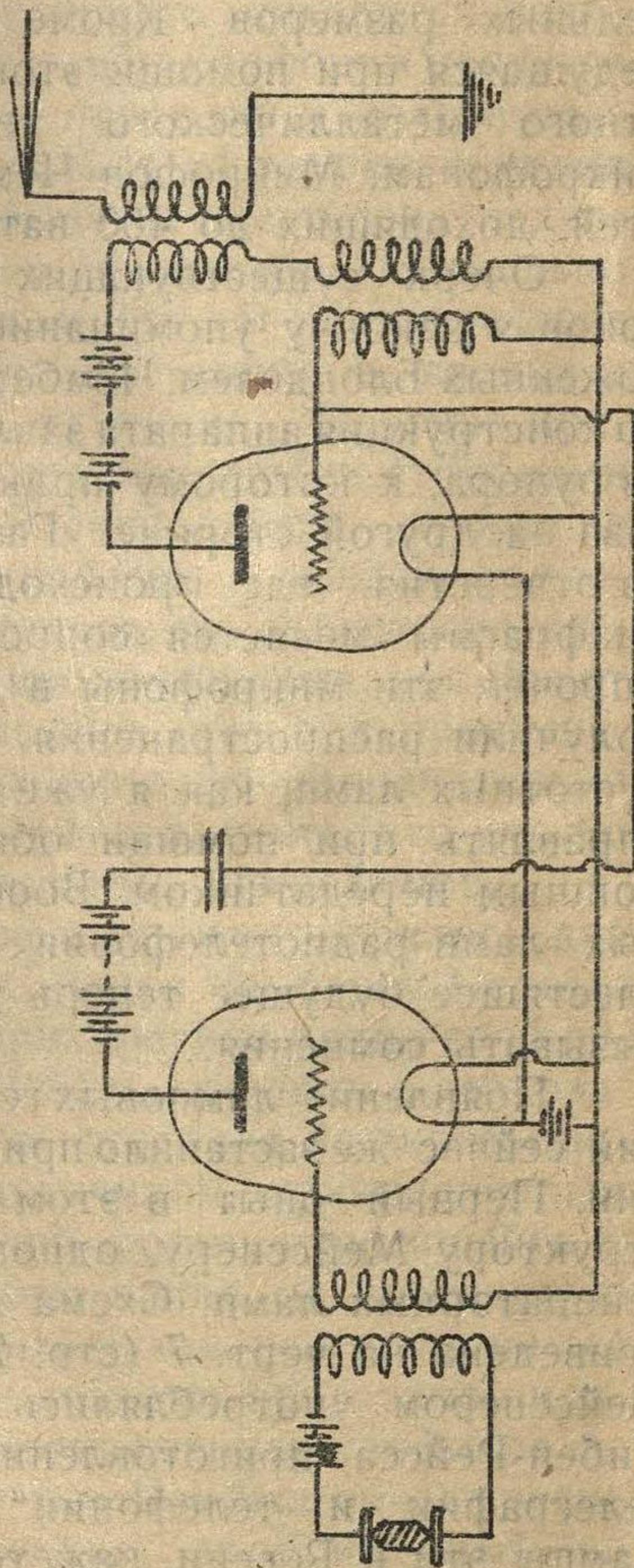
Появление ламповых генераторов незатухающих колебаний сейчас же заставило применить их для целей радиотелефонии. Первый опыт в этом направлении принадлежит конструктору Мейсснеру, одному из пионеров в деле применения генераторных ламп. Схема Мейсснера хорошо известна — она приведена на черт. 7 (стр. 218). Насколько мне это известно, Мейсснером употреблялись большие немецкие лампы, типа Либен-Рейсса, приготовленные „Обществом беспроволочной телеграфии и телефонии“ и фирмой Сименс и Гальске. Лампы эти в России, кажется, не употреблялись и возможно, что конструктивные особенности их не всем известны, поэтому я позволю себе остановиться на них. Черт. 86 (стр. 219)

¹⁾ Правая половина чертежа.

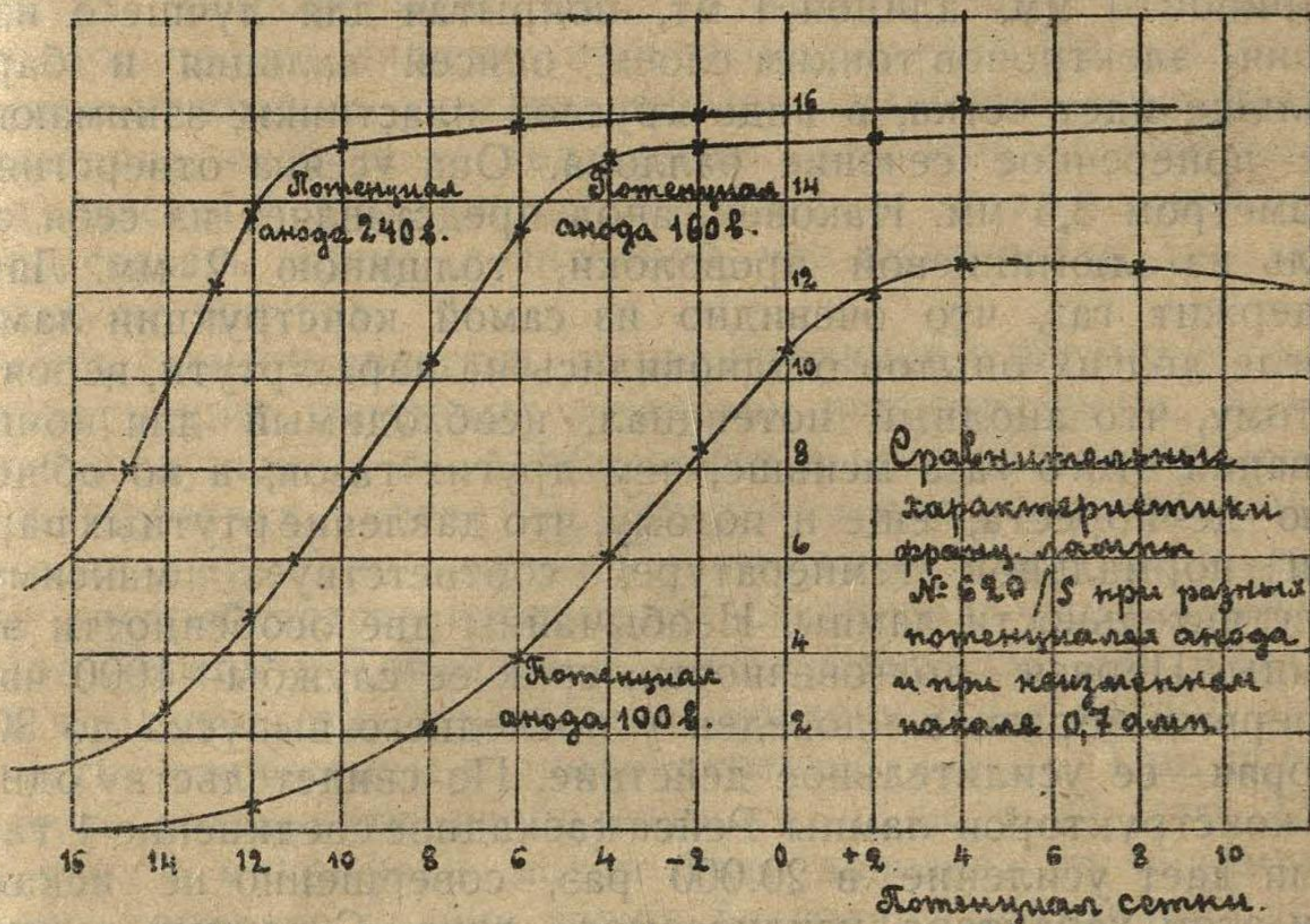
К статье А. Васильева.



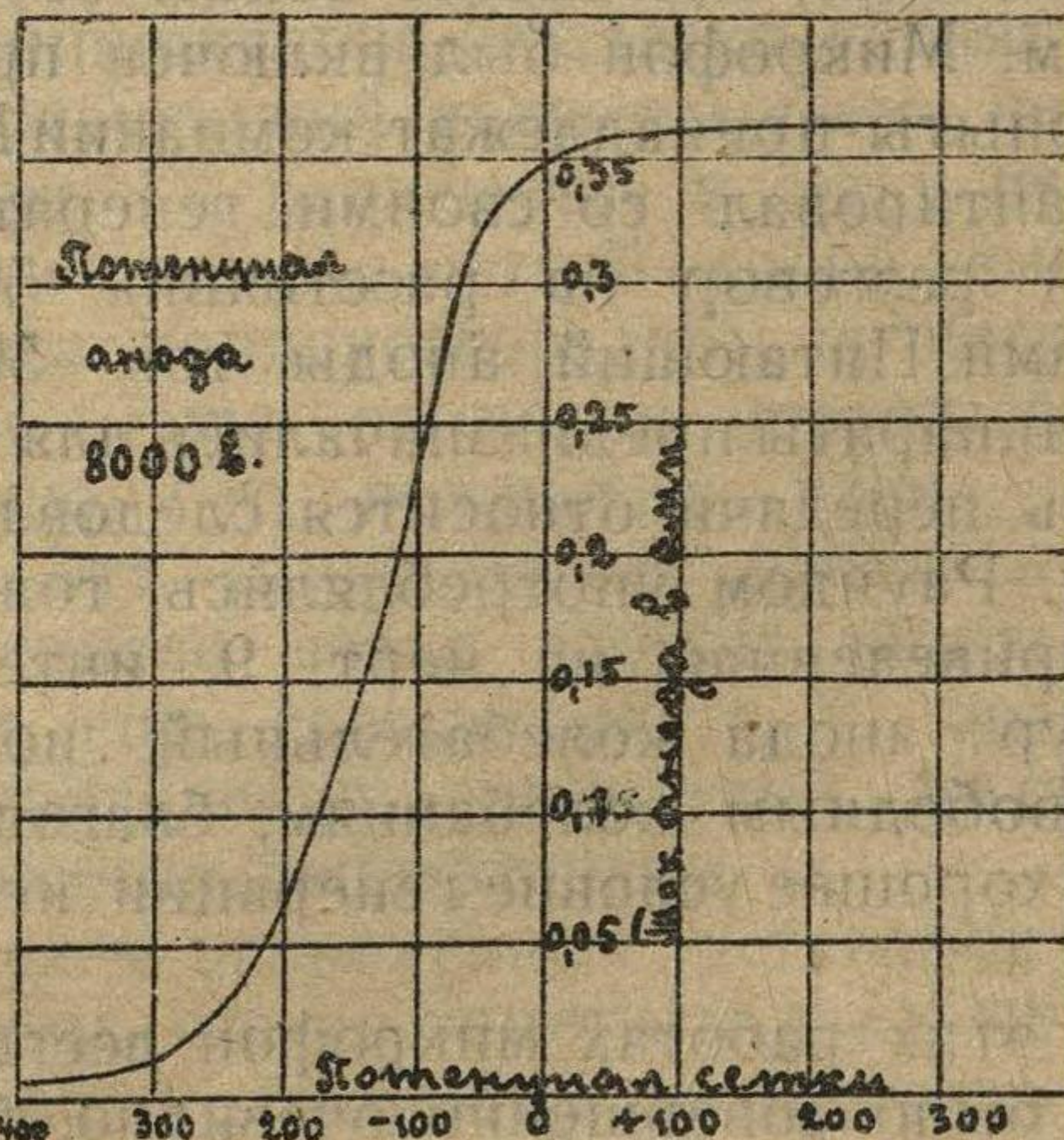
Каскадное соединение ламп для радиотелескопа.
Черт. 11.



К статье А. Васильева.



Черт. 13.



Характеристика лампы Ломмотор'a.

Черт. 14.

изображает схему питания такой лампы. Она представляет собою стеклянный баллон, вышиною около 1 фута. Внутри его находятся: накаливаемая током, напряжением 30 вольт, до красного каления платиновая полоска, толщиной 0,02 мм, шириной 1 мм, длиной 1 мт, покрытая для лучшего излучения электронов тонким слоем окисей кальция и бария. Дальше идет сетка, в виде круглой пластинки, занимающая все поперечное сечение баллона. Она усеяна отверстиями, диаметром 3,5 мм. Наконеч, анод представляет из себя спираль из алюминиевой проволоки, толщиной 2 мм. Лампа содержит газ, что очевидно из самой конструкции лампы. После долгих опытов остановились на парах ртути, вероятно потому, что анодный потенциал, необходимый для ионизирования этого газа меньше, чем других газов, а по объяснению де-Фореста, еще и потому, что давление ртутных паров, при нормальной температуре, соответствует максимуму чувствительности лампы. Необычайны две особенности этой лампы. Первая—долговечность; срок ее службы—1000 часов у первых образцов—доведен у последнего выпуска до 3000. Вторая—ее усилительное действие. По свидетельству одного из конструкторов лампы Рейса каскадное соединение 4 таких ламп дает усиление в 20.000 раз, совершенно не искажая при этом характера усиливаемого тока. С такими лампами Мейсснер и экспериментировал в 1913 г. В январе этого года он, задав анодам потенциал 440 вольт, имея в антенне 1,3 амп. и мощность 12 ватт, при длине волны 600 мт, покрыл расстояние 36 км. Микрофон был включен прямо в заземление. Следующие опыты принадлежат компании Маркони и Раунду. Маркони гарантировал со своими генераторными лампами (4 амп накал) разговор на расстоянии 50 км, при токе в антенне 0,6 амп. Питающий аноды ток—500 в. и 0,015 амп. Впрочем эти аппараты предназначались для флота, и означенная дальность передачи относится, следовательно, к водному пространству. Раундом употреблялись тоже газовые лампы. Его схема, приведенная на черт. 9, интересна тем, что не только контур анода колебательный, но и контур сетки способен к свободным колебаниям, благодаря этому достигается особо хорошее условие генерации незатухающих колебаний.

Во всех этих работах микрофон всегда включался в заземление, но было совершенно очевидно, что способ этот не рационален, и вот Маркони констатировал возможность

одновременно утилизировать обе способности катодных ламп, т. е. способности к генерации и к усилению. Для этой цели он предложил остроумную схему, изображенную на черт. 10. Как видно, в первую голову здесь происходят усиления амплитуд микрофонного тока. В момент зажигания ламп, благодаря происходящему перераспределению потенциалов, в первое мгновение устанавливаются колебания, немедленно затухающие, если их не поддерживать; для этой то цели сетка и связывается с цепью анода; вместо цепи анода ее, конечно, можно связать прямо с антенной, что фактически дела несколько не изменит.

Эта схема и является первоисточником всех схем, ныне работающих ламповых установок радиотелефона. Изменения, коснувшиеся ее, заключаются в следующем: при мощных генераторах, когда по цепи сетки циркулируют большие токи, неудобно включать в нее из за этого микрофон; тогда употребляется „каскадное“ соединение ламп, предложенное Хортом и Тейлором и, заключающееся, как известно, в том, что сетка одной лампы соединяется с анодом другой, сетка этой лампы с анодом третьей и т. д. При помощи этого соединения, изображенного на черт. 11 (стр. 222) сила тока в микрофоне может быть доведена до минимума и кроме того, что крайне важно, благодаря повторному усилению, амплитуды микрофонного тока достигают очень больших значений. Схема, приведенная на черт. 11, и является всею применяемой теперь схемой. Отдельные незначительные изменения принципиально не далеко уходят от нее. Одним из таких видоизменений является схема черт. 12. Микрофон, как на черт. 11, включается в сетку первой лампы, но анод этой лампы связан с сеткой второй лампы не трансформатором, а через конденсатор, дабы не нагружать сетку постоянным током. Если от анода первой лампы отнять питающую батарею, то получится схема, работающая несколько иначе. Эта схема может работать только при достаточном потенциале сетки второй лампы. О работе этой схемы будет еще говориться, т. к. она нашла себе применение для управления амплитудой дуговых и альтернаторных телефонных передатчиков.

Переходя от схем современных установок к конструктивным особенностям, можно заметить две тенденции в этой области; при первой применяются в качестве генераторов маленькие усилительные лампочки, соединенные в большие

группы параллельно, а при второй — постройка специальных ламп, приспособленных для применения высоких анодных потенциалов, с принятием соответствующих мер против нагревания анода и т. п. У нас придерживается первой тенденции Казанская Радио-база во главе с А. Т. Угловым и второй — Нижегородская Радиолaborатория во главе с М. А. Бонч-Бруевичем.

Первый в своей установке собирает до 60 и свыше штук французских усилительных ламп, соединяя их последовательно в группы, а группы соединяя классическими каскадами. Т. о. он имел в антенне свыше 3 амп и сносился по телефону с Саратовом на расстоянии 500 верст.

В Нижегородской Радиолaborатории были сконструированы специальные большие лампы, описанные в № 6 „Телеграфии и Телефонии без проводов“, то же, вероятно, соединяемые каскадами, и при помощи их говорили с Московской радиостанцией. Если не ошибаюсь 6 штук таких ламп, соединенных каскадами, при анодном потенциале 2000 вольт, проектировалось установить для телефона на 2000 км. Необходимо признать, что путь Нижегородской Радиолaborатории безусловно верен; параллельное соединение маленьких ламп, хотя и позволяет обходиться меньшими потенциалами (А. Т. Углов работает с 300 вольтами), все же слишком громоздко и кроме того мало рационально, потому что, как известно, французские лампы работают при 80 в на аноде при нормальном накале, при повышении же анодного потенциала, даже только вдвое, и то приходится увеличивать накал; ¹⁾ отсюда ясно, что при 300 в они работают при значительном перекале, сильно сокращающем срок их службы. Мне кажется, что такой радиотелефон не может выйти из сферы лабораторных экспериментов.

Западными конструкторами, которым теперь совершенно ясно, что проблема радиотелефонии решится постройкой мощной лампы, применяются исключительно большие специальные типы. Профессором Лэнгмьюром была разработана 0,5 киловаттная лампа, с совершенным вакуумом, требующая на анод не менее 4000 вольт, специально приспособленная

¹⁾ Иначе характеристика слишком рано загибается и процесс, протекая на параллельной абсциссам части, перестает быть колебательным. Это иллюстрируется черт. 13, стр. 223, где приведены сравнительные характеристики.

для целей радиотелефонной передачи. Характеристика этого „мощного плейотрона“, как он назван Лэнгмьюром, приведенная на черт. 14 (стр. 223), показывает, что он работает только на отрицательных потенциалах сетки; поэтому при работе приходится задавать на сетку некоторый отрицательный потенциал. С такими и подобными лампами работает несколько установок; из них я опишу две, существовавшие к 1916 г.; одна из них маленькая с мощностью 20 ватт в антенне, другая—характерна для всех мощных установок Англии и Америки; при ней получают мощности от 500 ватт и более.

Маленькая установка рассчитана на применение такого же плейотрона, но меньшего размера. Питается она городским 60-периодным переменным током 120 вольт, проходящим через первичную обмотку трансформатора, имеющего две обмотки; от одной из них берется 5 ватт для накаливания нитей; во второй обмотке напряжение повышается до 800 вольт. Этот ток выпрямляется катодными выпрямителями системы того же Лэнгмьюра; эти т. наз. „кенотроны“ работающие при чрезвычайно высоком разрежении, выдерживают вольтаж до 100.000 вольт, пропуская ток в 250 миллиампер в одном направлении и ничего в другом, причем работа их крайне постоянна. Затем пульсации выпрямленного тока сглаживаются конденсатором, емкостью около 6 микрофарад, и поступают на питание анода.

Мощная установка состоит из небольшого 2000 периодного альтернатора, работающего на первичную обмотку трансформатора, повышающего напряжение до 5000 вольт. Ток этот по только что описанному методу подводится к анодам. Схемы обеих установок одинаковы и собраны по классическим каскадным схемам, о которых говорилось раньше. С установкой, подобной вышеописанной американское морское министерство производило опыты в Арлингтоне на мощной радиостанции. Разговор передавался в Маре Айслэнд в Калифорнии, на расстоянии свыше 4000 км. Те же аппараты работали при разговоре из Нью-Йорка в Маре Айслэнд. Из Нью-Йорка по проволочному телефону говорили на Арлингтонскую радиостанцию, там, уже автоматически, разговор переводился на аппараты беспроволочного телефона.

Это был наибольший успех, достигнутый радиотелефонией, и достигнутый при помощи катодных ламп, очевидно единственных надежных приборов для этой цели.

В заключение обзора ламповых установок приведу описание станции фирмы „де Форест и К^о“, работавшей на расстоянии до 50 верст. Впрочем с этими же установками, но рассчитанными на применение не одной, как в данном случае, а нескольких ламп, передача велась на расстоянии до 400 км. Силовая установка состоит из двух генераторов, насаженных на один вал, вращающийся со скоростью 4500 оборотов; первый генератор дает 1500 вольт для анода и второй—35 вольт для накала нити лампы, о размерах которой можно судить по тому, что диаметр ее баллона равен 6 дм. Три измерительных прибора контролируют установку; один амперметр—силу накала нити, второй амперметр—силу тока в антенне и миллиамперметр—величину тока, питающего контур анода. Микрофон включается в заземление. Вес всей установки около 2-х пудов.

Применением катодных ламп разрешается вопрос о микрофонах и для прочих установок, например дуговых или альтернаторных. Есть два способа, позволяющих управлять амплитудой любого мощного передатчика обыкновенным микрофоном. Первый способ заключается в следующем: допустим, для примера, дуговой генератор работает на антенну. В пучность потенциала воздушной сети включаем анод, например, большого „плейотрона“ Лэнгмюра. Тогда произойдет перераспределение потенциалов, и на аноде появится некоторая сила тока, полученная за счет уменьшения тока в антенне, причем величина этого отнимаемого тока будет зависеть от проводимости пустоты в лампе или, иначе говоря, от потенциала сетки; изменяя этот последний помощью микрофона (а при надлежащей связи эти изменения могут совершаться в пределах 100 вольт), можно таким образом менять силу тока в антенне. Вторым способом еще проще: он заключается просто в том, что одна обмотка трансформатора с небольшим числом витков включается в колебательный контур генератора или в цепь возбуждения машины куда угодно, а вторичная обмотка присоединяется к аноду лампы, сетка же ее связывается трансформатором с анодом второй лампы и т. д., наконец в сетку последней лампы включен микрофон (усиление каскадом).

Вот кажется все, что можно сказать в кратком очерке о развитии радиотелефонии; многое может быть мною упущено, но до некоторой степени, я могу реабилитировать себя отсутствием иностранной литературы последнего времени,

что не может не отразиться на всякой нашей работе; а сделано за границей безусловно многое; об этом нам говорят отрывочные сведения. Например в случайно попавшем в Москву, в руки одного из наших виднейших радиоспециалистов, свежем английском журнале указывалось, что инженер Дитчэм, фамилия которого уже упоминалась мною, сконструировал телефонную радиостанцию с лампами, работающую на 1600 км и уже не лабораторного, а технического типа.

Москва.

Опытная радиостанция
незатухающих колебаний.

К вопросу об организации измерения силы приема на наших приемных радиостанциях.

В. Павлова.

Читатели „Радиотехника“ помнят те горячие споры, которые возникли при решении вопроса о радиомагистрали Москва—Владивосток.¹⁾ Разбиралась формула Остина в применении ее к передаче на суше. Проследив характер споров, в которых принимали участие виднейшие деятели радиотелеграфа России, мы должны придти к убеждению, что наука до сих пор не установила точных законов, которым должны подчиняться электромагнитные волны при распространении их над сушей. Насколько же важно установление таких законов, можно судить по тем выводам, к которым пришли спорившие стороны. В то время как одна сторона говорила о необходимости постройки радиостанции мощностью несколько тысяч кв, другая считала достаточным иметь для того же расстояния несколько сот кв. Правда, частью вопрос коснулся не абсолютной величины переводного множителя, вводимого в формулу Остина при применении ее для суши, а способа введения его в формулу, но это сущности дела

¹⁾ См. „Рад.“ № 5 стр. 16 и 30, № 6 стр. 52. 1919 г.

не меняет, так как и в таком случае причиной спора является неясность условий распространения электромагнитных волн.

Волею природы и истории мы, радиоработники России поставлены в исключительно благоприятные условия для служения науке в этом вопросе. Действительно, взглянем на карту необъятной территории нашей родины: здесь мы видим и огромные участки сплошных лесов, и необозримые степи, песчаные пустыни, болота, тянущиеся на сотни верст горные хребты. Широкая перспектива открывается для изучения влияния на распространение электромагнитных волн рельефа местности, почвенных условий и др. Большие протяжения по широте дают возможность изучить влияние движения солнца. Протяжения по долготе позволяют проследить значение климатических условий. Мы остаемся в долгу пред человечеством, пока не используем всего, что дали нам природа и история, из которых последняя предоставила всю огромную территорию одному хозяину и таким образом дала ему полную возможность эксплуатации ее для науки.

По планам Радиоотдела Наркомпочтеля предположено устройство сети приемных радиостанций числом около 3000. Создается три тысячи пунктов, в которых одновременно могут вестись наблюдения за электромагнитными волнами. И Радиоотделом предусмотрено уже использование приемных радиостанций для этой цели. Но детальной схемы наблюдений Радиоотдел пока не опубликовал.

В настоящей статье я хочу наметить тот план работ, выполнение которого, мне кажется, могло бы быть возложено на радиостанции в ближайшее время. Прежде чем перейти к самому плану, приходится остановиться на техническом устройстве радиостанций. Чтобы тот материал, который будут давать радиостанции, мог быть использован наукой, все радиостанции должны быть совершенно однотипными; тогда результаты наблюдений не будут искажены индивидуальными отличиями радиостанций. Для этого необходимо теперь же принять все меры к установлению возможно строгих норм устройства приемных радиостанций, но так как различие в устройстве всегда будет, необходимо выяснить и установить поправки для приведения всех типов радиостанций к одному среднему нормальному типу. Конечно, можно было бы найти и применить совершенно одинаковые радиостанции—полевые, но на них базироваться нельзя, так

как даже в случае установления мира, не будет уверенности в возможности постоянного пользования ими.

Самый же план работ представляется мне в следующем виде.

Не увлекаясь пока грандиозными замыслами, я полагал бы вполне возможным приступить теперь же к разрешению ряда чисто практических вопросов. Необходимо теперь же организовать измерение силы приема Московской радиостанции нашими приемными радиостанциями. Первой задачей является выяснение гарантированной дальности передачи летом и зимой, днем и ночью. Эти наблюдения вероятно вполне достаточно организовать на радиостанциях, расположенных к востоку от московского меридиана. Решение этого вопроса имеет значение для определения возможной максимальной эксплуатации радиостанции для агентских сообщений „всем“ и определения относительных условий трудности приема. Параллельно с этим желательно определить пояса равной слышимости. Эти наблюдения должны быть организованы на радиостанциях, расположенных вокруг Москвы, и должны дать нам несколько поясов слышимости. Определяя слышимость коэффициентом слышимости по известной формуле

$$\frac{R_t + R_s}{R_s},$$

мы получим: пояс 100, пояс 80 и т. д. Расположение поясов будет представлять для нас двоякий интерес: во-первых чисто практический—возможность сравнивать условия службы радиотелеграфистов на радиостанциях, во-вторых мы получим, хотя и не полную, картину направляющего действия антенны Москвы. Полной картины направляющего действия мы не получим, так как на запад от Москвы в нашем распоряжении очень ограниченное пространство. Так как теория гласит, что при распространении электромагнитных волн амплитуды вследствие поглощения убывают с увеличением расстояния в геометрической прогрессии, и формула Остина дает убывание тока тоже по кривой, мы должны предполагать, что замкнутые кривые, характеризующие направляющее действие антенны, не будут подобными фигурами, почему и желательно определить несколько поясов.

Второй задачей может быть определение убывания тока с увеличением расстояния при передаче по суше. Это на-

блюдение может быть организовано как раз по тому направлению, которое фигурировало в указанном выше споре, а именно по направлению Москва—Красноярск. На этой линии уже имеется значительное число радиостанций, и, введя по возможности однообразие в их техническое устройство, можно приступить к наблюдениям. Использование полевых радиостанций в этом случае дало бы большой плюс в отношении точности результатов. Хотя линия Москва—Красноярск, и представляет из себя в общем равнину, все же желательно проверить силу влияния Уральского хребта и района Красноярска, где местность является уже пересеченной отрогами гор. Для этой цели можно параллельно организовать наблюдения на линии Москва—Ташкент.

Принимая во внимание, что увеличение длины волны ведет к уменьшению разницы между условиями передачи по морю и по суше, и что англичане еще в 1911 году опытами определили, что при передаче по ровной местности волной 1200 метров уменьшение дальности выражается всего 5%, мы можем ожидать, что результаты наблюдений будут говорить если не за отказ, то во всяком случае за уменьшение того переводного множителя в формуле Остина, который предлагали представители завода б. Сименс и Гальске. К сожалению, для нас не представляется возможным произвести наблюдения на более интересном участке Красноярск—Владивосток, где пространство является уже гористым.

Технику производства наблюдений я представляю себе так: наибольшее число радиостанций снабжается реостатами для измерения силы приема. Измерения производятся по разработанной схеме на всех радиостанциях одновременно. При этом время наблюдений должно быть выбрано с таким расчетом, чтобы они не искажались сумерками, восходом или заходом солнца. Выбрать такое время возможно, так как разница долгот между например Москвой и Красноярском составляет 2 ч 40 м и между наиболее удаленными пунктами, с которыми нам придется иметь дело, Минском и Красноярском 3 ч 20 м. Если зона наблюдений выйдет значительно за эти пределы, существенного значения это иметь не будет, так как за указанными пределами вероятно окажется самое ничтожное число радиостанций.

Инструкцией для измерений должно быть предусмотрено исключение всех особенностей измерения на различ-

ных радиостанциях как то: типы детекторов, их регулировка (по возможности), типы телефонов, величина детекторной связи, положение телефона на ухе и т. д.

Предложенные задания, конечно, я ни в коем случае не рассматриваю, как исчерпывающие; я смотрю на них, как на первые шаги на пути служения наших радиостанций науке. Кроме того я заранее соглашаюсь с возможными оппонентами, которые укажут на ряд недочетов в предлагаемой программе работ. Эти недочеты слишком ярки, чтобы их не видеть. Я отлично понимаю, что, когда мы будем производить одновременное наблюдение за силой приема Москвы, положим, на линии Москва—Красноярск, мы получим результаты, которые будут искажены и различным качеством заземления, и конструкциями сетей, и регулировкой детекторов, и различной чувствительностью уха многочисленных наблюдателей, и различными атмосферными условиями и т. д., и т. д. Но во-первых, разумеется, что выводы будут сделаны из очень большого числа наблюдений, а во-вторых не следует забывать, что и современный дредноут, идущий по морю со скоростью 50 верст в час и бросающий 30 пудовые снаряды на 25 верст, есть результат усовершенствования древней галеры, которая приводилась в движение гребцами—невольниками, и, чтобы пройти то расстояние, которое современный снаряд пролетает в минуту, тратила дни. Не будем поэтому отказываться от грубых, кустарных способов наблюдений, а приступим к ним теперь же, в чаянии постепенного их усовершенствования.

Саратов.

26 июля 1920 г.

Направляемый радиоприем.

(Обзор систем направляемого радиотелеграфного приема).

В. И. Баженова. Д. Ч.-У. РОРИ.

Доложено в заседаниях РОРИ 1 и 8 окт. 1919 г.

Продолжение¹⁾.

Только что полученные заграничные радиожурналы за 1920 год отводят достаточно видное место практическим применениям систем 4 и 5 классов направляемого радиоприема, описываемых в нижеследующем. Станции для определения направления приходящих волн настолько вошли в практику, что в ряде английских и американских журналов, в тексте и об'явлениях, такие станции называются сокращенно: „D. F.“ (Direction finder).

В январе сего года кап. Роунд сделал в Лондоне весьма интересный, до нас еще не дошедший, доклад о последних усовершенствованиях в определении направления помощью радио.

Сильно развивались береговые установки направленного радиоприема—при том преимущественно 4 класса (во Франции—Байонна и др., в Канаде—см. стр. 206 „Радиотехник“ 1920 г. и т. д.). Большое применение получили направленные радиоприемники 4 класса в авиации—для самоопределения воздушным кораблем своего местонахождения (см. ст. Кина „Wireless World“, янв. 1920 г.).

Нижеследующая глава составлена по данным, опубликованным в мировой литературе до 1918 года—хотя в некоторых местах внесены и полученные новости 1920 года. Предполагается, что этот трактат, дающий обзор развития, теорию и многие схемы применения на практике радиоприемников 4 класса, будет небезынтересен читателю, тем более, что систематически изложенных работ о таких установках на русском и иностранных (до 1918 года) языках не имеется.

¹⁾ См. „Радиотехник“: № 8, стр. 283, № 9, стр. 343 и № 12, стр. 122.

ГЛАВА IV (4-й класс).

Общие замечания.

41°. Системы направленного радиоприема IV класса — комбинированные антенны, построенные на принципе интерференции колебаний, возбуждаемых проходящей электромагнитной волной в двух или нескольких элементарных связанных вертикальных антеннах — могут быть самой разнообразной формы (черт. 39); однако необходимым (но недостаточным) признаком антенн этого класса является существование у них хотя бы одной вертикальной плоскости симметрии (след этой плоскости показан на черт. 39 пунктирной линией). Поэтому замкнутые антенны формы неравнобедренного треугольника и др. должно отнести к антеннам следующего 5 класса.

Ориентированные антенны этого, 4-го, класса наиболее разработаны как теоретически, так и практически. Можно сказать, что $\frac{3}{4}$ всей литературы по вопросам направляемого радиоприема посвящены разбору антенн именно 4 класса.

Размеры настоящей статьи не дают возможности исчерпать всей трактовки вопроса, и, в противоположность описаниям, данным в первых трех главах этой работы, далее будет приведено лишь главнейшее из появившегося в литературе.

Авторами математической разработки и введения многих усовершенствований в антенны 4 класса, равно как и классификации этой группы ориентированных антенн являются Беллини и Този и, независимо от них, Блондель.

В то время как первые делят всю систему таких антенн на 4 группы, Блондель дает только две. Изучение теории вопроса и практика показали, что при исследовании систем направляемого радиоприема вполне возможно провести строгую дифференциацию всех видов таких антенн, деля их лишь на две группы.

Теория интерференции колебаний.

а) Одна пара вертикальных антенн.

42°. Пусть A и B представляют (черт. 40) две равные вертикальные антенны на расстоянии d ; проходящая волна

имеет длину λ . Разность фаз электродвижущих сил, индуктирующихся в обеих антеннах от волны посылаемой станцией, находящейся в точке S на достаточно большом расстоянии r на прямой OS , будет практически та-же, какой она была-бы, если направление между антеннами было бы соответственно равно проекции d на линию, по направлению которой лежит станция; т. е. разность фаз будет соответствовать расстоянию ab . Если обозначить угол, составляемый направлением приходящей волны с плоскостью AB через φ , то индуктирующаяся в антенне A электродвижущая сила имеет мгновенное значение:

$$E \sin \left(\omega t - \frac{\pi d}{\lambda} \cos \varphi \right);$$

$\left(\frac{\pi d}{\lambda} \cos \varphi \right)$ — угол, соответствующий времени, в течение которого волна проходит путь Oa). Положим, что индуктирующаяся в антенне B эдс сдвинута по фазе на θ против эдс в A . Следовательно эдс, индуктирующаяся в антенне B от станции в S , будет:

$$- E \sin \left(\omega t + \theta + \frac{\pi d}{\lambda} \cos \varphi \right).$$

Мгновенное значение результирующей разности потенциалов на зажимах детектора (непосредственно или при помощи того или другого рода связи включенного в цепь между антеннами A и B) будет пропорционально результирующей эдс равной:

$$\begin{aligned} E_k &= E \sin \left(\omega t - \frac{\pi d}{\lambda} \cos \varphi \right) - E \sin \left(\omega t + \theta + \frac{\pi d}{\lambda} \cos \varphi \right) = \\ &= 2 E \sin \left(\omega t + \frac{\theta}{2} \right) \cos \left(\frac{\pi d}{\lambda} \cos \varphi - \frac{\theta}{2} \right). \end{aligned}$$

Уравнение

$$E_k = 2 E \cos \left(\frac{\pi d}{\lambda} \cos \varphi - \frac{\theta}{2} \right)$$

дает диаграмму кривой амплитуды эдс при разных положениях приемника, вращаемого по всем точкам окружности с

центром в O и некоторым радиусом r . В зависимости от величины сдвига фаз электродвижущих сил, индуктирующихся в антеннах A и B , все системы 4 класса разделим на две группы:

$$1 \text{ группа: } \Theta = \pi,$$

$$2 \quad \text{„} \quad \Theta = 0.$$

1 группа.

Уравнение для эдс, индуктируемой в этом случае, имеет вид:

$$E_k = 2 E \cos \omega t \sin \left(\frac{\pi d}{\lambda} \cos \varphi \right).$$

Характеристика системы по этому уравнению следующая:

1) Фаза эдс, индуктирующейся в приемнике такой системы, разнится на четверть периода от фазы эдс, которая индуктировалась бы, если-бы вместо двух антенн в точках A и B находилась лишь одна антенна обычного вертикального типа в точке O .

2) Амплитуда эдс не может превзойти двойного значения амплитуды такой отдельной антенны.

3) Эдс всегда равна нулю в направлениях $\varphi = 90^\circ$ и $\varphi = 270^\circ$.

4) Направления $0^\circ - 180^\circ$ и $90^\circ - 270^\circ$ суть всегда оси симметрии.

5) Фазы эдс в точках симметричных по оси $90^\circ - 270^\circ$ разнятся между собой на 180° .

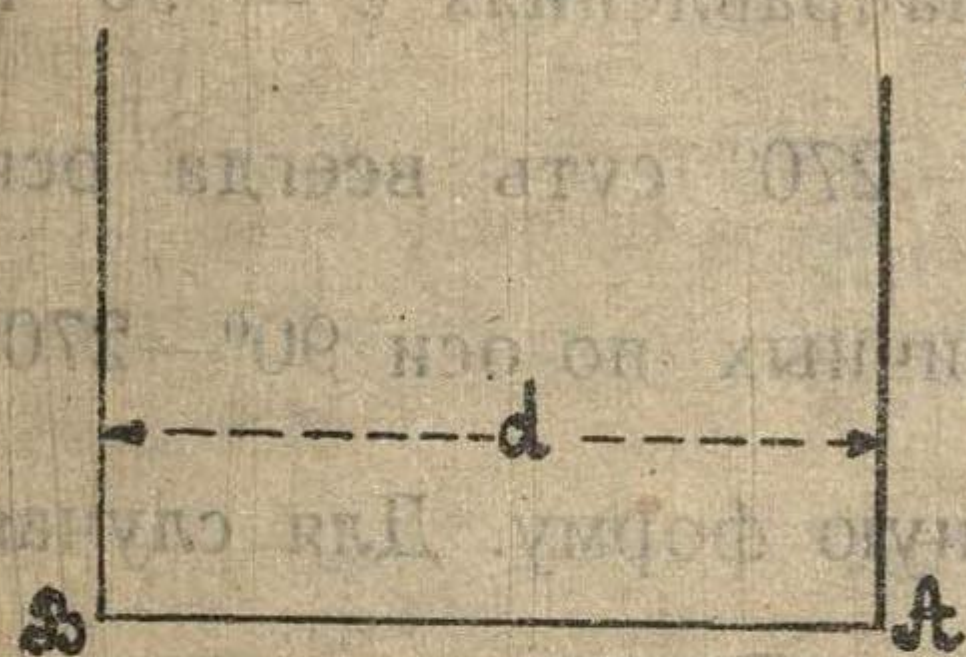
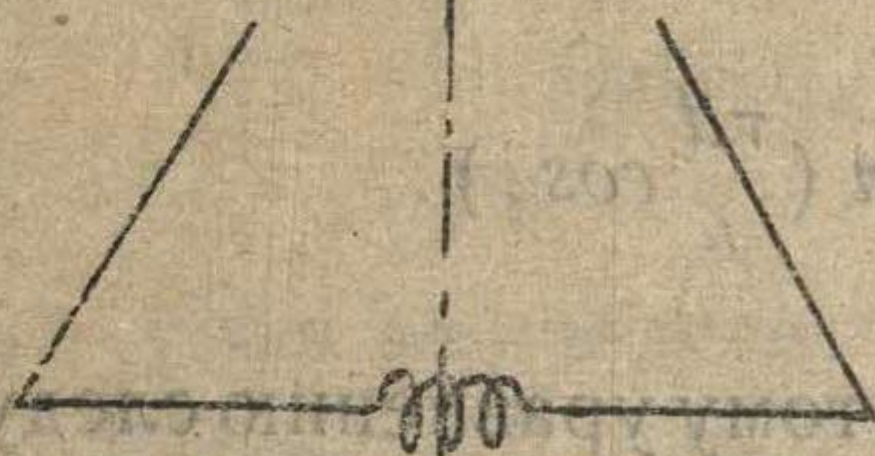
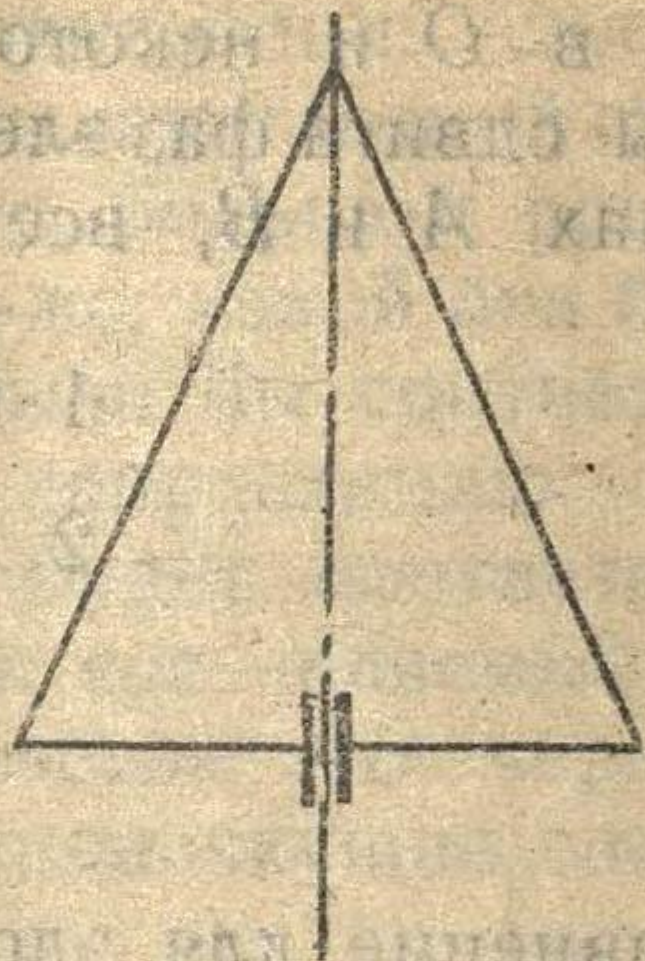
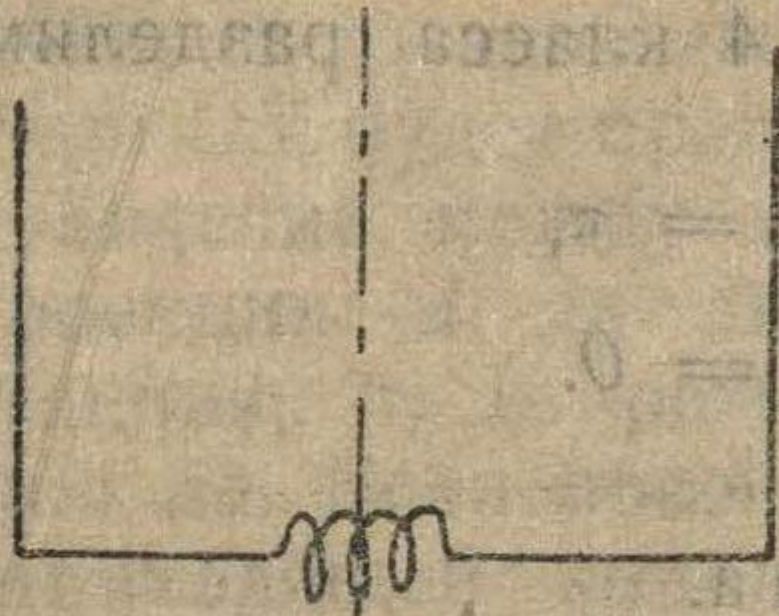
Диаграмма имеет вообще сложную форму. Для случая $\frac{d}{\lambda} \leq 1/6$, т. е. когда

$$\frac{\pi d}{\lambda} \cos \varphi \leq 30^\circ,$$

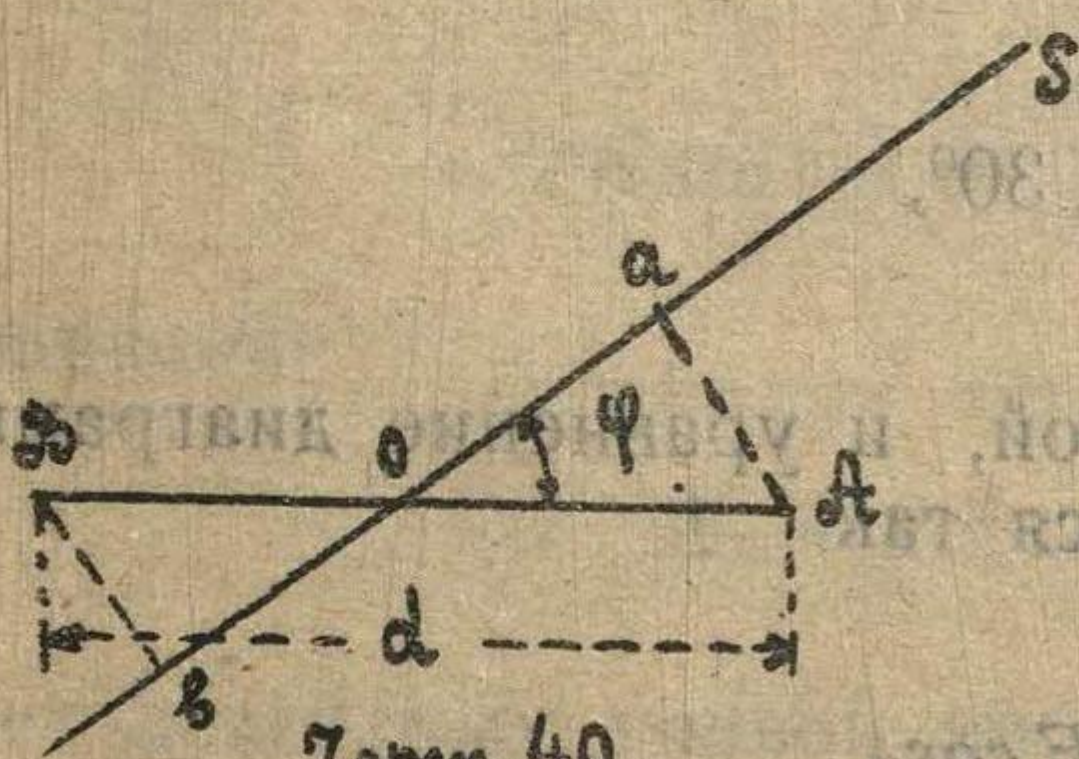
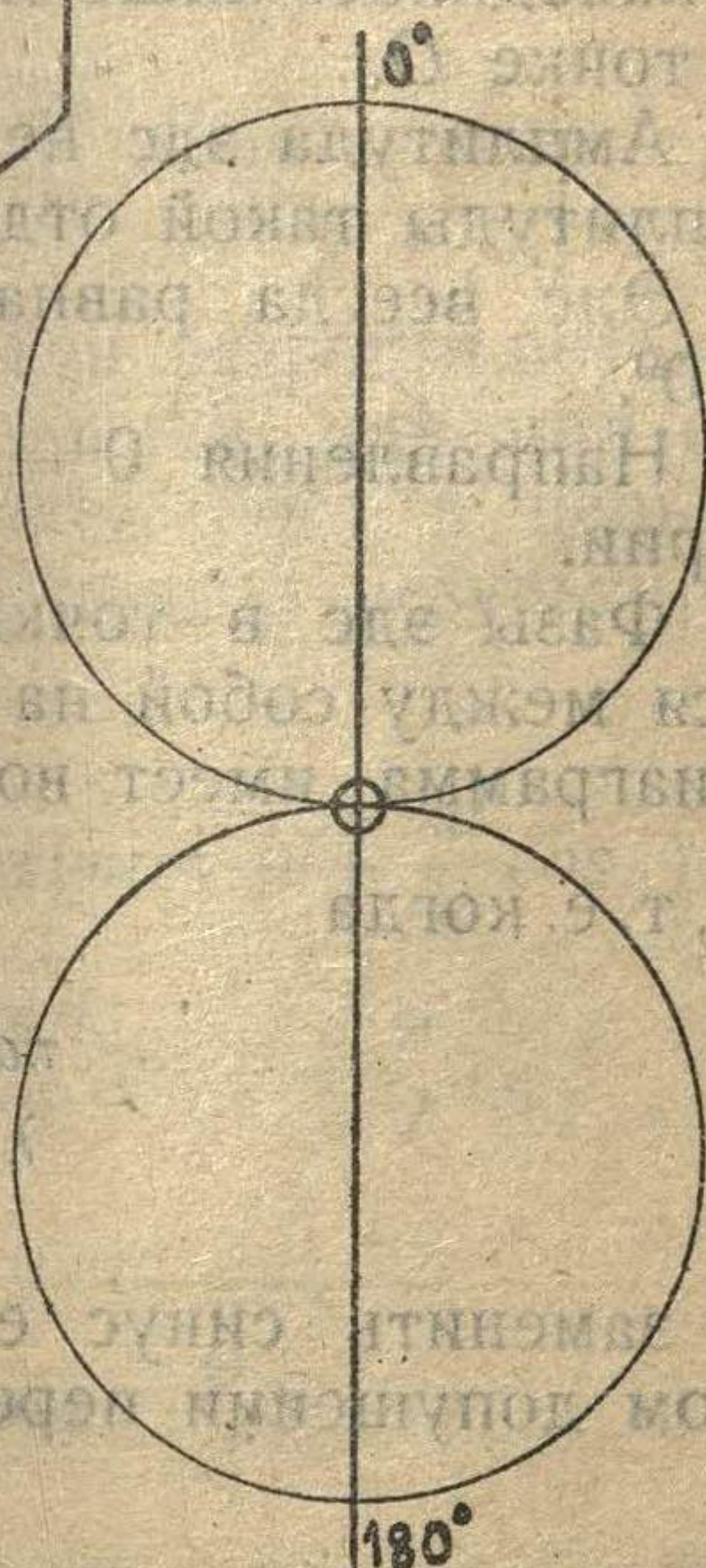
можно заменить синус его дугой, и уравнение диаграммы при этом допущении переписется так

$$E_k = \frac{2\pi d}{\lambda} E \cos \varphi.$$

К статье В. И. Батенева.



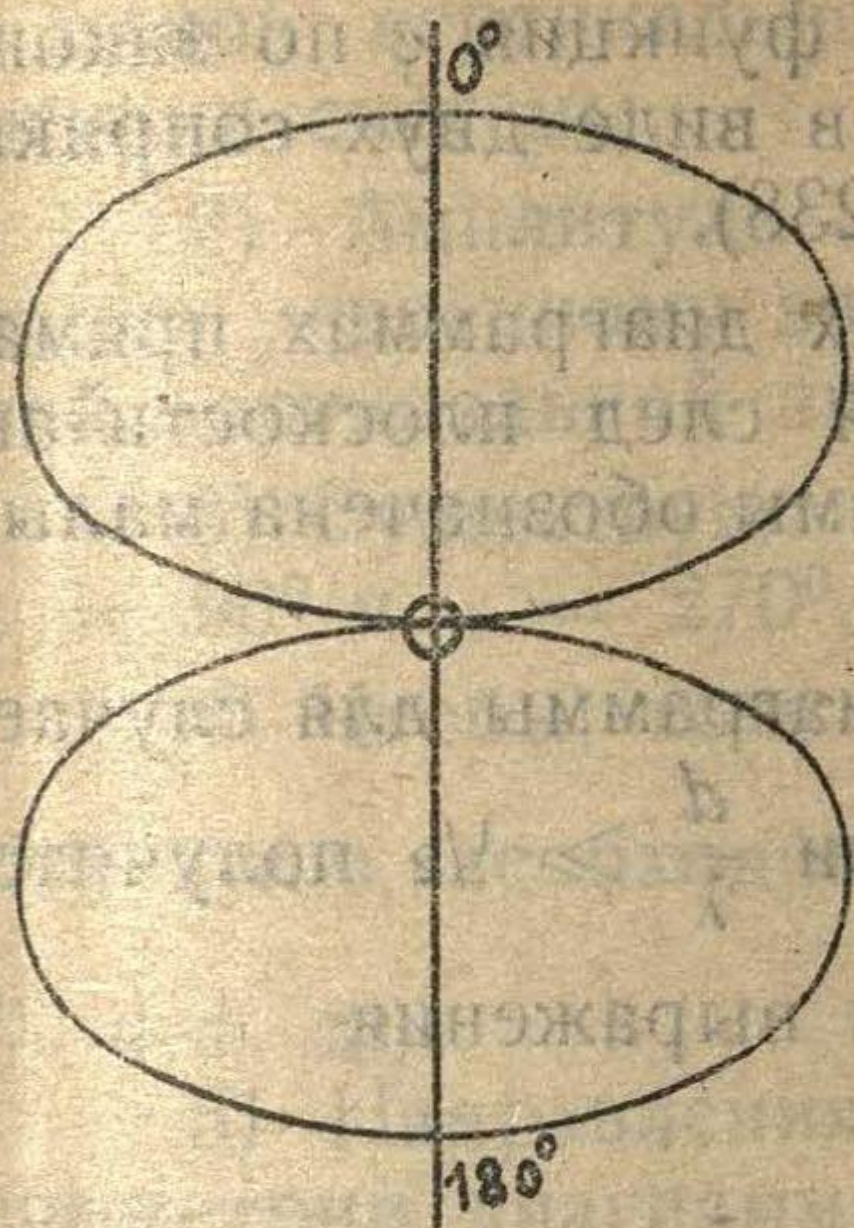
Зерт. 39.



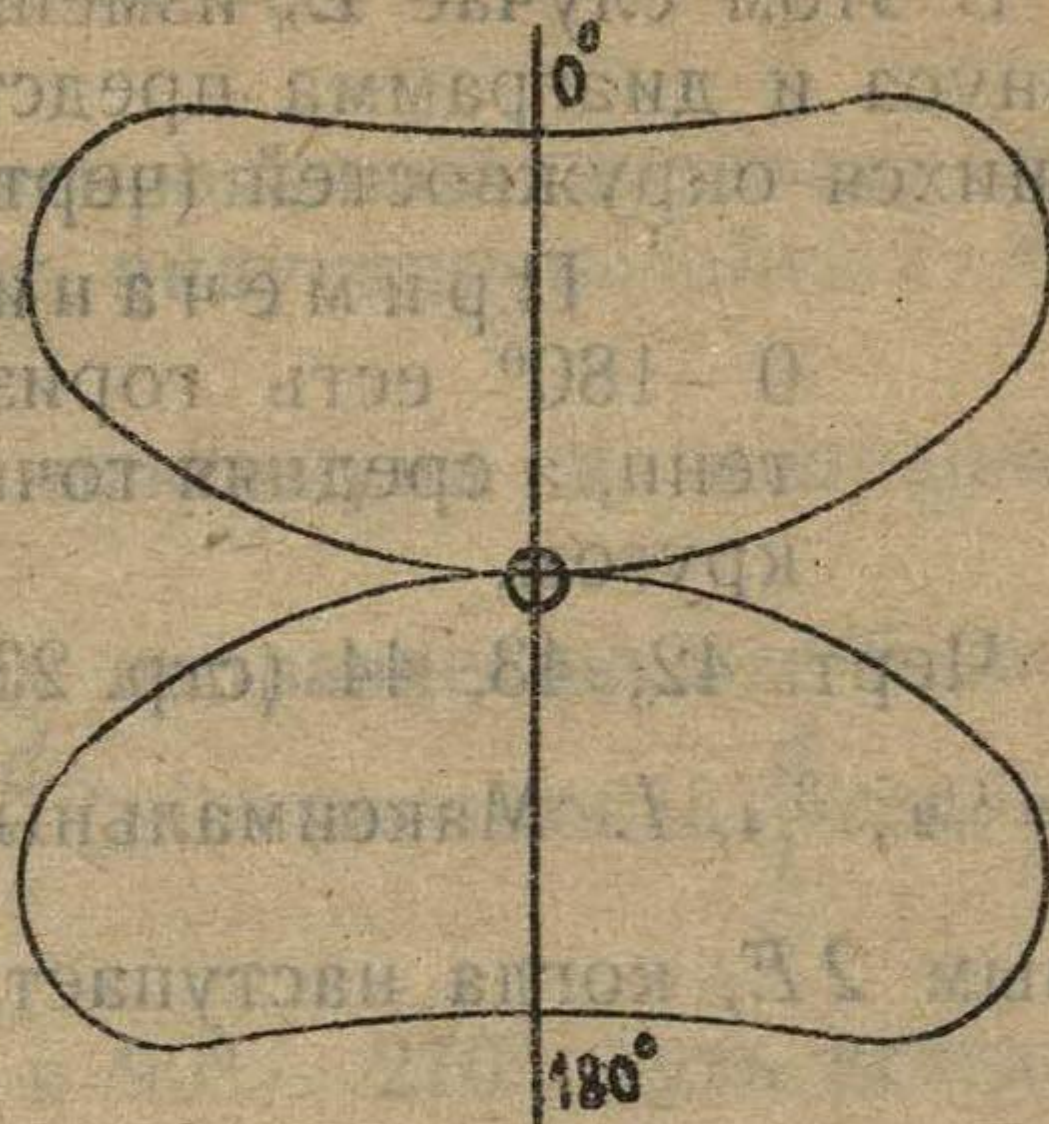
Зерт. 40.

Зерт. 41.

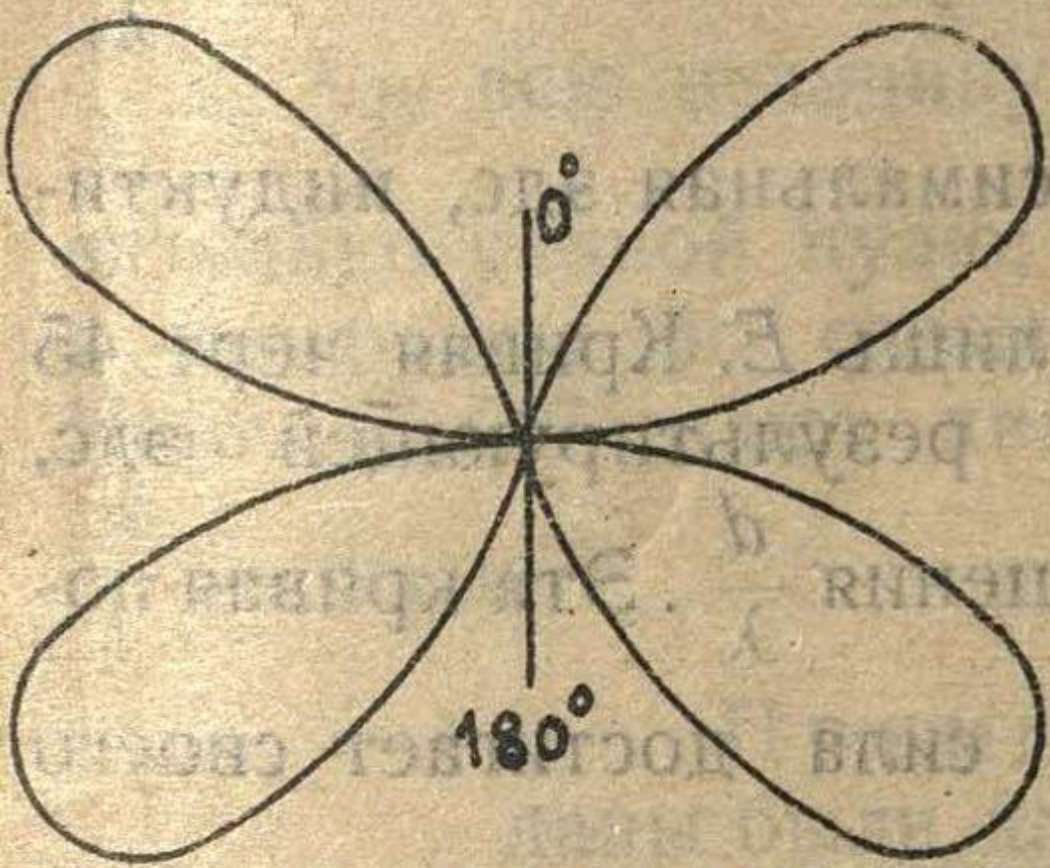
Кеманье З.И. Баскенова.



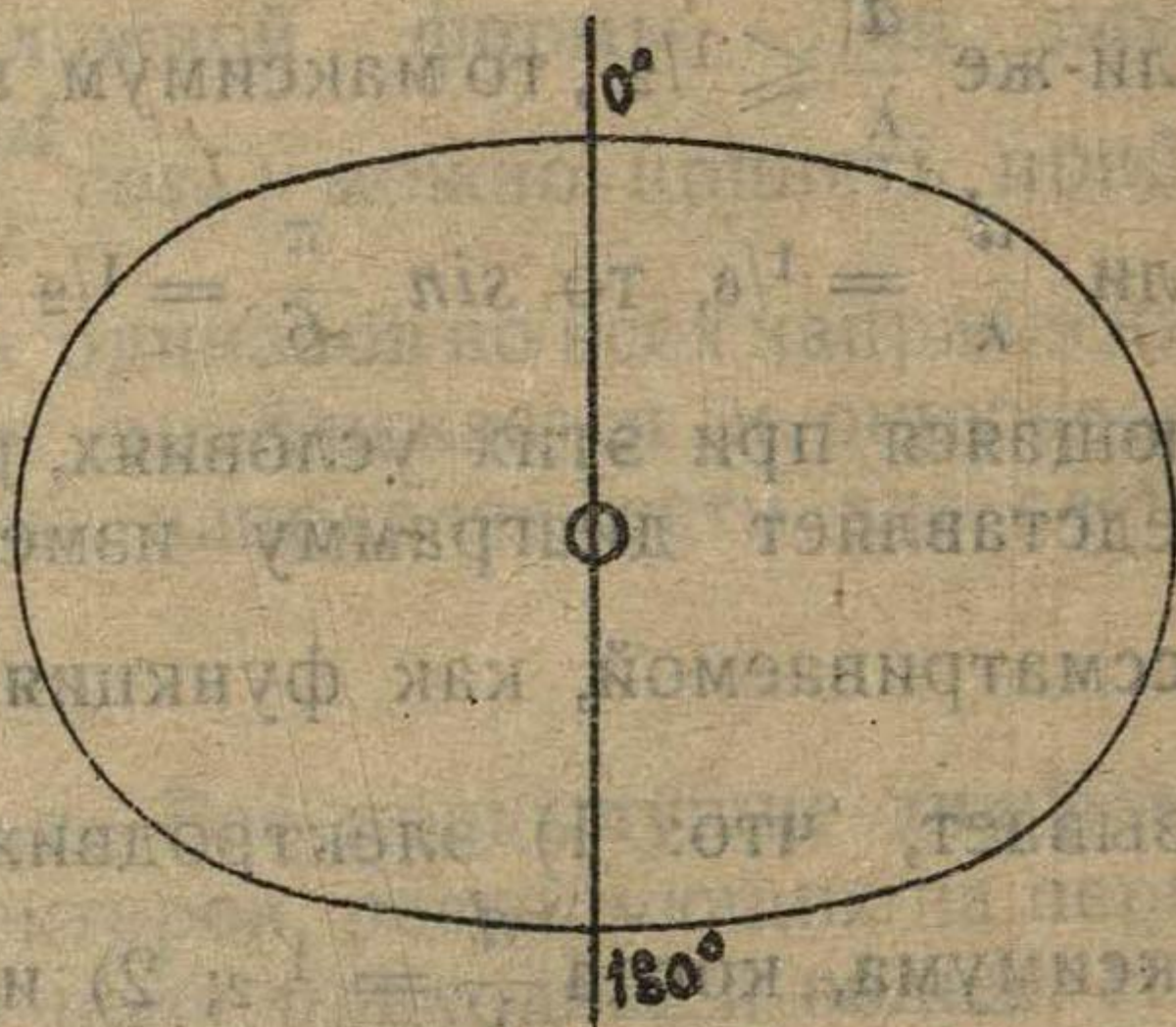
Зерт. 42.



Зерт. 43.

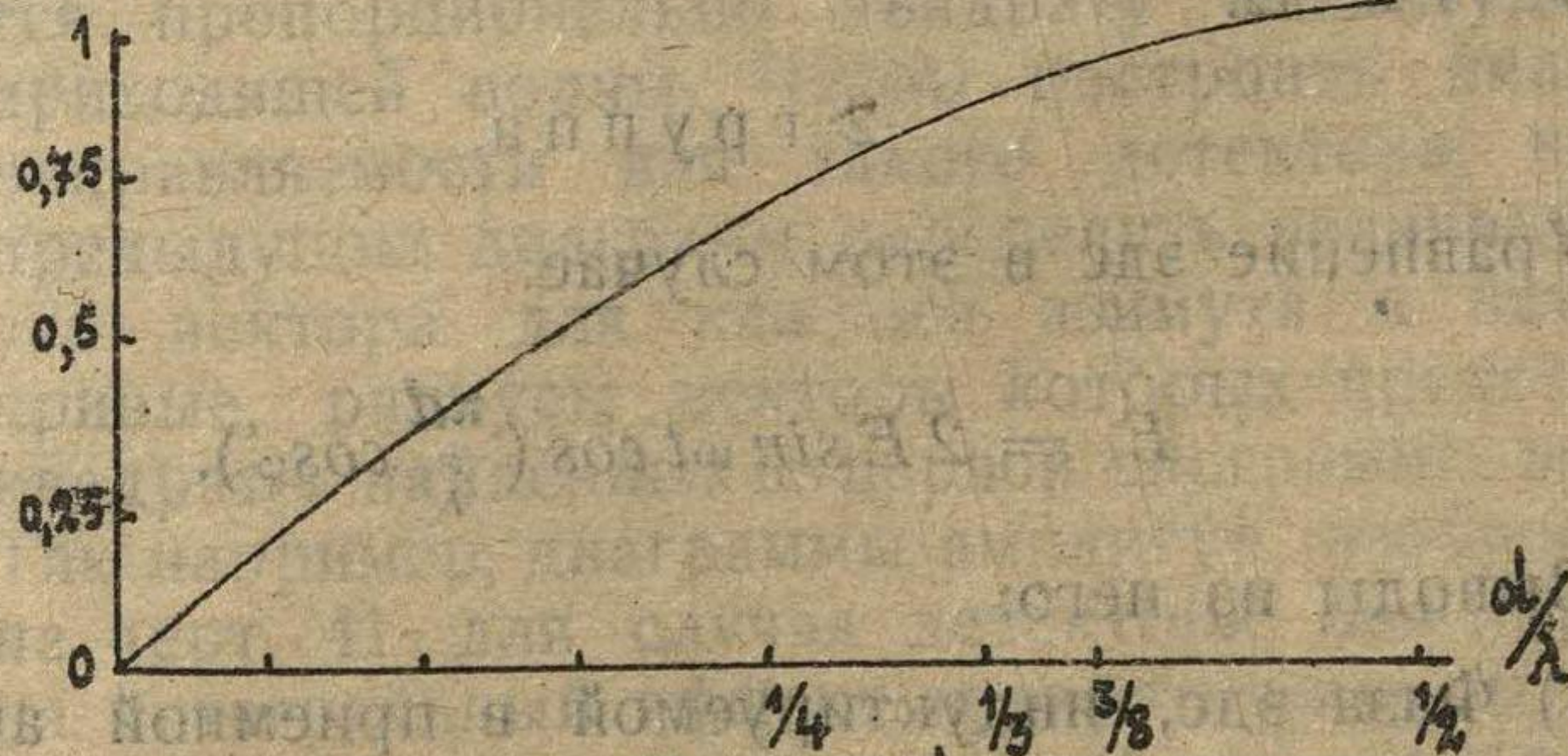


Зерт. 44.



Зерт. 46.

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon\left(\frac{d}{\lambda} = \frac{1}{2}\right)}$$



Зерт. 45.

В этом случае E_k изменяется, как функция φ по закону косинуса и диаграмма представляется в виде двух соприкасающихся окружностей (черт. 41, стр. 238).

Примечание. Во всех диаграммах прямая $0-180^\circ$ есть горизонтальный след плоскости антенн, а средняя точка диаграммы обозначена малым кругом.

Черт. 42, 43, 44 (стр. 239) дают диаграммы для случаев $\frac{d}{\lambda} = 1/2, 3/4, 1$. Максимальный прием при $\frac{d}{\lambda} \geq 1/2$ получится равным $2E$, когда наступает максимум выражения

$$2E \cos \omega t \sin \left(\frac{\pi d}{\lambda} \cos \varphi \right).$$

Если же $\frac{d}{\lambda} \leq 1/2$, то максимум приема будет лишь $2E \sin \frac{\pi d}{\lambda}$.

Если $\frac{d}{\lambda} = 1/6$, то $\sin \frac{\pi}{6} = 1/2$ и максимальная эдс, индуцирующаяся при этих условиях, равна лишь E . Кривая черт. 45 представляет диаграмму изменения результирующей эдс, рассматриваемой, как функция отношения $\frac{d}{\lambda}$. Эта кривая показывает, что: 1) электродвижущая сила достигает своего максимума, когда $\frac{d}{\lambda} = 1/2$; 2) индуцирующаяся эдс не подвергается большим изменениям, когда величина $\frac{d}{\lambda}$ колеблется между $3/8$ и $1/2$.

2 группа.

Уравнение эдс в этом случае:

$$E_k = 2E \sin \omega t \cos \left(\frac{\pi d}{\lambda} \cos \varphi \right).$$

Выводы из него:

1) Фаза эдс, индуцируемой в приемной антенне этой группы, согласуется с фазой эдс, которая индуцировалась бы

в одной вертикальной антенне, расположенной по оси симметрии системы.

2) Амплитуда эдс ориентированной антенны всегда равна удвоенному значению эдс, индуцирующейся в отдельной вертикальной антенне.

3) Существуют всегда 2 максимума в направлениях $\varphi = 90^\circ$ и $\varphi = 270^\circ$.

4) Чтобы, хотя по одному направлению эдс была равной нулю, необходимо, чтобы $\frac{d}{\lambda} \geq 1/2$ (или когда $\frac{d}{\lambda} \cos \varphi = 1/2, 3/2$ и т. д.).

5) Направления $0 - 180^\circ$ и $90^\circ - 270^\circ$ суть всегда оси симметрии диаграммы.

6) Фазы в точках симметричных относительно оси $0 - 180^\circ$ совпадают.

Диаграммы вообще сложной формы. Для случая $\frac{d}{\lambda} \leq 1/18$ всю величину $\cos(\frac{\pi d}{\lambda} \cos \varphi)$ можно принять приблизительно равной нулю; прием одинаков во всех направлениях, и диаграмма по своему виду приближается к окружности. Черт. 46, 47 дают диаграммы направляемости для случаев $\frac{d}{\lambda} = 1/4$ и 1.

Примечание. Все предыдущие диаграммы даны были для детекторов, реагирующих на первую степень амплитуды поля приходящей волны. Ныне в практике почти исключительно встречаются детекторы, реагирующие на интегральный эффект поля, т. е. детекторы, показания которых изменяются пропорционально квадрату амплитуды поля приходящей волны. Чтобы построить диаграмму направляемости для такого детектора, надо из предыдущих диаграмм определить величину радиуса вектора для каждого азимута и начертить кривые, радиусы векторы которых представляют квадраты найденных из первой диаграммы величин. Так например, диаграммы амплитуд, изображенные на черт. 41 для случая детектора, реагирующего на интегральный эффект, превратятся в следующие диаграммы энергии черт. 48. Ясно, что благодаря

более резкому изменению радиусов векторов, для одной и той же разности азимутов, имеющей место при диаграмме энергии, а не диаграмме амплитуды, для направляемой телеграфии детекторы, реагирующие на интегральный эффект предпочтительнее детекторов, отвечающих лишь на амплитуду поля приходящей волны.

б) Две пары вертикальных антенн.

Блондель в одном из своих патентов (1902 г.) обратил внимание еще на одно чрезвычайно важное обстоятельство при устройстве ориентированного приема помощью интерференции колебаний в связанных системах. Именно, он предложил располагать две ориентированные антенны параллельно одна другой на расстоянии полуволны. Целью такой связи было уменьшить силу приема в направлении 1—1 (черт. 49). Получившаяся диаграмма действительно оказалась острее, чем диаграммы, получаемые для каждой из отдельных антенн. Диаграмма черт. 49 относится к случаю двух антенн Броуна (антенна 1 группы с $\frac{d}{\lambda} = 1/2$). Из этой диаграммы и диаграммы одиночной антенны Броуна (черт. 41 стр. 238) ясно видно, какой уже значительный прогресс достигался применением 2-х ориентированных антенн.

в) Три пары вертикальных антенн.

Затем Беллини, стремясь получить возможно более острые диаграммы (для наиболее точного определения направления) подобные тем, которые достигаются параболическими зеркалами для световых волн, предложил при постройке ориентированных антенн исходить из принципа связи отдельных ориентированных антенн, принципа, предложенного, как мы видели, еще Блонделем. Раз связь двух антенн с диаграммой по черт. 41 дала в результате антенну с диаграммой черт. 49 (стр. 246), причем последняя диаграмма много острее, чем диаграмма черт. 41, то следует полагать, что при расположении трех антенн типа черт. 40 (стр. 238) (на расстоянии полуволны), диаграмма результирующей эдс будет еще острее. Черт. 50 (стр. 246) дает достигнутый при этом ре-

ультат. Диаграмма еще острее. Эта антенна образуется тремя антеннами Броуна с расстоянием в половину волны между ними, причем эдс, индуцирующаяся в центральной антенне вдвое больше эдс в каждой из боковых.

Способ расчета эдс, индуцирующейся в антеннах, основан на принципе Гюйгенса. Этот метод, как известно, состоит в рассмотрении колебаний в каждой из антенн, как совершенно самостоятельных, причем результирующая эдс является суммой эдс, индуцируемых в каждой антенне. Беллини такой случай расчета, подтвердившийся на практике для случая простых ориентированных антенн, распространяет и для случая связи двух или более ориентированных антенн. Расчет эдс, индуцирующихся в случае черт. 50, следующий.

Вертикальные антенны:

$$(1) \quad e_1 = E_1 e^{-Vt} \sin \left[\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} \left(\frac{\lambda}{2} \sin \alpha - \frac{\lambda}{4} \cos \alpha \right) \right],$$

$$(1^1) \quad e_1^1 = -E_1 e^{-Vt} \sin \left[\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} \left(\frac{\lambda}{2} \sin \alpha + \frac{\lambda}{4} \cos \alpha \right) \right],$$

$$(2) \quad e_2 = 2E_1 e^{-Vt} \sin \left[\omega t + \frac{2\pi}{\lambda} \frac{\lambda}{4} \cos \alpha \right],$$

$$(2^1) \quad e_2^1 = -2E_1 e^{-Vt} \sin \left[\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} \frac{\lambda}{4} \cos \alpha \right],$$

$$(3) \quad e_3 = E_1 e^{-Vt} \sin \left[\omega t + \frac{2\pi}{\lambda} \left(\frac{\lambda}{2} \sin \alpha + \frac{\lambda}{4} \cos \alpha \right) \right],$$

$$(3^1) \quad e_3^1 = -E_1 e^{-Vt} \sin \left[\omega t + \frac{2\pi}{\lambda} \left(\frac{\lambda}{2} \sin \alpha - \frac{\lambda}{4} \cos \alpha \right) \right].$$

Комбинируя (1) и (3¹), (3) и (1¹), (2) и (2¹), получаем:

$$(1, 3^1) = -2E_1 e^{-Vt} \cos \omega t \sin \left[\pi \sin \alpha - \frac{\pi}{2} \cos \alpha \right],$$

$$(3, 1^1) = 2 E_1 e^{-Vt} \cos \omega t \sin \left[\pi \sin \alpha + \frac{\pi}{2} \cos \alpha \right],$$

$$(2, 2^1) = 4 E_1 e^{-Vt} \cos \omega t \sin \left(\frac{\pi}{2} \cos \alpha \right).$$

Вновь комбинируя (1, 3¹) и (3, 1¹), получим:

$$(1, 1^1, 3, 3^1) = 4 E_1 e^{-Vt} \cos \omega t \sin \left(\frac{\pi}{2} \cos \alpha \right) [1 + \cos (\pi \sin \alpha)].$$

Таким образом уравнение диаграммы в полярных координатах получится такое:

$$P = P_0 \sin \left[\frac{\pi}{2} \cos \alpha \right] [1 + \cos (\pi \sin \alpha)] = P_0 \sin \left[\frac{\pi}{2} \cos \alpha \right] \cos^2 \left[\frac{\pi}{2} \sin \alpha \right].$$

г) Четыре пары вертикальных антенн.

Располагая совершенно аналогично на расстоянии полуволны две системы антенн типа черт. 49 можно получить антенну и диаграмму черт. 51 (стр. 246). Система антенн образуется 4-мя элементарными антеннами 1 группы, причем токи в двух центральных антеннах вдвое больше токов в крайних антеннах.

д) Общий случай n пар вертикальных антенн.

Распространяя это же рассуждение и дальше для случая n ориентированных антенн, причем эдс, индуцирующаяся в каждой, относительно выражается следующим рядом (начиная с крайней антенны)

$$1, \frac{n-1}{1}, \frac{(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2}, \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{1 \cdot 2 \cdot 3}, \dots,$$

получим, что диаграмма индуцирующейся эдс дается сле-

дующим уравнением, для любого четного n :

$$P_{\alpha} = P_0 \sin \left(\frac{\pi}{2} \cos \alpha \right) \left\{ \cos \left[(n-1) \frac{\pi}{2} \sin \alpha \right] + \right. \\ + \frac{n-1}{1} \cos \left[(n-3) \frac{\pi}{2} \sin \alpha \right] + \frac{(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2} \cos \left[(n-5) \frac{\pi}{2} \sin \alpha \right] + \dots \\ \left. \dots + \frac{(n-1)(n-2) \dots \frac{1}{2}(n+2)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots \frac{1}{2}(n-2)} \cos \left(\frac{\pi}{2} \sin \alpha \right) \right\}.$$

Если n нечетное число, то:

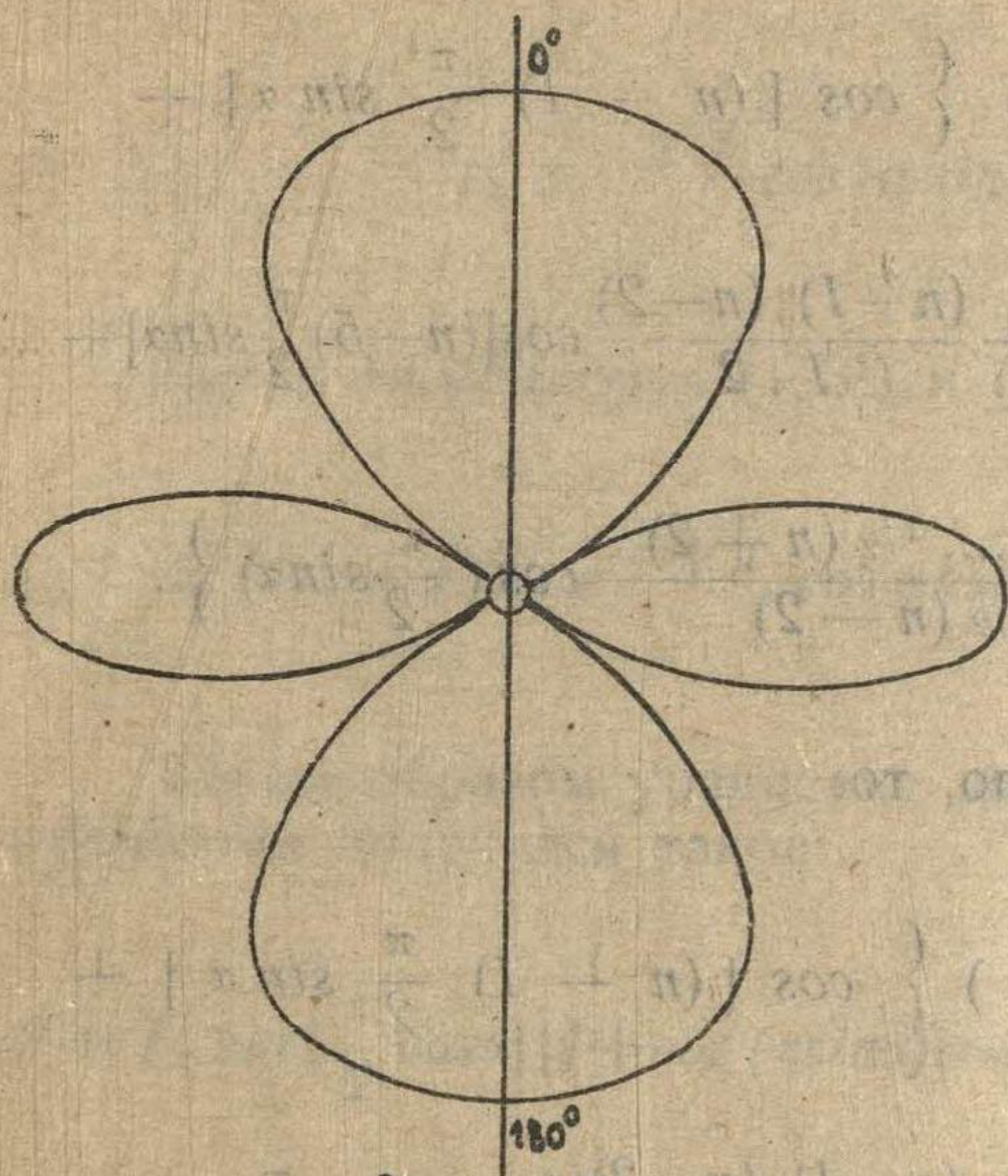
$$P_{\alpha} = P_0 \sin \left(\frac{\pi}{2} \cos \alpha \right) \left\{ \cos \left[(n-1) \frac{\pi}{2} \sin \alpha \right] + \right. \\ + \frac{n-1}{1} \cos \left[(n-3) \frac{\pi}{2} \sin \alpha \right] + \frac{(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2} \cos \left[(n-5) \frac{\pi}{2} \sin \alpha \right] + \dots \\ \left. \dots + \frac{\frac{1}{2}(n-1)(n-2) \dots \frac{n+1}{2}}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots \frac{n-1}{2}} \cos \left(\frac{\pi}{2} \sin \alpha \right) \right\}.$$

Сумма выражений в скобках в обоих случаях равна:

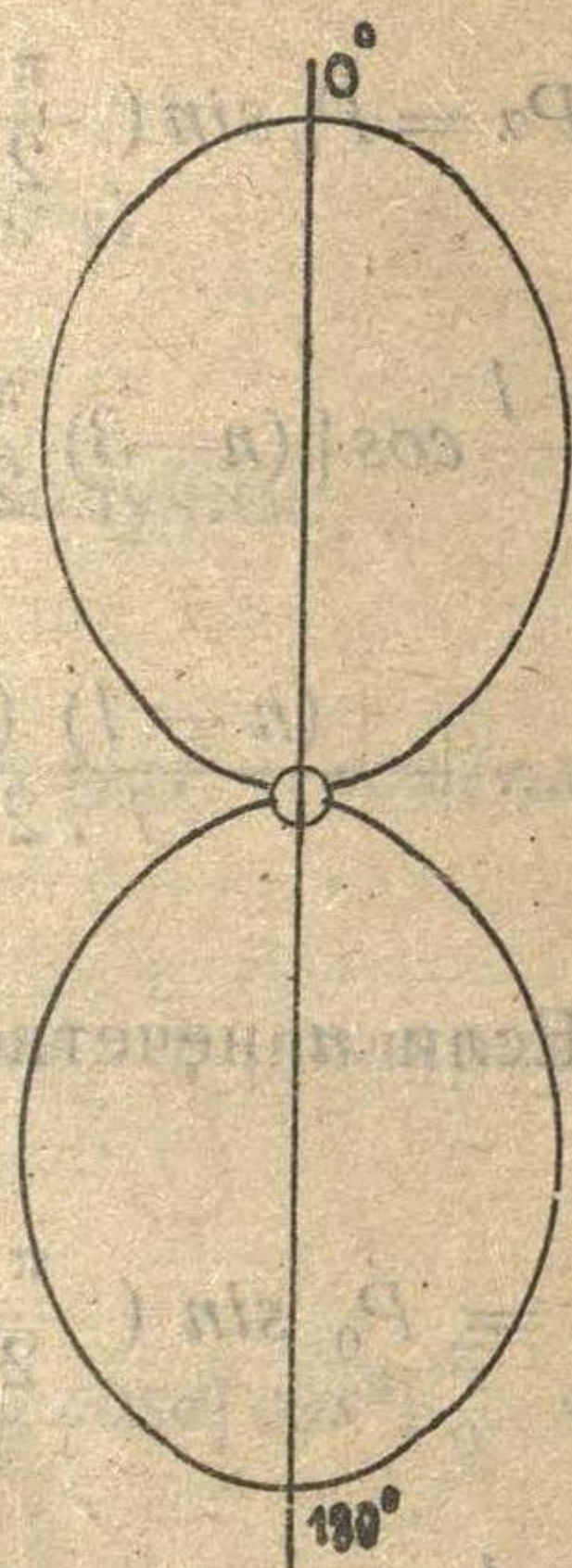
$$2^{n-2} \cos^{n-1} \left(\frac{\pi}{2} \sin \alpha \right).$$

Итак, диаграмма эдс, индуктирующей от приходящей волны, определяется следующим уравнением:

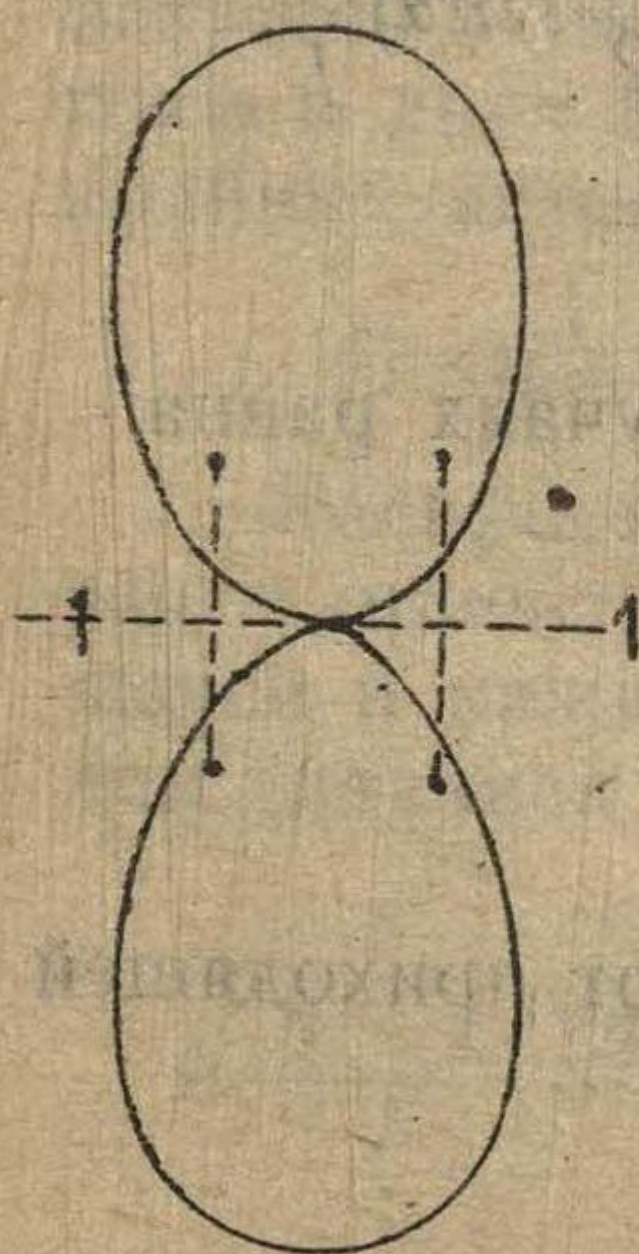
$$P_{\alpha} = P_0 \sin \left(\frac{\pi}{2} \cos \alpha \right) \cos^{n-1} \left(\frac{\pi}{2} \sin \alpha \right).$$



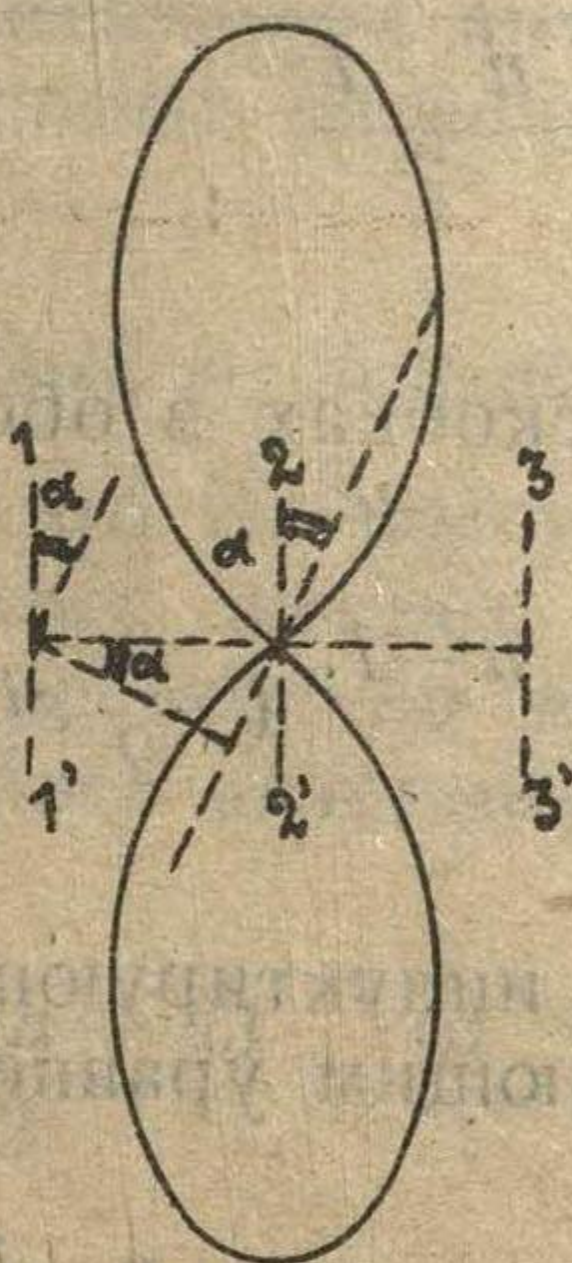
Зерт. 47.



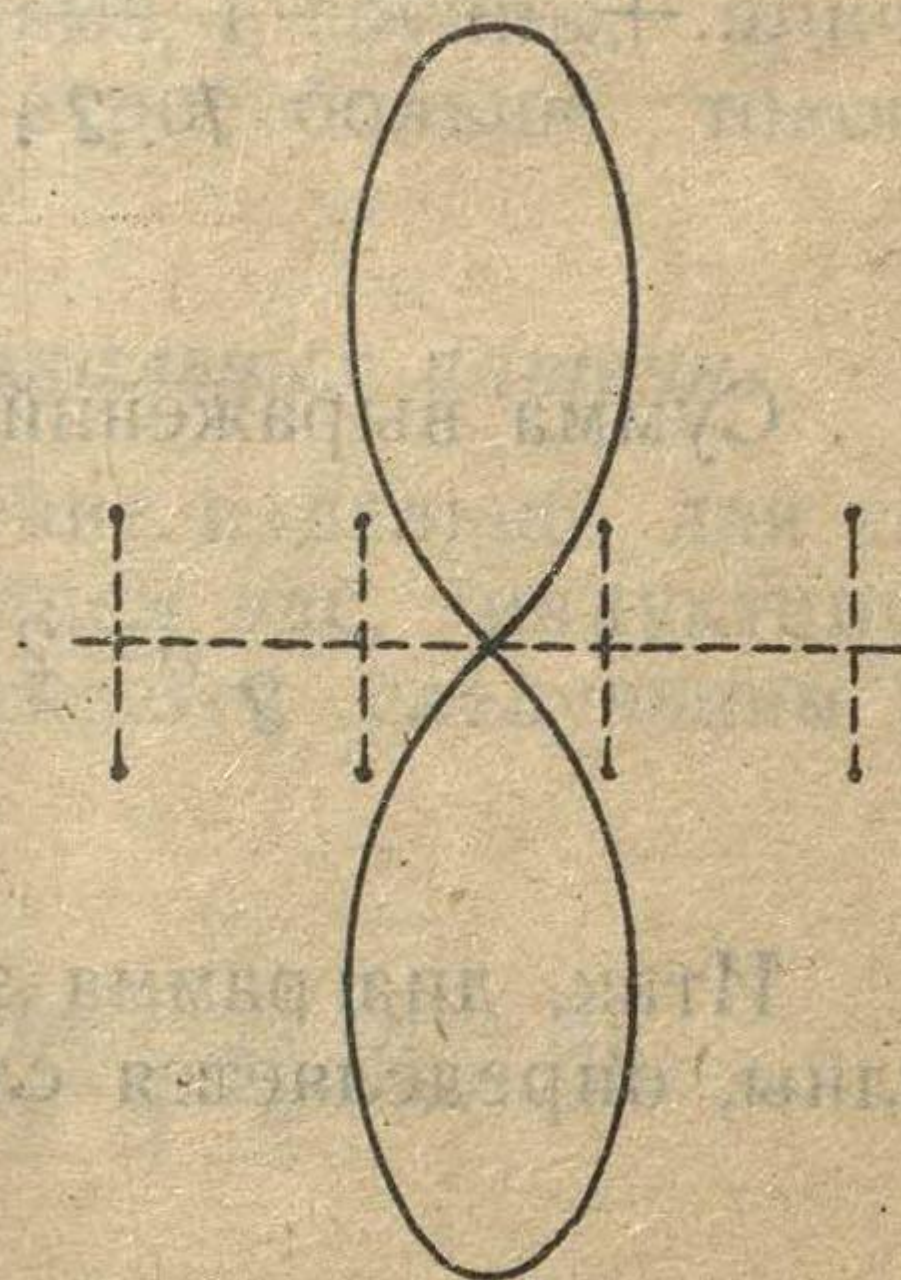
Зерт. 48.



Зерт. 49.

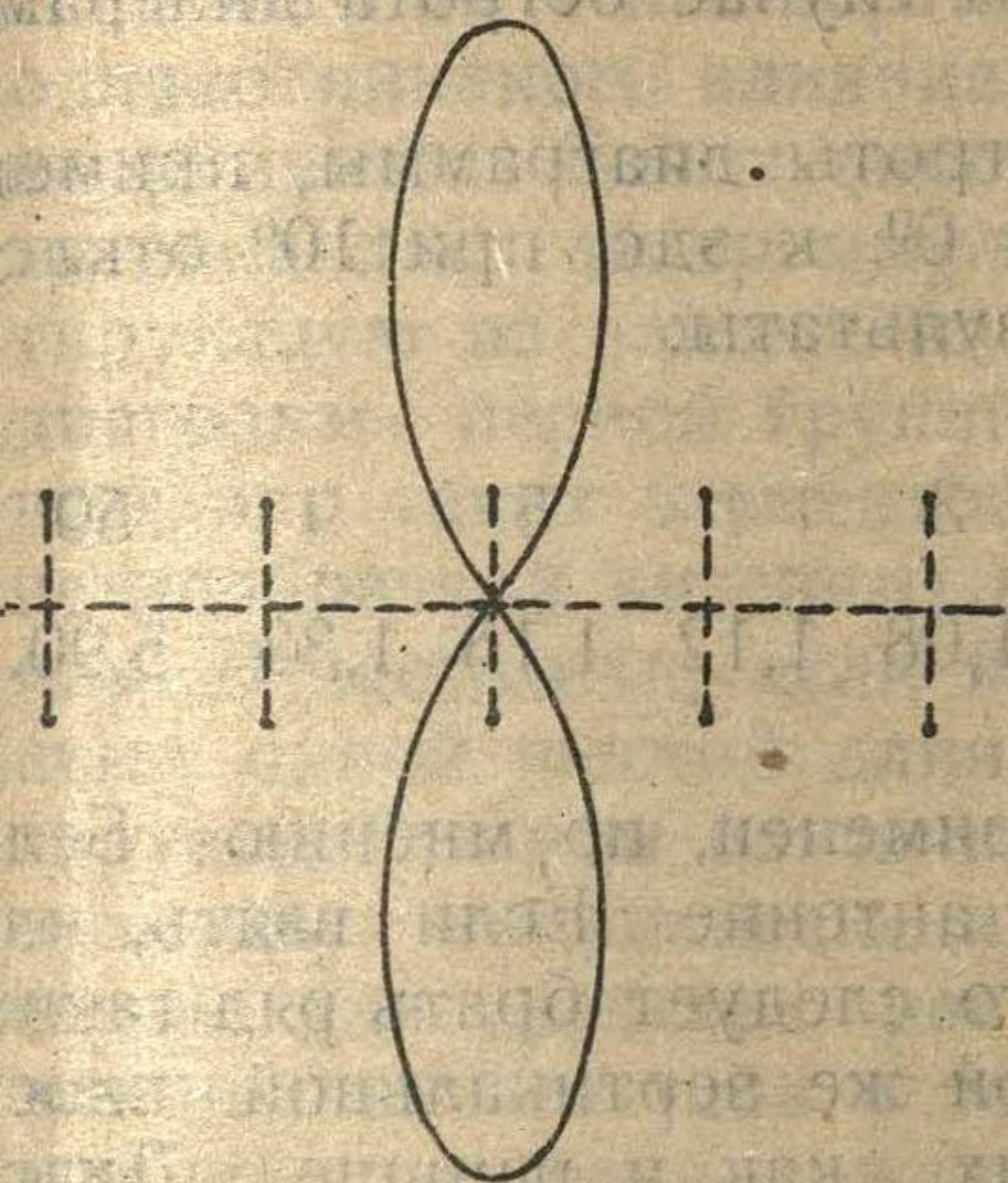


Зерт. 50.

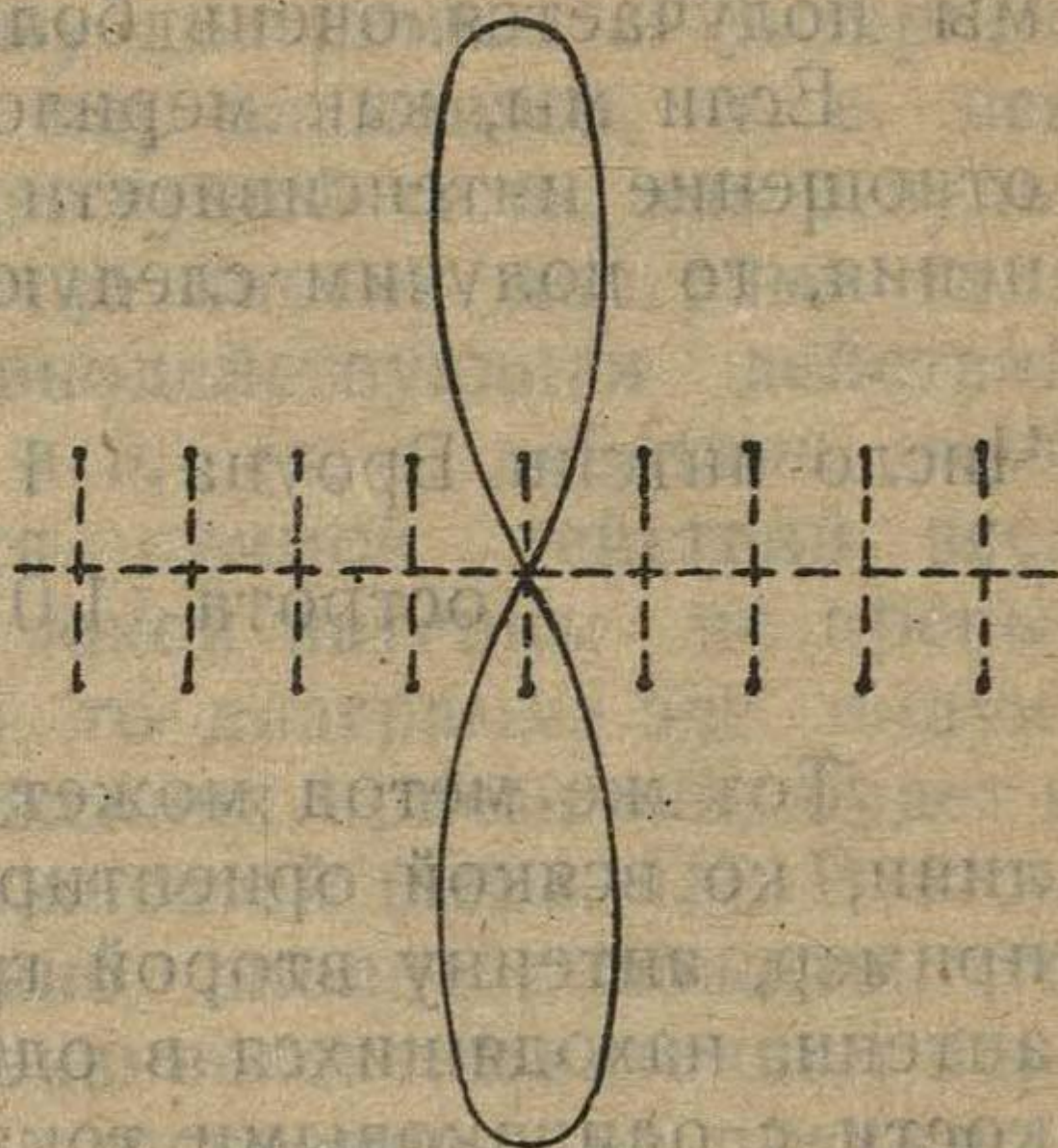


Зерт. 51.

Из статьи В. И. Башенкова.



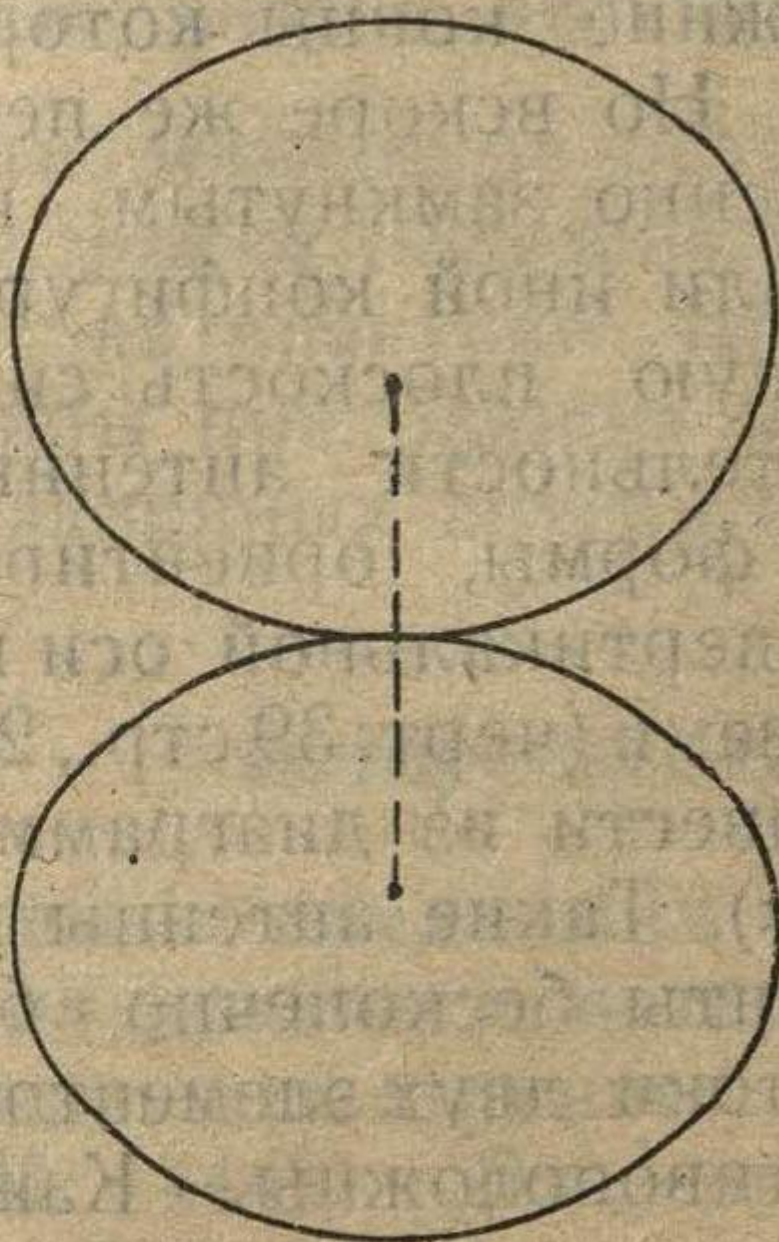
Черт. 52.



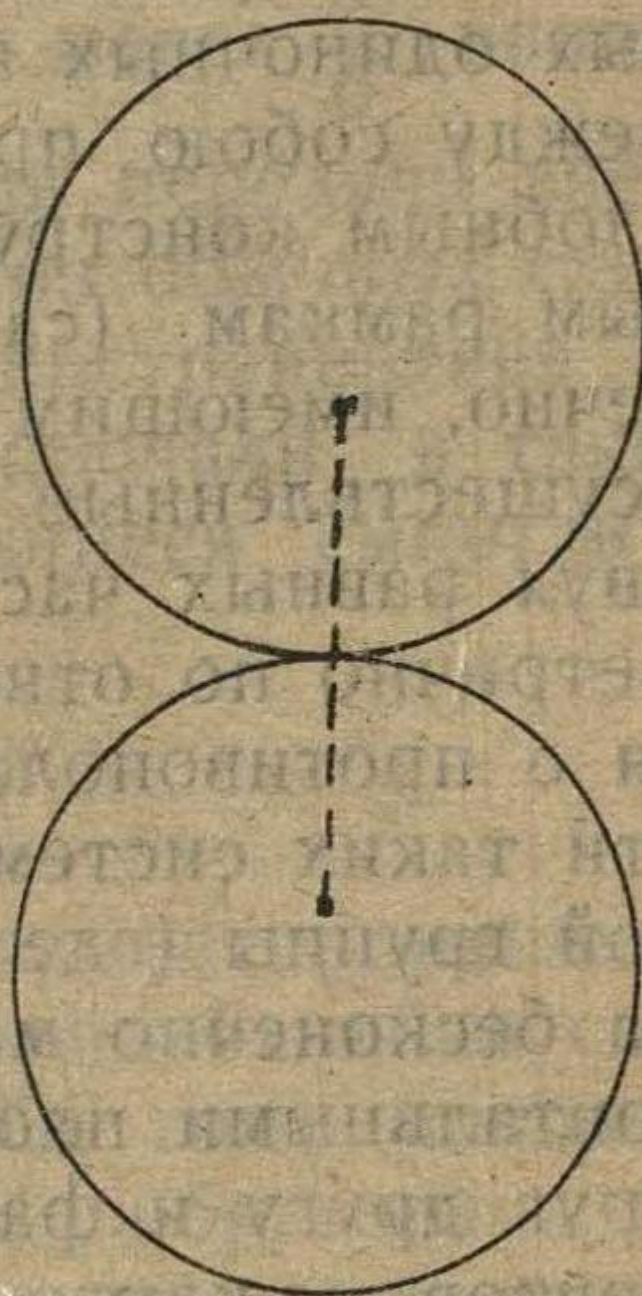
Черт. 53.



Черт. 54.



Черт. 55.



Черт. 56.

По этому закону легче уже вычертить диаграммы для любого n . Черт. 52 (стр. 247) представляет случай 5-ти пар элементарных антенн. Черт. 53 случай 9-ти, а черт. 54 случай 50 антенн. В этом последнем случае острота диаграммы получается очень большая.

Если мы, как мерило для остроты диаграммы, примем отношение интенсивности эдс при 0° к эдс при 10° отклонения, то получим следующие результаты:

Число антенн Броуна	1	2	3	4	5	9	50
острота	1,01	1,04	1,08	1,12	1,15	1,33	5,90.

Тот же метод может быть применен, по мнению Беллини, ко всякой ориентированной антенне. Если взять, например, антенну второй группы, то следует брать ряд таких антенн, находящихся в одной и той же вертикальной плоскости с одинаковыми токами в них, как и раньше. Диаграммы очень подобны только что выведенным.

Очевидно, что действие всех антенн 4 класса не зависит от свойств земли.

43°. Переходя к практическому выполнению выше данных теорий, следует заметить, что лишь первые по времени патенты Броуна, Блонделя и некоторых других упоминают о комбинированной антенне, состоящей из двух вертикальных одиночных антенн, нижние концы которых соединены между собою проводником. Но вскоре же перешли к более удобным конструкциям—именно замкнутым или разомкнутым рамкам (*cadres*) той или иной конфигурации, но, конечно, имеющим вертикальную плоскость симметрии. Эти осуществленные в действительности антенны, состоят из двух равных частей любой формы, ориентированных симметрично по отношению к вертикальной оси и колеблющихся с противоположными фазами (черт. 39 стр., 238). Особенности таких систем можно вывести из диаграмм систем первой группы (где тоже $\Theta = \pi$). Такие антенны можно разбить на бесконечно малые элементы бесконечно близкими горизонтальными плоскостями; токи двух элементов a и b равны друг другу и фазы их противоположны. Каждая пара элементов между названными плоскостями совершенно идентична антенне первой группы, но бесконечно малых размеров, с той однако разницей, что идущие вверх части их не

вертикальны, но равнонаклонны к вертикальному направлению. Благодаря такому наклонному положению действие рассматриваемой пары элементов будет менее сильным, чем если бы они были вертикальны; разница эта не оказывает однако никакого влияния на форму диаграммы в полярных координатах. Совокупность этих пар элементов, т. е. вся антенна, дает диаграмму электродвижущей силы, как результирующую из наложения бесконечно многих диаграмм типа диаграмм первой группы, и равнодействующая действий всех пар таких элементов, как a и b , (т. е. действие всей петлеобразной антенны) выразится суммой действий всех пар. В частности, если величина такой антенны не превышает одной шестой длины волны, то диаграмма эдс, индуктирующейся при различных положениях приемника, будет в виде двух соприкасающихся окружностей (черт. 41). В этом случае для удобства расчета можно вполне положить, что антенна такого типа в точности эквивалентна антеннам первой группы, расположенным на расстоянии, не превышающем $\frac{\lambda}{6}$.

Практически интересна форма антенны такого класса, которая образована двумя сходящимися наверху антеннами. Преимущество ее состоит в том, что требуется лишь одна мачта для подвески любого числа проводов. Опытные испытания таких антенн, величина которых менее $\frac{\lambda}{6}$, вполне подтвердили теоретические результаты. Для передачи энергии детектору можно пользоваться любой из обычных схем.

Так как на практике приходится настраиваться на различные длины приходящих волн, то включали в такие комбинации наклонных антенн настраивающиеся емкости и самоиндукции.

Исторические данные.

44°. Первым предложил антенну, ориентированную, построенную на принципе интерференции колебаний в связанных вертикальных антеннах Броун в 1899 году (английский патент № 14449). Эта антенна была образована из двух равных вертикальных антенн, расстояние между которыми равнялось половине длины волны; токи, индуктировавшиеся в антеннах, были равны по величине, но проти-

воположны по фазе (сдвиг фаз— 180°). Направляемость достигалась вследствие интерференции эдс, индуктирующихся в каждой из связанных между собой антенн. Черт. 55 дает диаграмму индуктированной в такой антенне эдс, при различных положениях ориентированного приемника относительно фронта проходящих волн; предполагается, что приемник расположен в точке, достаточно удаленной от передатчика (т. е. в чисто волновой зоне).

Высота первой ориентированной антенны была около 20 фут (6,1 м), расстояние между отправительной и приемной станциями—четверть мили (400 м). Если плоскости приемной и передающей ориентированных антенн были параллельны, то сигналов обнаружить было нельзя. Когда же все четыре вертикальных антенны находились в одной плоскости, то даже при возбуждении передатчика одним сухим элементом и при употреблении в качестве волноуказателя очень нечувствительного и грубого когерера—сигналы явственно отмечались.

45°. Затем Блондель (бельгийский патент 1902 года за № 163516, британский патент № 11427, 1903 года) установил, что возможно брать расстояние между вертикальными элементами антенны Броуна меньше половины длины принимаемой волны, и дал точные указания о способе применения таких антенн. Черт. 56 дает диаграмму индуктированной эдс, когда расстояние между вертикальными антеннами не превосходит одной шестой длины волны. Антенны Броуна и Блонделя принадлежали к первой группе антенн.

46°. Стон-Стон (американский патент № 716134, 1901 г.) предложил другой тип антенны (второй группы), образованной двумя вертикальными антеннами, находящимися на расстоянии полуволны одна от другой; токи в антеннах совпадают по фазе. Для этого случая направление максимального приема находится под прямым углом к плоскости, заключающей обе антенны (вертикальные). Диаграмма эдс, индуктирующихся в такой антенне, дана на черт. 57 (стр. 257). Пиккар („The Electrician“, 23. VII. 1909) занимался вопросом о границах волн, применение которых допускает антенна Стон-Стон.

47°. Одним из способов осуществления ориентированной радиотелеграфии явилась опубликованная в 1904 г. (см. „Elettricità“, Милан) система Магни многократной—вернее ориентированной радиотелеграфии. Магни для сохранения

тайне радиокорреспонденции, а также с целью избежать помех от других станций использует описываемый ниже принцип интерференции. Передающая антенна снабжена двумя антеннами, производящими совершенно одинаковые по фазе волны (вторая группа антенн). Эффект, производимый такой системой в пространстве, будет максимальный лишь для тех точек, которые расположены в вертикальной плоскости под прямым углом к плоскости, в которой лежат антенны, и притом в плоскости симметричной по отношению к обоим антеннам. Приемная станция снабжена также двумя антеннами, нижние концы которых соединены проводником; к средней точке последнего присоединен когерер, второй зажим которого заземлен через реле. Когда длина антенны, пишет Магни, равна четверти длины волны, а длина соединительного проводника представляет точно длину волны для тока, индуктирующегося в цепи, средняя точка (место подключения когерера) является узлом, а следовательно для эдс—пучностью. Поэтому им и выбрана эта точка, как наилучшая для присоединения когерера. Избирательный прием осуществлялся тем, что на приемник действовали только волны, находившиеся в строгом резонансе и соответственно ориентированные.

Монтель в „Il Nuovo Cimento“ за 1907 г. дал математическое доказательство, что если в двух антеннах, подобных „Магни“ возбуждать противоположные (по фазе) токи, то излучение будет наибольшим лишь в плоскости таких антенн (первой группы).

48°. По свидетельству Броуна, Зигсфельд еще в 1898 году применял антенны в виде горизонтальных частей, расположенных в направлении передачи, а также работал и над системой ориентированного приема, основанного на интерференции колебаний. Он применял антенну, имеющую горизонтальную часть равную половине длины волны, соединенную с обеих сторон с вертикальным проводом, длина каждого из которых равнялась $\lambda/4$. Детектором служил когерер, включаемый в середине горизонтального провода. Зигсфельд определял положение передатчика с точностью до 10° . Он же установил, что, когда приемник своей плоскостью находился перпендикулярно к направлению передающей станции, то когерер вовсе не отзывался. Зигсфельд предназначал эту систему для определения направления движения атмосферных

разрядов. Однако, первый патент на системы 4 класса был взят Броуном (см. выше).

49°. Броун, в 1906 году в связи с предложенным им устройством направленной антенны для радиопередачи, состоящей из трех простейших антенн, расположенных географически в вершинах равностороннего треугольника с длиной стороны $a = \lambda/4$, предложил использовать ту-же схему для направляемого приема двумя вариантами:

1) Или пользоваться лишь двумя антеннами из трех и притом теми именно, которые первыми встречают фронт приходящей волны (черт. 58). Если эти антенны находятся в плоскости приходящей волны, то возбуждение свое от последней они получают одновременно; возбуждение это затем выгодно передается когереру.

2) Если плоскость двух антенн находится не под прямым углом к направлению распространения волны, то возбуждение тока получается сравнительно слабое, хотя прием возможен. Браун отдает предпочтение схеме, в которой (черт. 59) ток в l_1 должен быть сдвинут по фазе на 180° . Токи, индуктирующиеся в l_2 и l_3 — в фазе один с другим и их действия взаимно складываются в катушке самоиндукции $S_{2,3}$. Эти токи индуктивно действуют на резонаторную цепь R , в которой находится включенный известным образом индикатор тока. Пусть ток, индуктирующийся в l_1 уже имеет разницу в 90° по фазе сравнительно с токами в l_2 и l_3 . Тогда остается увеличить эту разность фаз на $\pm 90^\circ$ помощью резонаторной цепи r_1 . После такого превращения токи эти через катушку S_1 действуют на индикаторную цепь (R) в том же самом направлении, как и токи в $S_{2,3}$ и как показала практика, ориентированный прием по описанному способу, дает наилучшие результаты в том случае, если разность фаз (производимая геометрическим путем) близка или равна 90° .

50°. В историческом очерке развития систем направленной радиотелеграфии нельзя не упомянуть о работах итальянского профессора Артома. Артом, работающий в радиотелеграфии уже около 20 лет, весьма редко опубликовывал результаты своих трудов. Лишь по неясному описанию патентов (большинство на итальянском языке) можно судить

о том, сколько разнообразных типов антенн, особенно для целей ориентированного приема, переиспытал он. Повидимому, многие из них нашли себе применение на итальянских военных и морских станциях, и потому результаты их эксплуатации не предавались гласности в не секретных технических журналах. Тем большее значение приобретает опубликованное наконец в „Rendiconti della Reale Accademie det Lincei“ за 1915 г. достаточно полное описание его работ.

Формы радиоантенн, использованные Артомом, состояли из двух или более наклонных проводников, симметрично расположенных по отношению к вертикальной плоскости. Первая схема (черт. 60) была разработана Артомом по его утверждению еще в 1898 году, но получила применение лишь в 1907 г.¹⁾ Такая антенна лучше всего отзывалась на волны, направление коих совпадало с плоскостью треугольника; по перпендикуляру к этой плоскости приема вовсе не было. Практические испытания показали, что при передаче в направлении, совпадающим с плоскостью антенны, сигналы были хорошо слышны на расстоянии 400 км и более, при расходе энергии меньшем обычно встречающегося в радиопередаче на таком расстоянии; между тем в направлении, перпендикулярном к этой плоскости, даже на расстоянии 1 км сила сигналов падала до нуля. Диаграмма приема такой антенной имеет форму двух эллипсов с общей касательной (черт. 61): наибольшая ось эллипса лежит в плоскости треугольной антенны, основание которой предполагается совпадающим с общей осью двух эллипсов. Такая приемная антенна имеет наилучший прием от радиостанций, расположенных в направлении антенны. Это происходит, объясняет Артом, потому что приходящие с этого направления волны пересекают антенны в последовательные промежутки времени и возбуждают токи, разнящиеся по фазе; последние непосредственно или индуктивно передаются аппаратам, содержащим волноуказатели—детекторы. Между тем электриче-

¹⁾ С октября 1910 г. в некоторых англ. журналах велась полемика по вопросу о том кто первый применил треугольную (равнобедренную) антенну для направленного радио. Интересно отметить недавнее решение итальянского комитета по делам изобретений, вынесшего в начале 1920 г. резолюцию: „не решено, есть ли это изобретение (итал. пат. №№ 88765 и 88766) Броуна и Блонделя или Артома, или Беллини и Тоз и (См. „Wir. W“. 1920, февр.).

Статья В. И. Батенева.

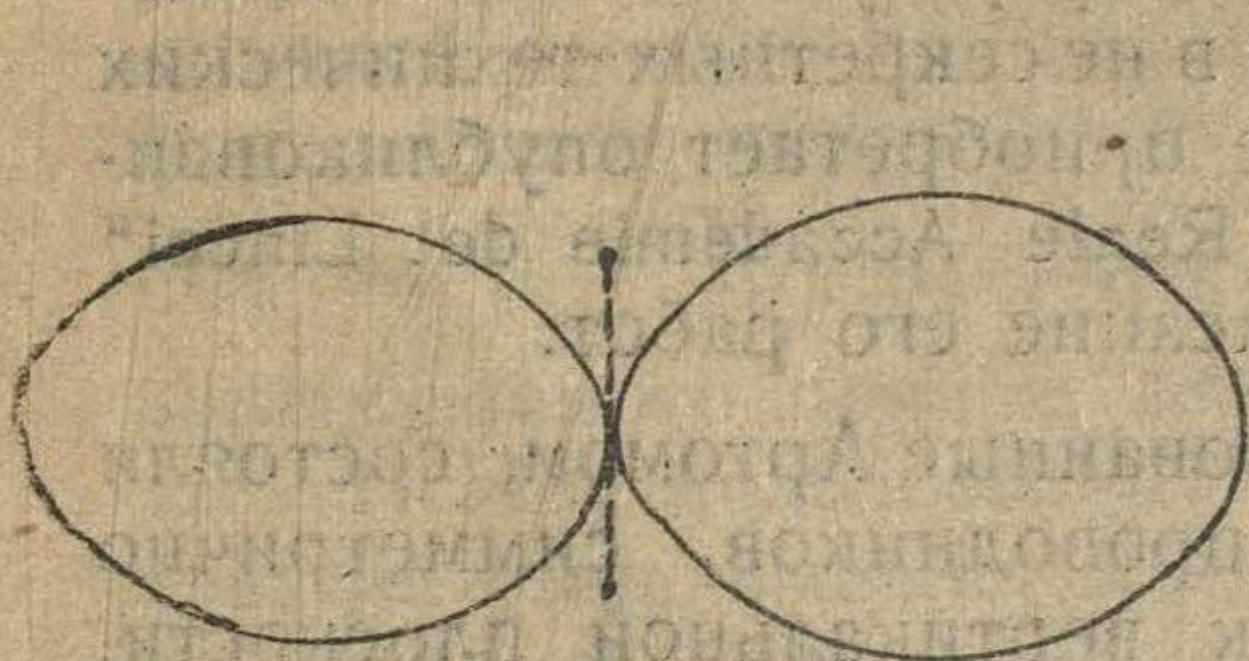


Рис. 57.

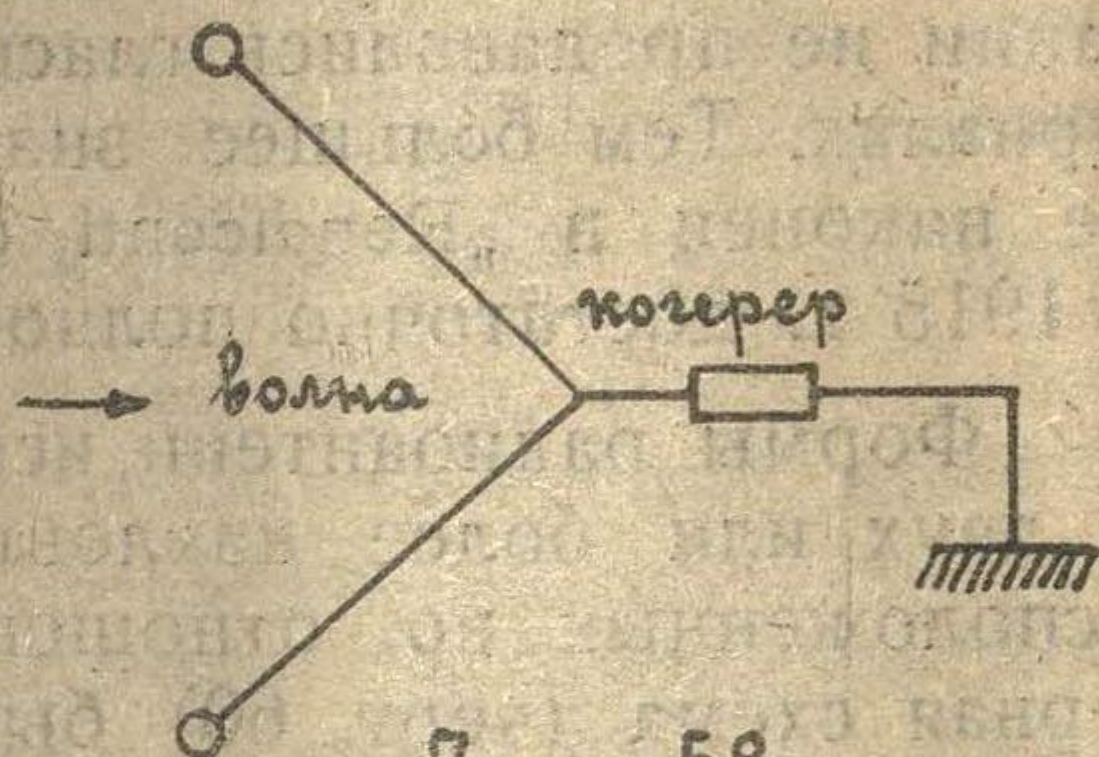


Рис. 58.

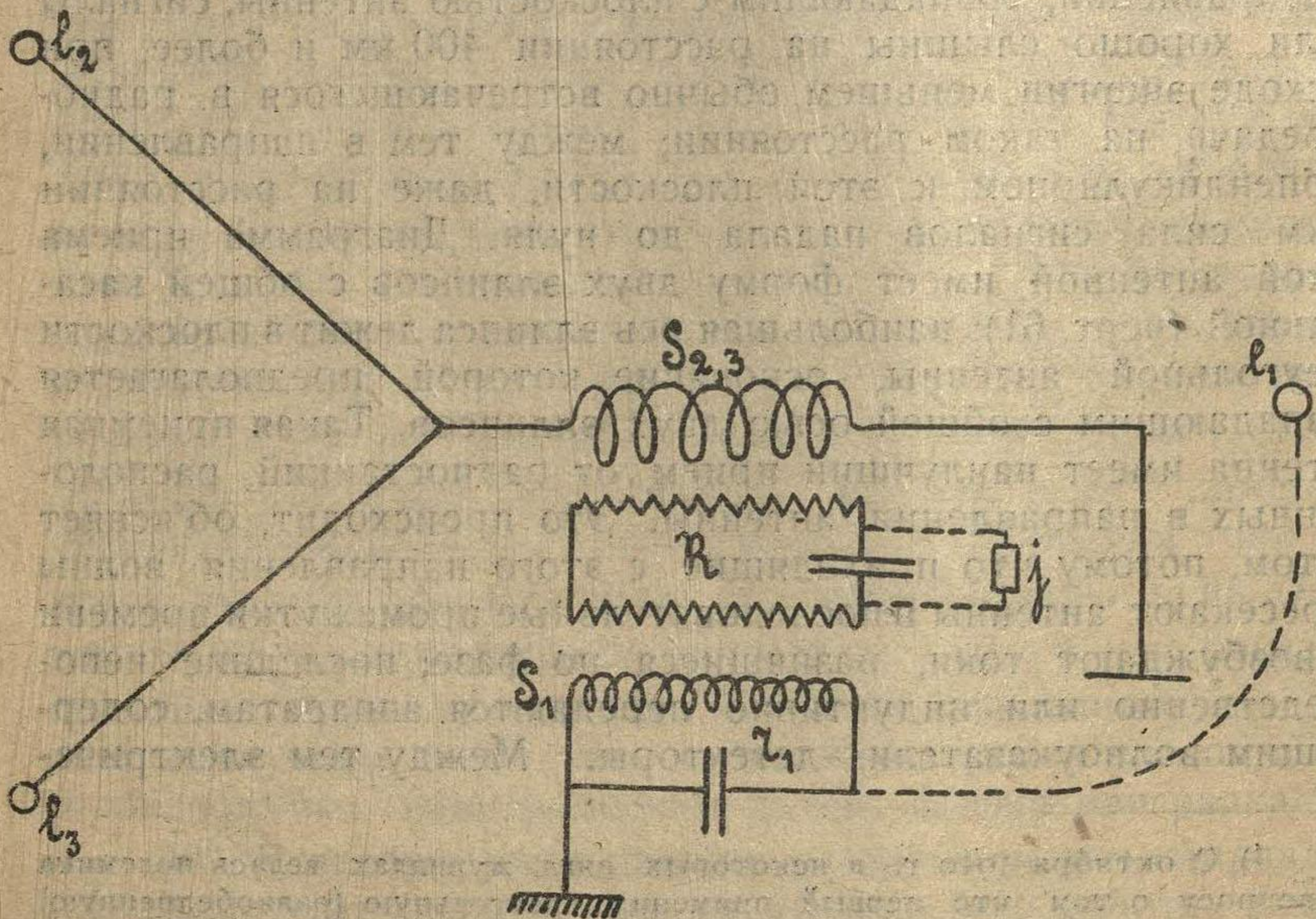


Рис. 59.

к статье В. И. Васюкова.

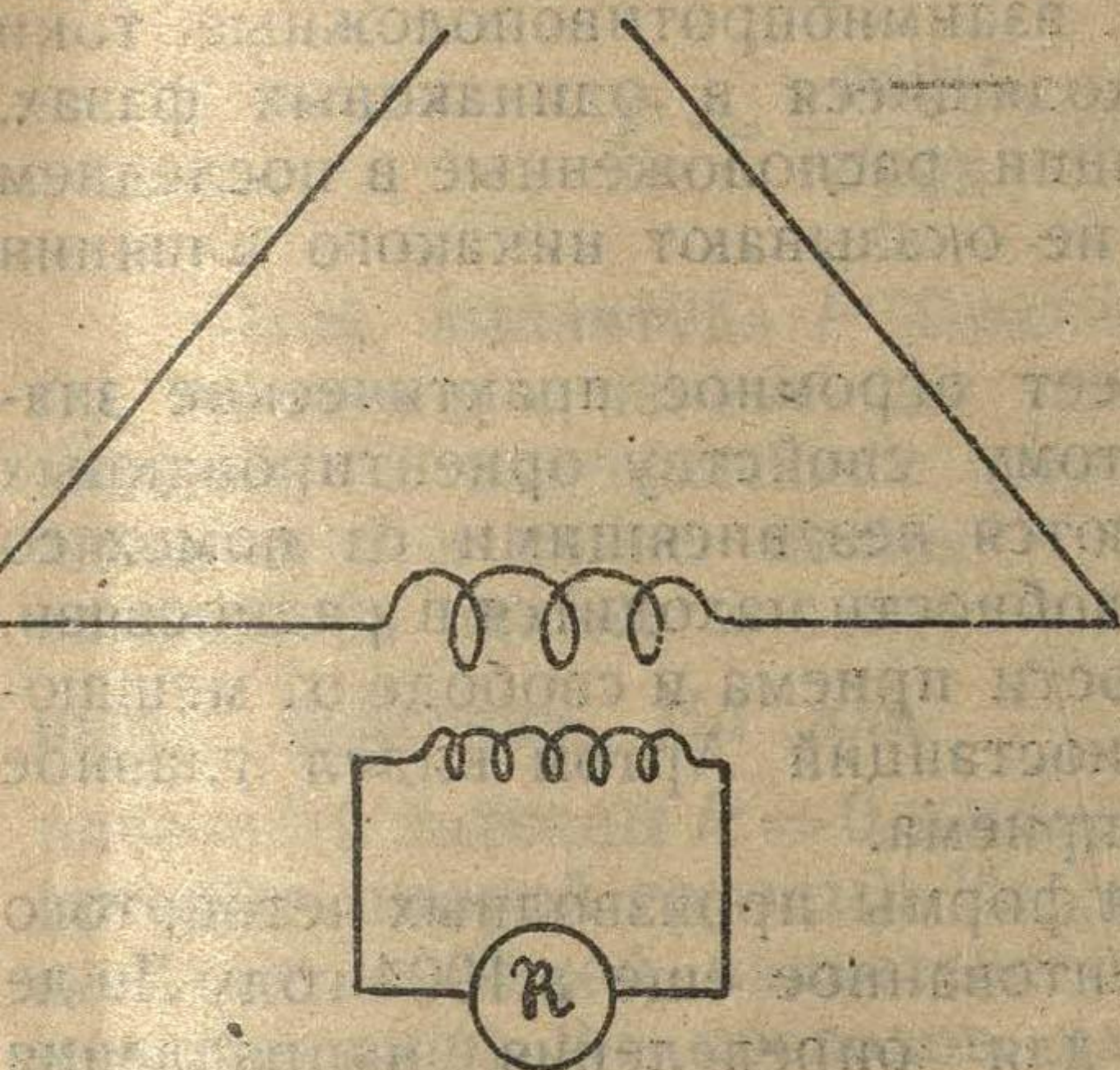


Рис. 60.

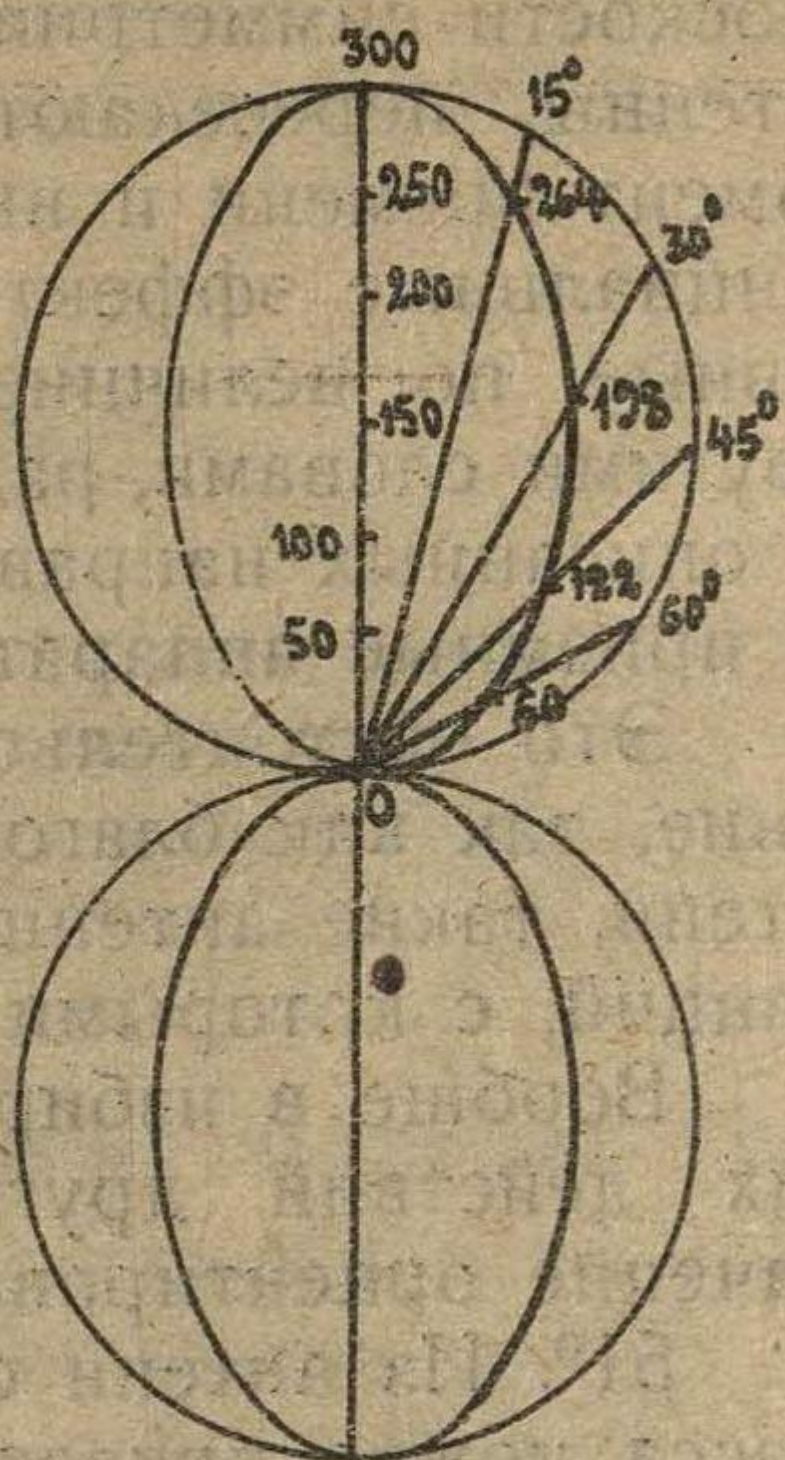


Рис. 61.

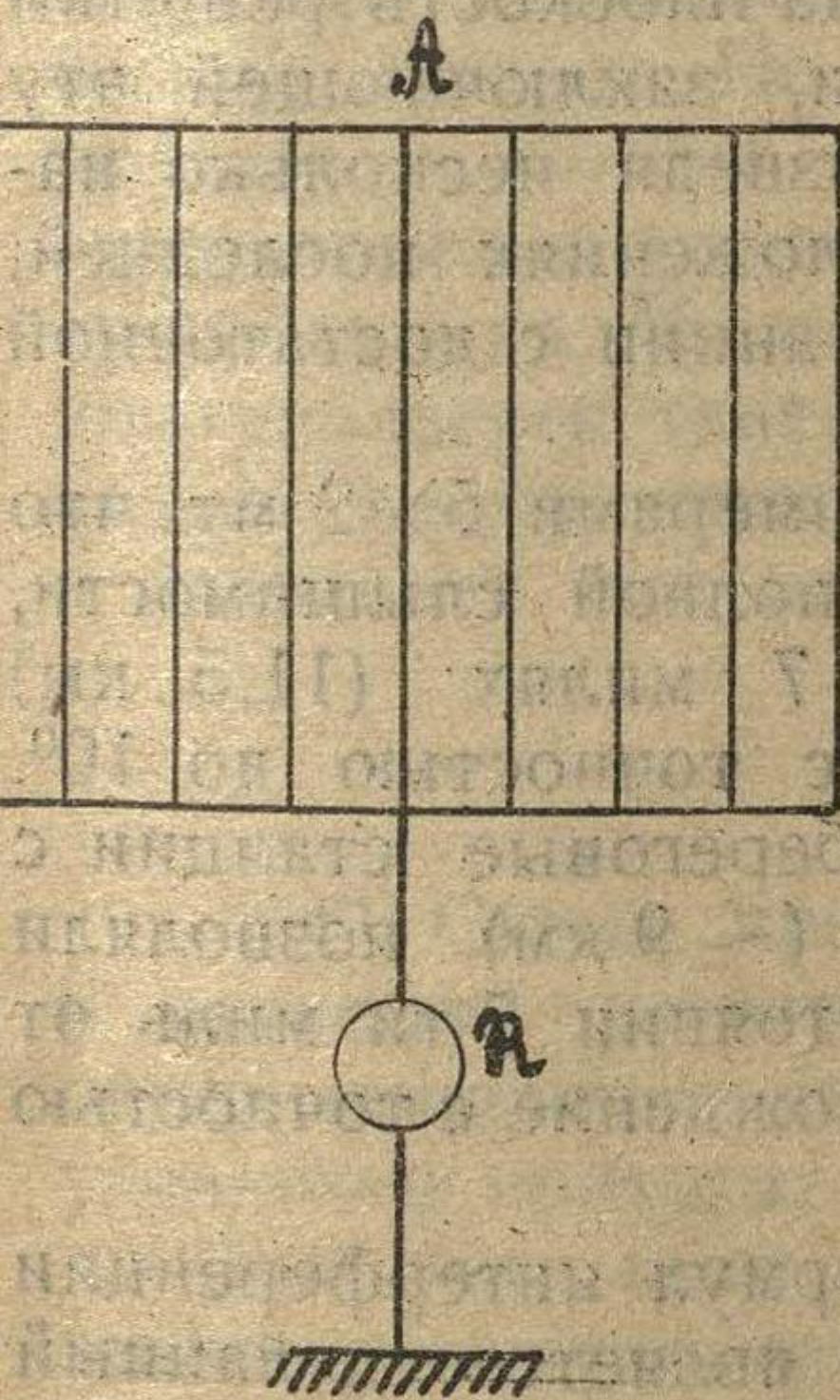


Рис. 62.

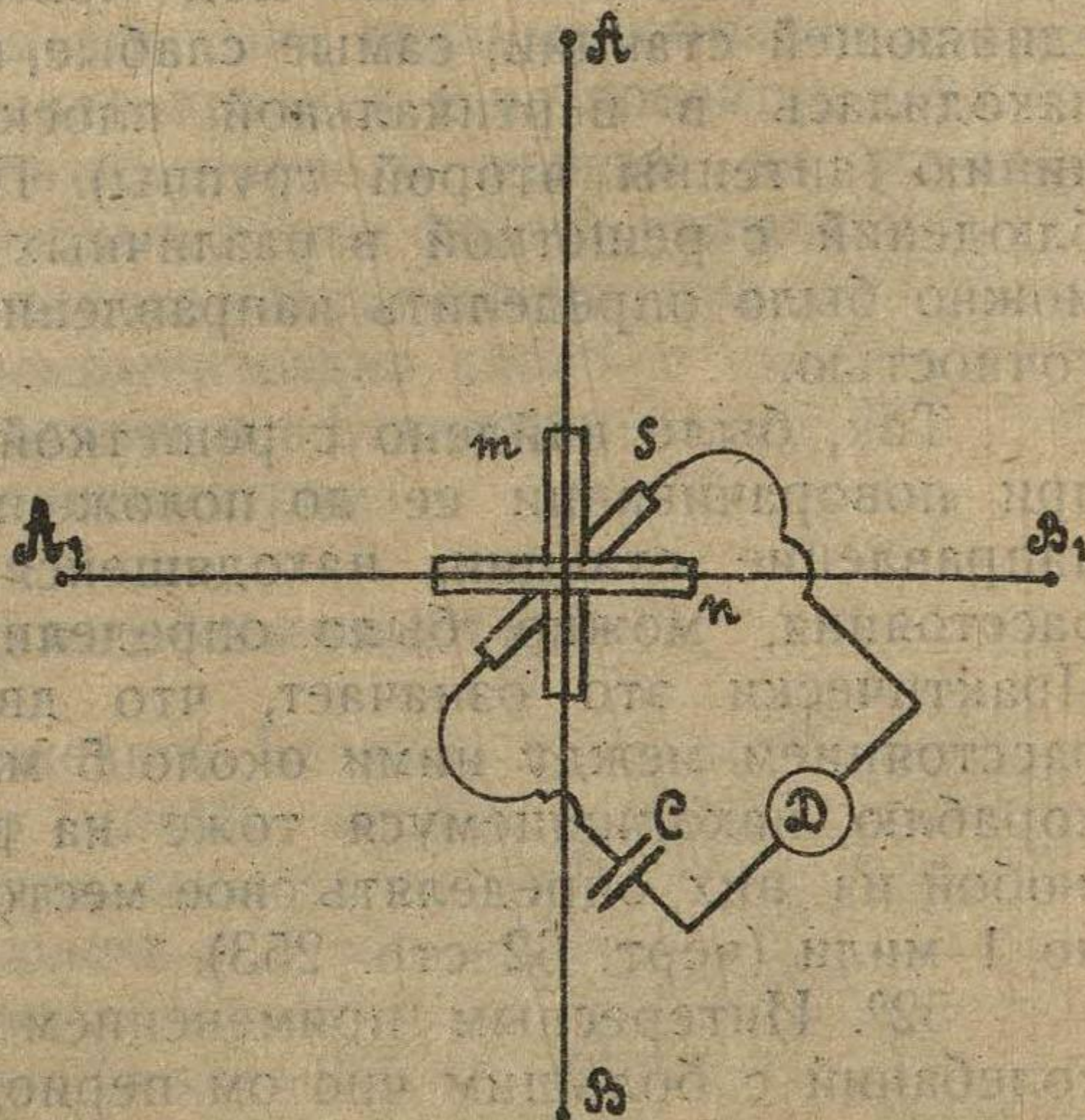


Рис. 63.

ские колебания, приходящие от станции по направлению плоскости симметрии антенны, перпендикулярно к плоскости антенны, пересекают обе ветви антенны в один и тот-же момент времени и вызывают в приемных аппаратах дифференциальные эффекты, т. е. взаимнопротивоположные токи равные по величине и находящиеся в одинаковых фазах. Другими словами, радиостанции, расположенные в последнем из описанных направлений, не оказывают никакого влияния на приемные аппараты.

Это обстоятельство имеет огромное практическое значение, так как благодаря этому свойству ориентированных антенн, такие антенны являются независимыми от помех со станций, с которыми нет надобности находится в радиосвязи.

Вообще в избирательности приема и свободе от мешающих действий других радиостанций Артом видел главное значение ориентированного приема.

51°. Из антенн сложной формы производных четвертого класса можно привести патентованное еще в 1904 году Ли де Форестом приспособление для определения направления станции излучения. Этот способ состоял в применении большой решетки из вертикальных проводников, подвешенной таким образом, что она могла вращаться вокруг вертикальной оси. Самые сильные сигналы получались тогда, когда плоскость решетки была под прямым углом к линии, соединяющей станции; самые слабые, когда плоскость решетки находилась в вертикальной плоскости, заключающей эту линию (антенны второй группы). Произведя несколько наблюдений с решеткой в различных положениях последней, можно было определить направление станции с достаточной точностью.

Так, было найдено с решеткой размерами 5×2 мт, что при поворачивании ее до положения полной слышимости, направление станции, находящейся в 7 милях (11,5 км) расстояния, можно было определить с точностью до 10° . Практически это означает, что две береговые станции с расстоянием между ними около 5 миль (~ 9 км) позволяли кораблю, находившемуся тоже на расстоянии 5-ти миль от любой из них, определять свое местонахождение с точностью до 1 мили (черт. 62 стр. 253).

52°. Интересным применением формул интерференции колебаний с большим числом периодов является сделанный Бутильоном в 1913 году вывод результирующей эдс в арфо-

образной антенне, т. е. антенне, состоящей из большого числа параллельных вертикальных проводов, лежащих в одной плоскости. Формула для амплитуды индуктирующейся эдс получена им следующая:

$$P = \frac{\text{const}}{rd \cos \alpha} \sin \left(\frac{\pi d}{\lambda} \cos \alpha \right).$$

Итак, амплитуда P изменяется не только с расстоянием (r), но еще и с изменением угла α , образуемого плоскостью антенны с направлением волны. Пока отношение ширины антенны d к длине волны λ меньше $1/6$, практически не замечается никакого изменения P с α , т. е. нет направляющего действия. Но для $d/\lambda = 1$ имеем в продолженной плоскости антенны $P = 0$, а в перпендикулярной $P = \text{максимум}$ (антенна второй группы). Из работы Бутильона следует, что для направляемой радиотелеграфии наиболее выгодно применение лишь 2-х проводов, на расстоянии d ; тогда уже при $d/\lambda = 1/2$ в плоскости антенны $P = 0$. При нормальной длине волны $\lambda = 600$ мт влияние направляемости при арфообразной антенне оказывается лишь в том случае, если ширина такой антенны превышает 100 мт.

53°. Изложенные выше описания и схемы приемных направленных антенн имеют ныне главным образом исторический интерес. Не останавливаясь и на проектах Блонделя установок систем ориентированного приема на кораблях в виде простых и многократных рамок формы равнобедренного треугольника. На практике же направленного приема 4 класса употребляется теперь исключительно сложная система этого класса, изобретенная итальянцами Беллини и Този в 1907 году, и названная ими радиогониометром.

Радиогониометр.

54°. Схема, предложенная Беллини и Този, принадлежит к системам четвертого класса первой группы. Разбирая ориентировочные свойства замкнутого равнобедренного треугольного контура, Беллини и Този указывали, что вообще до 1907 года существовали два обычных решения для достижения ориентированного приема таким устройством: 1) или сделать замкнутый контур поворотным вокруг оси симметрии,

2) или устроить целый ряд таких замкнутых контуров по равным углам один к другому и поочередно включая определять контур, дающий наибольший или наименьший прием. От первого способа авторы отказываются вследствие технической трудности устройства такого контура поворотным и дальнейших неудобств при обслуживании и практической работе. Второй способ, по их мнению, неудобен тем, что удорожает установку, требуя большого числа проводов. Беллини и Този пришли к третьему решению, а именно: они применили лишь два замкнутых контура, расположенные в двух взаимно-перпендикулярных вертикальных плоскостях, и снабдили эти контуры особого рода вариометрами. Схема (черт. 63 стр. 255) включает в себе воздушный трансформатор с двумя первичными катушками (m , n), находящимися под прямым углом друг к другу. Каждая катушка соединена с соответствующим замкнутым контуром (AB или $A_1 B_1$). Вторичная катушка (S) трансформатора, находящаяся внутри первичной может вращаться и соединена с емкостью и детектором. Если волны передатчика пересекают замкнутые контуры (воздушные), то магнитное поле каждой из первичных катушек имеет интенсивность, пропорциональную эдс соединенного с этой катушкой (воздушного) контура, и результирующее поле ориентируется перпендикулярно станции отправления. Если же плоскость подвижной катушки (вторичной) перпендикулярна к результирующему магнитному полю, то эта плоскость совпадает также с направлением на передающую станцию, и сила приема будет максимум; при повороте вторичной катушки сила приема постепенно падает до минимума. Итак, можно описанным путем избирать направление, от которого предполагают принимать сигналы и быть при этом защищенным от мешающего действия других источников волн.

Описанному выше прибору с тремя катушками для ориентированной передачи—приема Беллини и Този в марте 1908 года дали название радиогониометра¹⁾ и показали его новое применение.

Кроме того Беллини и Този было указано применение

¹⁾ Термин: радиогониометр появился впервые в 1900 году. Так назвал Гильмино („Archives d'Elethricite Medical“,) Avril 1900) прибор, определяющий угол, под которым рентгеновские лучи падают на часть, подлежащую фотографированию.

приемного радиогониометра для сравнения силы приема от двух или более передатчиков. Для каждого передатчика определяются два предельных угла (по обе стороны от максимума), при которых прием прекращается. Если детектор в цепи приемного радиогониометра реагирует исключительно на амплитуду колебаний, и углы эти для одного передатчика α и β , а для другого γ и δ , то отношение амплитуд приходящих волн двух передатчиков будет:

$$\frac{\sin\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\gamma+\delta}{2}\right)}.$$

Если-же детектор отвечает не на амплитуду, а на интегральный эффект принимаемой волны, то предыдущее отношение будет отношением энергий, излученных двумя различными передатчиками.

55°. В 1909 году Беллини и Този дали доказательство того, что коэффициент связи между первичной и вторичной системами их радиогониометра остается постоянным и не зависит от положения подвижной катушки. Предположенная на основании выводов теории зависимость коэффициента взаимной индукции между подвижной катушкой и каждой из неподвижных, вида $M \cos \alpha$ (где α — угол, образованный осями двух катушек) полностью подтвердилась на практике. Пусть L_1 коэффициент самоиндукции каждой из неподвижных катушек, L_2 — подвижной катушки, а M коэффициент взаимной индукции для случая, когда подвижная катушка параллельна одной из неподвижных.

Для общего случая ориентированного приема, когда ось подвижной катушки составляет угол α с осью неподвижной, коэффициент связи между этими катушками будет:

$$K_1 = \frac{M \cos \alpha}{\sqrt{L_1 L_2}},$$

а коэффициент связи между подвижной катушкой и другой неподвижной будет:

$$K_2 = \frac{M \cos (90-\alpha)}{\sqrt{L_1 L_2}} = \frac{M \sin \alpha}{\sqrt{L_1 L_2}}.$$

Общее действие неподвижных катушек на подвижную пропорционально

$$K_1^2 + K_2^2 = \frac{M^2}{L_1 L_2}.$$

Следовательно коэффициент связи обоих неподвижных катушек и подвижной выразится так:

$$K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} = \text{const.}$$

Эти заключения впоследствии подтвердились на опыте (Вальтер).

Вариант деревянной мачты для радиостанций на пароходах.

Инженера Н. М. Чижикова.

В последнее время Наркомпочтелю через своих инженеров и техников неоднократно приходилось выполнять установки радиостанций на поездах, отдельных вагонах и пароходах. О первых двух типах установок мною будет говориться в будущем, по мере разработки этих вопросов, последнего же типа главным образом мачт и коснется настоящий доклад.

Установить радиостанцию на большом пароходе вообще говоря затруднений не представит, хотя, конечно, в сравнении с сухопутной, и войдут различные дополнительные работы. Присутствие же на реках по пути следования парохода железнодорожных мостов особо остро выдвигает вопрос о необходимом в этих случаях снижении мачт и сети. Отсюда следует, что таковые должны быть так сконструированы, чтобы в любой момент быстро при минимальной затрате энергии, могли быть спущены и затем столь же быстро подняты.

Один из подобных типов деревянных конструкций я и хочу предложить установщикам.

Наиболее распространенный тип пароходов, с которыми приходится в практике иметь дело, это волжский „Самолет“, могущий быть расчлененным (черт. 1 стр. 262) на: a — трюм, b — 1-й этаж, c — 2-й этаж и d — световую часть, с общей высотой выше 15 мт. Благодаря значительной высоте для предназначеннойся на нем радиостанции очень удачно можно применить тип мачты, опускающейся в трубу (черт. 2), до 20 мт высотой. При посредстве лебедки, установленной на верхней палубе парохода, таковая помощью каната и системы блоков в нужный момент легко может быть поднята или опущена и притом без значительных усилий, так как вес такой 4-х вершковой, суживающейся кверху мачты со всеми металлическими частями не превысит 30 пудов, что не трудно проверить по эмпирической формуле:

$$G = 0,13. m. d. [1 + 0,4. m. (1 + 0,133. m.)] + P,$$

где G — вес тела мачты в пудах, $m = \frac{L}{d}$, L — длина ее в саженьях, d — толщина в нижней части в вершках и P — вес металлических частей в пудах. При чем нагрузка, передающаяся на рукоятку, благодаря наличию двух блоков внизу будет всего около 15 пудов, так что для под'ема нужна будет небольшая лебедка силою на $\frac{1}{2}$ тонны.

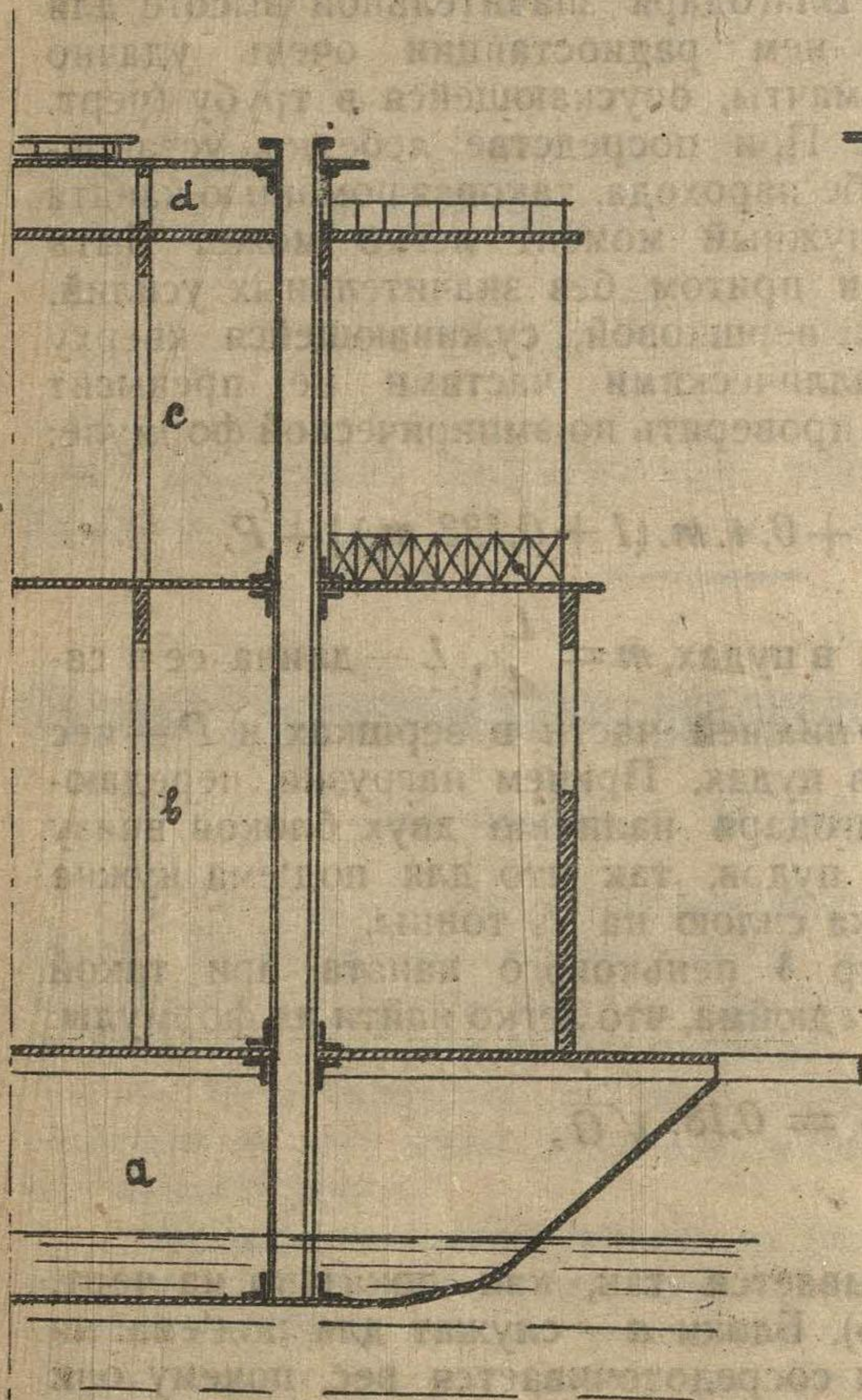
Потребный диаметр δ пенькового каната при такой нагрузке будет около $\frac{3}{4}$ дюйма, что легко найти из формулы:

$$\delta = 0,18. \sqrt{G},$$

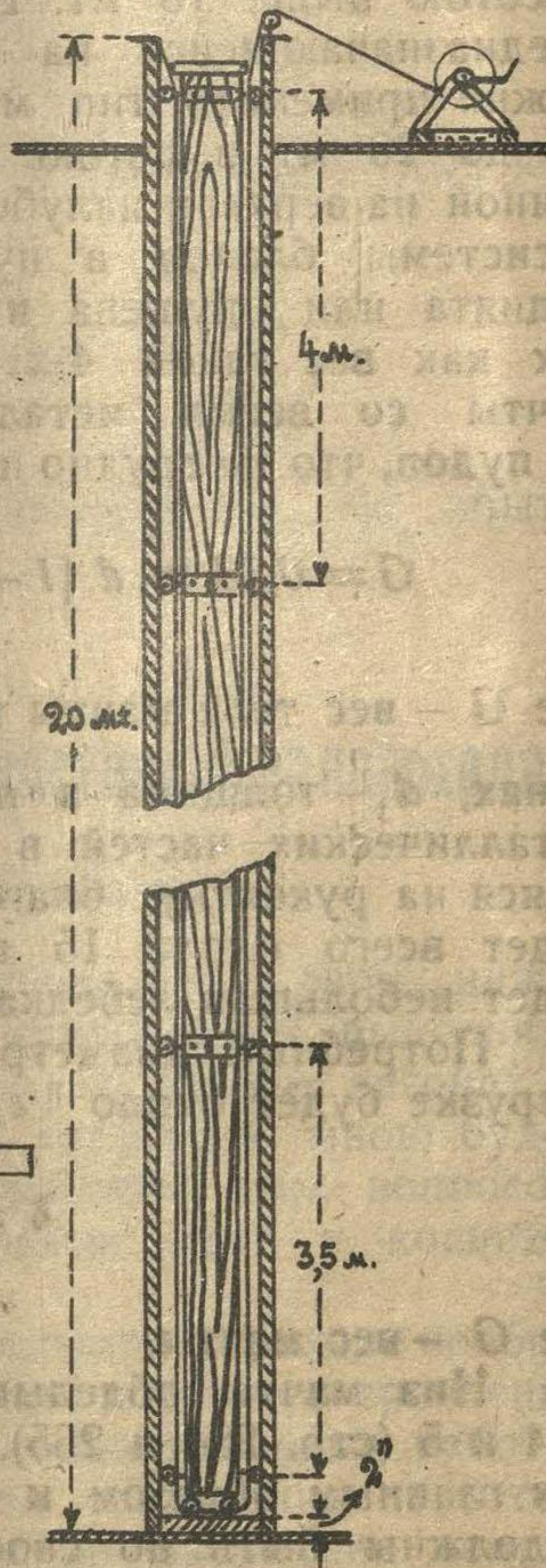
где G — вес мачты.

Низ мачты обделывается так, как показано на черт. 3, 4 и 5 (стр. 264 и 265). Блоки a — служат для под'ема: на них главным образом и сосредоточивается вес, почему они и должны быть по своей конструкции более солидными; особенно это относится к осям шкивов, сечение которых, во избежание поломки, лучше взять по расчету, что нетрудно выполнить, воспользовавшись формулой для балки, закрепленной обоими концами, с равномерно-распределенной нагрузкой по ее длине:

К статье Н. М. Тихонова.



Черт. 1.



Черт. 2.

$$\frac{p \cdot l^2}{12} = \frac{G_1 l}{12} = W \cdot S,$$

где G_1 — половинный вес мачты, l — длина оси шкива,

$W = \frac{\pi \cdot \delta^3}{32}$ — момент сопротивления круглого сечения и S — коэффициент безопасной нагрузки. Для железа $S = 7$ клгр кв мм, для стали $S = 13,5$.

Блоки b — скользят по ребордам c и служат главным образом для направления движения мачты во время под'ема или опускания, почему и могут быть более слабыми, нежели первые.

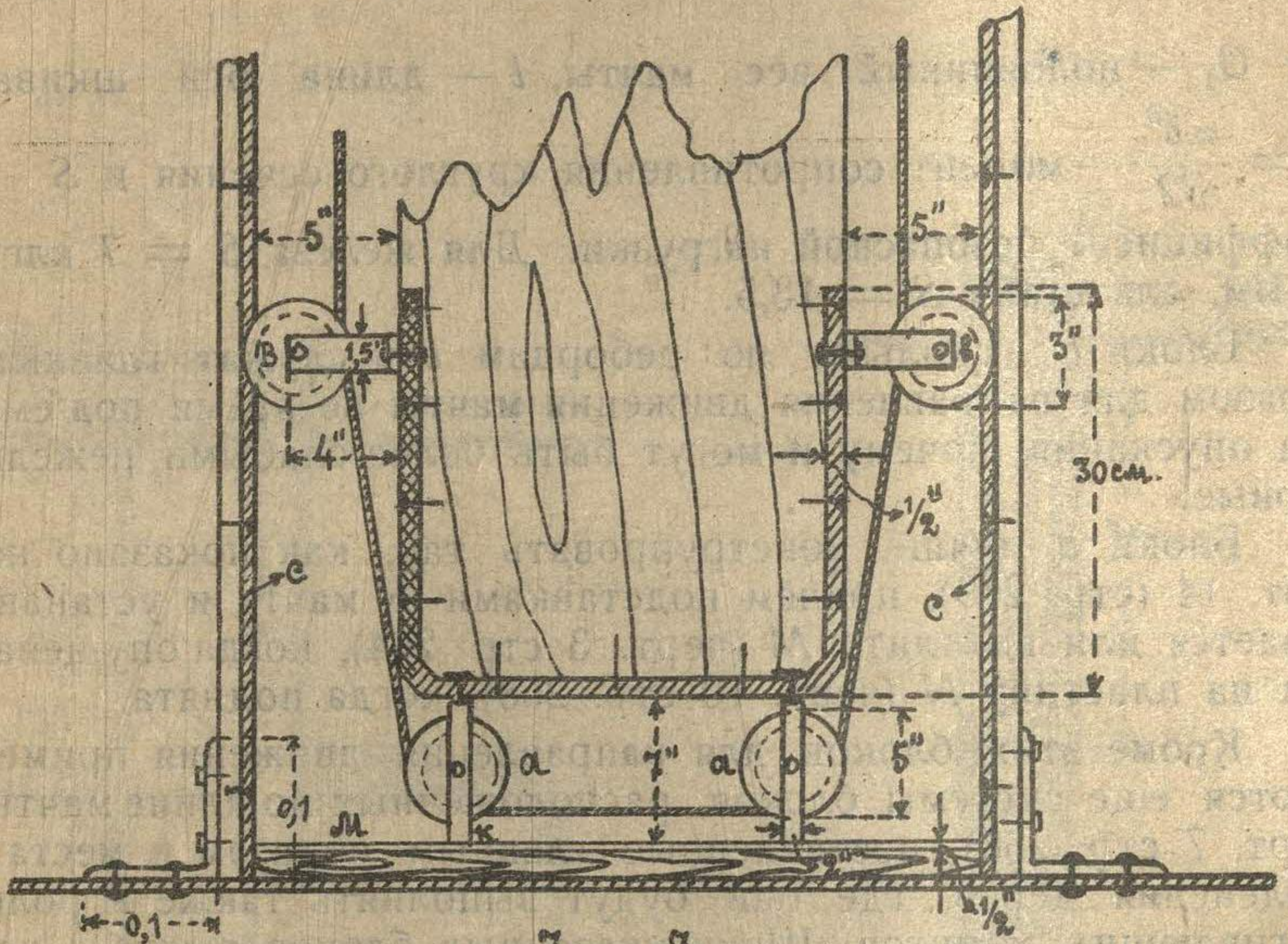
Блоки a лучше конструировать так, как показано на черт. 14 (стр. 269), причем подставками K мачта и устанавливается или на плиту M (черт. 3 стр. 264), когда опущена, или на пластину N (черт. 10 стр. 268), когда поднята.

Кроме этих блоков для направления движения применяются еще системы блоков, расположенных по длине мачты (черт. 7 стр. 268), поставленные главным образом в местах сочленения дерев, где они будут выполнять также и роль стягивающих хомутов. Щеки указанных блоков также с успехом могут служить и для прикрепления к ним оттяжек (черт. 8), удерживающих мачту в вертикальном положении. В этом случае они должны оканчиваться или твердыми металлическими крючками, сращенными с ними (черт. 9), или арканчиками. А в самых щеках проделываются соответствующие отверстия.

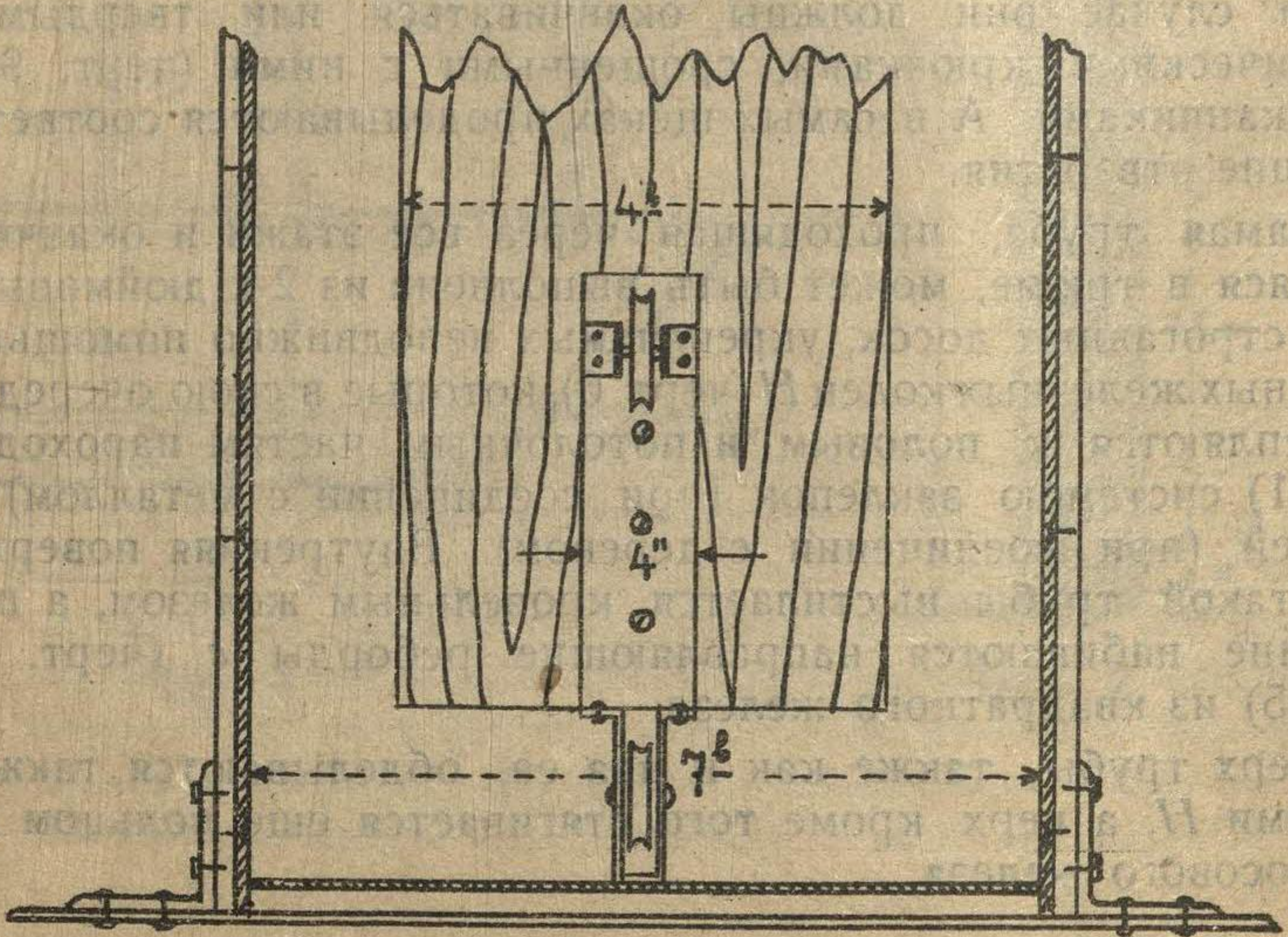
Самая труба, проходящая через все этажи и оканчивающаяся в трюме, может быть выполнена из 2-х дюймовых чисто строганных досок, укрепляемых неподвижно помощью массивных железных колец H (черт. 6), которые в свою очередь прикрепляются к половым и потолочным частям парохода (черт. 1) системою заклепок (при соединении с металлом) и глухарей (при соединении с деревом). Внутренняя поверхность такой трубы выстилается кровельным железом, а по ее длине набиваются направляющие реборды c (черт. 5 стр. 265) из квадратного железа.

Верх трубы, также как и низ ее, обделываются также кольцами H , а верх кроме того стягивается еще кольцом F из полосового железа.

К статье Н. М. Тихикова.

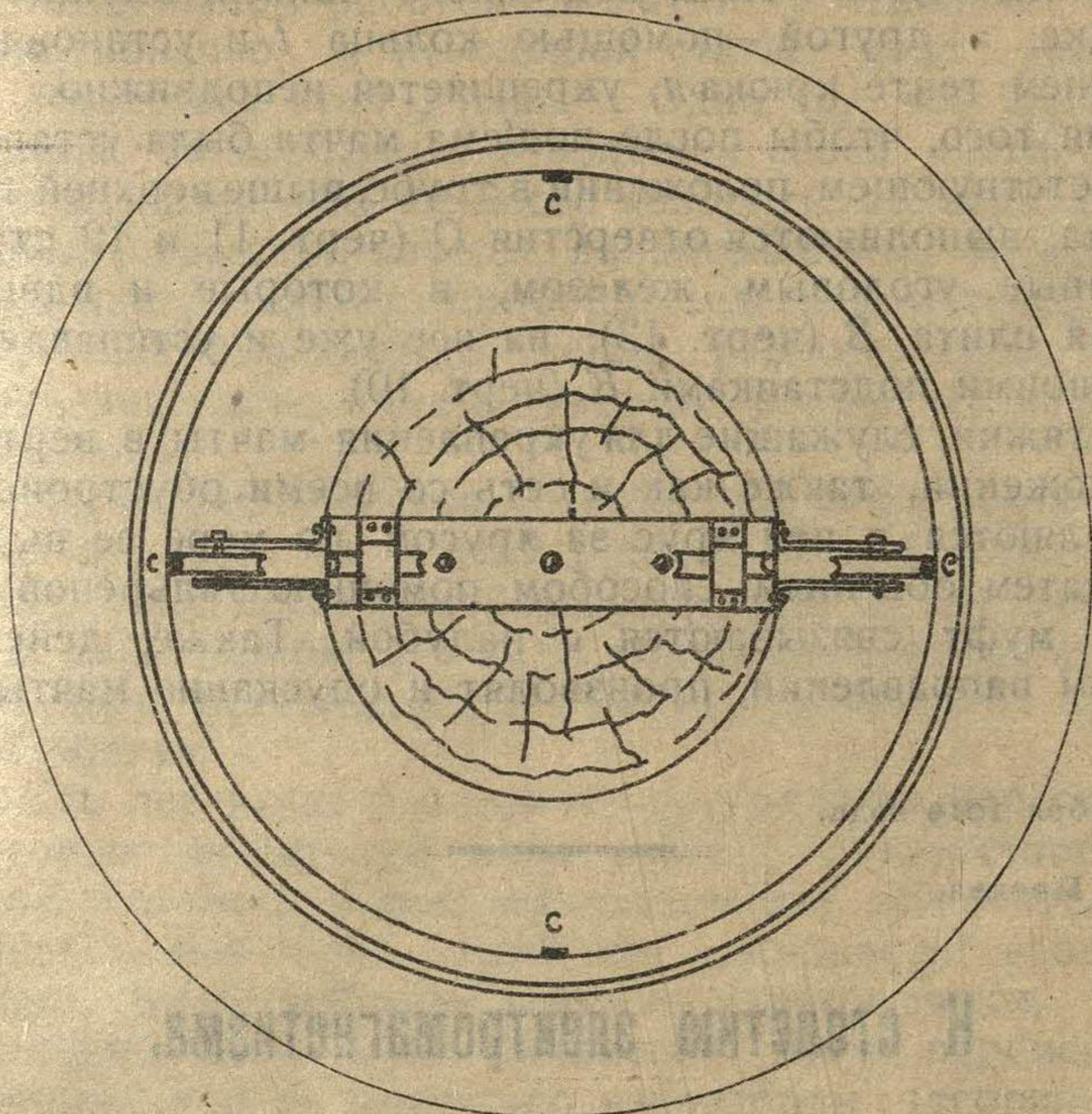


Sept. 3.

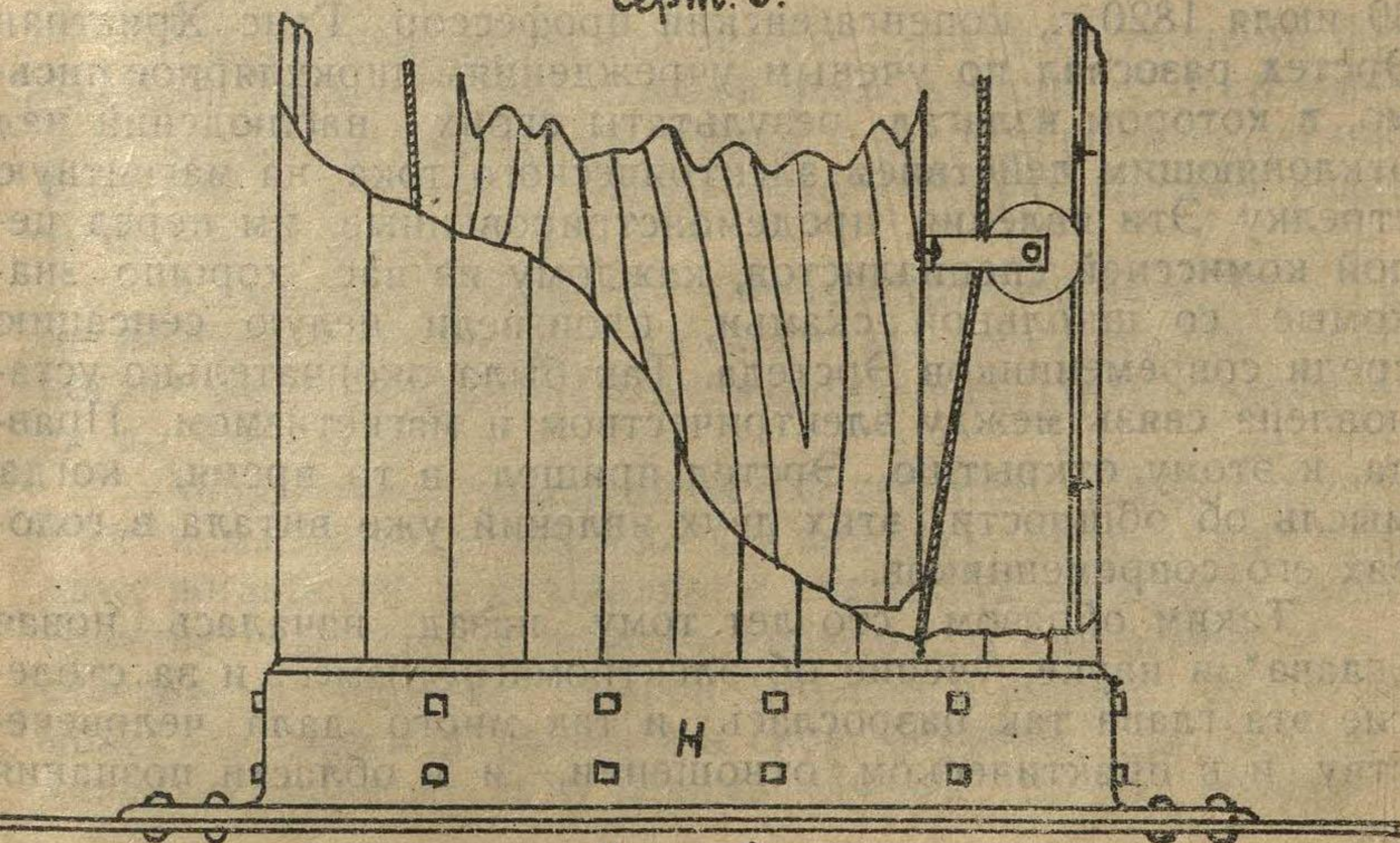


Sept. 4.

И статье Н. М. Тихонова.



Черт. 5.



Черт. 6.

На кольце *H* (черт. 10) устанавливаются два неподвижные блока *D*, той же конструкции, что и *K*. Через них и перекидываются концы подъемного каната, идущие — один к лебедке, а другой — помощью кольца *t* и установленного на верхнем тенте крюка *и*, укрепляется неподвижно.

Для того, чтобы после подъема мачта была установлена в соответствующем положении в трубе, выше верхней палубы парохода, выполняются отверстия *Q* (черт. 11 и 12 стр. 269), обделанные уголовым железом, в которые и вдвигается железная плита *B* (черт. 13); на нее уже и устанавливается мачта своими подставками *K* (черт. 10).

Оттяжки, служащие для укрепления мачты в вертикальном положении, также как и сеть со всеми устройствами, прикрепляются к ней ярус за ярусом по мере ее выдвижения, а затем обычным способом помощью тальрепов и натяжных муфт связываются с палубой. Также, действуя в обратном направлении, производят и опускание мачты.

12 сентября 1919 года.

г. Москва.

К столетию электромагнетизма.

Ровно сто лет тому назад, как я пишу эти строки, 30 июля 1820 г., копенгагенский профессор Ганс Христиан Эрстед разослал по ученым учреждениям циркулярное письмо, в котором излагал результаты своих наблюдений над отклоняющим действием электрического тока на магнитную стрелку. Эти явления, продемонстрированные им перед целой комиссией специалистов, каждому из нас хорошо знакомые со школьной скамьи, произвели целую сенсацию среди современников Эрстеда. Так была окончательно установлена связь между электричеством и магнетизмом. Правда, к этому открытию Эрстед пришел в то время, когда мысль об общности этих двух явлений уже витала в головах его современников.

Таким образом сто лет тому назад началась новая „глава“ в науке, учение об электромагнетизме, и за столетие эта глава так разрослась и так много дала человечеству и в практическом отношении, и в области познания

природы, что вряд ли даже хватит жизни, чтобы перечитать и изучить все, что было написано и сделано в течение века интернационалом работников науки и техники. Тем более нельзя, конечно, в небольшой статье даже упомянуть о *всех* богатствах этой „главы“. Одно то, что взято из нее техникой так огромно и в большей своей части обыденно в нашей жизни, что не место говорить об этом здесь: индуктории, трансформаторы, динамомашины, электродинамические измерительные приборы, телеграф и телефон и, как венец электромагнитного учения, радиотелеграф и радиотелефон—вот какие плоды принесло открытие, совершенное в 1820 году.

Не касаясь успехов техники, мы попытаемся в кратких словах передать то, к чему пришло человечество в области чистой науки после установления связи между электричеством и магнетизмом. Не имея возможности изложить все развитие идей, остановимся только на главнейших этапах научной мысли.

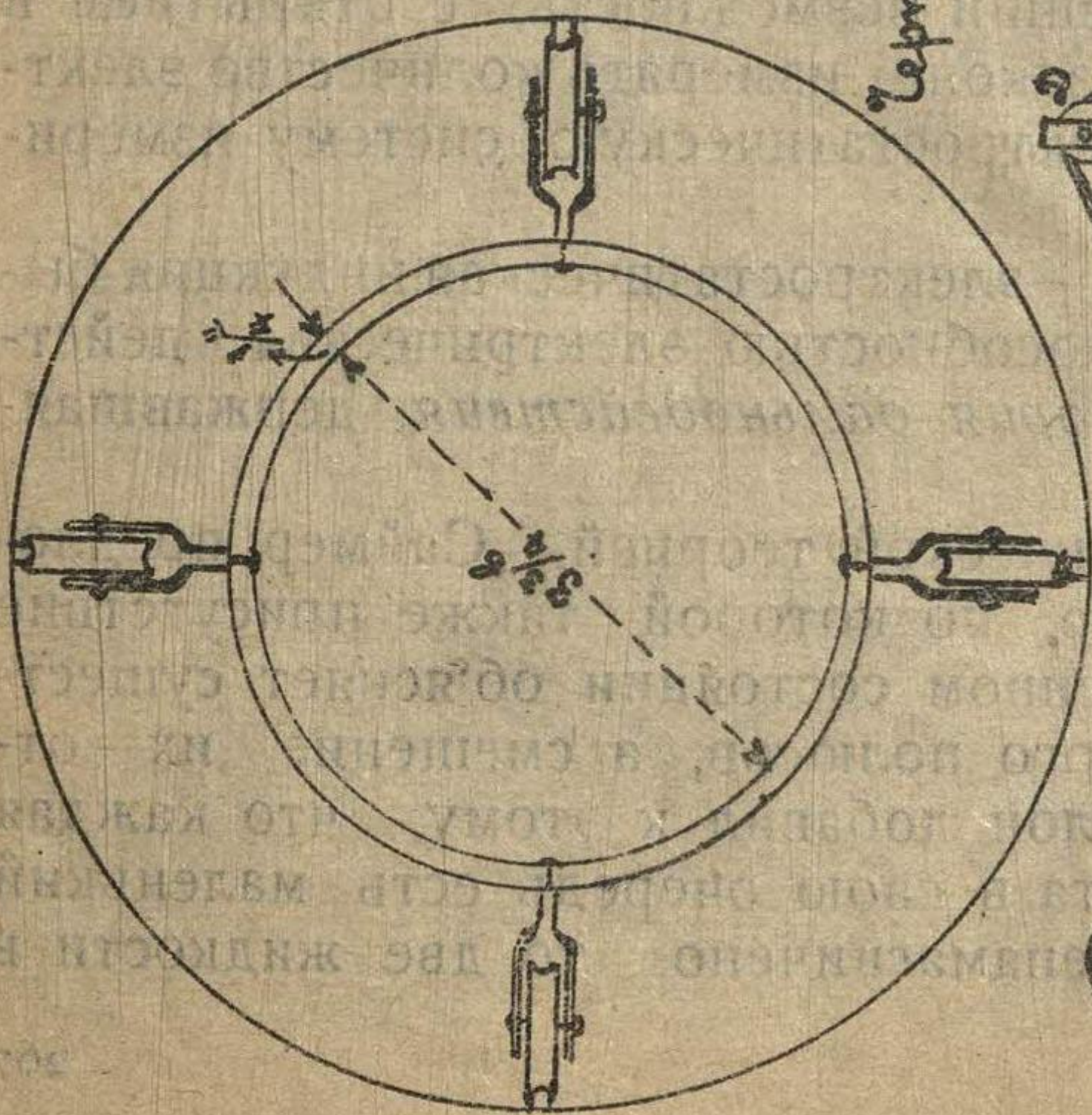
Сто лет назад электричество представляли себе в виде невесомых жидкостей двух сортов; присутствие той или другой жидкости в теле придавало ему положительный или отрицательный заряд. Если эти „жидкости“ в одинаковых порциях, то их действия взаимно уничтожаются, и тело не наэлектризовано. Такие „жидкости“ могут перемещаться по проводникам и не могут по изоляторам (теория *Саймера*, 1789 г.).

Эту теорию принимал вместе с другими учеными французский физик *Кулон*, давший возможность, с открытием в 1785 г. своего известного закона, измерять количество электричества и установить электростатическую систему измерительных единиц.

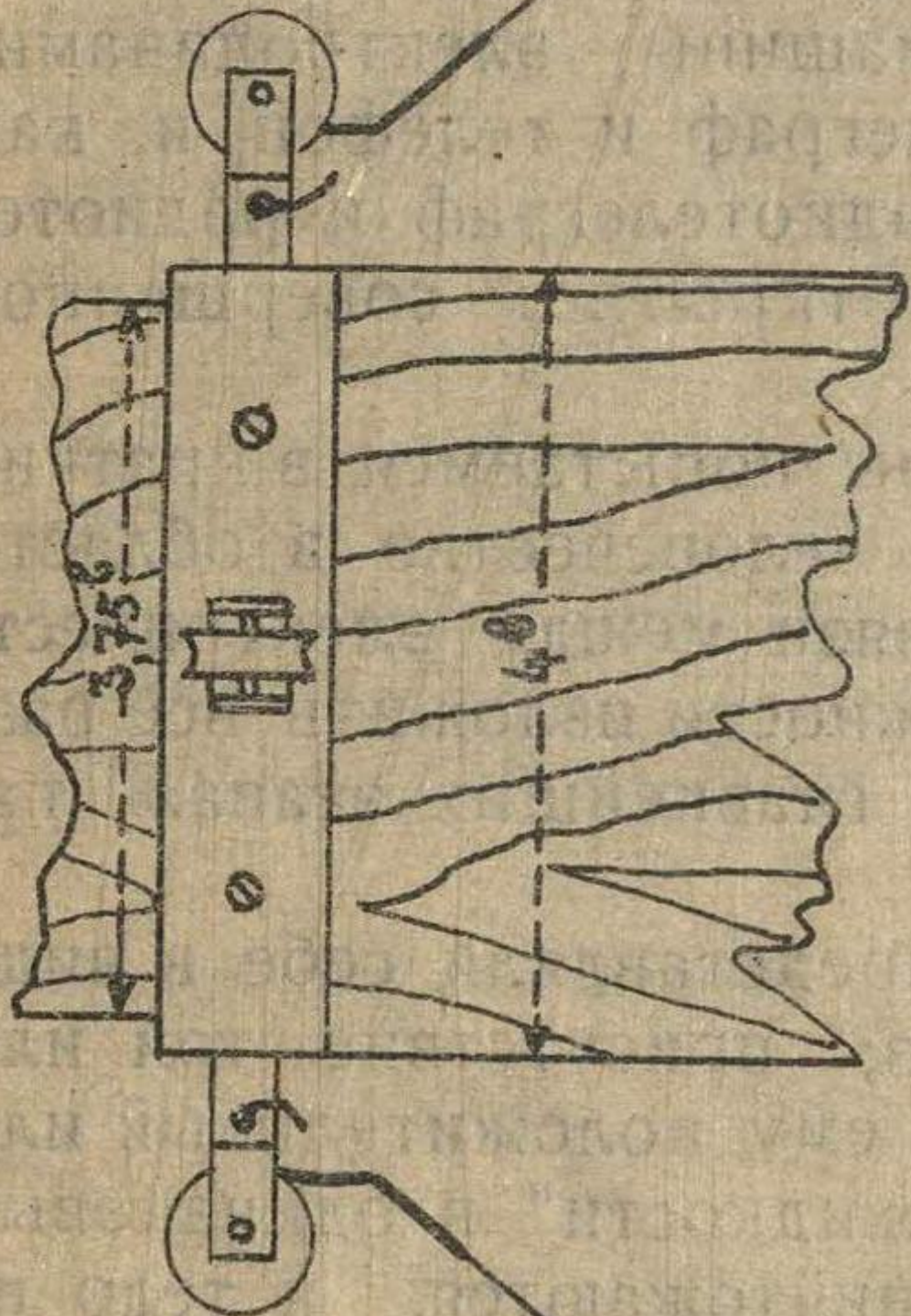
Заряды через влияние—электростатическая индукция была об'яснена *Эпинусом* способностью электричества действовать на расстоянии (*теория дального действия*, державшаяся до *Фарадея*).

Аналогично с электрической теорией, *Саймер* предложил и магнитную теорию, по которой также присутствие двух жидкостей в разделенном состоянии об'ясняет существование северного и южного полюсов, а смещение их—отсутствие магнетизма. *Кулон* добавил к этому, что каждая молекула (частица) магнита в свою очередь есть маленький магнитик; если же тело ненамагничено, то две жидкости в

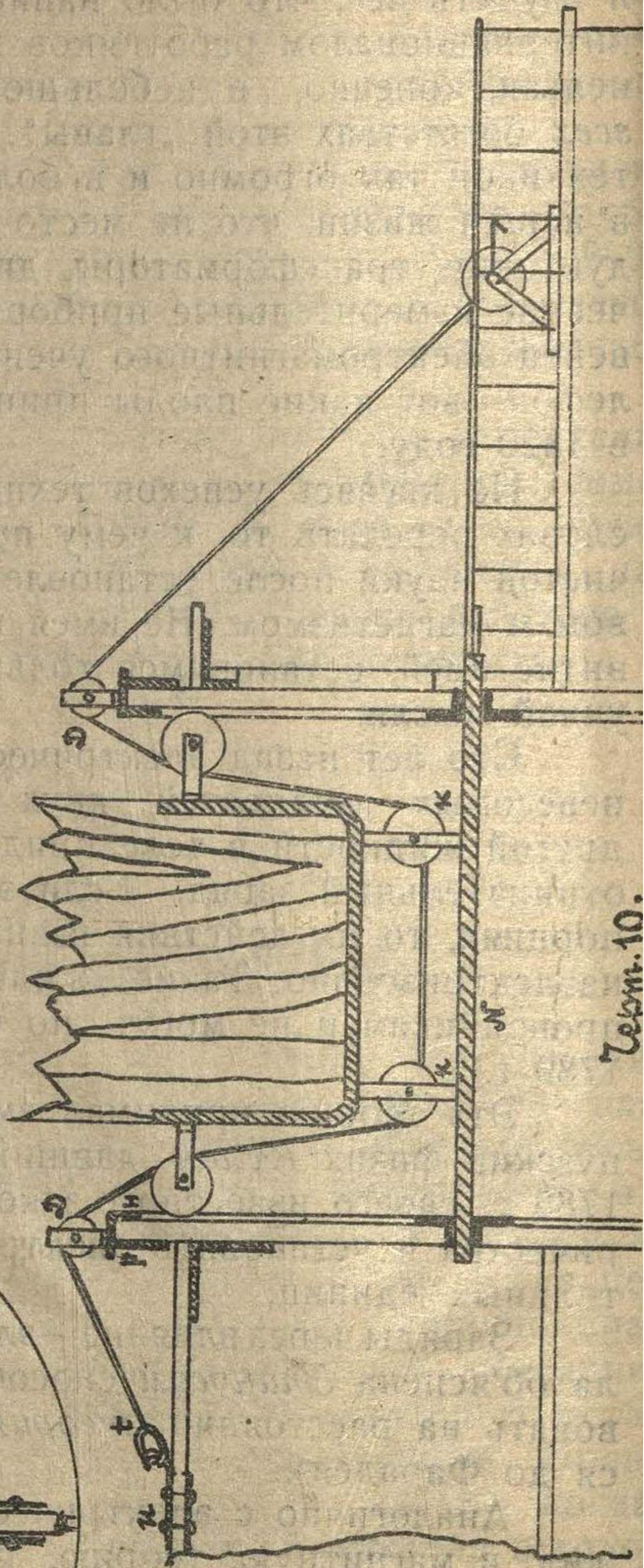
К статье Н. М. Тихонова.



Черт. 7.



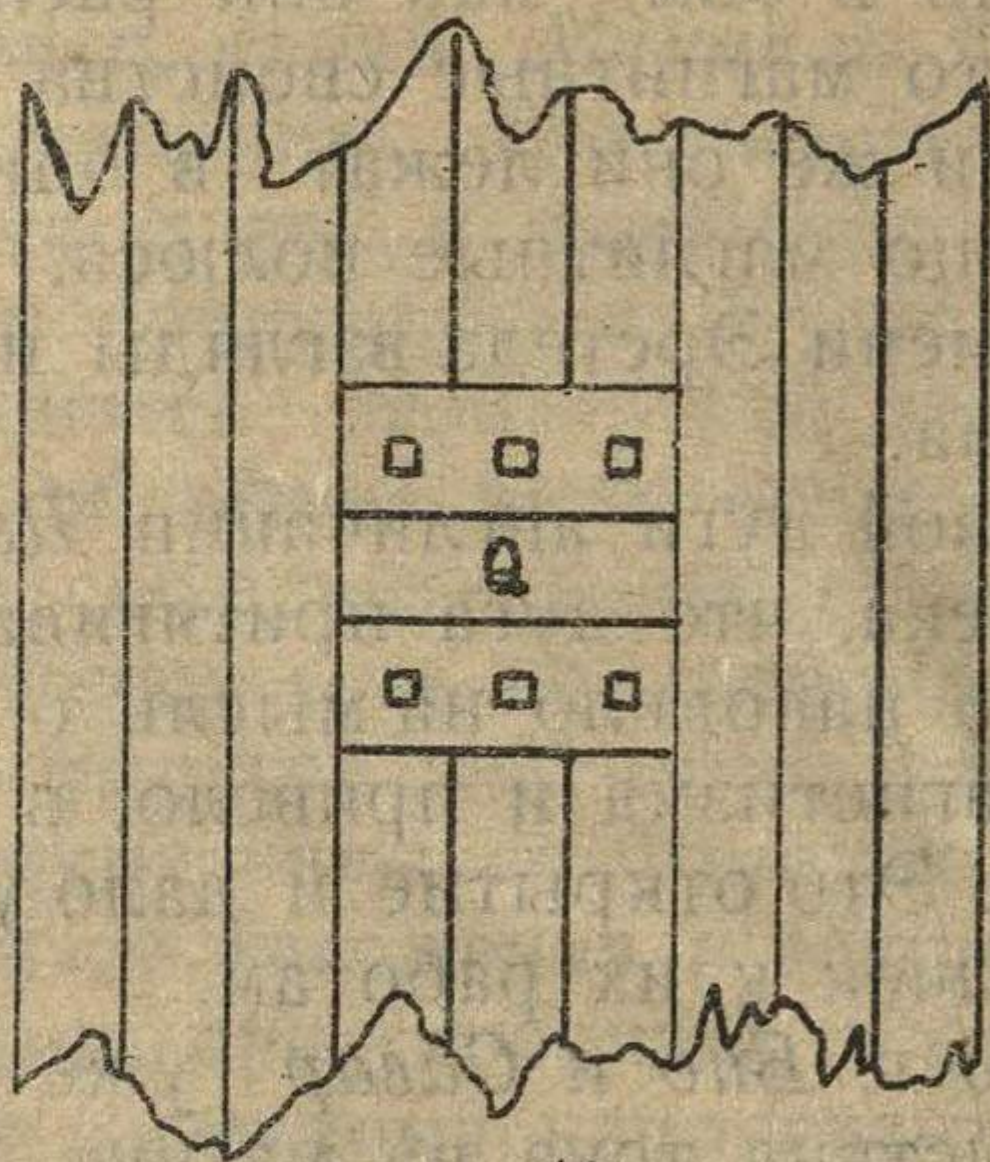
Черт. 8.



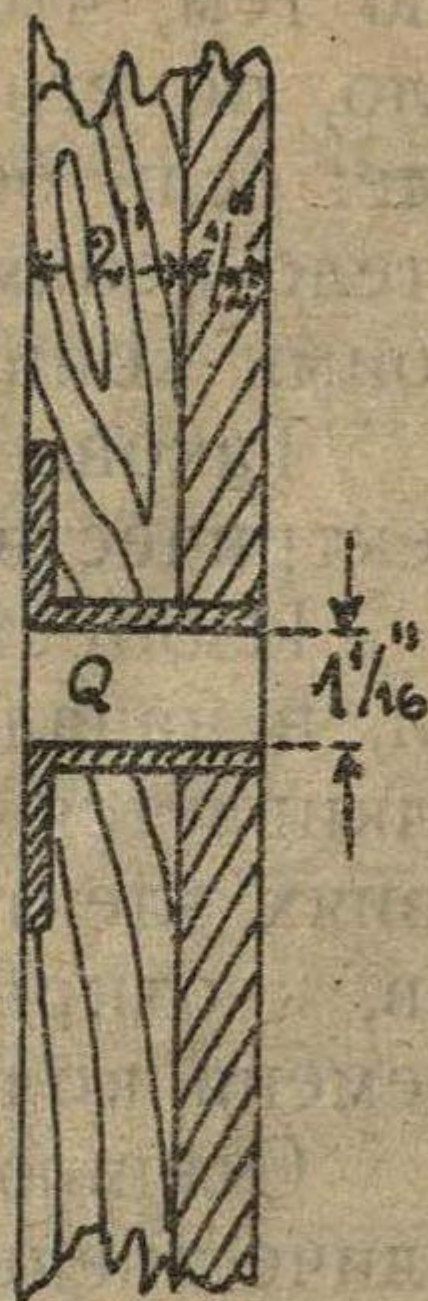
Черт. 9.

Черт. 10.

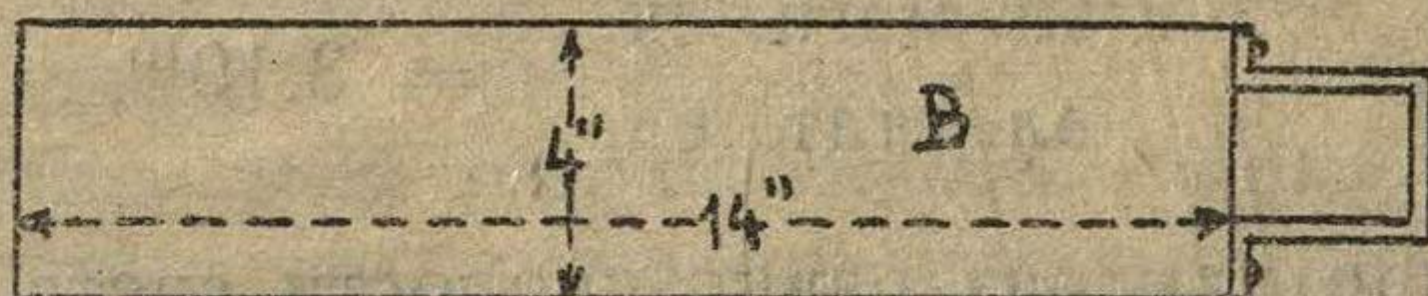
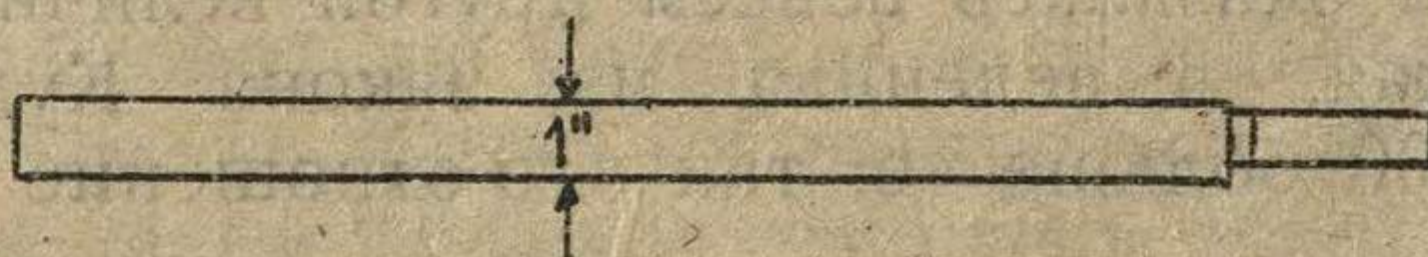
К станку Н. М. Тусуновца.



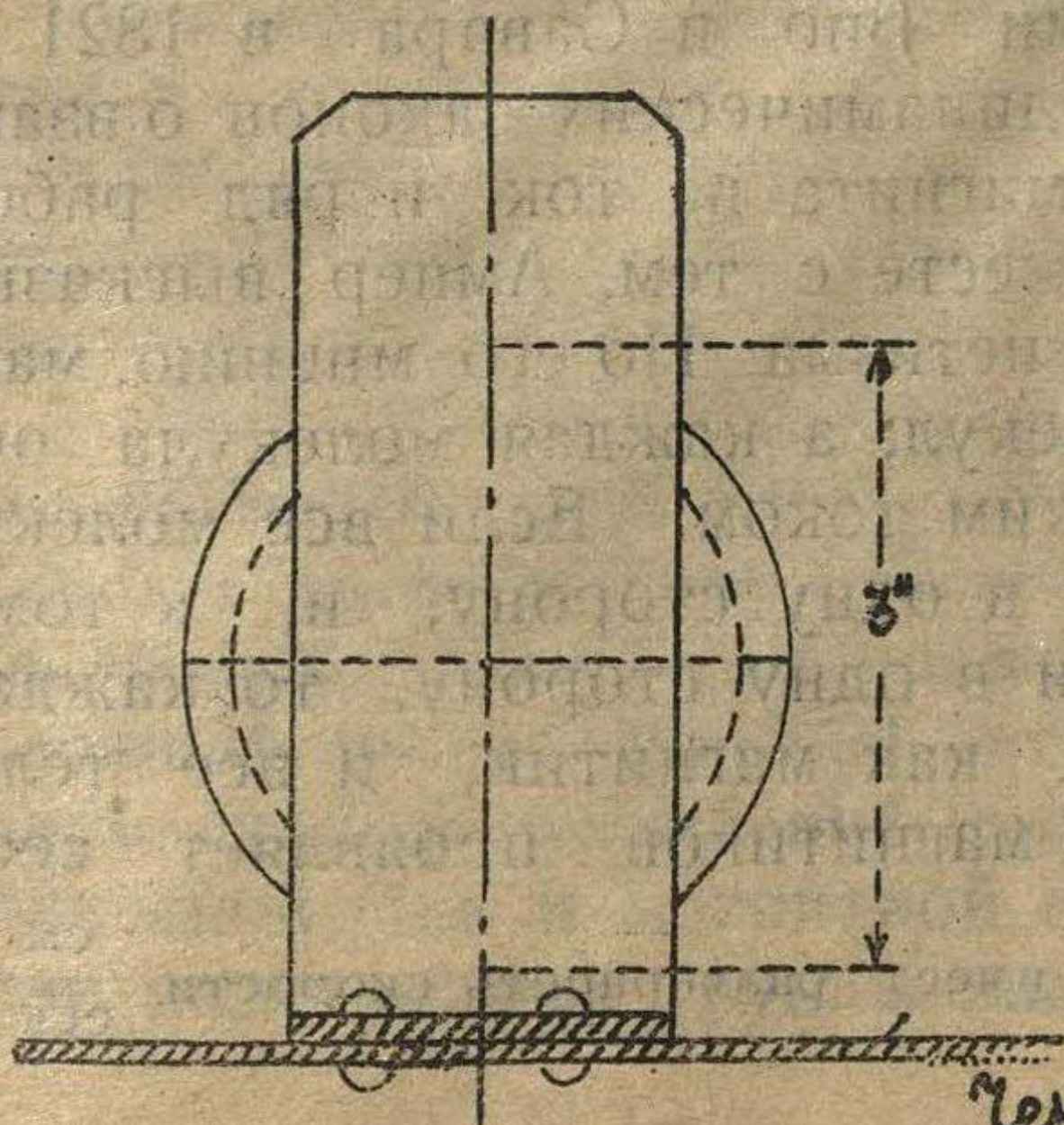
Черт. 11.



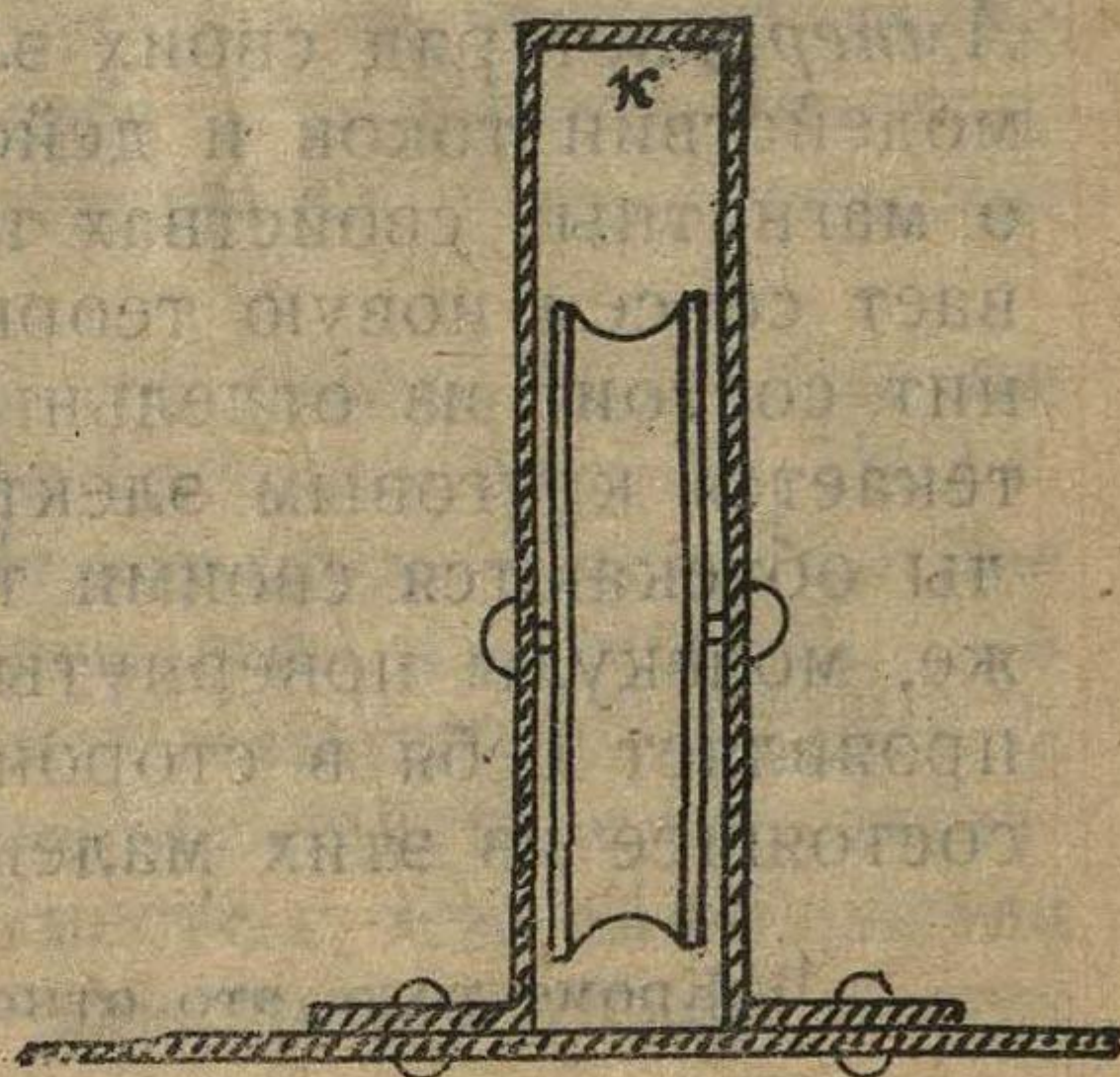
Черт. 12.



Черт. 13.



Черт. 14.



каждой молекуле смешаны, и молекулы больше не магнитны. В 1797 г. ирландский химик *Кирван* изменил эту теорию тем, что молекулы он считал всегда магнетиками; все дело, по его мнению, лишь в том, как они расположены в теле: если беспорядочно, то магнитные свойства незаметны — тело ненамагничено; если же они лежат в одну сторону своими концами, то на лицо магнитные полюса.

Таковы были ко времени Эрстеда взгляды на сущность электричества и магнетизма.

Изобретатель вольтовой дуги англичанин *Дэви* наблюдал, в начале прошлого века, что дуга притягивается и отталкивается магнитом. Это наводило на мысль о взаимодействиях электричества и магнетизма и привело, в конце концов, к открытию Эрстеда. Это открытие и дало ученым того времени колоссальный толчек к их работам.

Осенью того же 1820 г. *Био* и *Савар* уже установили количественный закон действия тока на магнит. Этим законом была положена новая, так называемая электромагнитная система измерительных единиц. Новая электромагнитная единица оказалась совсем другой величины, чем электростатическая, выведенная из закона Кулона, именно в 30,000,000,000 больше ее; так что отношение

$$\frac{\text{эл.-магн. ед.}}{\text{эл.-стат. ед.}} = 3 \cdot 10^{10},$$

т. е. численно как раз равно скорости света, (что впоследствии, в теоретических работах Максвелла имело важное значение¹⁾).

Почти тотчас за работами Био и Савара в 1821 г. *Ампер* дает ряд своих электродинамических законов о взаимодействии токов и действии магнита на ток и ряд работ о магнитных свойствах тока. Вместе с тем, Ампер высказывает совсем новую теорию магнетизма. По его мнению, магнит состоит из отдельных молекул, а каждая молекула обтекается круговым электрическим током. Если все молекулы обтекаются своими токами в одну сторону, и, к тому же, молекулы повернуты осями в одну сторону, то каждая проявляет себя в сторону оси, как магнетик, и все тело, состоящее из этих маленьких магнетиков проявляет себя

¹⁾ Кроме того, это отношение имеет размерность скорости $\frac{\text{см}}{\text{сек}}$.

магнитом, у которого с разных сторон будут, понятно, и разные полюса (как в теории Кирвана).

Вот уже первая электрическая теория магнетизма, сохранившая в сущности силу до наших дней.

Наконец, гений *Михаила Фарадея* привел к совсем новому пониманию. Его учение сводится к тому, что как электрическое, так и магнитное действия, проявляющиеся на расстоянии происходят при участии той среды, по которой они передаются. Этой средой является мировой эфир. Представление об эфире было введено в науку специально затем, чтобы объяснить распространение света, который по теории *Гюгенса* есть волнообразное движение эфира, этой невесомой упругой жидкости, проникающей всю вселенную. Электрические силы по Фарадею, представляют из себя как бы некоторые натяжения в эфире. Они названы им силовыми трубками; они стремятся, с одной стороны, вытянуться по самому короткому направлению, как натянутая резинка, с другой оттолкнуться друг от друга. Таким образом, все пространство, в котором действуют электрические силы, как мы его называем: „электрическое поле“, заполнено такими „силовыми трубками“, по которым и передается электрическая энергия. Тот же взгляд он распространил и на магнитные явления, и таким образом создалось понятие и о магнитном поле, как свойстве эфира приходить в состояние упругого натяжения.

С появлением этой теории умерла старая теория дального действия, потому что по новому взгляду электричество и магнетизм действуют на окружающие их тела через посредство соединяющей их среды.

Открытие Фарадеем электромагнитной индукции (1832 г.) только подтвердило эту теорию, т. к. возникновение токов в проводнике, не заключающем в себе источников электричества, наглядно доказывает существование в пространстве магнитных силовых линий.

Высказанные Фарадеем мысли не были облечены им в математическую форму. Это было сделано лишь в 1863 г. другим англичанином—*Клерком Максвеллом*. Идеи Фарадея были изложены этим последователем его в стройной, но сложной математической системе и в сущности свелись к двум группам уравнений, определяющим действие как электрической, так и магнитной силы. Вместе с тем он объединил две разнородных группы явлений—электромагнетизм и свет;

подобно тому, как Эрстед об'единил электричество и магнетизм.

У Максвелла, как и у Эрстеда, были факты, наталкивавшие на такое обобщение (напр., открытое Фарадеем в 1845 г. магнитное вращение плоскости поляризации светового луча). То обстоятельство, что отношение между эл.-мгн. и эл.-стат. единицами равно скорости света тоже приводило к мысли об общности природы света и электромагнетизма.

Согласно теории, силовые линии как магнитные, так и электрические, могут замкнуться сами на себя, и тогда они образуют в эфире некоторое электромагнитное возмущение.

Из теории Фарадея следует, что в непроводниках тоже могут возникать своеобразные токи в момент увеличения или уменьшения числа силовых линий, идущих через эфир, проникающий этот непроводник (ток смещения). По мысли Максвелла такой ток смещения в эфире изолятора вызывает вокруг себя магнитное поле, совсем как гальванический ток в проволоке; и магнитное переменное поле тоже вызывает электрическое поле. Другими словами, оба эти поля взаимны. И вот, как следствие из уравнений Максвелла, вытекает, что если возникает в эфире некоторое „электромагнитное возмущение“, состоящее из переменной электрической и переменной магнитной силы, то оно должно непременно распространиться по эфиру со скоростью света! Далее—Максвелл и доказал, что свет есть не что иное, как именно такие электромагнитные возмущения, только следующие с другой „частотой“ друг за другом, с другими „длинами волн“, как мы говорим обычно.

В электромагнитной теории света был об'единен свет видимый с невидимым, и вопрос о лучистой энергии вообще, в виде ли световых, тепловых или иных лучей стал на почву электромагнетизма.¹⁾ Вместе с тем, исходя из уравнений Максвелла, было можно подсчитать ту работу, какую могут совершить электромагнитные силы и ту энергию, какая несется в электромагнитном излучении.

Все выводы из теории Максвелла оправдались на опыте и тем ее окончательно утвердили. В 1888 *Герц* получил электрические лучи, которые несут теперь вести и слова от радиостанции к радиостанции, и которые подчиняются тем же законам, что и световые лучи. В 1901 г. московский

¹⁾ См. „Радиотех.“ № 2, ст. Л. Серебрякова.

профессор Петр Николаевич *Лебедев* доказал на опыте предсказанное Максвеллом существование давления света на встречающее его тело.

Естественно, что стал на очередь другой вопрос—о механизме самого излучения—будь источником его нагретая печь, светящая лампа или антенна. Этот вопрос смог развиться лишь тогда, когда развилась новая теория электричества, которая носит теперь название электронной.

Вместе с вопросом о распространении и излучении энергии развивалось и учение о природе материи. Заглянуть в эту загадку природы человечество имело стремление с древних времен. Теория построения материи из атомов была высказана еще в IV веке до Р. Х. *Демокритом*, и молекулярно—атомистическая гипотеза давно принята в науке. Как же построены эти частички? К этому вопросу стали подходить тоже с „электрической стороны“. Открытые *Круксом* „катодные лучи“, т. е. пучок лучей, исходящих от отрицательного полюса тока, пропущенного через трубку с разреженным газом, привел к понятию об „электроне“—малейшем электрическом заряде, могущем существовать самостоятельно и имеющем к тому же отрицательный знак.

К тому же понятию об электроне приводил открытый Фарадеем электролиз (разложение жидкости током на положительно и отрицательно заряженные частицы—ионы).

Оказалось, что электрон может существовать или сам по себе, или же быть соединенным с атомом или молекулой. Перемещение электрона равносильно течению электрического тока, и всякое колебание его, т. е. движение по одному и тому же пути, вызывает переменное магнитное поле; магнитное поле в свою очередь—электрическое, и так возникает распространяющееся электромагнитное возмущение, т. е. распространяющаяся лучистая энергия. Многие исследователи трудились над этим вопросом, и можно считать установленным, что излучение вызывается не только движением самого электрона, но и движением самого атома, иногда всей молекулы, иногда же и целых групп молекул. Ко всему этому привело изучение спектров как видимых, так и невидимых лучей и действия на спектр внешних агентов, в виде, напр., магнитного поля и т. д. (явление *Зеемана*).

Если излучение вызывается движением электрона самого по себе или вместе с частицей, то все же—какими свойствами обладает этот незнакомец? Изучению он лучше всего

поддается когда мы имеем дело с круковскими катодными лучами, как с целым потоком электронов. Оказалось, прежде всего, что масса электрона меньше массы водородного атома приблизительно в 1800 раз, что отношение его заряда к массе равно $1,77 \cdot 10^7$ эл.-маг. ед. и, что самое замечательное, что масса его не остается постоянной, а зависит от скорости, с какой он летит. Чем больше скорость, с которой он несется, тем больше и его масса. Стало быть, тут речь идет уже о какой то кажущейся фиктивной массе; другими словами, о той *инерции*, какая присуща электрону, потому что массу мы и признаем по ее инерции. Все дело в том, что заставить электрон быстро нестись можно, лишь затратив некоторую работу (преодолеть его инерцию) подобную той, какая должна быть потрачена, чтобы также заставить двигаться инертную матерьяльную массу. И вот, это свойство электрона приводит к совсем новой мысли о том, что электрический заряд проявляет свойства материи, имеет, как говорят, *электродинамическую массу*. Так может быть и вся материя электрического происхождения? Как же устроены атомы, молекулы и их группы?

Распределение молекул и атомов в некоторых телах, именно в кристаллах, оказалось возможным изучить способом, примененным в 1912 г. *Лауэ* в Мюнхене. Видеть атомов мы не можем из за их малых размеров. Лучи света отразиться от каждого атома в отдельности не могут, потому что длина световой волны больше атома и обычный свет свободно огибает его. Для такого отражения лучей от атомов *Лауэ* воспользовался рентгеновскими лучами.

Эти лучи представляют невидимый свет, электромагнитное излучение с очень малой длиной волны (открыты *Рентгеном* в 1895 г.).

Если такой луч падает на кристалл, то он может отразиться от тех плоскостей, в которых лежат атомы кристалла; рассматривая полученные на фотографической пластинке зайчики, можно судить о строении кристалла.

По вопросу о том, каково внутреннее устройство атома, произведено очень много исследований и высказано очень много взглядов. В последние годы в 1913 г. *Бор*, развивая мысли крупнейших экспериментаторов нашего времени *Д. Томсона* и *Рутзерфорда*, предложил такую идею: атом построен подобно планетной системе. Внутри, на месте солнца находится положительно заряженное ядро, вокруг

которого, как планеты, вращаются на разных орбитах по одному или по несколько электронов. Положительный заряд ядра тем больше, чем больше электронов вращается по орбитам. Каждому химическому элементу соответствуют свои, особые числа электронов и числа орбит, т. ч. по Бору элементы лишь этим и отличаются друг от друга.¹⁾ Молекулы представляют соединение атомов, у которых орбиты электронов делаются общими. Эта довольно сложная теория подтверждается многими следствиями, из нее вытекающими.

Как одно из следствий этой теории, можно указать на то, что каждый атом должен быть магнитиком; а так как электроны, обладая электрической массой, имеют инерцию, то весь атом есть что-то вроде волчка.

Американец *Барнетт* в 1914 г. сделал такой опыт: брусок не намагниченной стали привел в быстрое вращение и ... получил на концах магнитные полюса. Что это значит? Значит то, что „волчки—магнетики“ (атомы) расположенные беспорядочно, под влиянием вращения стали осями в одну сторону и, как в теории Ампера, получилось магнитное состояние тела.

Несколько раньше, в 1913 г. *Эйнштейн* и *де-Гаас* сделали обратный опыт. Они перемагничивали легкий магнитик, т. е. заставляли „волчки—магнетики“ перекидываться осями; естественно, что все тело пришло во вращение, как и можно ждать по теории, если только правда, что атомы—это „волчки—магнетики“²⁾.

Правда, у Бора в его теории есть одно трудное допущение, именно об излучении энергии, вытекающее из требований теоретического характера. По его мысли, электроны могут перескакивать с одной орбиты на другую. И каждое такое перескакивание сопровождается излучением определенной порции энергии, „кванта“ энергии.

Этот вопрос, о порциях, „квантах“ энергии является одним из самых важных в современном учении об энергии. Он был введен германским профессором *Планком*. Его теоретическими исследованиями было установлено, что энергия излучается определенными порциями, и что величина

¹⁾ См. „Радиотехн.“ № 11 стр. 63 и 70, атомы водорода, гелия, лития, бериллия, бора, углерода, азота, кислорода.

²⁾ См. „Радиотехн.“ № 12 стр. 161.

„кванта“ (порции) тем больше, чем больше число колебаний, дающих излучение.

Таким образом наука пришла еще к одному паразитальному факту об атомистическом, прерывном строении энергии¹⁾.

Вот к каким существенным выводам пришла наука за эти сто лет. Многие из приведенных теорий и фактов кажутся на первый взгляд не только мало вероятными, но и не постижимыми, но когда изучая вопрос, встречаешься с неумолимой логикой математических уравнений и с опытной проверкой тех следствий, которые вытекают из построенных теорий, то нет места сомнению, и остается только преклоняться перед могуществом человеческого разума.

Как далеко пойдём мы в познании природы?

Ограничивается ли делимость материи электроном, или он составлен из еще более мелких частей?—На это еще нет ответа. Но разум человека, установивший законы планетных движений, нашедший в невидимых глазом на небе туманностях миры большие нашей солнечной системы, открывший целый мир в невидимом атоме, даст ответ и на эти вопросы. Мы имеем право верить в него.

30 июля 1920 г.

П. Б.

¹⁾ См. ст. Лебединского „Кванты излучения“ „Радиотех.“ № 11 стр. 50.

Первый Всероссийский Радиотехнический С'езд в гор. Нижнем Новгороде.

(10—13 сентября 1920 г.).

Такое название с'езда определилось уже на самом с'езде; не будем спорить о нем и будем считать предстоящие с'езды, посвящаемые исключительно научно-технической стороне радио жизни, с этого только что закончившегося нижегородского.

Мысль о своевременности радиотехнического с'езда возникла в Радиолaborатории, когда стало определенно известно об устройстве с'езда физиков в Москве 1—6 сент.; естественно было воспользоваться этим временным переселением большого числа представителей сродных нам наук и областей техники близко к Нижнему и пригласить их в Радиолaborаторию; нижегородский с'езд даже и представлялся, как „экскурсия“. И действительно, многим делегатам нашего с'езда, хотя бы просто психологически, легче было решиться на поездку в Нижний, когда они находились в Москве; и если бы от'езд в Нижний был назначен не 9-го, а 7-го, т. е. сразу после окончания с'езда физиков, Радиолaborатория приняла бы еще большее число желанных гостей.

Работа по организации с'езда началась в конце июля. Организационный комитет составляли члены коллегии РЛ и два кооптированных сотрудника РЛ: Бонч-Бруевич, Вологдин, Лебединский (председатель), Леонтьев, Никитин (секретарь), Остряков и Шорин. Последние штрихи по устройству с'езда, как это всегда бывает, остались на канун и даже на самый день его открытия.

Делегаты переехали в Нижний в вагоне РЛ за ночь с 9-го на 10-е; лишь небольшое число их под'ехало со следующим поездом 12-го. В Нижнем делегатам было предоставлено общежитие Ниж. Института Народного Образования. После регистрации и обеда в столовой РЛ делегаты, город-

ские члены с'езда и представители городских учреждений собрались в аудитории РЛ, где и состоялось в 17 ч открытие ПВРС.

Иногородные делегаты с'езда распределялись по городам следующим образом:

Москва	28 человек
Петроград	18 „
Сергиев-Посад	9 „
Омск	2 „
Иваново-Вознес.	1 „
Казань	1 „
Киев	1 „
Кронштадт	1 „
Минск	1 „
Харьков	1 „

Н. Новгород дал 13 своих представителей, не считая членов с'езда от РЛ.

День распределялся таким образом: занятия по с'езду происходили с 11^{1/2} до 16 час и с 17^{1/2} до 21 час. С 10 до 11 члены с'езда получали утренний чай, с 16 до 17—обед и с 21 до 22—ужин и вечерний чай. Удачное распределение времени и точное следование этому распределению при отлично действовавшем продовольственном аппарате (И. П. Иванов) много способствовали живому и интенсивному участию всех членов с'езда в общей работе; посещаемость заседаний и демонстраций была, можно сказать, полная (почти 100^{0/0}); прения, подчас очень оживленные, доказывали продуктивность этой работы. Полное число рабочих часов за 3^{1/2} дня с'езда было около 28.

С'езд закончился 11 сент. в 22 часу. На другой день, перед отходом поезда в Москву, большинство членов с'езда отправились на параходе—радиостанции РЛ вниз по Волге (до 15-ой версты), чтобы испытать все еще новое удовольствие—слушать по радиотелефону; передача производилась из РЛ. Поездка заняла 4^{1/2} ч (от 11 до 15^{1/2} ч).

Хмурая осенняя погода все же благоприятствовала с'езду; большие дожди, прошедшие через Нижний 9 и 13-го,

щадили дни с'езда. Но городская электрическая станция действовала как раз нерегулярно; приходилось переносить демонстрации, улавливая ее действие; один, два доклада производились при слабом освещении от аккумуляторов РЛ и свечах; к счастью, во время поездки на пароходе, переместить которую на другое время уже не представлялось возможным, вольтаж станции был нормальным.

На сколько удалось выполнить программу с'езда, намеченную организационным комитетом? Ознакомление с Нижегородской Радиолaborаторией с ее мастерскими произошло в полной мере; для большинства членов с'езда, не посещавших лабораторию ранее, она являлась чем то из области „слухов“, вырисовывалась в неясных очертаниях из различных описаний. Теперь для всех делегатов, собравшихся с разных концов России, она является тем реальным целым, каким она есть, родившаяся посреди страшных современных трудностей, упоминание о которых стало „общим местом“, — вечное напоминание о своем первом управляющем В. М. Лещинском, не пожалевшем, по верному выражению Бонч-Бруевича, жизни своей в работе по учреждению Нижегородской лаборатории.

Ознакомление с лабораторией произведено было в два приема: 11 сент. с 11^{1/2} до 14 часов — беглый осмотр всех частей главного здания и всех пристроек к нему; он происходил в трех группах под руководством Бонч-Бруевича, Вологодина и Острякова. 13 сент. с 17^{1/2} до 19^{1/2} час — специальные демонстрации, причем делегаты шли в те места лаборатории, которые их наиболее интересовали и в которых находились специальные об'яснители. Такими местами были:

1) Лаборатория машин высокой частоты, комн. № 218 (проф. Вологдин, Жилинская, Петров).

2) Мастерская катодных реле, комн. №№ 301-305 (Шапошников А. А., Ситников, Бабков).

3) Лаборатория приемных аппаратов, комн. № 209 (Листов).

4) Отделение передатчиков, комн. № 204 (Бонч-Бруевич, Шапошников С. И., Остряков).

5) Измерительная лаборатория комн. № 220 (Татаринов, Полтев).

Еще более специальные осмотры происходили, как приватные беседы с руководителями лаборатории, во всякое

время вне занятий, вплоть до 24-го часу; тут уже всматривались в самую душу учреждения.

Из этого ознакомления вытекало решение второй задачи с'езда — способствовать координации работ всех русских Радиолaborаторий. Завязались знакомства, делегаты уяснили себе направление работ своих товарищей, было высказано много пожеланий и обещаний совместных исследований. Стремление к дружной совместной работе как-то особенно крепло за время с'езда; малейший хотя бы только кажущийся намек на нежелание содействовать друг другу вызывал неожиданно резкий отпор; точно также, следует упомянуть, отмечалось и излишнее вымогательство, стесняющее свободное творчество. Таким образом два основных принципа Ассоциации: представление свободы в работе каждого и готовность к помощи в общем деле уже достаточно выявились на деле прежде, чем был превозглашен проект Радиоассоциации, встреченный единодушным одобрением.

Третья цель с'езда — намерение дальнейших путей работы — была выполнена обычным для всех с'ездов образом; будущее без каких либо относящихся сюда резолюций наметилось в тех докладах, которые были сделаны, из которых каждый, даже самый небольшой, содержал в себе отражение современного направления радиотехники, чреватого замечательным будущим. Докладов было сделано 26 девятнадцатью лицами.

Можно предвидеть, что краткие 3¹/₂ дня ПВРС имели и для делегатов, и для русской радиотехники вообще немалое значение.

Организационный комитет по окончании С'езда, 14 IX 20 послал телеграмму следующего содержания: „Москва Наркомпочтель Николаеву Закончился первый радиотехнический с'езд прошедший с редким успехом и давший крупные результаты точка Выражая сожаление Вашем отсутствии приветствуем Вас и товарища Любовича 3482 Организационный Комитет“.

Первый Всеросс. Радиотехнический С'езд в Н.-Новгороде

10-13 сентября 1920 г.

ПРОТОКОЛЫ.

Вечернее заседание 10 сентября.

В 17 ч 10 мин С'езд открыт от имени Организ. Ком. проф. В. К. Лебединским. В. К. Лебединский приветствует С'езд от имени Нижегородской Радиолaborатории, напоминает, что 1920 г. является 25-летием со времени первых работ А. С. Попова по радиотелеграфу и предлагает избрать председателем на настоящее заседание П. Н. Рыбкина (Кронштадт), сотрудника А. С. с самого начала его работы.

П. Н. Рыбкин занимает место председателя.

Секретарь В. А. Жилинская.

С'ездом заслушан следующий ряд приветствий:

- 1) Ректор А. А. Завадский от Нижегородского Государственного Университета (*прочитано*).
- 2) В. Н. Тейх от официальных представит. Ком. Почт. и Телегр. инж. Николаева и Лиховидова.
- 3) В. И. Баженов от Радиоотдела ГВИУ, от сотрудников Радиоотдела и от радиотехников и радиоинженеров, находящихся на фронте.
- 4) т. Рябов от Нижегород. Отд. Всеросс. Союза Народной Связи.
- 5) В. П. Хашинский от Высшей Военн. Электротехнич. школы в Сергиевском посаде.
- 6) Д. А. Рожанский от Физической Лаборатории Харьковск. Университ.
- 7) А. А. Петровский от Государ. Научно-Техническ. Инстит. в Птг. и от соединенных классов Комсостава флота.
- 8) С. М. Айзенштейн от РОРИ.

- 9) И. Г. Фрейман от Электротехнич. Инст-та в Птг.
- 10) А. П. Афанасьев от Отделения Физики Русского Физико-Химическ. О-ва.
- 11) В. И. Романов от Физического Инст-та Московского Ун-та и Московского Физического О-ва имени Лебедева.
- 12) Н. П. Горяев от Военной Радиотехническ. Лаборатории ГВИУ.
- 13) Т. Н. Макаревский от С. З. Округа Путей Сообщения, от В. Инж. Академии и от Пожарно-Технического Инст-та.
- 14) П. Н. Беликов от Физического Инст-та Московск. Научн. Инст-та.
- 15) Л. С. Термен от Государств. Астрономогеодезическ. Инст-та.
- 16) К. К. Гайгалис от Управления Северн. Радиотелеграфн. Района.
- 17) Г. М. Петухов от Моррада.
- 18) А. А. Мазинг от Всеросс. Ассоциации Физиков.
- 19) П. К. Островский от радиотехников г. Москвы.
- 20) П. Л. Капица от Птг. Политехнического Инст-та и от Госуд. Рентгенологического Инст-та.
- 21) М. А. Юрьев от Военно-Инженерной Школы.
- 22) С. М. Горленко от Радиостанции „Новая Голландия“ и Красноармейского Ун-та имени Толмачева.
- 23) От Л. И. Сапелькова (*прочитано*).

По окончании приветствий С'ездом заслушаны доклады:

Г. В. К. Лебединский: „Цели С'езда“.

За последние годы в Российской Республике возникло много исследовательских Инст-ов. Нижегородская Радиолaborатория с Мастерскими выделяется своим резко выраженным уклоном в сторону заводской техники. Когда возникла мысль о созыве С'езда при Нижегородской Радиолaborатории, центр в лице гг. Николаева, Любовича и Лиховидова пошел всеми зависящими от него мерами на встречу этому начинанию. Настоящий С'езд, по предположению Орган. Ком., имеет перед собою три цели:

- 1) ознакомление радиоспециалистов с работами лаборатории;
- 2) координирование работ всех русских радиолaborаторий;
- 3) определение главнейших путей дальнейшей деятельности.

II. М. А. Бонч-Бруевич: „Отчет о работе Радиолaborатории за два года ее существования“.

Во время доклада М. А. Бонч-Бруевича в связи с упоминанием о заслугах по устройству и организации Радиолaborатории В. М. Лещинского, чл-м С'езда К. К. Гайгалисом предложено почтить память покойного вставанием.

Председатель об'являет перерыв на 15 мин.

III. В. П. Вологдин: „О мощных машинах большой частоты“.

После доклада происходил оживленный обмен мыслей, в котором принимали участие: Фрейман, Айзенштейн, Петровский, Витов.

IV. Д. А. Рожанский: „К теории ударного возбуждения колебаний“.

В прениях принимают участие: Петровский, Фрейман.

В виду позднего времени продолжение прений переносится на вечернее заседание 11-го сент.

Заседание закрывается в 21 ч 10 мин.

Утреннее заседание 11 сентября.

Заседание открывается в 14 час дня.

Председательствует проф. Д. А. Рожанский (Харьков).

Секретарь В. А. Жилинская.

Заслушаны следующие доклады:

I. А. А. Петровский: „Анализ работы сложного незатухающего радиоотправителя“.

Докладчик исходит из дфр. уравнений для совокупности двух связанных цепей, при наличии эдс в одной из них и с принятием во внимание излучения в другой. Исследование ведется при помощи построения венториальной диаграммы, напоминающей таковую для резонанс—трансформатора (см. прежние работы того же автора). Полученные при этом формулы применены к расчету мощной радиоустановки, что составляет предмет следующего доклада.

Прения решено отложить до следующего доклада проф. Петровского.

II. Л. С. Термен: „Измерение с помощью пустотных триодов“.

В прениях по докладу принимают участие: Петровский,

Афанасьев, Бонч-Бруевич, Ландсберг, Романов, Баженов, Капица, Юрьев.

Заседание закрывается в 16 час.

Вечернее заседание 11 сентября.

Заседание открывается в 17^{1/2} час дня.

Председательствует проф. А. А. Петровский (Петроград).

Секретарь В. А. Жилинская.

Заслушаны следующие доклады:

I. Д. А. Рожанский: „Различные типы искрового затухания“.

В прениях принимают участие: Лебедев, Капица, Андреев.

В. К. Лебединский сообщает новую работу Пика (1917 г.), сделанную в Геттингене в подтверждение теории электр. искры Рожанского, по методу Мазинга.

II. А. А. Мазинг: „Об одном видоизменении ударного возбуждения“.

В оживленных прениях по докладу А. А. Мазинга и докладу Д. А. Рожанского, сделанного 10 сент., участвуют: Лебединский, Фрейман, Циклинский, Горяев, Бонч-Бруевич, Андреев, Романов.

Председатель объявляет перерыв на 10 мин.

После перерыва докладывают:

III. С. И. Ржевкин: „О колебаниях в связанных контурах“.

IV. А. И. Страхов „О Научно-Техническом Издательстве Наркомпочтеля по вопросам Телеграфии и Телефонии без проводов“.

По плану Научно-Испытательного и Издательского Бюро при Радиоотделе Наркомпочтеля на 1920 год было предложено к изданию следующее:

1) Журнал „Телеграфия и Телефония без проводов“ (№№ 6—10 по 1000 экз.) и Радиотехник“ (№№ 9—16 по 1000 экз.). О журналах см. отчет инженера М. А. Бонч-Бруевича о работе Радиолaborатории.

2) „Радиотелеграфные измерения“, в основу коих положена книга известного немецкого специалиста по радиотелеграфии Рейна „Radiotelegraphisches Practicum“. Эта книга переработана и дополнена инженерами В. П. Хашинским и Е. А. Свирским, под общей редакцией проф. В. К. Лебединского; добавлен, например, целый отдел об „Электронных

реле" и кое-что из 3-го издания книги Рейна „Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie“, а также и из других источников (Флеминг и др.).

Книга содержит около 20 печ. листов; печатается в 1-й Государственной типографии (бывш. Т-ва И. Д. Сытина) в г. Москве. В данное время приступлено к верстке первых 6 печат. листов и, если не встретится никаких затруднений, предполагается выпустить книгу в свет месяца через 2. Издание обеспечено бумагой.

3) „Справочник по беспроволочной телеграфии и телефонии“, в основу которого положен известный английский справочник д-ра Икклза, подвергшийся некоторой переработке и дополнениям под общей редакцией проф. А. А. Петровского. Добавлены некоторые необходимые данные в расчетной части в отделах математики, геофизики и друг.; заново пересчитаны некоторые цифры и английские меры переделаны в общеупотребительные. С большей части чертежей уже сделаны клише. Справочник печатается также в 1-й Государственной типографии в г. Москве и если емкость этой типографии позволит вести набор справочника параллельно с „Радиотелеграфными измерениями“, то работа по печатанию будет значительно ускорена. Издание обеспечено бумагой.

4) „Электричество и магнетизм“ проф. А. А. Петровского, изд. 2-е, несколько дополненное. Книга печатается в одной из типографий г. Петрограда. В данное время набрано около 10 печатных листов. Издание обеспечено бумагой. Книгу предполагается выпустить в свет к началу 1921 года.

5) „Научные основания беспроволочной телеграфии“, ч. 1-я, изд. 3-е проф. А. А. Петровского. Книга заново переработана и дополнена новыми материалами: об излучении в пространстве, о динамических постоянных, о формулах радиопередачи и друг.

6) „Научные основания беспроволочной телеграфии“, ч. 2-я (практическая), изд. 1-е. В данное время около 60% работы по подготовке этого издания для напечатания уже выполнено автором.

Обе книги предполагается печатать в г. Петрограде, одну за другой после выпуска в свет книги „Электричество и магнетизм“ того же автора.

7) „Электричество и магнетизм“ проф. В. К. Лебединского, изд. 4-е. Печатание этой книги намечено в г. Н.-Новгороде

при Радиолaborатории Наркомпочтеля. Издание обеспечено бумагой. Выпуск в свет предполагается к концу 1920 года.

8) „Курс радиотелеграфии“ инж. М. В. Шулейкина. В данное время идет работа по подготовке к печатанию этой весьма ценной книги.

9) „Описание мощных русских радиостанций (Московской, б. Детскосельской и др.) с описанием целого ряда опытов, исследований и измерений, произведенных на этих станциях“, инж. А. Ф. Шорина. Издание подготавливается автором.

10) „Задачник по радиотехнике“ инж. В. И. Баженова. Книга готовится автором.

Необходимо указать, что различные чрезвычайные обстоятельства, весьма тормозили работу издательского Бюро в последние месяцы 1919 г. и в течение всего первого полугодия 1920 года. Вся его работа идет в полном контакте с Государственным Издательством в лице его Научно-Технического Отдела при Главном Комитете по Профессионально-Техническому Образованию. Этот контакт установлен через Междуведомственную Издательскую Комиссию при Электротехникуме Народной Связи; задача ее сводится к координированию различных изданий по проволочному телефону и телеграфу, радиотелеграфии, радиотелефонии и электротехнике.

В программе нет изданий научно-популярного характера и ряда книг и пособий учебного характера. Радиоотделом в данное время принимаются меры к наивозможно скорейшему выпуску в свет учебников, в коих так сильно нуждаются различные школы и курсы. Из популярных книг в 1919 году была выпущена в 5000 экз. книга Бангея „Элемент. основы беспроволочной телеграфии“, перевод с английского и в данное время уже почти все издание разошлось. Из отчета видно, что современные условия технического выполнения изданий не позволяют сосредоточить набор и печатание книг в одном каком либо городе, что, в свою очередь, ведет к замедлению в выпуске их в свет.

Что же касается денежных средств и обеспечения изданий бумагой, то в этом отношении Радиоотдел встречает полное сочувствие со стороны представителей Рабоче-Крестьянской Инспекции, Народного Комиссариата Финансов и Государственного Издательства в лице Уполномоченного Совнаркома по делам печати тов. К. Шведчикова тем более,

что доходы по изданиям начинают становиться уже соразмерными с расходами на их осуществление.

А. А. Петровский предлагает С'езду выразить благодарность А. И. Страхову за его труды и высказывает пожелание, чтобы все намеченные НКПиТ труды были выпущены возможно скорей, а также был издан 2-ым изданием 1-ый номер „ТиТбп“.

В. К. Лебединский высказывает пожелание, чтоб НКПиТ обратил внимание на издание популярной литературы и предлагает С'езду вынести соответствующую резолюцию.

Заседание закрывается в 21 час.

Утреннее заседание 12 сентября.

Заседание открывается в 12 час.

Председательствует проф. В. К. Лебединский (Нижний-Новгород).

Секретарь В. А. Жилинская.

Заслушаны доклады:

I. И. Г. Фрейман: „О технических приемах оценки пустотных приборов“.

Доклад сопровождался демонстрацией испытания ламп.

В прениях принимают участие: Петровский, Лебедев, Термен, Баженов, Остряков, Горленко, Лебединский, Вологдин, Гайгалис, Гаряев.

II. А. А. Петровский: „Расчет сложного незатухающего отпавителя“.

Второй доклад А. А. стоит в непосредственной связи с предыдущим, представляя его ближайшее применение и иллюстрацию. Докладчик применил векториальную диаграмму к расчету мощной установки, примерно соответствующей Детско-Сельской радиостанции, причем постепенно находил все элементы колебательного процесса и физические постоянные, характеризующие эту установку. Характерною особенностью этого хода расчета является то, что получаются некоторые определенные пределы для наибольшей величины самоиндукции и сопротивления, которые может иметь альтернатор, питающий установку. Расчет был иллюстрирован несколькими графиками.

В прениях после доклада участвуют: Айзенштейн, Вологдин, Баженов, Лебединский.

Заседание закрывается в 14 часов.

24-ая научно-техническая беседа Радиолaborатории.

По обычаю научно-технич. бесед РЛ все присутствующие вносят свои автографы в особую книгу.

Заседание открывается в 14 час 15 мин.

Председательствует проф. Н. Н. Андреев (Омск).

Секретарь Н. И. Полтев.

Заслушаны следующие доклады:

I. В. И. Баженов: „Новости по радиотехнике за границей“.

II. П. Н. Рыбкин: „Об истории русской радиотехники и о способах приема“.

В виду важности исторического материала для последующего развития радиотехники, автор предлагает вести каждому учреждению, причастному к радиотехнике, исторический журнал, в котором должны быть 3 отдела: 1) официальные сведения; 2) технические работы, 3) протоколы собраний, бесед и т. д. История радиотелеграфа в России распадается на 3 периода: 1) 1895—1900 (до-гогландский), 2) 1900—1904 (после-гогландский), 3) 1904—1917 (новейший).

III. П. К. Островский: „О радиотехникуме в Москве“.

В Москве основан радиотехникум, который имеет целью готовить средних техников и радиоинженеров. Техникум хорошо оборудован учебными пособиями и имеет 5 кабинетов передатчиков, 2 кабинета приемников, хороший физический кабинет, оборудуются тепловая лаборатория, телеграфный и телефонный кабинеты, электроизмерительная лаборатория и др. В основу техникума положен принцип узкой специализации.

Программа рассчитана на 3 года на каждом отделении.

После доклада следует обсуждение.

Вопросы предлагают:

В. К. Лебединский—сколько имеется техникумов такого типа?

Докладчик отвечает—только один, но предполагается приступить к открытию еще 7 других в разных концах России.

В. М. Лебедев—как проходит курс с практикой или без нее?

Локладчик—практические занятия обязательны во время прохождения курса.

В. Э. Делаacroa—информирует относительно радиотелеграфных школ, имеющихс в России. Школы функционируют и предполагаются к функционированию в следующих городах: в Архангельске, Кронштадте, Москве, Одессе, Саратове, Томске, Омске, Петрограде.

IV. А. П. Катанский: „Работы Радиолаборатори по обработке земли“.

Заседание закрывается в 16 час 10 мин.

Вечернее заседание 12 сентября.

Заседание открывается в 17 ч 40 мин.

Председательствует проф. В. И. Романов (Москва).

Секретарь В. А. Жилинская.

Заслушаны доклады:

I. М. А. Бонч-Бруевич: „Катодное реле“.

Доклад сопровождался демонстрацией большого количества ламп большой мощности, построенных в Нижегородской Радиолаборатории, в их постепенном развитии.

Замечания делают: Васильев, Петровский, Афанасьев, Капица, Термен; В. М. Лебедев находит, что работа М. А. сходна с работой Н. Д. Папалекси в 1917 г., тоже выяснившего роль емкости.

М. А. Бонч-Бруевич поясняет, что емкость, о которой он говорит в своей работе, вероятно, не та, с которой оперирует Папалекси.

В. К. Лебединский замечает, что, т. к. работа Папалекси не была напечатана, то, основываясь на изложении ее другим лицом, можно получить неверное представление. Выражает сожаление, что работа столь выдающегося ученого, как Н. Д. Папалекси, если она имеется уже в рукописи в руках В. М. Лебедева, до сих пор не появилась в печати. Появление ее могло бы избавить от напрасного труда наших товарищей, занимающихся тем же вопросом, теорией триода, и облегчить их изыскания. Нижегородская Радиола-

боратория всегда спешит поделиться своими работами, передавая их на суд специалистов.

Бурные аплодисменты всего зала.

Объявляется перерыв на 15 мин.

Заседание возобновляется в 19 час 15 мин.

Обязанности секретаря исполняет В. И. Баженов.

II. А. Ф. Шорин: „Об определении долгот при помощи радиотелеграфа“.

Новая отрасль, куда вступает дух радио—это определение одной из географических координат при помощи радиотелеграфии. В подробном докладе я укажу все те преимущества, которые дает данный метод перед другими методами.

Имеется три основных метода определения разности долгот:

1) Метод перевозки хронометров—дает достаточную точность, но колебания ходов хронометров являются главными факторами, влияющими на точность результата, и ошибка в долготе зависит не столько от метода, сколько от случайных причин, сопряженных с условиями перевозки и при том не поддающихся учету.

2) Метод обмена сигналами по телеграфу. Он дает результаты весьма высокой точности, но этот метод можно использовать лишь между пунктами, связанными телеграфно. При слабом развитии нашего телеграфа оказываются громадные области, совершенно лишенные этой связи.

3) Метод обмена сигналами помощью радио—открывает совершенно новые горизонты. Он дает результаты большой точности, а кроме того обладает рядом важных преимуществ перед другими способами.

Остановимся подробнее на последнем методе. Определение долгот радиотелеграфом может быть произведено по 2-м способам; первый—прием на слух и второй—автоматическая запись на регистрирующем приборе. Первый способ имеет несколько разновидностей в смысле различных методов подачи, а также и приема сигналов. На них сейчас я останавливаться не буду. Вторым методом автора с записью на регистрирующем приборе заключается в следующем: сигналы, принимаемые радиотелеграфным приемником, усиливаются при помощи катодного усилителя до такой степени, что могут действовать на электромагнитное реле, при помощи которого сигналы записываются одним из перьев хронографа.

На той же ленте записывается точное местное время. Само определение долгот производится следующим образом: центральная мощная радиостанция подает сигналы (секунды или полусекунды); эти сигналы вместе с сигналами местного времени записываются в двух пунктах, между которыми определяется разность долгот. Точность результатов подобного метода определяется тысячными долями секунды.

Радиолабораторией в Нижнем Новгороде были изготовлены специальные радиодолготные приборы; они состоят из приемника, усилителя, промежуточного реле, хронографа с тремя перьями. Хронограф приводится в действие электромотором. Скорость пропускания ленты от 1—12 см в секунду. Запись на ленте—чернилами. Все приборы смонтированы на доске, к которой привинчиваются отъемные ноги.

Такого рода радиодолготный прибор может быть сконструирован как для стационарных установок, так и для передвижных. Все детали прибора, батареи, усилитель, приемник, сеть и пр., могут быть соответственным образом подобраны.

Имея в достаточном количестве такие приборы, получаем возможность производить систематическое массовое определение разностей долгот. Оно заключается в следующем: центральная мощная радиостанция дает несколько раз в сутки (от 2 до 3 раз) долготные сигналы. Они регулярно принимаются в центральном пункте напр. в Пулкове.

Наблюдатели, снабженные радиодолготными приборами, об'езжают ряд намеченных пунктов и производят наблюдения и запись сигналов. Можно считать, что 8—10 вечеров является совершенно достаточным для одного пункта. Ленты с записями направляются в центральный пункт, где и производятся их измерения и вычисления.

Таким образом, если считать, что для определения одного пункта достаточно одна неделя, и считая, что из 52 недель в году 27 пасмурных, мы имеем, что помощью одного долготного прибора можно в год сделать около 25 определений; и если иметь 4—5 приборов, можно за год определить сто и более основных пунктов.

Если в этих основных пунктах установить передвижные радиостанции или давать сигналы для приема на слух, то при помощи их можно произвести определение разности долгот некоторого района. Конечно точность определения

этих пунктов будет уже меньшая и будет определяться точностью порядка сотых секунды.

Можно сделать и иначе: а именно, центральная станция кроме сигналов в виде тире „секунда“ будет в другое время давать сигналы „точки“ для приема на слух, и наблюдатели, производя определения, будут определять точность долгот в своем районе, не пользуясь вспомогательной радиостанцией. Эти сигналы „точки“ тоже регистрируются в центральном пункте в Пулкове, конечно, лучше всего на хронограф.

При достаточно хорошей организации такой, если можно так выразиться, „службы долготы“ возможно иметь точную и однообразную в смысле точности определений карту большой площади земного шара и в весьма короткий срок.

К сожалению, за недостатком времени докладчику не пришлось затронуть ни астрономической стороны данного вопроса, ни выяснения целого ряда технических конструкций, методов подачи и приема сигналов, экспедиционных приборов и прочего. Я надеюсь, что в ближайшем будущем их можно будет более подробно осветить в печати на страницах журнала „Телегр. и Телеф. без проводов“.

В прениях принимают участие: Бонч-Бруевич, Татаринов, Афанасьев, Гаряев, Айзенштейн, Термен.

III. В. В. Татаринов: „Абсолютное определение длины электромагнитных волн“.

Предположенная демонстрация проверки волномера не состоялась в виду отсутствия городского тока и переносится на следующий день.

В прениях принимают участие: Слепян, Афанасьев, Ржевкин, Лебединский.

Л. Б. Слепян замечает, что его работа, на котор. ссылался докладчик, напечатана в его отсутствии и без его ведома с сокращениями в журнале „ТиТбп“ 1918 г. В. К. Лебединский, как редактор „ТиТбп“, отвечает, что статья Л. Б. Слепяна была действительно напечатана без ведома автора с согласия проф. Миткевича и бывш. фирмы „Сименс и Гальске“ в том виде, в каком передана была редакции этою фирмою.

В. М. Лебедев просит слова по личному вопросу. В. М. считает себя вынужденным дать объяснения по поводу заявления В. К. Лебединского. В. К. не знает следующего: работа была прекращена в 1917 г., а „ТиТбп“ появился

только в 1918 г., а в дальнейшем В. М. не имел разрешения от автора. Тут не было никакого злого умолчания.

Заседание закрывается в 21 ч 25 мин.

Утреннее заседание 13 сентября.

Заседание открывается в 11 час 40 мин.

Председательствует инж. А. А. Савельев (Москва).

Секретарь В. А. Жилинская.

Заслушаны доклады:

I. М. А. Бонч-Бруевич: „О радиотелефоне“.

В прениях принимают участие: Айзенштейн, Лебедев, Термен, Ржевкин, Григорьева.

Объявляется перерыв на 10 мин.

После перерыва место секретаря занимает А. В. Лебединский.

II. Д. А. Рожанский: „Резонансные кривые“.

Замечания делают: Петровский, Капица.

Председатель докладывает С'езду, что в виду отсутствия тока на гор. электр. станции демонстрации откладываются на вечер, а сейчас будут заслушаны доклады С. М. Айзенштейна и В. М. Лебедева.

Перерыв на 10 мин.

С. М. Айзенштейн: „Трансатлантическая и Транссибирская мощная радиостанция“.

В прениях принимали участие: Рыбкин, Шорин, Тейковцев, Катанский, Афанасьев, Лебедев.

IV. В. М. Лебедев: „О некоторых новых измерительных методах и приборах“.

Докладчик сообщил, что при радиотехнич. Радиолaborатории Секции Радио (бывш. РОБТиТ), как побочный продукт производства ее, явились некоторые методы и конструкции приборов, которые могут быть интересны членам С'езда. Были сообщены данные (схематически) по следующим измерениям:

1) Точное измерение малых емкостей и самоиндукции помощью подстановки при расстроенном резонаторе.

2) Применение усилителя к нулевым методам, где индикатором является телефон.

3) Дифференциальный способ относительно определения усилительной способности усилительных устройств.

4) Фотометрический метод градуировки малых тепловых приборов для высокой частоты.

Кроме того были доложены конструкции (и проект конструкции) след. приборов:

1) Устройство болометрической нити, позволяющее точную градуировку постоян. током.

2) Устройство измерительной термобатареи с большим полезным действием.

3) Принцип нового усилителя для низких частот и не особенно малых токов.

4) Прямо-показывающий волномер со стрелкой.

5) Применение прерывателя и телефона в измерительной ветви болометра.

6) Прибор для получения на экране характеристики электронных приборов, а так же кривых резонанса и пр.

7) Замена простого сопротивления в схеме многократного усилителя—болометрической нитью.

8) Тепловой миллиамперметр в вакууме.

В прениях участвуют: Бонч-Бруевич, Лебединский, Шорин, Айзенштейн, Гаряев, Катанский, Романов.

Заседание закрывается в 16 ч дня.

Вечернее заседание 13 сентября.

Заседание открывается в 17 ч 30 м.

Председательствует пр. А. П. Афанасьев (Петроград).

Секретарь В. А. Жилинская.

Председатель предлагает сделать перерыв на 2 часа для специальных демонстраций в виду появления городского электрического тока.

Заседание возобновляется в 19 ч 30 м.

Заслушаны следующие доклады:

I. В. П. Вологдин: „Умножитель частоты“.

В прениях принимают участие: Капица, Петровский, Айзенштейн.

II. П. Л. Капица: „Измерение токов высокой частоты посредством термоэлементов“.

Замечания делают: Романов, Горленко, Рожанский, Бонч-Бруевич, Петровский, Ландсберг.

Председатель докладывает, что С'езду предстоит выслушать еще доклад, не поставленный в повестку дня:

III. С. М. Айзенштейн „Об учреждении Радиоассоциации“.

Докладчик указывает на назревшую потребность среди работников по радиотехнике в учреждении подобной Ассоциации и прочитывает проект положения о Радиоассоциации, составленный по инициативе нескольких лиц, В. Ф. Миткевичем.

В. К. Лебединский указывает, во избежание недоразумений, что предложенный проект принадлежит не целиком В. Ф. Миткевичу, в него внесены кое-какие поправки Орг. Ком. С'езда.

Наиболее важным пунктом проекта В. К. считает пункт „б“ 2-го парагр. о координации научно-технической деятельности учреждений; такая координация может начаться теперь же, не ожидая окончательного утверждения Радиоассоциации.

А. А. Петровский обращает внимание на другое важное преимущество такого учреждения — возможность снабжать членов Ассоциации литературой.

Председатель, в виду того, что за учреждение Радиоассоциации высказалось двое, предлагает высказаться и принципиальным противникам, указывая, что проект рассматривается в основных положениях, не касаясь частных и деталей, которые впоследствии могут быть изменены или дополнены.

Желающих высказаться против нет.

Председатель резюмирует, что С'езд принимает „Положение о Радиоассоциации“ и ничего не находит нужным изменить или дополнить в его принципиальных основаниях.

С'езд переходит к чтению резолюций.

Председатель приглашает к столу членов Организационного Ком.: Бонч-Бруевича, Вологодина, Лебединского, Леонтьева, Никитина, Острякова, Шорина. После некоторых прений и изменений принимаются след. резолюции в редакции Организационного Комитета.

1. По докладу А. И. Страхова.

„ПВРС'езд, приветствуя издательскую деятельность Радиоотдела НКПиТ, указывает на громадную потребность в настоящий момент популярной литературы и учебников по радиотехнике и на необходимость скорейшего удовлетворения этой потребности“.

2. „ПВРС‘езд считает желательным, в виду большого спроса на №№ 1—4 „ТиТбп“, не имеющиеся уже на складе, переиздать в ближайшее время статьи, помещенные в указанных №№“.

3. По докладу П. Н. Рыбкина.

„ПВРС‘езд считает необходимым для восстановления исторического материала по развитию радиотелеграфа в России за протекшее 25-летие обратиться с просьбой ко всем участникам в этой общей работе о доставлении своих исторических воспоминаний в центр, в редакцию журнала „ТиТбп“.

4. „ПВРС‘езд считает необходимым, чтоб каждое учреждение, имеющее соприкосновение с радиодейтельностью, вело свой отдельный исторический журнал“.

5. „ПВРС‘езд считает желательным, чтобы современный способ приема на телефон на радиотелеграфных станциях был бы усовершенствован, в целях облегчения работы обслуживающего персонала“.

6. По докладу В. И. Баженова.

„В целях устранения напрасного параллелизма в работе русских и иностранных радиоинженеров и скорейшего осведомления всех русских радиоработников с последними новинками радиотехники, ПВРС‘езд признает настоятельно необходимым незамедлительное получение из заграницы возможно большего количества (не менее 10 экз. каждого издания) книг и журналов по радио с последующим переводом наиболее ценного на русский язык“.

Принимаются резолюции, внесенные на заключительном заседании 13 сент. (не прошедшие через. Организац. Ком.).

7. Чл. С‘езда П. К. Островского.

„ПВРС‘езд, ознакомившись с организацией, оборудованием и работами Нижегородской Радиолaborатории, отмечает отличную постановку дела и ценность добытых результатов, в особенности в отношении разработки мощных машин большой частоты, катодных реле и радиотелефонирования“.

8. „Признавая весьма важное общегосударственное и научно-техническое значение Нижегородской Радиолaborатории, ПВРС‘езд считает необходимым и дальнейшую поддержку Радиолaborатории со стороны Государства и сохранение нынешних благоприятствующих работе условий“.

9. „ПВРС'езд признает необходимым и своевременным организацию Всероссийского радиотехнического музея в виду 25-летия изобретения радиотелеграфа“.

Прочитывается резолюция по докладу С. М. Айзенштейна под редакцией Организ. Ком.

10. „ПВРС'езд радиоспециалистов, заслушав проект положения Радиоассоциации, предложенный проф. Миткевичем, постановил:

1) Считать своевременным и крайне желательным учреждение Радиоассоциации.

2) Избрать комиссию из трех лиц для окончательной разработки положения о Радиоассоциации и устава ее и подготовки к ближайшему времени первого собрания членов учредителей“.

Голосуется первая часть резолюции:

„ПВРС'езд радиоспециалистов, заслушав проект положения Радиоассоциации, предложенный проф. Миткевичем, постановил:

1) Считать своевременным и крайне желательным учреждение Радиоассоциации“—принята.

Чл. С'езда Г. С. Ландсберг предлагает, чтоб Организацион. Комитет после учреждения Радиоассоциации передал выполнение всех резолюций С'езда последней.

А. П. Афанасьев предлагает поручить Организац. Комит., с обязательством доложить следующему С'езду, воплотить в дело все принятые С'ездом пожелания кроме последней резол. об учреж. Ассоциации.—Предложение А. П. Афанасьева принято.

Председатель предлагает высказываться по последнему пункту резолюции.

А. А. Петровский считает более целесообразным не поручать работы по разработке положения и устава и созыва собр. членов учредителей Организационному Ком., и так перегруженному работой, а выбрать отдельную комиссию из 3-х лиц, которой и поручить всю предварит. работу. Было бы ценно включить в нее и В. Ф. Миткевича.

В. К. Лебединский от имени Организац. Комит. выставляет кандидатуры А. А. Петровского, С. М. Айзенштейна и Л. Н. Салтыкова и четвертым предлагает выбрать В. Ф. Миткевича.

С. М. Горленко указывает на неудобство комиссии из 4-х лиц и предлагает выбрать еще 5-го.

А. А. Петровский предлагает добавить еще В. К. Лебединского.

Председатель ставит на голосование желательность 5 лиц в комиссии—принято.

В. К. Лебединский от имени Организац. Комит. предлагает выбрать 5-ым членом комиссии В. И. Баженова.

В. И. Баженов указывает на целесообразность выбрать представителя Нижегр. Радиолабор. В. К. Лебединского.

В. К. Лебединский категорически снимает свою кандидатуру.

Председатель оглашает список членов комиссии по осуществлении Радиоассоциации: Айзенштейн, Баженов, Миткевич, Петровский, Салтыков и голосует. Список принят при нескольких воздержавшихся.

Председатель ставит на голосование II-ой пункт резолюции: „Избрать комиссию из пяти лиц для окончательной разработки положения о Радиоассоциации и устава ее и подготовки к ближайшему времени „первого собрания членов учредителей“—принята.

Председатель оглашает резолюции, поступившие помимо Организац. Комитет. С'езда:

Предлагается Организац. Комитету издать вкратце труды С'езда для рассылки их членам.

В. К. Лебединский доводит до сведения чл. С'езда, что труды С'езда предположено напечатать в ближ. номере „Радиотехника“. Номер будет разослан всем подписчикам и всем членам С'езда, оставившим свои адреса в редакции. Докладчиков просят доставить в ближайший срок краткое содержание их докладов, иначе таковые напечатаны не будут.

Члена С'езда Л. С. Термен:

„С'езд полагает своевременным всячески поощрять работы по устранению профессиональных вредностей радиотехники, особенно же введение автоматической приемно-передающей работы подобно проводочной связи, выработать в отношении профессиональных вредностей соответствующие нормы и проводить их в жизнь при последующем радиостроительстве“.

Председатель огласив резолюцию добавляет, что по его мнению важные вопросы, котор. затронул чл. С'езда Термен в своей резолюции, нельзя решать без доклада и обсуждения. После оживленных прений, из которых выяснилось, что данный вопрос подробно обсужден только что закрывшимся Радиос'ездом в Москве, С'езд присоединяется к мнению

председателя и постановляет отложить настоящий вопрос до следующего С'езда, где он должен быть всесторонне рассмотрен и освещен.

Резолюция голосуется и отклоняется против 3-х голосов.

11. Члена С'езда В. П. Вологодина.

„ПВРС'езд считает неотложным обеспечение государством членов семьи изобретателя радиотелеграфа А. С. Попова, для чего и постановляет возбудить перед соответствующими правительственными органами необходимое ходатайство“ — принята.

Председатель сообщает, что от А. Ф. Шорина поступило предложение: для информации за границей дать радиосообщение о С'езде и сделанных С'ездом работах.

С'езд принимает пожелание, чтоб Организац. Комит. послал по радио сообщение о С'езде радиоспециалистов и его работах. Редакция сообщения поручается Организационному Комитету.

Организационный Комитет предлагает ПВРС'езду послать приветствия: проф. В. Ф. Миткевичу, проф. А. А. Чернышеву и проф. М. В. Шулейкину.

С'езд постановляет приветствовать вышеуказанных лиц.

Председатель после заключительного слова оглашает последнюю поступившую от членов С'езда резолюцию.

12. „ПВРС'езд признает заслугу Организационного Комитета в своевременности созыва С'езда, в прекрасной организации С'езда, которая в значительной степени способствовала успешности работы С'езда, и выражает глубокую благодарность Комитету за его труды по организации С'езда“.

Весь зал аплодирует стоя.

Председатель закрывает собрание.

Место председателя занимает предс. Орг. Ком. В. К. Лебединский.

После краткого слова, в котором подчеркивает плодотворную работу С'езда радиоспециалистов превозглашает: „Да здравствуют русские радиоработники всех стажей“!

После этого в 21 ч 21 мин В. К. Лебединский об'являет Первый Всероссийский Радиотехнический С'езд закрытым.

Доклады на Первом Всероссийском Радиотехническом С'езде.

Нижеследующие доклады ПВРС, отчасти изложенные в сокращенном виде, доставлены самими авторами их в редакцию. Остальные доклады будут помещены в следующих выпусках „Рад“ и „ТиТбп“.

О мощных машинах большой частоты.

В. П. ВОЛОГДИНА.

Предмет доклада—машина большой частоты системы автора, выработанной в Нижегородской Радиолаборатории. Предварительно сообщается история постепенного развития окончательного типа из рода типов малой мощности. Первая машина мощностью 2 кв при 60000 пер/сек была построена автором для Минного офиц. класса в 1912 году; далее следовал ряд типов, в которых детали изменялись в двух направлениях: со одной стороны под влиянием понижения частоты самой машины, что явилось следствием работы станций более длинными волнами, а с другой стороны приближением их к формам, принятым для нормальных машин. Большие окружные скорости, взятые для первых машин, в окончательной конструкции заменены более низкими, порядка 160 мт/сек. Гибкий вал заменен работающим ниже критической скорости. Разбирается вопрос о выборе критической скорости для вала машины большой частоты. Автор считает рациональным в мощных машинах перейти на работу вышекритической скорости, для чего сделать ряд исследований.

В настоящее время в постройке находится машина мощностью 150 кв, при 15000 пер/сек. С'езду демонстрируются чертежи наибольшей машины, разработанной автором. Мощность ее 500 кв при частоте ок. 12000 пер. и числе

оборотов 3000. Описываются затруднения, связанные с конструкцией мощных машин большой частоты: малый полюсный шаг, трудность изоляции, большие потери на единицу объема активного материала, откуда трудность отведения тепла. Результатом принятой конструкции деталей явилась полная возможность строить машину на высокие напряжения при частоте порядка 15000 пер/сек, в доказательство чего демонстрируется часть статора машины с обмоткой, которая и испытывается на прочность изоляции напряжением 2500 вольт. Трудности, связанные с постройкой ротора, разрешены применением составного ротора турбинного типа, состоящего из ряда дисков равного сопротивления. Рассматривая вопрос о прочности изоляции, автор делает заключение, что машины большой частоты работают здесь в условиях благоприятных, иногда даже более благоприятных, чем машины низкой частоты, где труднее уберечься от случайностей.

К теории ударного возбуждения колебаний.

Д. РОЖАНСКОГО.

Докладчик изложил теорию ударного возбуждения колебаний, основываясь на определенных представлениях о свойствах искры. Напряжение на электродах искры в момент прохождения тока через нулевое значение также проходит через нуль и вслед за тем начинает быстро возрастать, достигая в очень короткий промежуток времени максимума e_0 . После этого оно также быстро падает.

Если в эти моменты разность потенциалов V на обкладках конденсатора колебательной цепи, содержащей искру, и обратная индукция связанной с нею цепи

$$M \frac{di_1}{dt},$$

меньше этого максимума e_0 , то ток в первой цепи прекращается, а во второй цепи происходят слабо-затухающие колебания.

Таким образом условие для ударного возбуждения колебаний может быть выражено так:

$$e_0 \geq V - M \frac{di_1}{dt},$$

где M — коэффициент взаимной индукции, а i_1 — сила тока во второй цепи.

Если пренебречь затуханием в первой и второй цепи, то это условие может быть выражено еще так:

$$e_0 \geq aV_0,$$

где a возрастает одновременно с коэффициентом связи, а V_0 есть начальное значение напряжения.

Докладчик указывает на возможность некоторых практических следствий, которые он поясняет на примере ударного возбуждения при вращающемся разряднике. Для того, чтобы получить хорошее ударное возбуждение при заданной силе связи, т. е. величине коэффициента a , необходимо или уменьшить V_0 , или увеличить e_0 . Уменьшение V_0 достигается уменьшением длины искры или регулированием напряжения таким образом, чтобы искра проскакивала в тот момент, когда расстояние между неподвижными ребрами и ребрами вращающегося вала наименьшее. Увеличение e_0 могло бы быть достигнуто, если бы скорость вращения могла быть сделана настолько большой, чтобы к моменту прекращения колебаний расстояние между электродами искры могло заметно возрасти.

Различные типы искрового затухания.

Д. РОЖАНСКОГО.

Предполагая, что напряжение e на электродах искры может быть представлено следующей функцией

$$e = E(t) \sin at,$$

где $E(t)$ — медленно изменяющаяся функция, можно получить приближенное решение уравнения

$$\frac{d^2 V}{dt^2} + a^2 V = a^2 e$$

в такой форме

$$\frac{dV}{dt} = a V_0 \sin at \left[1 - \frac{a}{2V_0} \int_0^t E(t) dt \right].$$

Изменение амплитуд силы тока выражается функцией

$$f(t) = 1 - \frac{a}{2V_0} \int_0^t E(t) dt.$$

В частном случае, когда

$$E(t) = E_0,$$

т. е. есть постоянная величина

$$f(t) = 1 - \frac{a E_0}{2V_0} t = 1 - \alpha t.$$

В этом случае затухание происходит по линейному закону, и α может быть названо разностным коэффициентом затухания. Колебания прекращаются в момент t_1 , когда

$$1 - \alpha t_1 = 0;$$

таким образом

$$\alpha = \frac{1}{t_1},$$

т. е. коэффициент затухания равен обратной величине продолжительности колебаний t_1 . Величина разностного декремента $\beta = \alpha T$, выражается величиной обратной числу периодов колебаний от начала разряда до конца.

В общем случае, колебания прекращаются в момент t_1 , когда

$$1 - \frac{a}{2V_0} \int_0^{t_1} E(t) dt = 0.$$

Обозначив среднюю величину амплитуды напряжения в искре E_m , можно вместо предыдущего равенства написать

$$1 - \frac{a E_m}{2V_0} t_1 = 0.$$

Введем понятие среднего коэффициента затухания

$$\alpha_m = \frac{a E_m}{2V_0};$$

тогда попрежнему будем иметь

$$\alpha_m = \frac{1}{t_1}.$$

Если амплитуда напряжения в искре $E(t)$ изменяется по линейному закону, то амплитуды силы тока убывают по параболическому закону. Если принять

$$E(t) = E_0 e^{\Delta t},$$

то получаются особые типы затухания, соответствующие различным значениям параметра Δ , причем случай

$$\Delta = -\alpha = -\frac{a E_0}{2V_0}$$

есть случай обычного показательного затухания. Не трудно подобным же образом найти затухание смешанное, зависящее от искры и постоянного сопротивления, введенного в цепь вибратора. И в этом случае всего естественнее характеризовать затухание величиной среднего коэффициента

$$\alpha_m = \frac{1}{t_1}.$$

Об одном видоизменении ударного возбуждения.

А. А. МАЗИНГА.

Уравнение для вибратора в схеме для получения ударного возбуждения М. Вина можно написать так

$$L \frac{di}{dt} + M \frac{di_1}{dt} + iR + V + e = 0.$$

Возможно, что условия затухания искры (аналитическое выражение этих условий см. доклад Д. А. Рожанского) будут выполнены, но она снова загорится вследствие индукции резонатора ($M \frac{di_1}{dt}$). Поэтому от схемы, лишенной этой вредной индукции, естественно ожидать более быстрого затухания искры, а следовательно, и более благоприятных условий для возбуждения слабо затухающих колебаний. Такая схема была исследована докладчиком в сотрудничестве с Г. Визингером в институте проф. Симона в Геттингене в 1914 году. Схема изображена на черт. 1 стр. 310, где F_1 — искровой промежуток, C_1 и C_2 переменные емкости, L_1 и L_2 — самоиндукции. Периоды контуров I и II несколько отличаются друг от друга, вследствие этого в искре происходят биения, которые и дают необходимые условия для затухания искры. После затухания ее, колебания происходят по контурам I и II, включенным последовательно. Как видно непосредственно из схемы, слабо затухающие колебания не вызывают напряжения на полюсах искры. Это представляет перед схемой Вина безусловное преимущество и практически сказывается в том, что по этой схеме нет необходимости пользоваться специальным разрядником, как у Вина, а можно работать с искровым промежутком какой угодно длины и из какого угодно материала. Критическое отношение λ_1/λ_2 (т. е. то отношение длин волн обоих контуров, при котором искра затухает при первом минимуме биений и при котором сила тока слабо затухающих колебаний максимальна) действительно зависит от длины искры и материала разрядника, но для каждого материала и для каждой длины искры существует определенное отношение λ_1/λ_2 , при котором чистое ударное возбуждение ($\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \text{крит. } \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$) возможно. Особые удобства для работы представляет, как это ни кажется парадоксальным, магниевая искра, она вовсе не требует чистки поверхностей, работает вследствие этого очень равномерно и притом дает прекрасное ударное возбуждение.

О технических приемах оценки пустотных приборов.

И. ФРЕЙМАНА.

В настоящее время, на основании опыта последних 5—6 лет, можно считать установленным, что электрические явления в пустоте могут иметь важные технические приложения; вследствие этого для техников выступает необходимость выработать такие приемы и установить такие величины, посредством которых действие приборов, основанных на этих явлениях в пустоте, можно было бы охарактеризовать удобнее всего и с достаточной полнотой.

Наиболее важные приложения пустотных приборов в радиотехнике составляют усиление приема и генерирование переменного тока высокой частоты. Как то, так и другое из этих приложений основано на изменении сопротивления трехэлектродной катодной лампочки между анодом и ниткой в зависимости от потенциала сетки. Зависимость между силой тока в цепи анода и потенциалом сетки при данной разности потенциалов на лампочке может быть, вообще говоря, весьма различной, начиная от формулы, данной Лэнгмьюром

$$I_A = A(V_A + \kappa V_c)^{3/2},$$

приближаясь иногда достаточно к линейной зависимости, принимаемой Валлаури

$$I_A = aV_A + bV_c + C,$$

и кончая сложною кривой с перегибами, свойственной т. наз. газовым лампочкам. Тем не менее действие всех лампочек как усилителей или как генераторов в первую очередь определяется одною и той же величиной—наклоном характеристики, который аналитически можно представить, как

$$\frac{\partial I_A}{\partial V_c}.$$

Знание этой величины для оценки качеств и установления круга приложений лампочки безусловно необходимо.

Другая величина, определяющая возможную предельную нагрузку данной лампочки—это сила тока насыщения. Строго говоря, сила тока насыщения находится уже несколько вне тех пределов, которые определяют предельную нагрузку в упомянутых двух случаях. Усиление без искажения формы входящего тока и генерирование при сохранении синусоидальности получаемого тока возможны лишь в пределах относительно прямолинейной характеристики, т. е. в тех пределах, где величина $\frac{\partial I_A}{\partial V_c}$ сохраняет достаточно постоянное значение.

Эти пределы, прежде чем пускать лампочку в работу, также необходимо знать.

Полное знание свойств лампочки при данном накале нити и данном напряжении на аноде может дать графически представленная характеристика. В некоторых случаях ее можно дать в аналитической форме; напр. для французской лампочки при накале нити током 0,67 А она имеет приблизительно вид

$$I_A = 2,62 \cdot 10^{-6} (V_A + 8,2 V_c)^{3/2}.$$

Однако снятие характеристики дело довольно кропотливое; кроме того, обращение с ней, напр., при формулировке технических условий, не совсем удобно—гораздо лучше было бы иметь возможность исчерпывающе охарактеризовать отмеченные выше свойства числами, которые можно было бы установить и проверить путем простого опыта.

Оказывается, что это вполне возможно. Составим цепь, показанную на схеме (стр. 310). В ней R должно быть довольно большое (в случае французских ламп $\sim 3000-3600 \Omega$), плавно изменяемое сопротивление, P —потенциометр, позволяющий давать на сетку необходимую гамму напряжений (~ 20 вольт). Положим, что при разомкнутом ключе K амперметр A показывает ток I . Если замкнуть ключ, то по цепи ЭКАКЭ будет проходить некоторый ток i , и сетка лампочки получит добавочный потенциал Ri . От этого однако анодный ток лампочки должен получить приращение $Ri \frac{\partial I_A}{\partial V_c}$. Полный ток, который покажет амперметр A , будет

$$I + Ri \frac{\partial I_A}{\partial V_c} = i.$$

Последний член стоит со знаком (—), т. к. батарею Э следует включать так, чтобы анодный ток и ток цепи ЭКАКЭ проходили через амперметр в противоположных направлениях. Очевидно, что выбрав сопротивление

$$R = I : \frac{\partial I_A}{\partial V_c}$$

мы не получим изменения показаний амперметра при замыкании и размыкании ключа К. Таким образом мы получаем весьма простой способ определения и численного выражения наклона характеристики. Вместо обратных омов, которым этот наклон равен, можно называть прямо омы; для французской лампочки это составит 3000—3600 Ω . При достаточно малой батарее Э, которая давала бы небольшие изменения потенциала, этот способ может дать почти что наклон в данной точке, и следовательно может быть приложен и к чисто электронным, и к газовым лампочкам.

Небольшое развитие этого испытания может дать и другую необходимую для технической характеристики лампочки величину—силу предельного тока. Именно, установив для R некоторое значение, при котором оно равно обратному наклону примерно по середине характеристики, будем передвигать подвижной контакт на потенциометре П и отметим по показаниям вольтметра V те пределы напряжения V_1 и V_2 сетки, при которых установленное соотношение

$$\frac{\partial I_A}{\partial V_c} = \frac{I}{R}$$

не нарушается (или нарушается в некоторых небольших, заранее выбранных, пределах). Тогда мы будем иметь

$$\frac{\partial I_A}{\partial V_c} = \frac{I}{R} = \frac{\Delta I_A}{\Delta V_c} = \frac{\Delta I_A}{V_2 - V_1},$$

откуда ΔI_A или те пределы изменения силы анодного тока, которые лежат на прямолинейной (или почти прямолинейной)

части характеристики, определяются, как

$$\Delta I_A = \frac{V_2 - V_1}{R}.$$

Половина этой величины, напр., есть амплитуда той силы тока, которую лампочка без искажения синусоидальной формы может дать в анодной цепи при генерировании колебаний, если потенциал сетки установлен на наиболее выгодном среднем положении. Это же есть и та предельная абсолютная величина усиления, до которой лампочка, при подлежащем потенциале сетки, может идти без искажения формы усиливаемых колебаний. В случае французской лампочки мы, напр., имеем $R \sim 3600 \Omega$, $V_2 - V_1 \sim 16$ вольт,

$$\text{т. е. } I_{A \text{ max}} = \frac{1}{2} \frac{16}{3600} = 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ А.}$$

Петроград,

Электротехнический Институт.

Май 1920 г.

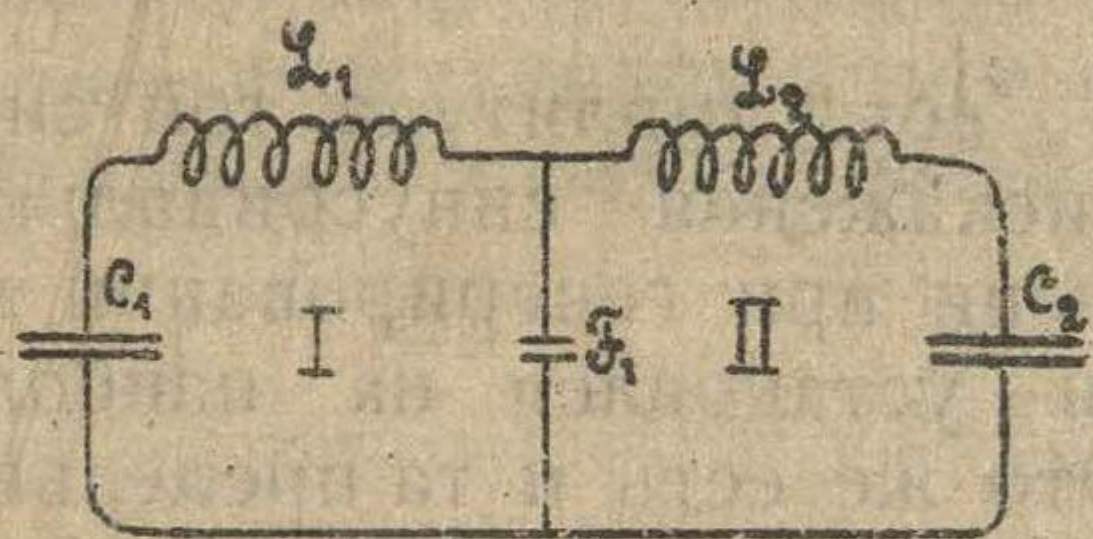
Абсолютное определение длины электромагнитных волн.

В. В. ТАТАРИНОВА.

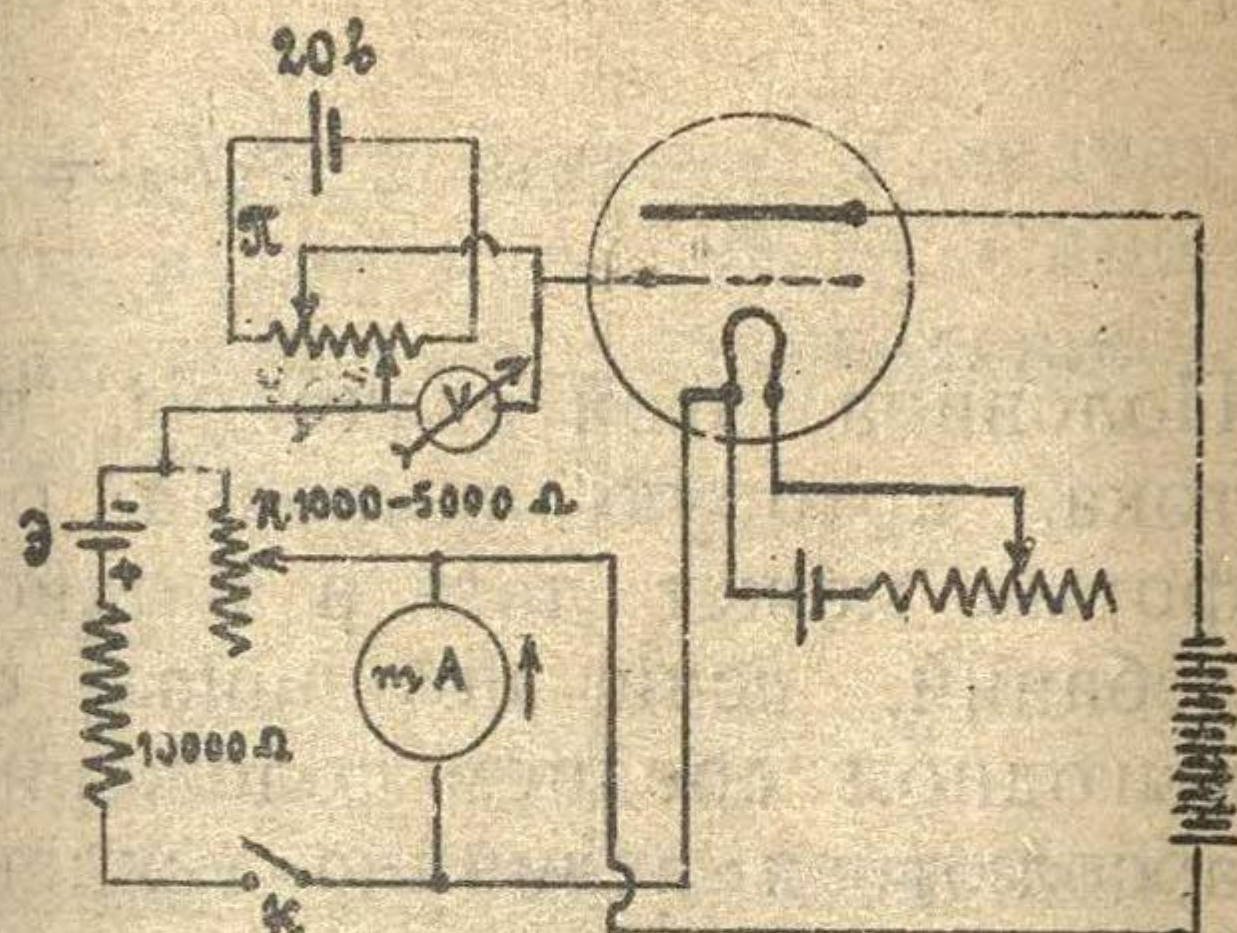
Докладчик демонстрировал установку для измерения частот (а следовательно и длин волн) электромагнитных колебаний, налаженную в Нижегородской Радиолaborатории. Измерение сводится к точной поверке волномера при помощи генератора высокой частоты и трансформаторов частоты В. П. Вологодина.

Установка, схема которой дана на черт. 3 (стр. 310), имеет целью определение числа оборотов асинхронного трехфазного мотора M , приводящего в движение генератор высокой частоты G . Число оборотов мотора регистрируется хронографом, имеющим 3 пера. Перо 1 регистрирует число периодов городского трехфазного тока; перо 3 регистрирует скольжение ротора мотора, т. е. число оборотов ротора относительно вращающегося магнитного поля мотора. Эти две записи дают возможность подсчитать число оборотов мото-

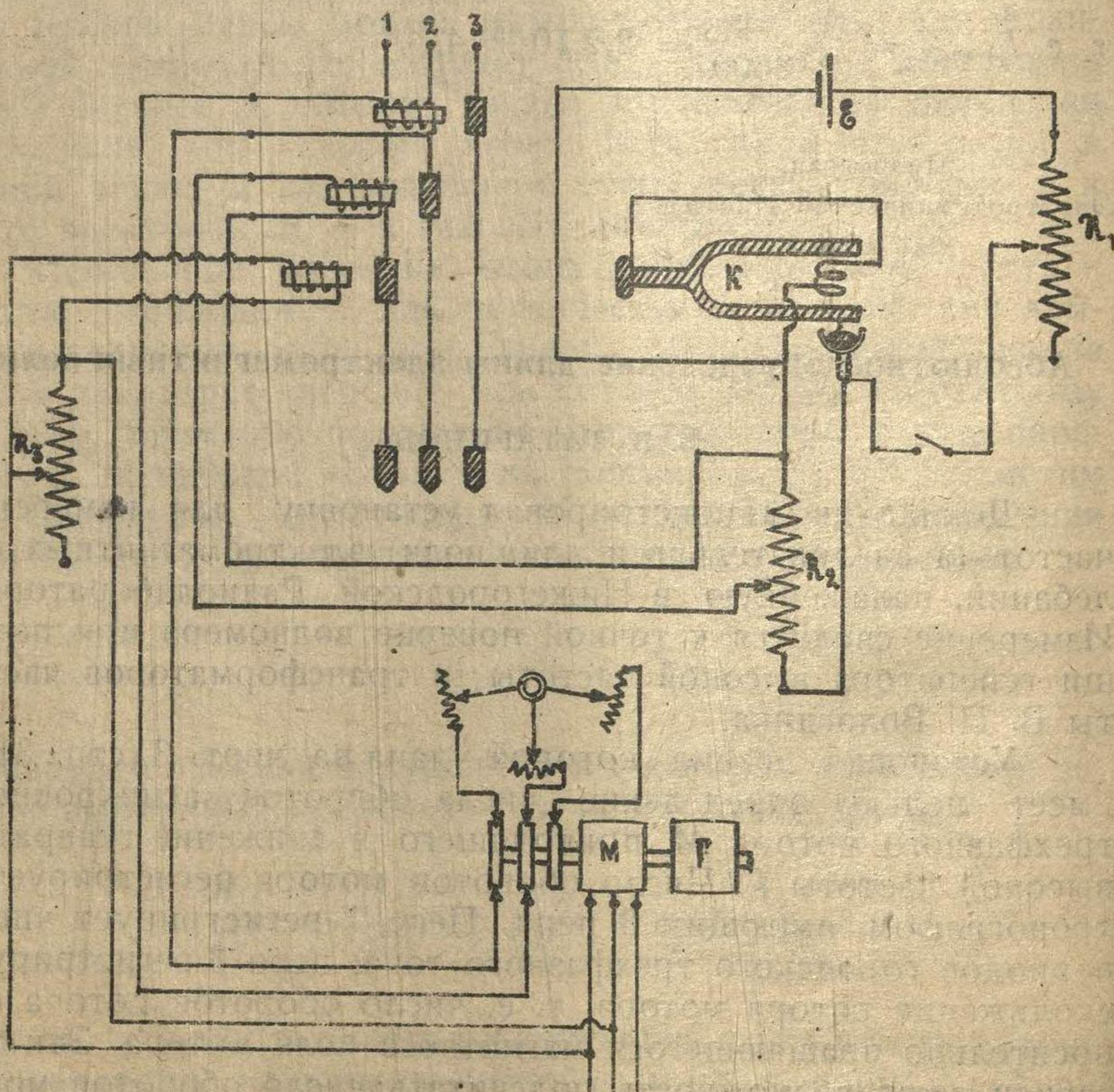
Эгоклагам-Б.Б.Р.С.



Черт. 1. А. А. Магун.

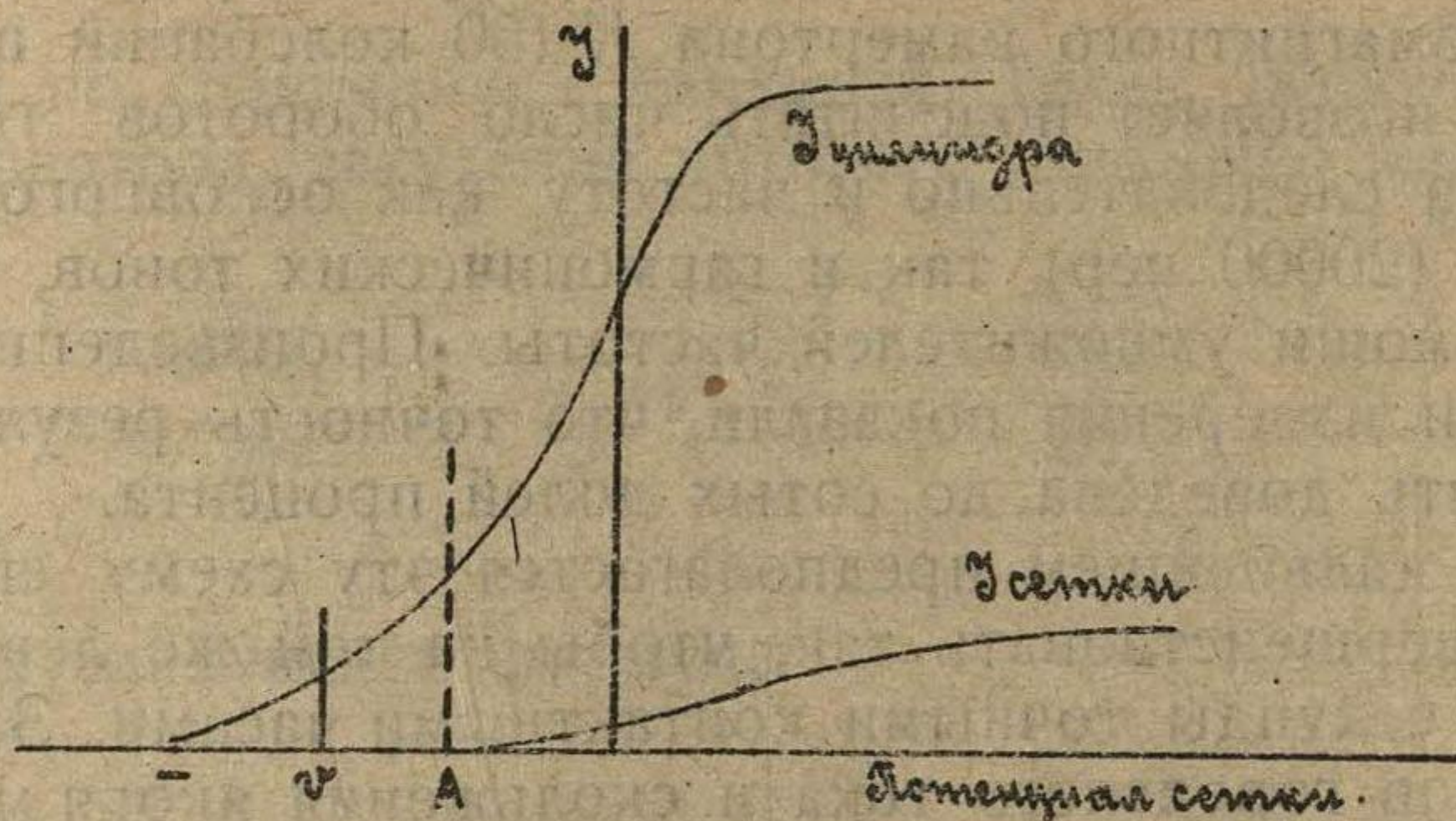


Черт. 2. И. С. Фрейман.

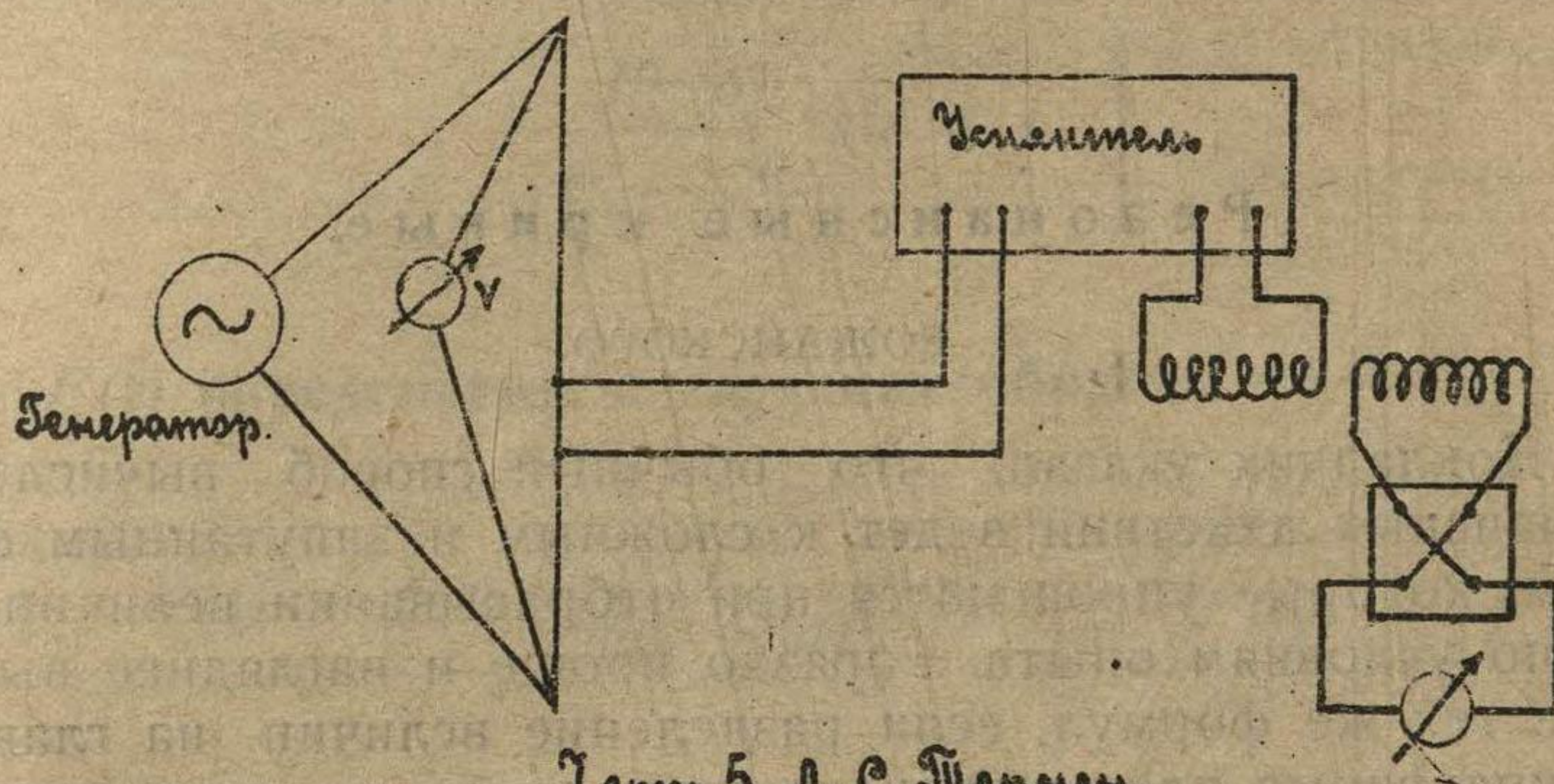


Черт. 3. Б. Б. Платонов.

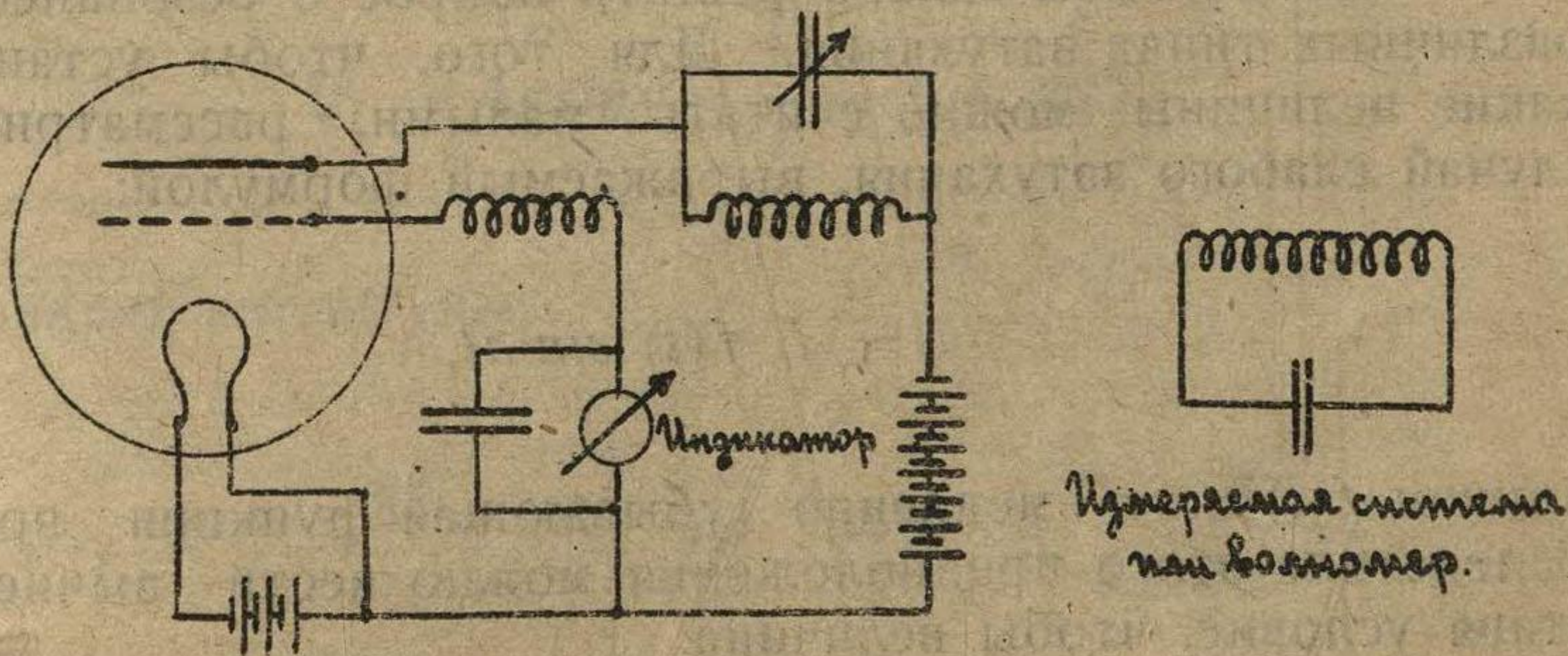
К. гонимым Л. С. С.



Черт. 4. Л. С. Терамен.



Черт. 5. Л. С. Терамен.



Черт. 6. Л. С. Терамен.

ра за некоторый промежуток времени, а следовательно и число оборотов генератора, соединенного с мотором зубчатой передачей. Перо 2 регистрирует время при помощи электромагнитного камертона K (50 колебаний в 1 сек). Эта запись позволяет подсчитать число оборотов генератора в 1 сек, а следовательно и частоту как основного тона генератора (20000 пер), так и гармонических тонов, получаемых при помощи умножителей частоты. Произведенные в лаборатории измерения показали, что точность результатов может быть доведена до сотых долей процента.

В дальнейшем предполагается эту схему еще несколько усовершенствовать так, чтобы на той же ленте записывались секунды точными контактными часами. Записи числа периодов городского тока и скольжения якоря мотора предполагается заменить одной записью электромагнитного счетчика (небольшой генератор переменного тока), насаженного непосредственно на ось мотора.

Резонансные кривые.

Д. РОЖАНСКОГО.

Докладчик указал, что обычный способ вычисления резонансных действий ведет к сложным и запутанным формулам, которые упрощаются при отбрасывании величин малых по условиям опыта. Гораздо проще и нагляднее вычисление тех же формул, если разделение величин на главные и поправочные члены происходит в самом процессе вычисления.

Этим методом можно решить вопрос о резонансе при различных типах затухания. Для того, чтобы установить, какие величины можно считать малыми, рассматривается случай слабого затухания, выражаемый формулой:

$$i = i_0 f(t) \sin at,$$

причем $f(t)$ есть медленно убывающая функция времени. Вследствие этого предположения можно вести вычисления, ставя условие, чтобы величина

$$\frac{a_1 - a}{a_1 + a}$$

была мала по сравнению с единицей. Тогда решение уравнения резонатора, затухание которого ничтожно мало,

$$\frac{d^2 V_1}{dt^2} + a_1^2 V_1 = \kappa \frac{d^2 V}{dt^2}$$

приводит к следующей формуле:

$$V_1 = \frac{B}{a_1 - a} \left\{ F(t) \cos at - F_0 \cos a_1 t + \frac{F^1(t)}{a_1 - a} \sin at - \frac{F^1(0)}{a_1 - a} \sin a_1 t \right\},$$

где $F(t)$ определяется следующим образом:

$$F(t) = f(t) - \frac{f^{11}}{(a_1 - a)^2} + \frac{f^{IV}}{(a_1 - a)^4} - \dots$$

Если выразить колебания в резонаторе формулой:

$$V_1 = A_t \sin\left(\frac{a_1 + a}{2} t + \phi t\right),$$

то квадрат амплитуды:

$$A^2 t = \frac{B^2}{(a_1 - a)^2} \left\{ (F - F_0)^2 + \left(\frac{F^1 - F_0^1}{a_1 - a}\right)^2 \right\}$$

$$\left. -2 \frac{FF_0^1 - F^1 F_0}{a_1 - a} \sin(a_1 - a) + 2 \left(FF_0 + \frac{F^1 F_0^1}{(a_1 - a)^2} \right) [1 - \cos(a_1 - a)t] \right\}$$

Эта формула дает возможность вычислить как максимумы амплитуд, так и величину энергии в резонаторе в момент прекращения колебаний вибратора.

Резонансные кривые при различных типах искрового затухания сходны между собой, но значительно отличаются от кривой Бьеркнеса. По ширине кривой можно с большим приближением определить величину α_m , т. е. среднего коэффициента затухания. Формулы Бьеркнеса дают величину коэффициента затухания, совершенно не характеризующего затухание колебаний при искровом разряде.

Знание среднего коэффициента искрового затухания дает возможность определить среднюю величину амплитуды напряжения в искре по формуле:

$$\alpha_m = \frac{aE_m}{2V_0}.$$

Те же соотношения и результаты получаются, если изменения напряжения в искре представить в виде прерывной функции, которая изменяет свой знак одновременно с током и остается постоянной в течении одного полупериода.

Измерения с помощью пустотных триодов.

Л. С. ТЕРМЕНА.

Применение усилительных ламп для измерений может быть весьма разнообразно. Можно указать например на некоторые характерные случаи.

1) Применение ламп в качестве электрометра.

Из приведенной (на черт. 4, стр. 311) примерной характеристики триодной лампы с совершенной пустотой видно, что при потенциале сетки меньшем некоторой определенной величины A ваттный ток сетки $= 0$. Сообщение сетке емко-

стью C некоторого отрицательного заряда Q вызовет лишь увеличение потенциала относительно нити на величину $V = CQ$. Измеряя ток в цепи цилиндра, по характеристике можно определить потенциал сетки, а при известном C — сообщенный сетке заряд. Такой метод может соответствовать электрометрическому отсчету по времени и нулевому.

Если сообщить сетке потенциал $> A$, то метод измерения будет соответствовать электрометрическому способу постоянного отклонения, где сопротивлением, включенным в электрометру, является цепь сетки, сопротивление которой при различных потенциалах легко может быть найдено по характеристике. Приведение сетки к потенциалу A достигается присоединением сетки к нити и затем отключением от нее. Легко видеть, что на свободной сетке установится при этом потенциал A .

Перед измерением система может быть проградуирована напр. потенциометром с вольтметром. Чувствительность метода зависит как от характеристики лампы, так и от способа измерения тока цилиндра.

Произведенными таким образом измерениями оказалось возможным измерять токи порядка 10^{-12} ампера. Предел был поставлен проводимостью ножки лампы, где через стекло на весьма близком расстоянии (французская лампа) пропаены вводы к сетке, цилиндру и катоду. Дальнейшее повышение чувствительности требует конструирования особой лампы.

Устойчивость характеристик ламп, применявшихся для измерения, оказалась вполне достаточной: в продолжении целого ряда измерений изменения характеристик не превышали 0,1% и вполне могли быть заранее предсказаны. Указанный метод измерения дает возможность производить электрометрические измерения напр. при невозможности пользоваться обычным электрометром вследствие тряски.

2) Измерение переменных эдс усилителями. Обычно употребляемые образцы усилителей могут быть отградуированы, как вольтметры переменного тока по изменению энергии в последней цепи. Градуировка должна быть произведена при частоте измеряемого напряжения. Для этого удобен ламповый генератор незатухающих колебаний, дающий переменный потенциал на концы струны линейного моста Уитстона (черт. 5, стр. 311). Измерение в последней цепи может быть произведено либо квадратичным прибором (ваттметром,

термоэлементом) с трансформатором, либо прибором 1-й степени тока при наличии изменения силы тока в цепи цилиндра последней лампы (при использовании напр. детекторного типа характеристики или конденсатора с большим сопротивлением, включенным параллельно).

Для измерения до частоты 8000 ~ вполне пригоден трансформаторный усилитель. При высших частотах легко может быть применен усилитель с сопротивлениями. Усилитель с 6-ю лампами, оказалось, дает возможность легко измерять 10^{-9} вольт. Были также сняты кривые резонанса главных европейских радиостанций. Постоянство такого 6-ти лампового усилителя достаточно: в течение 5-ти часов градуировка изменяется лишь до 1%. При точных измерениях должна быть возможность во всякий момент проверить градуировку агрегата.

3) Измерения генерирующими катодными приборами частоты.

При обычной схеме лампового генератора незатухающих колебаний (пустотные лампы) индикатор включается в цепь сетки. При наличии колебаний в контуре ток сетки сильно возрастает (1—2 м-А). В случае, если какая либо система резонирует с контуром этого генератора, ток сетки уменьшается. Момент резонанса при этом может быть отмечен весьма точно. При слабых связях точность установки частоты генератора в зависимости от свойств резонирующей системы легко доходит до 0,1%.

Связав слабо измеряемую систему с генератором и изменяя его частоту до спадания тока в цепи сетки, можно настроить волномер на частоту, соответствующую этому спаданию. Такой способ дает точность измерения собственной длины волны систем до 0,2%.

Генератор может быть заранее проградуирован на частоту, но ввиду влияния накала точность может быть при этом лишь до 1%.

Если имеется несколько резонирующих систем, то при изменении частоты генератора получается спадание в нем тока сетки при каждом совпадении его частоты с каким либо из резонаторов. Таким образом может быть снят спектр поглощения сложных систем и обертонов.

Для подобных измерений желательно иметь генератор с использованием прямолинейной части характеристики для

избежания обертонов и с недовозбуждением или изменяемым возбуждением для большей чувствительности.

11 IX. 1920.

Умножители частоты.

В. П. ВОЛОГДИНА.

Излагается теория участителей, предлагаемая докладчиком, обнимающая все типы статических умножителей частоты. Исходя из этой теории, автор приходит к типу умножителя, увеличивающего частоту в одной системе трансформаторов. Этот умножитель разработан и построен в Нижегородской радиолаборатории и дает умножение в 4 и 6 раз. Для специальных целей здесь возможно умножение в 12 и выше раз.

Принцип работы прибора—выделение высших гармоник, при работе на наиболее благоприятной точке кривой намагничивания.

В заключение докладчик излагает новое—соображение могущее значительно улучшить работу удвоителей и умножителей вообще.

Сущность их заключается в создании такой кривой намагничивания т-ров, которая дает в т-ре лишь одну какую либо гармонику, или сокращает их число до немногих, тем уменьшая потери.

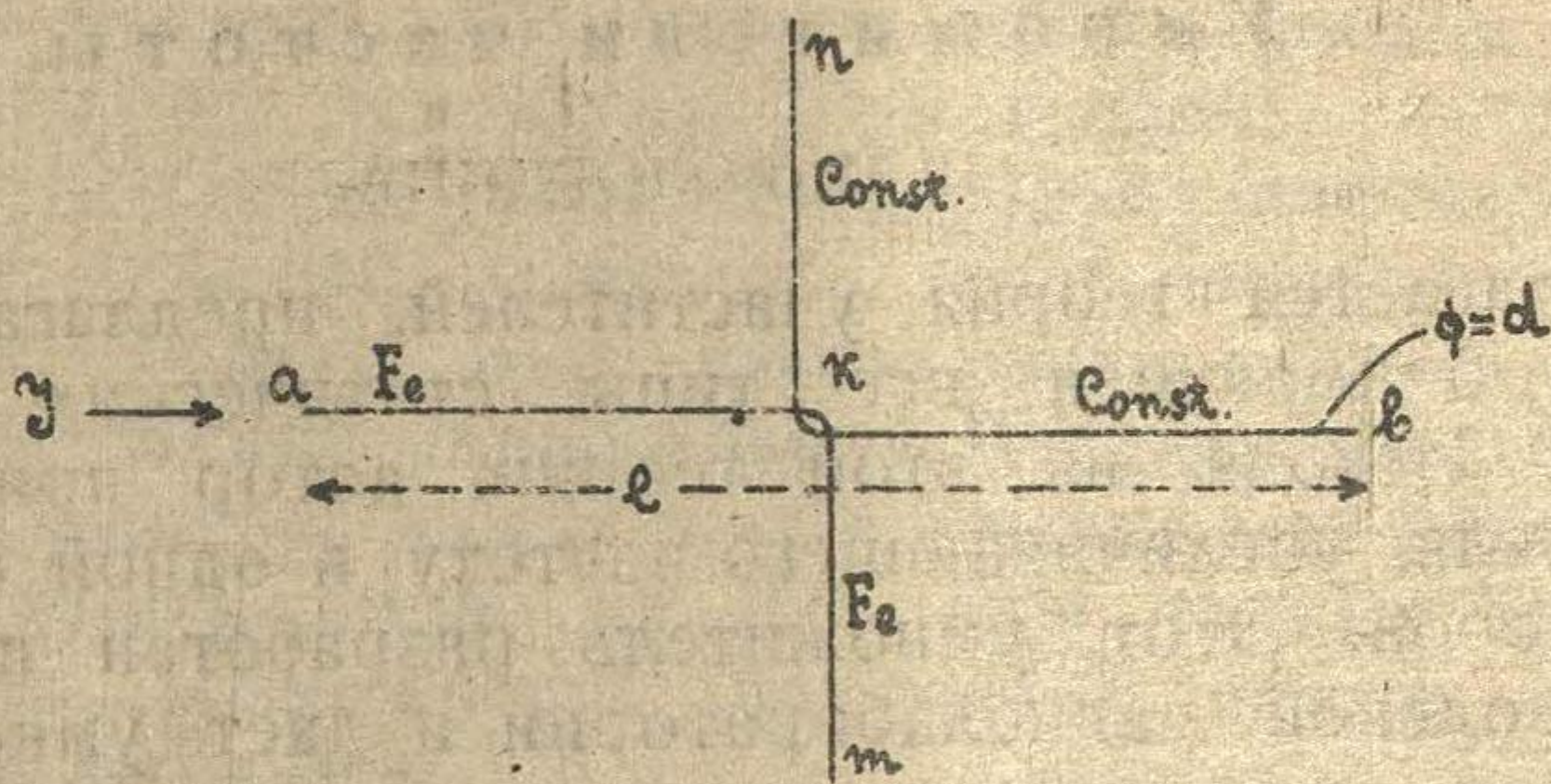
Докладчик указывает, что его предложение дает возможность смотреть на трансформатор частоты, как на прибор, могущий стать в ряд по своему применению с другими преобразователями энергии.

Измерение токов высокой частоты посредством термоэлементов.

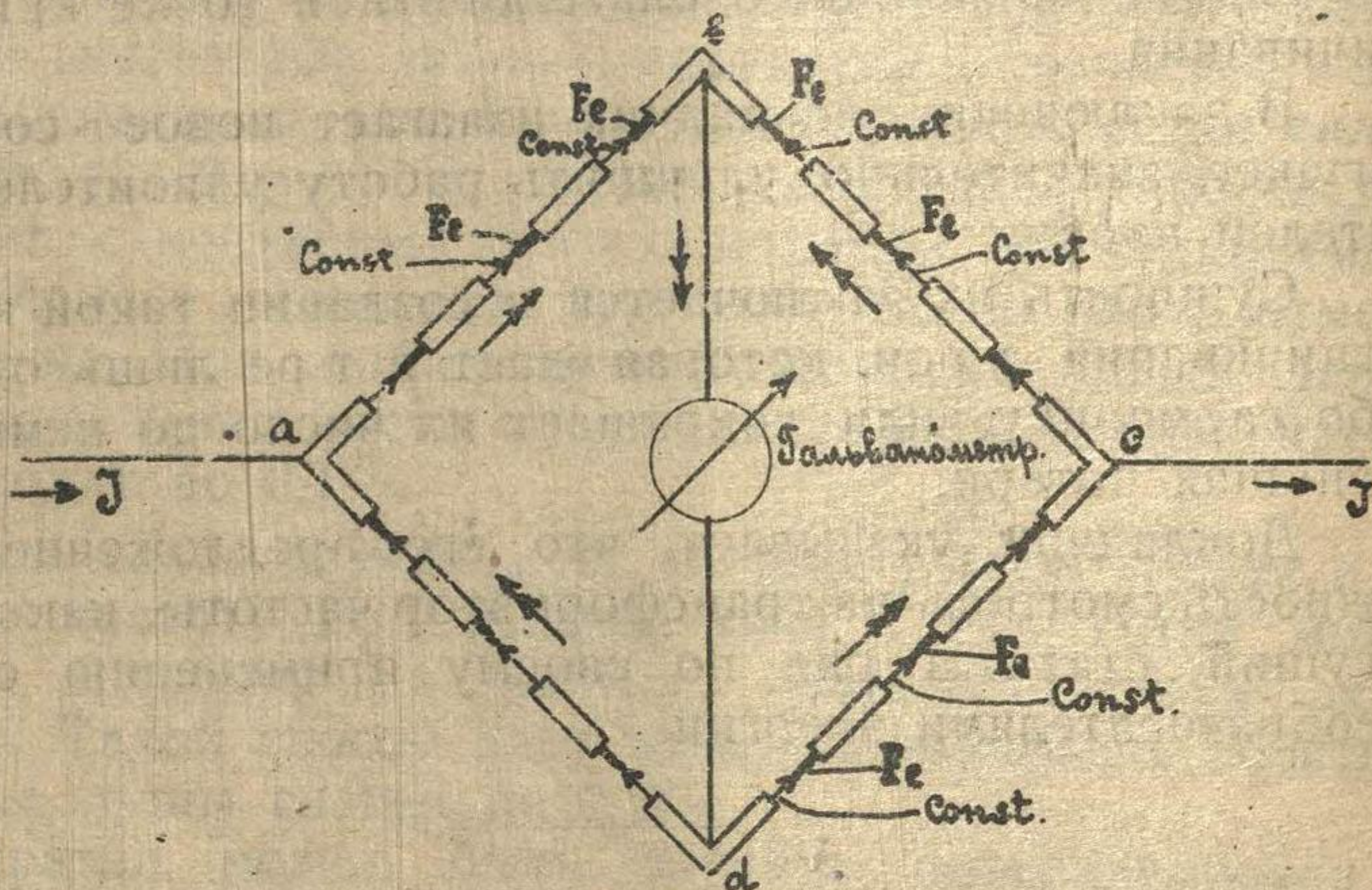
П. Л. КАНИЦЫ.

Для измерения переменного тока наиболее употребителен термоэлемент из железной и константановой проволоки в виде крестика, помещенный в хороший вакуум (черт. 7 стр. 318). Если от a к b идет ток силой I и нагревает точку спая к до некоторой разности температур ΔT , то в приключенном

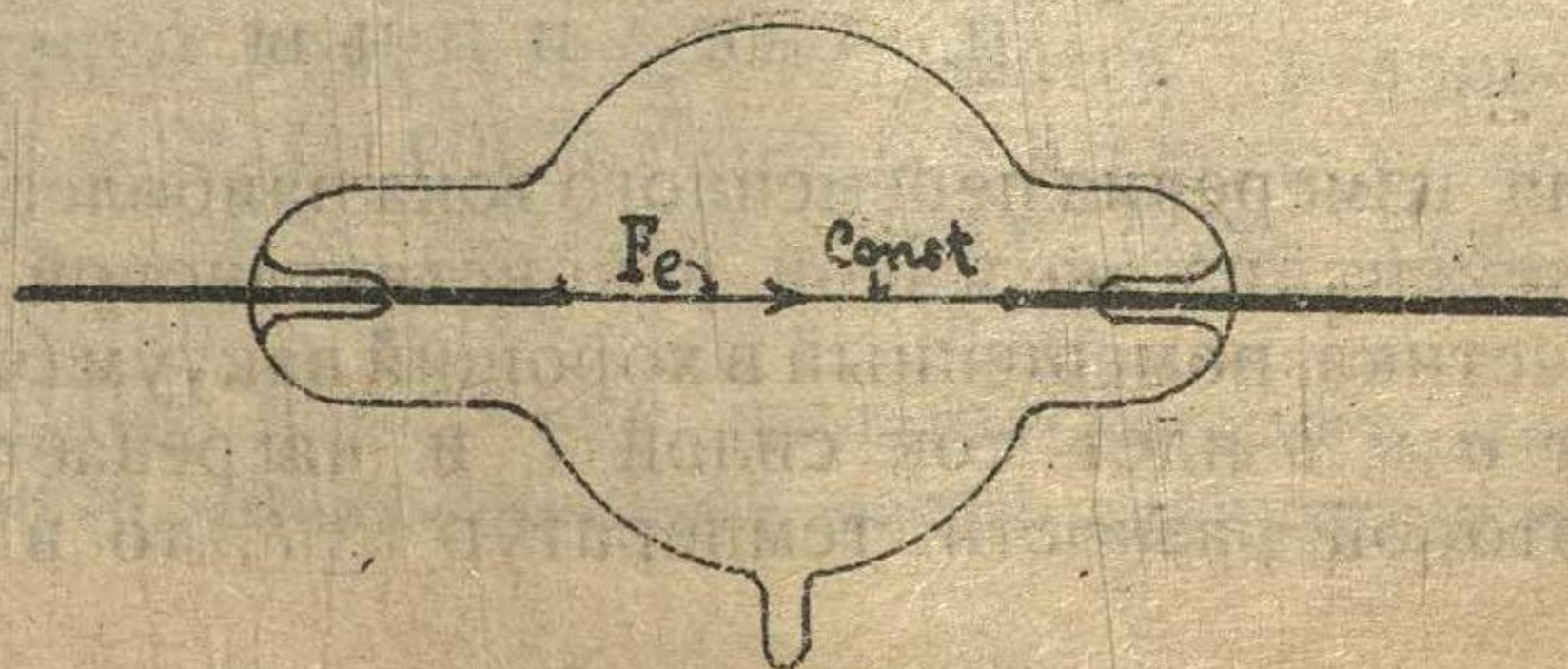
И гонимым И БПС.



Упр. 7. П. А. Кануня.



Упр. 8. П. А. Кануня.



Упр. 9. П. А. Кануня.

к m и n гальванометре возникает постоянный термоэлектрический ток тем больший, чем значительнее ΔT . Образованное током I тепло, равное $I^2 r$, где r сопротивление проволоочки $a - b$, преобразуется только ничтожной своей частью в термоэлектрический ток; большая же его часть теряется в окружающую среду. Через теплопроводность газа теряется количество теплоты пропорциональное поверхности термоэлемента и его температуре. Пусть это количество будет $\gamma 2 l d \Delta T$. Через лучиспускание теряется тепло по закону Стефана Бальцмана тоже пропорциональное поверхности термоэлемента и разности четвертых степеней абсолютных температур термоэлемента и окружающей среды. Если ΔT не велико, то можно принять потерю на лучеиспускание равною $\beta 2 l d \Delta T^1$.

Наконец, потери через теплопроводность самих проволок; теряется количество тепла пропорциональное их сечению, температуре ΔT и обратно пропорциональное длине $\frac{l}{2}$. Пусть эта потеря будет $\alpha \frac{8 d^2}{l} \Delta T$.

Таким образом получаем

$$I^2 r = \alpha \frac{8 d^2}{l} \Delta T + \beta 2 l d \Delta T + \gamma 2 l d \Delta T. \quad (1)$$

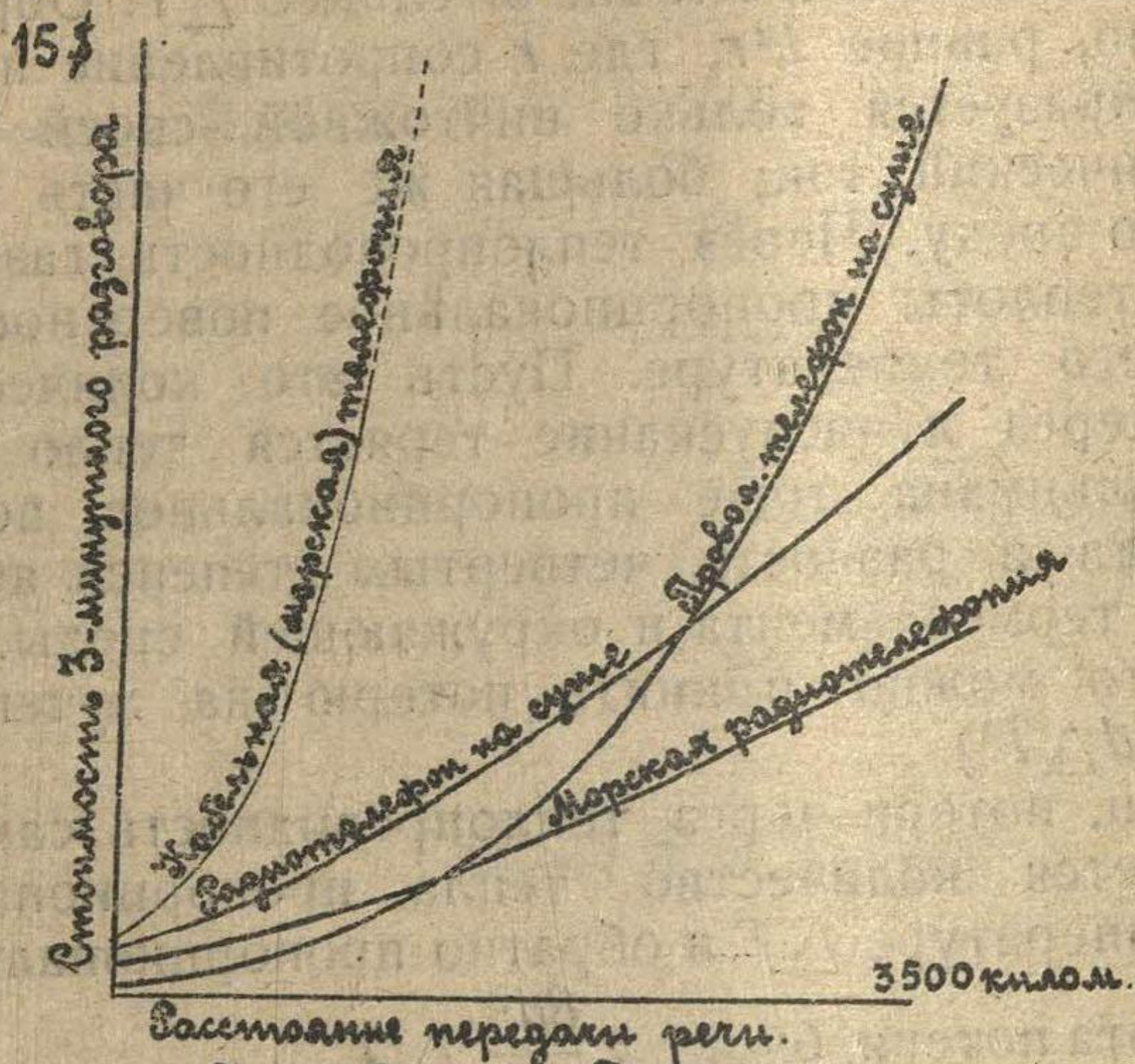
Так как сопротивление проволок $a + b$ будет пропорционально длине и пропорционально сечению, то $r = \delta \frac{l}{d^2}$, и уравнение (1) можно написать в виде:

$$I^2 = (L \frac{8 d^4}{l^2} + \beta 2 d^3 + \gamma 2 d^3) \frac{\Delta T}{\delta}. \quad (2)$$

Ясно, что чувствительность термоэлемента тем более, чем меньше член, стоящий в скобках. Третий член, обусловленный проводимостью газа, при пользовании термоэлементом при обычном давлении играет наибольшую роль, но для

¹⁾ Действительно, если температура окружающей среды T , то $(T + \Delta T)^4 - T^4 = 4 T^3 \Delta T +$ член, содержащий ΔT^2 и высшие степени.

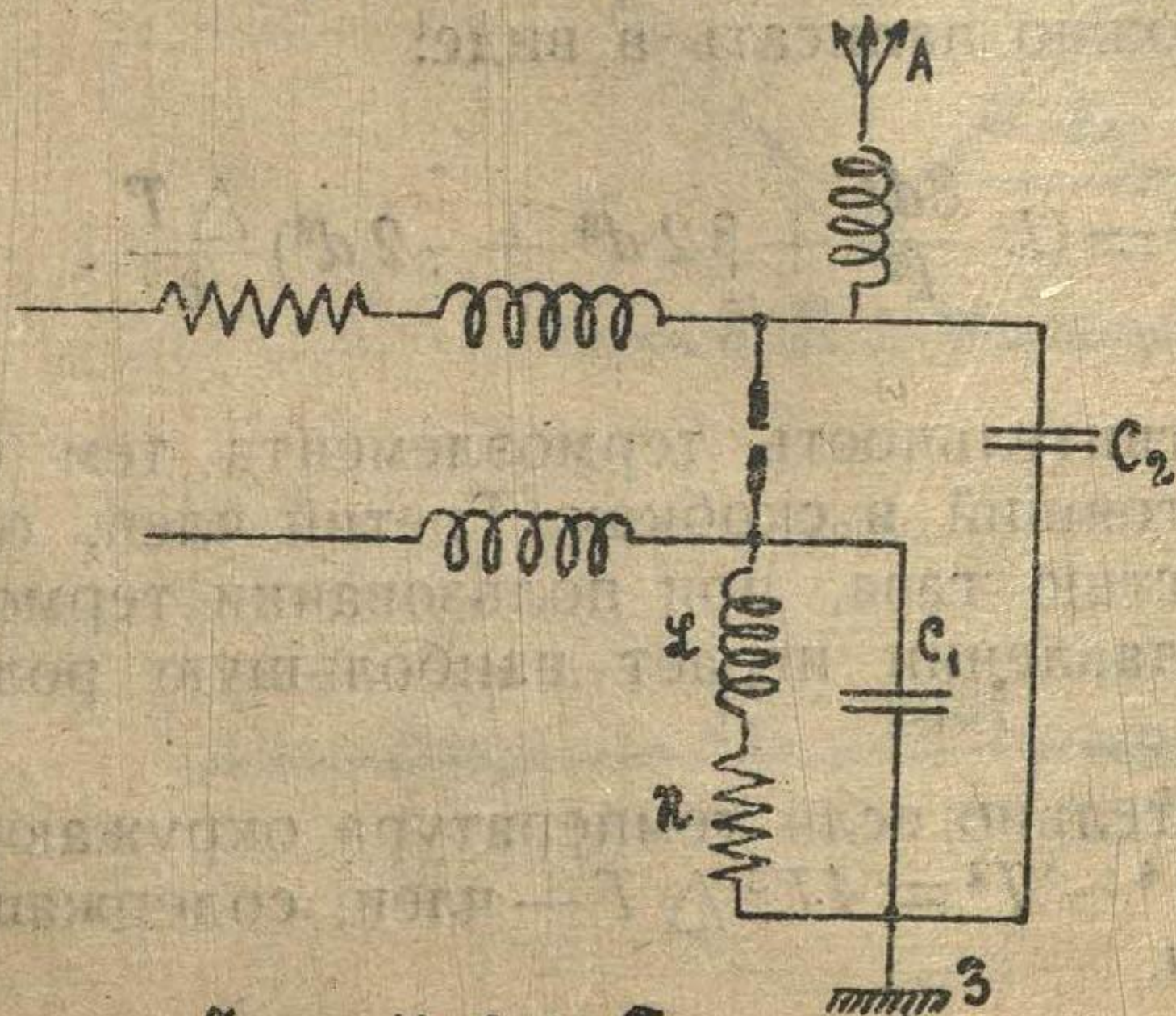
К докладам ИВРС.



Черт. 9. В.И. Баженов.



Черт. 10. В.И. Баженов.



Черт. 11. В.И. Баженов.

термоэлемента в вакууме может быть сделан ничтожным, как это показал П. Н. Лебедев. При давлениях 10^{-4} мм и ниже с ним считаться не приходится. Первый же член в скобках, обусловленный теплопроводностью проволочек, при достаточно тонких и длинных проволочках не играет существенной роли.

Таким образом предел чувствительности термоэлемента определяется потерями на лучеиспускание согласно выражению (3)

$$I^2 = \frac{2\beta}{\delta} d^3 \Delta T. \quad (3)$$

С уменьшением диаметра проволоки чувствительность возрастает чрезвычайно быстро. Таким образом предел чувствительности термоэлемента определяется осуществленной тонкостью проволочек.

Дальнейшее увеличение чувствительности измерения токов термоэлементами возможно последовательным их включением по следующей схеме.

В каждую ветвь мостика (черт. 8 стр. 318) включаются равное количество термоэлементов (на чертеже частный случай, по три), так чтобы при прохождении переменного тока одни спаи нагревались, другие же оставались холодными. Этого можно достичь, делая различные массы спаев или же помещая часть спаев в пустоту. Нетрудно видеть, что в том случае, когда мостик будет уравновешен, переменный ток не пойдет в гальванометр, что же касается термоэлектрического тока, то он будет идти только через гальванометр. Такая схема позволяет соединять последовательно теоретически неограниченное число термоэлементов.

Каждый отдельный термоэлемент лучше всего помещать в отдельную эвакуированную ампулу, как это показано на черт. 9.

Такой термоэлемент представляет преимущество перед изображенным на черт. 7, т. к. отсутствуют боковые ветви *и* и *т*, что уменьшает потери на теплопроводность и лучеиспускание почти вдвое.

Спаять в стык железную проволочку с константановой можно искрой, получаемой от разряда конденсатора по

методу, предложенному Chub und Skinner'om (для проволочек диаметра порядка 0,05 мм автор пользовался конденсатором 10—20 мф при 30—80 вольтах).

16 IX. 1920.

Последние успехи радиотехники за границей.

(Сообщение, читанное в секции Электротехники и Радиотехники 1-го С'езда Российской Ассоциации Физиков 4 сентября и на 1-м Всероссийском Радиотехническом С'езде 12 сентября 1920 года).

В. И. БАЖЕНОВА Д. Ч. РОРИ.

Нижеследующее, почерпнутое из 5 тетрадей английских и немецких журналов 1920 года, не является обзором современного состояния радио за границей, а дает лишь несколько штрихов этого прогресса, поделиться которыми считаю своим долгом. В дальнейшем предполагается, что читатель ознакомлен уже с новостями заграничной радиотехники, изложенными в № 12 „Радиотехника“ и № 8 „Телеграфии и Телефонии без проводов“.

Повидимому в каждом государстве имеется свой руководящий центр научно-технической мысли и идейного прогресса в радио; таковым в С.-А. Соединенных Штатах является Общество Американских радиоинженеров, прекрасный журнал („Протоколы“) которого известен был в России еще в начале войны 1914 года, а в Англии Лондонское беспроволочное общество; об организации последнего мы узнали лишь в этом году¹⁾. Каждое из этих научно-технических обществ имеет много провинциальных, в своей стране, отделений. Интересно отметить, что к Лондонскому беспроволочному обществу, насчитывающему всего 2—3 года существования, к апрелю сего года присоединилось уже 15 английских радиоклубов и радиообществ, городских и окружных, также возникших лишь недавно. К этим мелким обществам наиболее подходяще наименование „радиоклуб“.

¹⁾ Интересно отметить, что в то время, как в России проф. В. Ф. Миткевичем в марте этого года был составлен проект учреждения Российской Радиоассоциации (принятый ПВРС 14 сего сентября)—в Англии тоже в марте этого года правительством был образован „Совет по радиоизысканиям“ (The Radio Research Board)—для той же цели—координирования и большей успешности работы различн. правительств. учрежд.

куда стекаются кроме специалистов и дилетанты, лица посторонних профессий, заинтересовавшиеся радио. Обычная программа заседаний (раз—два в неделю) таких обществ: полчаса—час практика в приеме на слух от зуммера и т. д., затем доклад (делается или местными силами, или приезжими из центра лекторами), часто сопровождающийся демонстрациями, далее прения и иногда вновь практика приема на слух.—Такие радиоклубы в С.-А. Соединенных Штатах объединяли например более 100,000 человек (по сведениям к 1 января 1920 года).

Соответственно усиливающемуся в широких кругах населения интересу к радио идет и возрастание числа радишкол разных типов. Правда, относительно высших радиокурсов, выпускающих специалистов—радиоинженеров, указаний не встречалось; зато в каждом номере английского журнала „Беспроволочный мир“ можно встретить более десятка объявлений различных колледжей и школ, подробно публикующих условия приема, цель обучения и т. д. для лиц, желающих изучить радиотехнику (занятия, как правило, везде в две группы: днем и вечером).

Специальная книжная и журнальная литература также спешит удовлетворить все возрастающий интерес к радиотехнике. Издано очень много ценных и для ученых специалистов, и для любителей практиков книг; перечислить их здесь нет никакой возможности; замечательно также широкое распространение популярной литературы по радио. Сведения имеются только об английских книгах; большинство их издано специальным книгоиздательством „The Wireless Press“ (адрес: 12—13 Henrietta Str., London, W. C. 2). О периодических изданиях сведения имеются также только из Великобритании: вместо известного нам в 1917 г. единственного специального радиожурнала „The Wireless World“ („Беспроволочный Мир“), с конца 1919 года в Англии печатаются: „The Wireless Age“ („Беспроволочный Век“), „The Radio Review“ („Обзор по радио)—оба ежемесячника; а „Беспроволочный Мир“ с 1 апреля настоящего года перешел с ежемесячного журнала в орган, выходящий в свет через каждые две недели,—при том почти не уменьшив своего объема.

Между прочим в Германии в прошлом году появилась книга Липмана „О психических особенностях работы радиотелеграфистов“ (к сведению русских соответствующих комиссий).

Переходя к технике, можно безошибочно сказать, что мировой радиопрогресс идет исключительно под знаком: „незатухающие колебания“. О новых усовершенствованиях в обычных искровых радиостанциях сведений не встречалось; к вопросу о станциях с незатухающими колебаниями мы перейдем несколько позже, предварительно остановившись на приемных устройствах.

Контактный детектор, в свое время вытеснивший когерер, магнитный и др. волноуказатели, теперь постепенно уступает свое место ламповому детектору—усилителю. Производство последних достигло заграницей громадных размеров; необычайно много предложено также различных видоизменений всем известной основной схемы этого прибора. Как будто, в обычных установках выбирают усилители с числом ламп 3—6, не выше. Соответственно распространению незатухающих радиопередатчиков появилось достаточно конструкций и для гетеродинов; в особенности интересно сочетание гетеродина и усилителя в одном приборе (см. „Радиотехник“, № 12, стр. 200). Как вероятный предел компактности приемной радиостанции, можно привести такую станцию, демонстрировавшуюся в январе этого года Клинкером на заседании Лондонского беспроволочного Общества. Вся установка заключена в легко переносимый ящик, размером $32 \times 40 \times 15$ см³ и состоит из рамочного приемника с катушкой связи для гетеродина. Передняя крышка этого ящика—съемная и имеет в центре штырь, на котором, после соответствующей установки, и может вращаться весь остальной ящик (с рамками). На этой же крышке, служащей во время работы подставкой, прикреплен градуированный круг с компасом, позволяющим легкую установку рамки по направлению принимаемых сигналов. Схема соединений обычная: 2-ламповый детектор-усилитель, гетеродин, конденсатор, батареи элементов (для накала нити и на цилиндр), телефоны. Все это размещено при крайнем использовании места внутри ящика указанных размеров.

По словам докладчика таким приемником успешно принимаются в Англии сигналы времени, пресса и т. д., станции Париж, Науен, Польдью и др. В объявлениях одной из фирм рекомендуются комплекты приемников: три ящика, величиной с большой волномер, дают возможность приема (с антенной) всякого рода волн от 400 до 30000 мт.

Кроме общего приема, заграницей весьма интересуются

и вопросами направленного радиоприема. Такие радиоконпасы устанавливаются на берегах, и в последних журналах опубликовано местонахождение многих таких французских, немецких и британских „D.F.“ (указателей направлений)—по 30—40 на страну, с обычным диапазоном от 300 до 1800 мт¹). В связи с огромным развитием авиации и установкой почти на каждом воздушном судне радиостанции, радио используется на аэропланах и как компас, ориентирующий пилота во время полета. Здесь кстати заметить, что весьма редкие в России аэропланые приемные радиостанции за границей сделались обычным правилом; при установке их пришлось преодолеть два больших затруднения: 1) помеху приема радиосигналов от сильного шума моторов и воя ветра и 2) мешающее действие со стороны магнето (во время работы мотора), излучающего короткие волны порядка десятка метров.

Из завоеваний теории, кроме уже напечатанных по-русски, следует отметить все возрастающую солидность последнего решения проблемы о передаче электромагнитных волн вдоль земной поверхности—посредством отражения от проводящих верхних слоев атмосферы. Развитая Икклзом теория эта в самые последние годы была блестяще подтверждена де-Гроотом в его диссертации (на голландском языке). Действительно, приводимый де-Гроотом факт регулярной передачи ночью (при постоянной высоте верхнего проводящего слоя, действующего, как рефлексор) с 5-ти киловаттной радиостанции в Сабанге (острова Голландской Индии) в Яву и Осаке (Япония), отстоящие на 3000 и 6000 километров, в то время как в местностях промежуточных P и Q (черт. 10 стр. 320) прием никогда не достигался, иной теорией почти необъясним. Эта теория и практические выводы из нее настолько важны, что наверное в „Радиотехнике“ будет уделено им особое место. Здесь же нельзя не указать, что именно эта, сравнительно новая, теория дает строгое математическое обоснование той чисто эмпирической (в показательной части) формуле, которая является основоположницей всех расчетов каких-либо радиостанций. Dr. Ватсон только что опубликовал свое математическое исследование, в котором он доказывает, что наличие ионизованного слоя воздуха сопротивлением 695000 ом на см³ на высоте 100 километров

См. стр. 206 „Радиотехника“.

приводит, при указанной выше теории, к тем же самым результатам, которые выражаются столь известной формулой Остина:

$$I_2 = 4,25 I_1 \frac{h_1 h_2}{\lambda d} e^a, \text{ где } a = -0,0015 d/\sqrt{\lambda};$$

здесь: I_2 — принятый ток, I_1 — ток передающей антенны, h_1 — высота отправительной антенны, h_2 — тоже приемной, λ — длина волны, d — расстояние между станциями [длины в километрах, токи — в амперах].

Переходя к вопросу о передаче и способах получения незатухающих колебаний, должно отметить широкое распространение, особенно в Америке, радиотелефонных устройств. Появилось несколько довольно солидных книг—учебников по радиотелефонии, не считая более мелких изданий. Повидимому впереди других стран в отношении радиотелефонии идет Америка; в Питтсбурге образовался своеобразный клуб из 400 радиоистов, члены которого по вечерам устраивают поочередно „радиотелефонные концерты“, и пр.; радиотелефон там же нашел такое распространение, что оказалось необходимым изобрести (что и сделано уже) приспособление для зашифрования речи говорящего в микрофон с последующим расшифрованием ее в телефоне только того корреспондента, который имеет соответственно настроенное такое приспособление. В Вашингтоне несколько прений по законопроектам велись по радиотелефону; в Висконзине таким же способом передаются метеорологические бюллетени фермерам и т. д. Из Чельмсфорда (Англия) 23 февраля—6 марта, в течение двух недель, регулярно передавалась речь, музыка и пение 15-ти киловаттной ламповой радиостанцией на расстояние до 1600 километров. Публикуется о продаже домашних радиотелефонов по 150 шиллингов за комплект и мн. др. Скапер (Америка) изобрел способ передачи более десяти телефонных разговоров одновременно; повидимому за границей недалеко от действительного осуществления тех перспектив, которые так смело набросал в 1917 году д.ч. РОРИ А. Т. Углов (см. его статью „Будущее радиотелеграфии и радиотелефонии“— „Радиотехник“ № 4). — По американским данным от начала 1919 года для передачи речи (уверенной) на расстояние до 1000 километров требуется иметь в антенне 9 киловатт; из

тех же источников приводится диаграмма (см. черт. 9 стр. 320) сравнительной выгодности проволочной и беспроволочной передачи речи по суше и по морю. — Что касается конструкций радиотелефонных передатчиков, то, повидимому, применяются разного рода генераторы, хотя в последнее время чаще пишут о ламповых, с большой мощностью в отдельных единицах; большой вопрос о микрофоне разрешен, повидимому, притом не в смысле изобретения новой конструкции, а путем удачного включения его в связи с генерирующими и управляющими (поглощающими) лампами.

Что касается радиотелеграфных станций, то тут находят себе применение все типы генераторов незатухающих колебаний: ламповые, дуговые, машины большой частоты и многодисковые вращающиеся разрядники (типа Карнарвонской станции). В статье Неспера, например, резюмируется следующая градация применимости разных типов генераторов в зависимости от ампеража, требуемого в антенне: до 10 ампер — термоионные лампы¹⁾, до 120 ампер — дуговые генераторы, свыше — машины большой частоты и т. д. О достигнутых мощностях отдельных единиц точных сведений нет; есть фотографии дуги на 200 кв; упоминается о разрушенной еще в начале мировой войны машине Гольдшмидта на 250 килов. — Как важное достижение дуговой радиотехники, отмечается новая схема Фуллера (черт. 11, стр. 320); оказывается, что при параллельном приключении к дуге, работающей по простой схеме, конденсатора C_2 получается возрастание на 75% тока в антенне; а при дальнейшем прибавлении затухающего, тоже шунтирующего, контура R, L было достигнуто новое увеличение тока на 11%; это усовершенствование наиболее заметно при маломощных дугах (приведенные выше цифры получены при 50-киловаттной дуге).

Между прочим во всех государствах введено правительственное регулирование радиоработы; только С. Америка и Голландия представили полную свободу возмущать как угодно эфир всем любителям; в результате немцы жалуются, что обмениваться коммерческими депешами с Англией, при наличии постоянно мешающих голландских радио, иногда бывает затруднительно.

Осуществленные рекорды радиотелеграфной (до антипода)

¹⁾ В России имеются 120-ватные (до 2 ампер в антенне) ламповые радиостанции английской фабрикации.

и радиотелефонной передачи приведены еще в июньском номере „Радиотехник“. Но только в конце июля этого года была открыта грандиознейшая в мире новая радиостанция „Лафайет“ близ Бордо, во Франции, *нормальный* радиус действия которой 20000 километров, т. е. половина окружности земного шара: приемник, установленный в любой точке земной поверхности, будет принимать сигналы этой новой станции. Станция „Лаф“ строилась американцами еще в 1918 году и была наполовину закончена к моменту перемирия; в июле этого года она полностью достроена. Для поддержки антенны установлено 8 остроконечных башен, металлических, по 270 метров высоты, каждая на трехгранном основании. Одна такая башня весит всего лишь 550 тонн (башня Эйфеля весит 2700 тонн). Провода антенны натянуты между 8 башнями, выстроенными в 2 линии по 4 в каждой, и покрывают пространство более полутора километров в длину и 400 метров в ширину. Установленная мощность машин (повидимому, станция дуговая) вдвое больше радиостанции Аннаполиса (НСС), построенной морским ведомством Соединенных Штатов (эта последняя станция также дуговая; волна ее около 27000 метров). Рабочие волны станции „Лаф“ достигают до 23000 метров.

Можно подумать, что заграничным радиотелеграфистам, побившим все рекорды дальности на земле, стало тесно на земной поверхности; недаром в конце прошлого и начале настоящего года во многих, даже специальных, журналах появились различные трактовки вопроса о радиосвязи с планетой Марсом. Немцы, высчитавшие, что для возможности передачи радиосигналов с Марса на Землю, марсиане должны были бы установить радиостанцию мощностью в 15 миллионов лошадиных сил, первые, кажется, отнеслись достаточно критически к этой затее.

В заключение считаю своим приятным долгом выразить благодарность Управлению Связи Красной Армии, благодаря исключительному содействию которого мне была предоставлена возможность знакомиться с источниками настоящей статьи.

Москва.

Сентябрь 1920 года.

Краткий отчет о деятельности Радиолaborатории в области агрикультуры.

А. П. КАТАНСКОГО.

I. *Задача.* Работы и исследования в области механической обработки земли как в целях экономии труда работников Радиолaborатории при ведении ими натурального хозяйства, так и в целях пропаганды; последнему придавалось большое значение, т. к. улучшение продовольственного дела в более широком масштабе должно неизбежно отразиться на общей производительности труда, хотя бы лишь в определенном районе (в данном случае фабричном,—Сормово, Сименс, Фельзер, Теплоход и пр.); увеличение производительности знаменовало бы выход из положения, характеристика которого—затрата на производство выше стоимости производимого, т. е. выход из положения, аналогичного зимней спячке медведя, при которой организм живет за счет заранее накопленных веществ.

II. *Средства.* Для своих опытов Радиолaborатория получила от Горисполкома 12-ти сильный трактор Эммерсона и построила в мастерской 2 электрических лебедки.

III. *Итоги.* 1) Работы с электрическими лебедками не могли быть по независящим причинам проведены в более или менее достаточном масштабе; однако качество работы настолько хорошо, что, при наличии по близости электрической энергии, выбирать между трактором и электрической лебедкой не приходится; предпочтение—электрической лебедке.

2) Небольшой трактор, какой был в нашем распоряжении, хотя и обладает небольшой производительностью (до 3,5 за 14-ти часовой рабочий день), с агрономической точки зрения является очень хорошей машиной, т. к. совершенно не портит почву (не уминает). По сравнению с лебедкой он обладает тем недостатком, что не позволяет производить глубокого почворыхления, необходимого для многих культур; рыхление верхних слоев почвы также не столь совершенно, как при работе лебедками, что лежит в скорости движения рыхлящего орудия (скорость трактора—0,8 метра—1 метр в секунду; лебедка допускает скорость движения плуга 1,2—1,5 метра). Что касается сравнительной оценки работы трактора с работой

лошади и человека, то о ней вполне можно судить по приводимым ниже цифрам.

Для обеспечения 1 человека в нашей полосе продуктами огородной культуры необходим участок земли в 40 кв сажень, с которого при хорошем урожае можно снять до 40 пудов капусты и корнеплодов; при неурожае (например этого года) эта цифра понижается до 8—10 пудов. Это основное расчетное данное при определении количества потребной земли.

Следующие цифры приводятся на основании работ, произведенных на 80 дес.

1) *Истрачено на регулировку, сборку, текущий ремонт, чистку и пр.*

Керосину	537600	золотн.
Масла	42240	"
Эфиру	3360	"
Тавоту	13440	"
Концов	2304	"
Время при 6 рабочих.	31800	минут.
Человеко-минут	190800	
Денег	500000	рублей.
Обуви пар	6	

2) *Расход, отнесенный на 1 пуд продуктов.*

Сбор с десятины:

Хороший урожай
 $2000 \cdot 80 = 160000$ пуд.

Примашинной обработке.

При ручной обработке.

Керосину	3,4	зол.	
Масел	0,27	"	
Тавоту	0,09	"	
Эфиру	0,02	"	
Концов	0,014	"	
Время	0,2	мин.	200 мин.
Человеко-минут	1,2	"	200 "
Маш. сил-минут	2,4	"	—
Питание	0,95	зол.	2 фунт.
Денег	3 р. 15 к.		48 р.

Средний урожай
 $1000 \cdot 80 = 80000$ пуд.

Примашинной обработке.

При ручной обработке.

Керосину	6,8	зол.
Масел	0,54	"
Тавоту	0,18	"

Эфиру	0,04 зол.	
Концов	0,028 „	
Время	0,4 мин.	400 мин.
Человеко-минут	2,4 „	400 „
Маш. сил-минут	4,8 „	— „
Питание	—	4 фунт.
Денег	6 р. 30 к.	96 р.

Низкий урожай

$400 \cdot 80 = 32000$ пуд.

При машинной обработке.

При ручной обработке.

Керосину	17 зол.	
Масел	1,08 „	
Тавоту	0,45 „	
Эфиру	0,1 „	
Концов	0,07 „	
Время	1,0 мин.	1000 мин.
Человеко-минут	6 „	1000 „
Маш. сил-минут	9,6 „	— „
Питание	—	10 фун.
Денег	15 р. 75 к.	240 руб.

При расчете стоимости полагалось механику 100 руб. в час. землекопу—30 руб. в час. При расчете питания на землекопов полагалось на час столько же, что и механикам.

Стоимость машины и амортизации не учитывались, т. к. с одной стороны трудно учесть их рыночную стоимость, с другой же стороны они стояли на складах, подвергались разрушению от времени. По довоенным расценкам амортизация и ремонт стоили же столько, сколько и эксплуатация. Из рассмотрения этих цифр можно сделать следующие выводы.

1) Независимо от того, что, применяя трактор, мы можем вспахать большее количество десятин, время, которое он освобождает, можно использовать значительно целесообразнее, чем переваливание земли, в отношении 1/000, 2) получается экономия или в пищевых веществах, или запасе сил организма, не говоря уже о сбережении здоровья при недостаточном питании и тяжелой работе, 3) стоимость продукта получается значительно ниже, несмотря на то, что механики могут и действительно питались до отказа при отношении заработной платы 30/100, 4) в настоящее время, когда обувь достать более, чем трудно, экономия в этом отношении резко необходима; и вот вопрос, что предпочесть: 6 пар или 4800? Для обработки 80 дес. надо 4800 человек.

Первый опыт массовых наблюдений за атмосферными возмущениями в Приволжском районе¹⁾.

В. Павлова.

В конце минувшего августа в Приволжском радиотелеграфном районе был произведен опыт производства массовых наблюдений за атмосферными возмущениями по способу графической записи. Временная инструкция, выработанная на сей предмет применительно к указаниям Радиоотдела и Нижегородской Радиолaborатории, в общих чертах сводится к следующему:

1) Наблюдения обязательно производятся два раза в неделю по понедельникам и четвергам. На таком малом количестве обязательных наблюдений я остановился по тем соображениям, что если наблюдения производить, скажем, ежедневно, то возможно, что различные станции пропустят наблюдения в разные дни, и в результате мы рискуем не получить ни одного полного наблюдения. Два дня в неделю дают известную гарантию, что наблюдения действительно будут произведены на всех радиостанциях.

2) Время наблюдений первоначально было назначено в час пополудни Московского солнечного времени, но затем, вследствие работы „МСК“, было перенесено на Московский солнечный полдень.

3) Наблюдения производились на двух волнах 2000 и 5000 мт по три минуты на каждой, с минутным перерывом для перестройки приемника с одной волны на другую.

4) График вычерчивается на готовом бланке, предназначенном для производства четырех наблюдений (т. е. два понедельника и два четверга). Бланк представляет из себя страницу линованной бумаги; в одну минуту по готовой таким образом линейке вычерчивался график длиной 18 сан-

¹⁾ В нашем журнале много делалось предложений и предположений относительно массовых наблюдений над атмoсф. разрядами „Рад. №№ 5—10, стр. 92, 210, 252, 395, 414); наконец, мы имеем перед собой первый почин действительного дела в этом направлении. РЕД.

тиметров. Для соблюдения постоянства скорости движения руки бланк был разбит вертикальными линиями на участки шириной в 3 см, соответствующие 10 секундам. Способ обозначения разрядов был принят приблизительно указанный Радиоотделом.

Перед производством наблюдения заполнялась также на готовом бланке метеорологическая табличка.

6) Кроме того в инструкцию входят различные детали, например, применение на всех станциях одного и того же типа детектора и пр.

Кроме этих обязательных наблюдений радиостанциям предложено было произвести еще по тем же правилам наблюдения ежедневно в Московский солнечный полдень, в 9 часов утра и 9 часов вечера Московского солнечного времени. Последние наблюдения производились тоже на готовых бланках, предназначенных для двухнедельных наблюдений. По истечении двух недель весь полученный материал должен был быть отправлен в управление района.

В настоящий момент у меня под руками результаты наблюдений на 18 радиостанциях. Впечатления от наблюдений таковы: метод наблюдений усваивается легко, только три радиостанции дали обособленные графики, при чем на двух из них просто было проявлено халатное отношение к делу. Впечатление, которое создают в ухе наблюдателя разряды, у разных наблюдателей различно, как в смысле определения интенсивности, так и характера разряда, особенно последнее. Поэтому приходится заключить, что точно зафиксировать в нескольких пунктах происходящее в атмосфере в определенный момент явление затруднительно. Если о такой точности и можно говорить, то только в случае очень редких разрядов, носящих характер отдельных щелчков. Таким образом путем графической записи мы можем определить лишь общий характер разрядов и, с известным приближением, их силу. А раз это так, возникает вопрос о необходимой точности наблюдений по времени. В первом опыте наблюдений преследовалась точность в секундах; очевидно, что в такой точности надобности нет, и если наблюдения на различных станциях будут производиться в промежутки времени, разнящиеся между собой на 2—3 минуты, на результатах наблюдений это вредно не отразится.

Так как наблюдения производились в период года богатый атмосферными возмущениями, наибольшее количество

их приходится на продолжительный треск. Группировка по времени суток получилась вполне отчетливая: наиболее слабые и редкие разряды утром, к полдню — увеличиваются, а в 9 часов вечера — и более сильные и многочисленные. Наблюдения на различных волнах определенных результатов не дали; правда, несколько радиостанций показали более интенсивные разряды на волне 5000 метров по сравнению с 2000 мт, но был и обратный случай. Как на особенный случай, приходится указать на таковой, имевший место в Уральске: при перестройке приемника с 5000 метров на 2000 разряды средней силы, бывшие на длинной волне, оказались на волне в 2000 метров настолько сильными, что стала проскакивать искра, причем характер их представлялся в виде ряда довольно правильно следующих один за другим щелчков.

В настоящее время ведение наблюдений приостановлено и будет возобновлено в скором времени по переработке инструкции. Предполагается наблюдения разбить на две группы. Раз в неделю будут производиться через промежутки 2—3 часа наблюдения по одной — две минуты на каждой волне. Цель этих наблюдений будет — определить группировку разрядов по времени суток и длинам волн. Мне кажется, что для этой цели производства наблюдения раз в неделю вполне достаточно. Кроме того ежедневно будут производиться наблюдения за пять минут до начала работы „МСК“. Цель этих наблюдений заключается в освещении распределения разрядов на определенной значительной территории, места их возникновения и движения их. Для сопоставления результатов этих наблюдений с метеорологическими факторами устанавливается тесный контакт с Областной Саратовской метеорологической станцией.

Гор. Саратов.

29 сентября, 1920 г.

Научно-технические беседы в Радиолaborатории с мастерскими.

Продолжение со страницы 165.

XXI. 26-го июня 1920 г. В. П. Вологдин докладывает „Умножители частоты“ (с демонстрацией).

Председатель В. К. Лебединский отмечает, что полученная перед собранием частота колебаний от машины

высокой частоты, соответствующая волне в 1500 метров, насколько известно из иностранной литературы, получается впервые. За именем Вологодина следует сохранить это новое достижение техники. Собрание приветствует докладчика.

В. П. Вологдин отмечает значение Радиолaborатории для его работ и благодарит РЛ в лице ее администрации, а именно прежде всего покойного В. М. Лещинского, а затем и администрацию, руководящую РЛ в настоящее время во главе с А. Ф. Шориным.

XXII. 8-го сентября 1920 г. Доклады делают:

1) М. А. Бонч-Бруевич „Радиотелефония с катодными реле большой мощности“ (ТиТбп“ № 6).

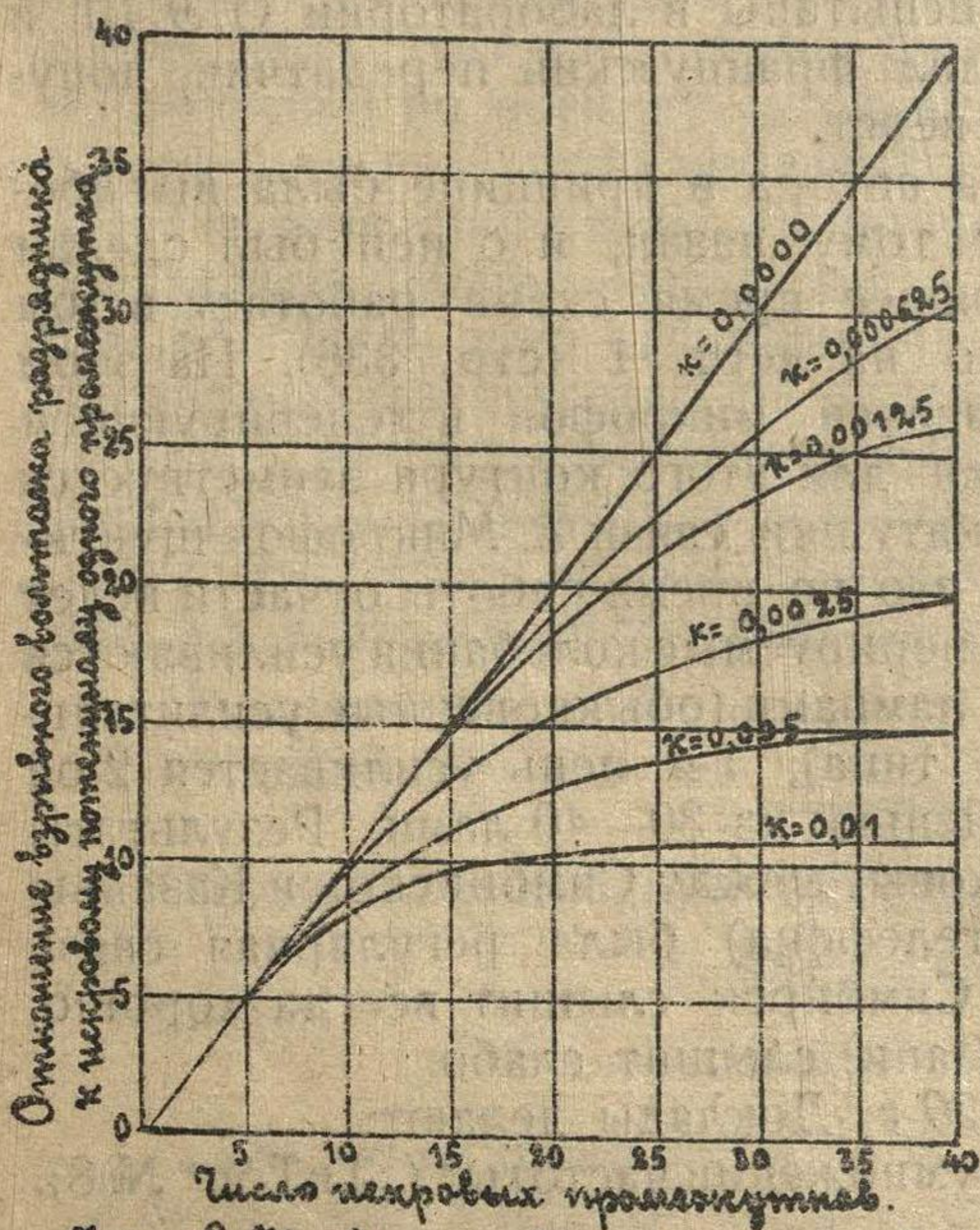
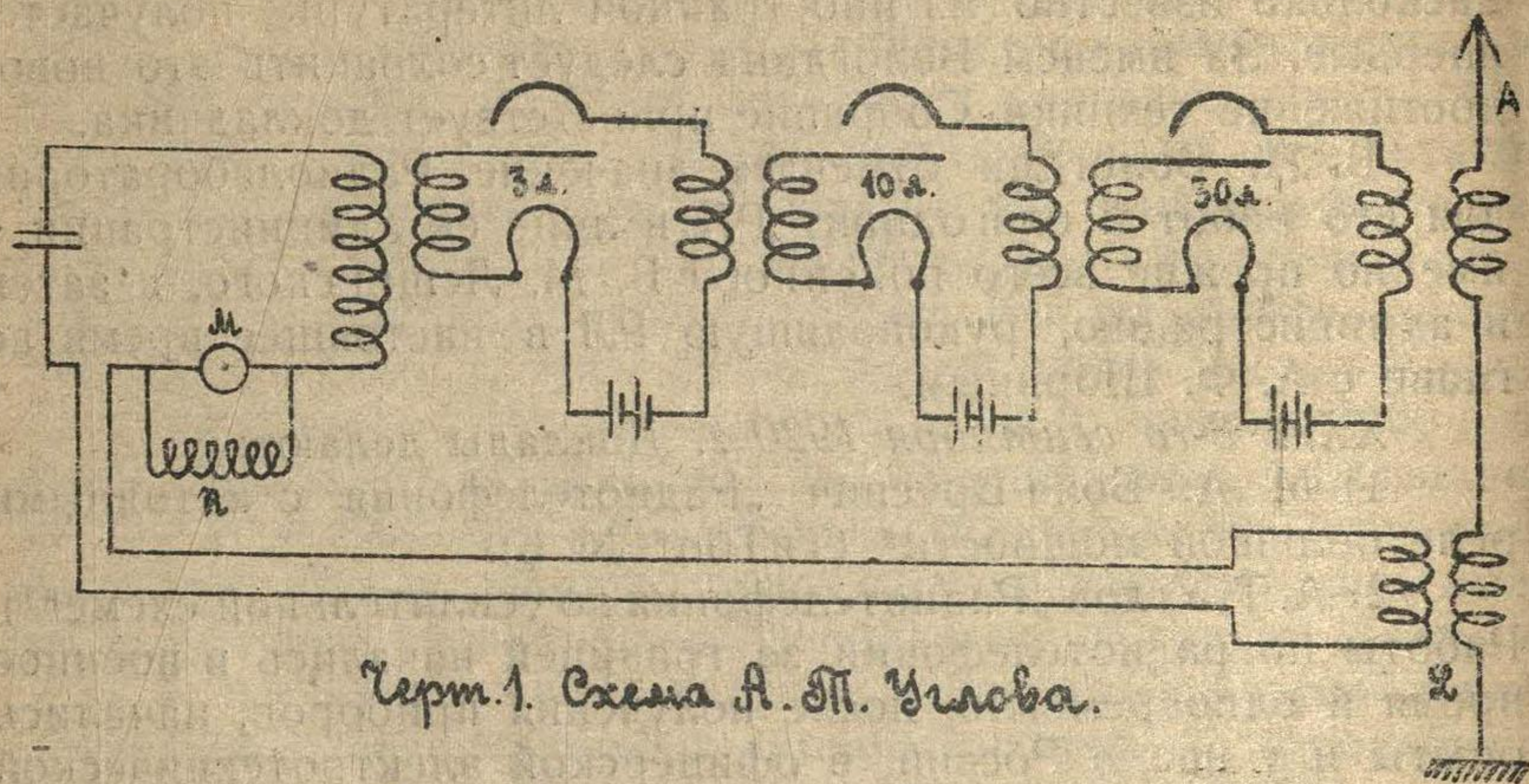
2) А. Т. Углов „Радиотелефония по усилительной схеме“¹⁾. Работы по радиотелефонии за границей начались в военное время и одновременно, после получения приборов, начались опыты и у нас, в России, в офицерской электротехнической школе в Петрограде. Преимущественно к нам поступали радиотелефонные приборы из Франции и реже из Англии. Все эти приборы были испытаны в лаборатории О. Э. Ш. и наилучшие результаты дал французский передатчик, допуская дальность в 30 верст.

Собственная система автора в принципе была выработана еще несколько лет тому назад, и о ней был сделан доклад в РОРИ. В настоящее время схема работает в том виде, как это изображено на черт. 1 (стр. 336). На этом чертеже буквою М обозначен микрофон в генерирующем контуре, при чем энергия для этого контура заимствуется из антенны посредством катушки связи L. Микрофон шунтируется самоиндукцией K, что во время работы отчасти ведет к устойчивости режима. Генерируемые колебания усиливаются затем в 1-ой цепи с 3-мя лампами (обыкновенные усилительные лампы французского типа); 1-я цепь усиливается 2-ой из 10 ламп и 2-я — 3-ей цепью из 30—40 ламп. Результаты работы с этой схемой таковы: между Симбирском и Казанью (место установки радиотелефона) была регулярная связь (150 верст, на детектор). Симбирск слышит всегда хорошо, Саратов (500 верст от Казани) слышит слабо.

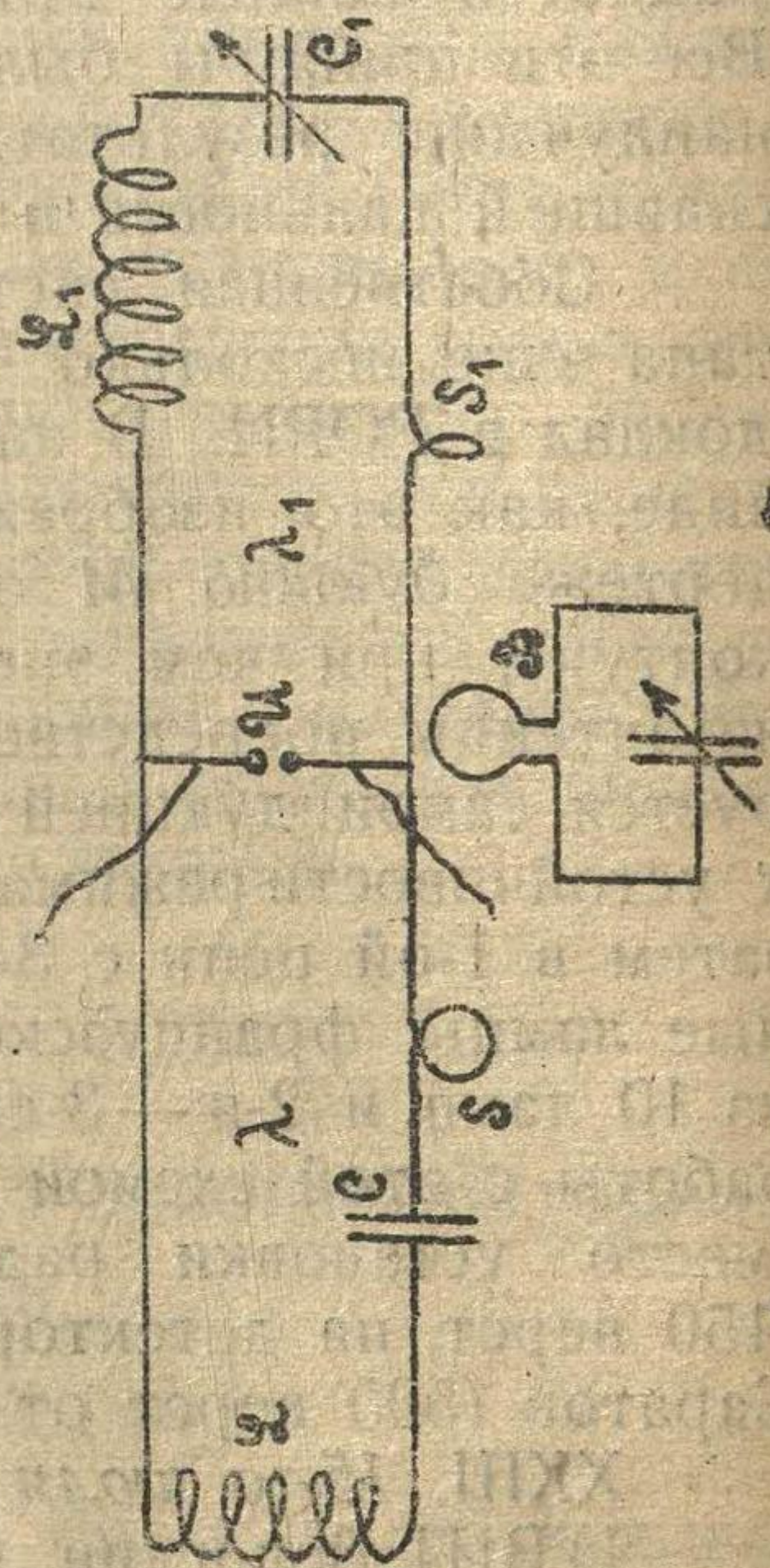
XXIII. 15-го июля 1920 г. Доклады делают:

1) В. П. Вологдин „Об умножении частоты“ („ТиТбп“ № 8).

¹⁾ Содержание доклада изложено секретарем научно-технических бесед Н. И. Похтевым.



Цепи. 2. Кривые при $k = 0.0000$ и 0.01 .



2) В. В. Татаринов „Об определении емкости и самоиндукции антенны“ („Титбп“ № 8).

После докладов председателем сообщается предложение „Всероссийской Ассоциации физиков“ объединиться всем научным и научно-техническим учреждениям г. Нижнего Новгорода, работающим по физике или сродным с нею наукам, в одну организацию под общим руководством „Ассоциации“. После обмена мнениями с представителями Радиолaborатории и Нижегородского Государственного Университета, присутствующими на докладе (Зильберман, Гаврилов), предлагается конкретизировать мнения в виде резолюции о желательности присоединения всех научно-технических организаций Нижнего-Новгорода: Научно-техн. беседы РЛ, Физический семинарий НГУ и Кружок любителей физики и астрономии к Ассоциации и послать таковую резолюцию председателю Ассоциации О. Д. Хвольсону.

XXIV. 12-го сентября 1920 г. Совместно с заседанием ПВРС (см. протоколы с'езда стр. 288).

На всех 4-х беседах присутствовало 141 человек.

Деятельность Петроградского отделения РОРИ за 1919 г.

Доложено на годовом заседании РОРИ, 8 сентября 1920 г.

С перенесением в начале 1918 года центра в Москву, оставшиеся в Петрограде члены РОРИ временно были вынуждены приостановить совместную работу; но необходимость таковой ощущалась настолько интенсивно, что уже к весне следующего года выявилось вполне определенное стремление открыть в Петрограде отделение общества. По инициативе наиболее активных членов, в помещении отдела токов большой частоты Центральной военно-технической лаборатории было устроено 1-е заседание, на котором было решено возобновить научно-техническую работу и принять меры к тому, чтобы Петроградское отделение РОРИ получило официальное существование. Вместе с тем был заслушан 1-ый доклад Л. С. Термена: „О новом генераторе незатухающих колебаний“, конструкции выработанной докладчиком.

Доклад сопровождался демонстрацией прибора и способа

пользования им и привлек к себе живейшее внимание. После этого заседания продолжались через каждые 1—2 недели, частью в отделе токов большой частоты Ц.Н.-Т.Л. (уг. Парадной и Госпитальной № 3/8), частью в Электрической лаборатории соединенных классов для подготовки специалистов комсостава флота (В. О., 11 л., № 8, здание Морской Академии). Осенью 1919 г. заседания ПОРОРИ пришлось по некоторым независящим от членов обстоятельствам прекратить, т. о. отделение прервало свою работу, до весны 1920 г. В конце апреля 1920 г. заседания возобновились и продолжались до последнего времени. Общее число заседаний за 1919 год равно 10; на них было заслушено и обсуждено 8 докладов; остальное время было посвящено обсуждению устава и текущим делам.

Председательствовал на заседаниях проф. А. А. Петровский (В. О., 4 л., д. № 5, кв. 4; тел. 5-96-99), секретарствовал на первых пяти заседаниях В. В. Лермантов (Екатерингофский просп., № 63/12, кв. 3; тел. 3-90-48), а затем Л. С. Термен (Николаевская ул., № 50, кв. 4; тел. 2-27-10).

Наибольший интерес членов отделения сосредоточивался около строительства мощных радиостанций, работающих незатухающими волнами. На тему о незатухающих волнах и их применениях были заслушаны 3 доклада, разработанные 2 докладчиками; остальные доклады разбирали разные вопросы: теорию затухающих колебаний, измерительные приборы, пирующий прием и т. д. Полный перечень заседаний и докладов прилагается.

Перечень заседаний и докладов ПОРОРИ.

1 заседание, 12 июля 1919 г. Доклад Термена: „О новом генераторе незатухающих колебаний конструкции, выработанной докладчиком“. Доклад сопровождался демонстрацией прибора и способа его применения.

2 заседание, 22 июля 1919 г. Доклад Шорина: „О произведенных совместно с Москвой опытах и достигнутых результатах пиющего приема радиотелеграфных сигналов“.

3 заседание, 2 августа 1919 г. Доклад Петровского „Диаграмма свободных собственных колебаний при наличии излучения и влияние излучения на колебательный и апериодический процесс“.

4 заседание, 9 августа 1919 г. Доклад Макаревского: „О применении радиотелефона на железных дорогах и о

применении детекторов в проволочном телефоне и телеграфе“.

5 заседание, 16 августа 1919 г. Обсуждение необходимых изменений в уставе РОРИ.

6 заседание, 11 сентября 1919 г. Доклад Петровского „Электрические колебания несимметричных систем униполей и диполей“.

7 заседание, 20 сентября 1919 г. Обсуждение проекта нового устава РОРИ.

8 заседание, 27 сентября 1919 г. Доклад Фреймана: „О заданиях устройства машины высокой частоты для радиопередачи“.

9 заседание, 4 октября 1919 г. Доклад Фреймана: „О рабочем напряжении машины высокой частоты“.

10 заседание, 11 октября 1919 г. Доклад Габеля: „О свойствах термогальванометра Дудделя“.

Извлечения из некоторых докладов, уже напечатаны, а именно:

Термен „О новом генераторе незатухающих колебаний“ „Рад.“ № 6, стр. 124, 1919.

Шорин „О пишущем приеме радиотелеграфных сигналов“ „Рад.“ № 5, стр. 45, 1919.

Петровский „Диаграмма свободных собственных колебаний при наличии излучения“ „ТиТбп“, № 5, стр. 9-14, 1919.

Макаревский „О применении радиотелефона на железных дорогах“. „Пути сообщения севера. Технический ежемесячник“, № 5, 1918.

Макаревский „О применении детекторов в проволочном телеграфе и телефоне“. „Железнодорожная техника и экономика“, № 1, 1919.

А. Петровский.

Положение о Радиоассоциации.

Проект, составленный проф. В. Ф. Миткевичем, несколько измененный Орг. Бюро ПВРС, доложен 12 IX 20 С. М. Айзенштейном (см. стр. 295 и 297).

1. Радиоассоциация есть научное объединение институтов, лабораторий, обществ и других учреждений и организаций, преследующих разрешение научных и научно-технических проблем в области радиотехники.

2. Радиоассоциация имеет целью: а) Установление постоянного научного общения между учреждениями, являющимися членами ассоциации. б) Координирование научно-технической деятельности учреждений—членов ассоциации. в) Принятие всех возможных мер для облегчения научных и научно-технических изысканий в области радиотехники.

3. Учредителями Радиоассоциации являются следующие учреждения: 1) Нижегородская Радиолaborатория. 2) Рори. 3) Государственный Научно-технический Институт, Отдел токов большой частоты. 4) Высшая Электрошкола и Военная Радиолaborатория. 5) Радиолaborатория Морского Ведомства. 6) Радиолaborатория Секции Радио. 7) Радиолaborатория Секции Электросвязи. 8) Электротехнический Институт. 9) 1-й ПТГР. Политехнический Институт. 10) Главная Палата Мер и Весов, Радиотехническая Лаборатория.

4. Во главе Радиоассоциации стоит Совет, который осуществляет указанные в п. 2 цели, решает вопросы о включении новых членов ассоциации и вообще руководит всей деятельностью ассоциации.

5. Совет Радиоассоциации состоит из представителей учреждений—членов ассоциации, назначаемых руководящими органами учреждений, причем каждое учреждение назначает по одному представителю и по одному заместителю представителя. Заместителю представляется участвовать во всех заседаниях Совета с правом совещательного голоса. В случае отсутствия представителя решающий голос последнего переходит к его заместителю. Члены Совета делегируются на 2 года с правом переизбрания.

6. Совет избирает из своей среды президента и вице-президента Радиоассоциации сроком на два года с правом дальнейшего переизбрания. Президент и вице-президент разделяют между собой обязанности по организации сессий Совета, по председательствованию в его заседаниях и по приведению в исполнение постановлений Совета.

7. Совет Радиоассоциации собирается периодически не реже 1 раза в 6 месяцев, при чем местом собрания последовательно избираются города, в которых имеются местные группы или одиночные члены Радиоассоциации.

8. Совет Радиоассоциации периодически организует Съезды Радиоспециалистов для взаимного ознакомления с научными и техническими успехами в области радиотехники.

9. Члены ассоциации и местные группы Радиоассоциации способствуют осуществлению задач, лежащих на Радиоассоциации.

10. Руководство деятельностью местной группы членов ассоциации лежит на местном Совете группы, организуемом в том же порядке, что и Совет Радиоассоциации (см. п. 5).

11. Каждый местный Совет избирает на 2 года (с правом переизбрания) председателя и товарища председателя.

12. Советы местных групп собираются не реже 1 раза в 2 месяца.

Х Р О Н И К А.

Задержки.—Настоящий выпуск „Радиотехника“ задержался своим выходом в свет так, как ни один еще с самого начала его печатания в Н.-Новгороде. Сначала, обычные осенние заготовки продовольствия, в этом году более напряженные, чем в прошлом, направили работу всех служащих на огороды и поле; затем произошла серьезная заминка в работе городской электрической станции, продолжавшаяся до вечера 16 окт. Радиолaborатория прилагала усилия к возобновлению работы своих машин двумя путями: участием через своих представителей, проф. Вологодина и инж. Бонч-Бруевича, в ремонте агрегатов городской станции и устройством своих временных силовых установок (помещение для постоянной установки, начатое постройкой с весны, не подведено еще под крышу), пользуясь имеющимися двигателями. В обоих направлениях были достигнуты некоторые успехи. По временам двигатели РЛ оживляли ее станки и давали освещение.

Преподавание в РЛ.—Идея о радиотехникуме при РЛ все еще не вылилась ни в какие формы. Однако, идя навстречу неотступным требованиям жизни, Радиолaborатория организовала лекции по элементарной математике и первый концентр серьезного курса по радиотехнике, обнимающий

высшую математику, электротехнику и учение об электр. единицах. Занятия начались 20 октября лекцией Н. А. Никитина по электростатике.

Обращение к подписчикам.—На 1-м Всер. Рад. С'езде, по поводу заявлений о неимении на складе Радиоотдела пяти первых номеров журнала „ТиТбп“, многими членами с'езда было высказано пожелание, чтобы подписчики наших журналов, не имеющие теперь надобности в указанных номерах, сообразовали прислать их обратно в редакцию или ее московское отделение для удовлетворения потребностей вновь возникших читающих коллективов, как испытательские институты, лаборатории и радиостанции.

Радиотелеграмма о совершившемся ПВРС'езде была отправлена с МСК радиостанции по русски 20 IX и на французском языке 21 IX.

Просьба к авторам.—Редакция принуждена обратиться к авторам с просьбою присылать рукописи, четко переписанными по новой орфографии, с чертежами, исполненными на отдельных листах. За последнее время внешний вид рукописей все ухудшается: не только текст пишется на обеих сторонах листа, не только применяется карандаш (и притом бледно пишущий), вместо чернил, но начинают получаться рукописи, написанные такою скорописью и с пропусками, что даже переписывать их могут только радиоспециалисты, имеющие возможность догадываться, какие слова или фразы изображены в рукописи.

Не говоря уже о возрастающей при этом трудности редактирования и набора, следует иметь в виду, что такие неразборчивые рукописи окажутся в печати непременно с неточностями и искажениями.

Точное данное.—Один из авторов „Рад.“ № 12 желал выразиться более точно, чем это сделал. Передатчик ходынской станции (стр. 157, строка 11 снизу) работает 17 часов в сутки.

Первый съезд физиков Российской Ассоциации физиков состоялся в Москве 1—6 сент. с. г. Он отличался большим многолюдством; несколько сот физиков съехалось со всех сторон, от Киева до Томска; многие товарищи увидались впервые после шести—семи летней разлуки; впервые появились представители новых высших учебных заведений Смоленска, Костромы и друг. Работы съезда делились по секциям: Физики, Физической химии, Космической физики и Электротехники. Темы докладов на секции физики, главным образом, касались теоретических вопросов о строении атома (доклад проф. Хвольсона о строении ядра атома) и по теории квант, но не отсутствовали и доклады об экспериментальных работах и новых приборах. На секции электротехники было сделано несколько докладов по радиотехнике (Рожанский, Айзенштейн).

Были сделаны сообщения о новостях из иностранной литературы, только что полученной некоторыми счастливыми. Жадный интерес, с которым члены съезда прислушивались к тому, что делается за границей, наглядно показывал, что русские ученые все это время были изолированы. Это—очень опасный эксперимент; наука развивается интернационально; она двигалась таким путем и до изобретения книгопечатания. Великая наука XVII в., начало современного знания, развилась при условии общения между ее деятелями всех стран, сообщавшимися между собой изданиями, бесчисленными письмами и окказиями.

Первый съезд физиков, как и наш ПВРС, показали, что этот эксперимент окончился благополучно. Съезд физиков 1920 г. оказался по серьезности изложенной на нем работы не менее важным событием в истории нашей науки, чем предыдущие съезды. Мировой научный багаж оказался у всех еще на свежей памяти. Малейшие отклонения от научных положений даже самых тонких тотчас же отмечались. Незадолго до начала нашей блокады физика получила толчок в новом направлении; в этом направлении она и пошла у нас, как и за границей; поэтому наши ученые работали в унисон с западными. Совсем другое могло бы быть, если бы теория квант возникла за границей во время нашего уединения.

Такое же согласие в направлении работы исследователей наших и заграничных оказалось и в радиотехнике, т. к.

главнейшие темы—пустотные лампы и радиотелефон—наметились еще в начале мировой войны.

Посреди докладов были и такие, которые представляли собою отзыв ученого на самые злобные вопросы дня: проф. Михельсон изложил свой проект отопления в течение зимы зданий (и даже изменения климата) солнечным теплом, накопленным за лето; вода, нагретая лучами солнца под крышею до 60° и спущенная в достаточно глубокие подземные резервуары, сохраняющие ее тепло, является затем источником водяного отопления, сперва—по простому явлению конвекции, а затем—помощью действия машины, производящей обратный цикл Карно.

Находившийся на с'езде физиков В. К. Лебединский сделал на профессиональном Радиос'езде, происходившем в то же время в Москве, доклад о деятельности нижегородской радиолаборатории.

Список физиков.—Ассоциация физиков, составляя такой список, просит всех физиков, живущих в Р. С. Ф. С. Р., прислать (Москва, 1-й Государственный Университет, Физический Институт) сведения о себе по следующим пунктам:

- 1) Фамилия, имя и отчество.
- 2) Год и место рождения.
- 3) Год и место окончания образования.
- 4) Начало учебной, ученой и учено-технической деятельности.
- 5) Последующая служба.
- 6) Настоящая должность и время поступления на нее.
- 7) Открытия, изобретения и т. под.
- 8) Печатные труды научные, научно-технические, популяризаторские с обозначением числа страниц и №№ журналов, в которых они напечатаны.
- 9) Изданные книги с обозначением года и места издания.
- 10) Редактирование изданий.

Как приготовить катушку с известной самоиндукцией.

В радиотелеграфной практике часто бывает желательно иметь катушку с известным коэффициентом самоиндукции. Такую катушку можно приготовить самостоятельно. Т. к. точное вычисление коэффициентов самоиндукции представляет задачу несколько кропотливую, то, думается, не лишнее будет привести здесь некоторые данные для изготовления известных самоиндукций.

Самоиндукция катушек зависит от их размера, формы и числа витков. Приводимые ниже данные относятся к катушке с *квадратным сечением*. Такая форма выбрана нами, как наиболее легко осуществимая. Деревянную основу для квадратной катушки может сделать любой столяр. Сторона квадрата должна иметь длину 30 см. Катушка предполагается однослойная из простой звонковой изолированной проволоки. Диаметр проволоки без изоляции $d = 0,8$ мм, а толщина D проволоки с изоляцией такова, что 40 витков, положенных тесно один рядом с другим, занимают 65 мм, т. е. приблизительно $D = 65 : 40 = \sim 1,6$ мм.

Ниже дана таблица коэффициентов самоиндукции для таких катушек с различным числом витков.

Заметное влияние на самоиндукцию катушки оказывает ее длина l , так что если, например, 40 витков занимают по длине катушки 65 мм, то ее самоиндукция будет 900×10^8 см, если же витки уложены менее тесно, так что длина катушки $l = 67$ мм, то самоиндукция будет уже 890×10^8 см. Вот почему в таблице дана тоже длина катушек. При изготовлении самоиндукций следует укладывать обороты проволоки так,

чтобы длина катушек получалась не больше и не меньше указанной в таблице, с точностью хотя бы до 1 мм.

Т А Б Л И Ц А.

Число витков.	Длина катушки в мм.	Самоиндук- ция катушки в см.
2	3	$5 \cdot 10^3$
5	8	26
10	16	88
15	24	180
20	32	290
25	41	420
30	49	570
35	57	730
40	65	900

Если желательно иметь самоиндукцию для промежуточного числа витков, например для 17, то можно по приведенным числам построить графику на сетчатой бумаге, откладывая в горизонтальном направлении число витков, а в вертикальном—самоиндукцию в произвольном, удобно выбранном, масштабе. Графика дает возможность определить искомые промежуточные коэффициенты самоиндукции.

Катушка, конечно, может быть подразделена на секции. Удобно например, сделать 4 секции по 5 витков и 2—по 10. Тогда самоиндукцию любого числа секций можно будет найти прямо по нашей таблице.

Данные таблицы вычислены по известной формуле Релея для круглой катушки диаметром в 30 см и полученные числа умножены на отношение самоиндукции квадрата к самоиндукции круга, диаметр которого равен стороне квадрата, т. е. на 1,23.

При тщательном изготовлении катушки можно рассчитывать, что полученные самоиндукции не будут отличаться от данных таблицы более, чем на 3—4 процента.

Примечание: Формула Релея такова:

$$L = 2\pi a N^2 \left\{ \lg_e \frac{4a}{l} - \frac{1}{2} + \frac{l^2}{8a^2} \left(\lg_e \frac{4a}{l} + \frac{1}{4} \right) \right\},$$

где a — диаметр катушки, l — ее длина и N — число витков.

Нижний-Новгород.

Радиолaborатория.

Июль. 1920.

В. Т.

Теория дальности радиопередачи.

Дана отправительная антенна и электрическая мощность, передаваемая ей из передатчика; вычислить, какой ток будет получаться в приемной антенне, находящейся на заданном расстоянии от передающей станции, или — более определенный вопрос — каковы направление и напряжение электрического и магнитного полей, приходящих в то место, где находится приемная антенна? (Какую часть этой приходящей эл.-магн. мощности воспримет антенна, как распределит она ее между своими частями — это уже зависит от ее конструкции и к дальности радиопередачи не имеет прямого отношения).

Вопрос этот оказывается настолько сложным даже в самой упрощенной форме (антенна — гертцовский диполь, т. е. прямолинейный провод с емкостями на концах, весьма короткий сравнительно с длиной испускаемой им волны; земля совершенно ровная и однообразная поверхность, без гор и лесов), что лучшие знатоки электромагнитного поля и математических методов обследования физических явлений пришли в своих приближенных решениях к несогласным результатам.

Теоретики последовательно приближались к ответу на этот вопрос. Сам Гертц рассматривал излучение своего диполя, предполагая его находящимися в неограниченной однородной среде, всемирном эфире; приблизительно его результаты можно распространить и на воздушную среду. Гертц пришел к выводу, что с удалением от излучателя электрическое поле сначала убывает очень быстро (обратно

пропорционально кубу расстояния), затем медленнее и наконец, уже до бесконечности, обратно расстоянию в первой степени.

Гертц понимал задачу в такой „неземной“ форме, п. ч. в его время радиопередачи еще не существовало, теоретическая мысль носилась в безбрежном пространстве.

Когда поставили прямолинейную отправительную антенну, заземленную нижним концом, то, казалось, что она действует по теории Гертца; только в его диполе точка с неизменным потенциалом была посередине, здесь—на конце; следовательно антенна должна излучать просто как одна из половин диполя. Первые измерительные опыты подтвердили это, но не вполне; было найдено, что принимаемая мощность при дальностях около 100 клм падает быстрее, чем обратно пропорционально расстоянию. Земля оказалась не просто отрезающею половину излучаемой энергии; выходимо, что она отчасти поглощает ее. Представим себе тело, движущееся горизонтально по инерции, и вообразим, что под него положена горизонтальная плоскость; если эта последняя абсолютно не производит трения, то ее присутствие не изменит движения тела; в противном же случае—она будет отнимать на себя энергию движения тела. Так произошло и с землею, отсасывающею на себя энергию эл.-магн. волн; она оказалась не абсолютным проводником, но телом, имеющим некоторое не нулевое сопротивление.

Тогда теория радиопередачи подвинулась еще на шаг (Ценнек); было принято во внимание сопротивление земли; по этой то теории было объяснено оказавшееся уже на практике преимущество более длинных волн; десятикратное увеличение волны увеличивает теоретически дальность передачи в 100 раз.

Теория Ценнека однако предполагала излучение в одну только сторону, т. наз. плоскою волною. Такое ограничение вносит очень большое упрощение в математическое трактование вопроса, но, конечно, в таком виде вопрос ставился далеко не в своей реальной форме.

Зоммерфельд продвинул теорию еще на ступень выше: он принял во внимание и проводимость земли, и излучение во все стороны. Фермулы Зоммерфельда выразили участие земли в виде так называемых поверхностных волн (распространяющихся на некоторую глубину в толщу земли), засасывающих энергию, распространяющуюся по воздуху объемными волнами. Эта потеря излучаемой мощности в земле не

имеет никакого отношения к заземлению отправительной антенны; заземление может быть какого угодно качества, может отсутствовать, все равно всегда при распространении эл.-магн. волн в воздухе, отграничиваемом землею, появятся „поверхностные“ волны. С другой стороны, как это видно и из только что сказанного, теория Зоммерфельда вовсе не утверждает возможности распространения эл.-магн. волн только по земле.

С увеличением дальности передачи перед теорией встал вопрос о распространении эл.-магн. волн при условии округлости земли. Лучшие математики, как Пуанкаре, тончайшим анализом, уследить за которым может только тот, кто знаком с высшими приемами математического анализа, подвели к решению этой задачи¹⁾. Полученные ими формулы, как мы указывали в начале статьи, несколько разнятся между собою; но даже та (Рибчинского), которая дает самые благоприятные дальности передачи, оказалась очень далеко позади действительности, даваемой измерениями Остина (стр. 326), Хогана и др.²⁾.

Сопротивление и округлость земли, понижающие дальность передачи, находят следовательно в природе какой то корректив, повышающий эту дальность. Было высказано предположение, что этим благоприятным агентом служит верхний слой атмосферы, являющийся проводником; и, как таковой, он не только поглощает эл.-магн. волны, но и отражает их книзу; приемная антенна получает в виде отраженных лучей мощность добавочную к той, которая достигает ее непосредственным путем.

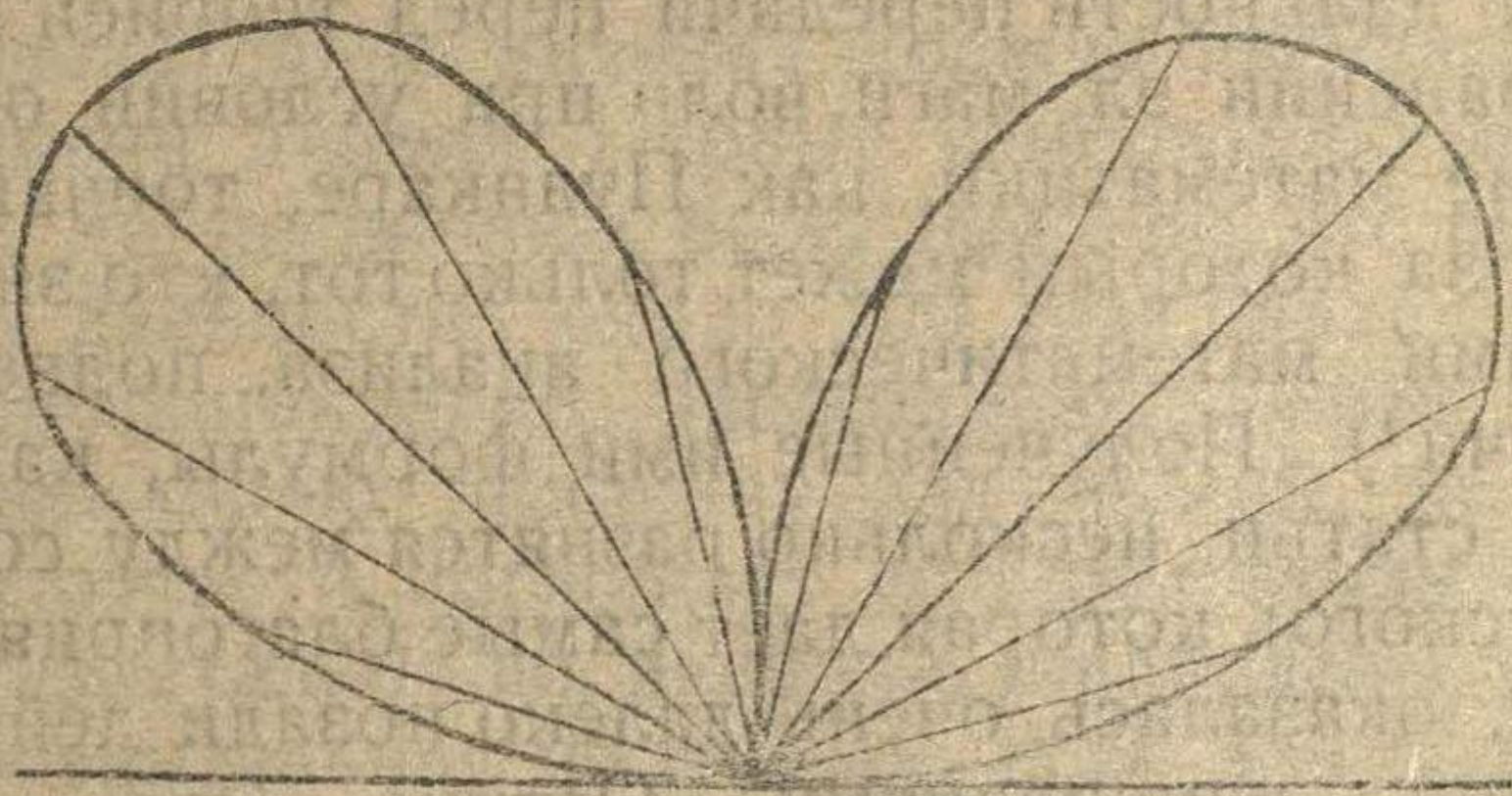
За последнее время (1919 г.) Ватсон ввел в математическую теорию дальности действия эл.-магн. излучателя действие верхнего проводящего слоя атмосферы и доказал, что измерения Остина до дальности свыше 3000 клм подтверждают теоретические выводы, если принять, что этот проводящий слой начинается на высоте 100 клм и обладает сопротивлением $6,95 \times 10^5$ ом на см³.

За 32 года, если считать с исследований Гертца, теория эл.-магн. излучения в присутствии планеты земли значительно шагнула вперед.

1) В ближайшем будущем в журнале „Титбл“ будет помещена статья проф. Чернышева, знакомящая с этими математическими исследованиями.

2) Если даже принимать во внимание всю неточность этих измерений.

Теперь необходима разработка методов определения силы приема, которые пока еще далеки от совершенства, и своевременно накопление новых результатов на больших расстояниях по суше и воде. С другой стороны должно производиться исследование того верхнего слоя (слоя Хивизайда) атмосферы, который нам так помогает, и которым, со всеми возможными его временными вариациями, мы должны сознательно пользоваться.



Черт 1.



Черт 2.

Голландский исследователь эл.-магн. излучения Вандер Поль предлагает для изучения слоя Хивизайда особый вид антенны, диаграмма излучения которой изображена на черт. 1; эта антенна совсем не дает горизонтальных лучей; наибольшая мощность ее излучения под углом 45° ; такая диаграмма получается по Вандер Полю в том случае, если соотв. нагрузкою емкостями достигается нуль тока в середине антенны (черт. 2); понятно, что в таком случае в горизонтальном направлении эл.-магн. действия обеих половин антенны взаимно уничтожаются. Если определить, на каком расстоянии от такой антенны получается наибольшая слышимость ее сигналов, т. е. куда достигает после отражения от Хивизайдовского слоя ее луч наибольшей яркости, то можно вычислить высоту нахождения слоя и оценить другие его свойства для каждого момента.

Товарищи читатели! сообщайте „Радиотехнику“, какие вопросы по радиотехнике и математики следует раз'яснить в отделе „Популярные очерки“! Сообщайте, что осталось неясного в помещенных статьях.

Б И Б Л И О Г Р А Ф И Я.

Российская академия наук. Комиссия по исследованию курской магнитной аномалии при моск. отд. КЕПС. Отчет о работах комиссии за 1919 год. Под редакцией акад. П. П. Лазарева. Госуд. изд-ство. Москва 1920. 60 стр. + 3 магн. карты. Цена 20 руб.

Курская магнитная аномалия была открыта И. Н. Смирновым в 70-х годах прошлого столетия. Ее исследовал между другими директор парижской магн. обсерватории Муро. Покойный проф. московского университета Лейст систематически работал над нею в течение почти 30 лет, но в 1918 г. он уехал в Германию и увез с собою все добытые им материалы; обратно получить их не удалось. Настоящая комиссия под председательством П. П. Лазарева еще раз предприняла исследование этой знаменитой аномалии. Результаты, к которым она приходит, пока сводятся к предположению о существовании целого хребта (несколько сот километров) из магнитных руд, скрытого под землею, в Тимском и Щигровском уездах Курской губернии. Относительно рудного богатства, производящего курскую аномалию, еще Лейст высказывал, что оно должно превосходить то, которое предполагается под аналогичной лапландской аномалией в Кюринге и которое оценивается в миллиард тонн руды.

Считаем долгом указать промах на стр. 6: „1 Gauss = 0,1 аб. ед. CGS“. На самом деле гаусс = 1 CGS единице.

В. Л.

„Мироведение“. Изв. Р. О. Л. М. Том VIII 1919 г. № 1 и № 2. Птг. Торговая 25.

Восьмой том журнала за прошлый 1919 год составили два самостоятельных выпуска и две тетради специальных астрономических приложений.

Главное содержание VIII-го тома представляют статьи преимущественно астрономического характера: по истории, основным вопросам и текущей жизни астрономической науки. Сравнительно меньше места уделено метеорологическим и чисто физическим темам.

Обширный материал имеется в журнале по магнитным возмущениям, северным сияниям, солнечным пятнам—явле-

ниям космической жизни, имеющим наиболее тесную связь с распространением эл.-магн. волн в атмосфере.

В VIII-ом томе „Мироведения“ мы находим описание отдельных магнитных возмущений за 1919 г.; в нескольких случаях приводятся наблюдения, сделанные разными авторами в различных пунктах; многие из описаний иллюстрируются кривыми, рисунками.

На странице 125 помещены таблицы—сводка отдельных возмущений, описанных в VIII-ом томе; для каждого указаны в градусах величины склонения магнитной стрелки.

Статья И. Гусева в № 2 журнала—„Магнитная буря 11—12 авг.“, описывающая одно из наиболее сильных возмущений за все время существования Павловской обсерватории, дает попутно беглый обзор теорий, имеющих в науке о природе магнитн. возмущений, их связи с пятнообразоват. деятельностью солнца, сев. сияниями.

Читателю, подготовленному с радио-стороны специальной литературой (см. Вестн. „ТиТбп.“, 1913, „Рад.“ 1919, № 6), просмотреть две тетради журнала будет полезной и интересной работой.

А. Л.

К. Келер. *Атмосферное электричество.* Перевод А. В. Бианки, под редакцией физика Константиновской Магнитной и Метеорологической Обсерватории П. Н. Тверского. Изд. „Научного Книгоиздательства“ Птг. 1920 г. Ц. 100 рб.

Книжка Келера, переведенная на русский язык, представляет собою краткое изложение учения об атмосферном электричестве и является одною из первых, систематически излагающих этот вопрос с научной точки зрения.

Небольшая по размерам (152 стр. in 16°) она затрагивает все существенное, касающееся разбираемого вопроса; автор постепенно вводит читателя в круг понятий об атм. электр. и излагает существующие теории и методы наблюдений; конспективное изложение несколько не затрудняет уяснение основ учения.

Содержание книжки следующее: небольшое введение и краткий исторический обзор, далее следуют 6 глав, разбивающихся на отдельные параграфы. Глава 1. Электрическое поле земли.—2. Электрическая проводимость атмосферы.—3.

Электрические токи в атмосфере.—4. Радиоактивные явления в атмосфере.—5. Электрическое действие солнечного света.—6. Теории о происхождении атмосферного электричества. Наиболее разработанной и обширной является 2-ая глава, не лишенная математической обработки; это дает большой плюс, так как этим автору удастся продвинуть вопрос вперед, освободить его от чисто описательного характера. Вопросы, сведения о которых за последнее время расширились, освещены в примечаниях и дополнительных главах редактором¹⁾.

Обстоятельное изложение, компетентная редакция специалиста, хороший перевод дают многое для уяснения этой еще сравнительно молодой отрасли физической науки.

Книжка иллюстрирована фотографическими снимками, чертежами и графиками наблюдений,

Л. К.

Письмо в редакцию.

К вопросу о радиотелефонном приеме в России.

В „Радиотехнике“ № 10 приведен неверный факт в доказательство того, что за границей (повидимому) не существовало до последнего времени мощных радиотелефонных установок. В журнале сказано, что до сих пор в России не принималась радиотелефонная передача из заграницы.

На самом деле, еще осенью 1915 г. принималась архангельской радиостанцией радиотелефонная передача из Германии (Кенигсвурстенгаузена, под Берлином или Науэном). Т. е. германская радиотелефонная установка уже тогда покрыла расстояние около 2000 километров.

К большому сожалению у меня нет более точных данных об этой работе и об ее приеме в Архангельске; приводимые ниже скудные данные нуждаются в строгой проверке.

Передача производилась по двум методам—помощью вольтовой дуги и машины высокой частоты; передавалась человеческая речь и музыка, воспроизводившаяся на передающей станции граммофоном. Сила приема была удовлетворительна. Точные данные имеются у заврадио архан-

¹⁾ Учение об атмосф. электричестве было изложено в нашем журнале № 10, стр. 426, П. Тверским.

гельской затухающей радиостанции, коллеги Солевоника, во время дежурства которого происходил упоминаемый прием.

12 VI 20.

В. Делакроа.

Факт, сообщаемый т. Делакроа, показывает, что не московская радиостанция первою слышала (2 марта 1920 г.) разговор из Германии; в 1915 г. слышал Архангельск. Но из того, что в течение пяти лет ни одна станция не слышала радиотелефонной передачи, следует, что за границей „не имелось *регулярных* (слово, пропущенное Делакроа) мощных телефонных установок“ („Рад.“ № 10, стр. 417).

Ред.

С М Е С Ь.

О действии многократного искрового разрядника типа Телефункен.—Проф. М. Шулейкин и И. Фрейман, приняв во внимание, что каждая пластинка разрядника, имея известную емкость C относительно непосредственно следующей, обладает также емкостью c и относительно окружающих предметов, пришли к выводу, что падение потенциала в разрядных промежутках (хотя и совершенно одинаковых) становится все меньше при приближении к последнему промежутку, соединенному с землей. Отсюда следует, что пробивание разрядника никогда не происходит сразу во всех промежутках, а всегда, строго говоря, только в одном наиболее удаленном от земного провода, так как всегда в нем прежде всего вольтаж достигает пробивного значения; затем пробивается следующий и т. д. Весь разрядник, следовательно, начинает свое действие при общем напряжении много меньшем того, которое имело бы место, еслибы $c = 0$, т. е. все промежутки находились бы всегда под одинаковыми напряжениями. Чертеж на стр. 336 изображает своими кривыми отношение пробивного напряжения всего разрядника к таковому же одного промежутка, как функцию от числа промежутков; каждая кривая соответствует указанному на ней значению коэффициента $k = c/C$; когда $k = 0$, указанное отношение равно числу промежутков, и мы имеем ту прямую

линию, какая и предполагается при обычных расчетах разрядника Телефункен. Чем больше k , тем большее наступает искажение; при $k=0,01$, начиная с 17 промежутков, дальнейшее увеличение их числа практически не имеет значения, т. к. пробивной вольтаж почти не будет повышаться, оставаясь равным 10-ти кратному вольтажу одного промежутка. Для разрядников с числом искр до пяти явление практически не существует.

Явление, на которое обращают внимание Шулейкин и Фрейман, интересно в том отношении, что при большом числе промежутков вольтаж и мощность отправительной станции в действительности должны оказаться гораздо меньше, чем ожидается при простом расчете по числу искр, а также что мощность станции изменяется при различных расположениях предметов, окружающих разрядник (напр. при вертикальном и горизонтальном положении разрядника). Математическая сторона явления таже, что для вопроса о падении температуры вдоль стержня, по которому распространяется тепло при условии существования внешней теплопроводности.

К сожалению, нам приходится реферировать работу наших радиоинженеров из третьих рук, т. к. она напечатана в американском журнале и отмечена в лондонском, хотя и была доложена М. В. Шулейкиным в РОРИ.

Гаснущая искра.—В 1917 г. Пик в Гёттингене исследовал условия, при которых выступает явление гаснущей искры. Как известно, в чистом виде это явление заключается в следующем: в двух связанных контурах, из которых один—задающий—возбуждает колебания, а другой воспринимает их по созвучию, получается биение колебаний; задающий контур включает в себе искровой разряд; и если эта искра гаснущая, то она прекращается совсем в первый же минимум амплитуды (через полпериода биений); тогда задающий контур, как самостоятельная колебательная цепь, перестает существовать. На практике этим пользуются для того, чтобы таким образом второй контур был предоставлен самому себе, биения прекращаются, и наступает чистая одноволнистость в его колебаниях с декрементом второго контура. Первоначальная двуволнистость и биения вызываются связью между

контурами; они, каждый в отдельности, могут быть совершенно однтонными.

Пик исследовал условия погасания искры; биения в контурах производились не связью между ними, но расстройкою; на чертеже стр. 336 изображены два контура LC и $L_1 C_1$ ¹⁾ магнитная связь между ними низведена до последней возможности тем, что оси катушек L и L_1 и даже витков S и S_1 , служащих для связи с волномером, взаимно перпендикулярны; токовая связь предотвращалась тем, что провода от контуров и от источника электрической энергии (статическая машина) шли прямо к электродам искры.

При большой разности в длинах волн λ и λ_1 , когда биения очень часты, волномер своею кривою резонанса давал две эти волны; искра не была гаснущей и в ней работали оба контура; с приближением λ/λ_1 к единице начинала проявляться волна равная

$$\lambda_0 = 2\pi c \sqrt{\frac{CC_1}{C + C_1} (L + L_1)}.$$

Это показывало, что когда оставались еще следы колебательной энергии в контурах, в некоторый из минимумов биений амплитуды искра погасала, и вместо двух контуров образовывался один с обоими емкостями и обоими самоиндукциями (без взаимной индукции), оказавшимися включенными последовательно.

С дальнейшим приближением к резонансу это явление выступало все резче, и наконец волны λ и λ_1 совсем не показывались волномером, а только волна λ_0 ; это означало (подтверждено и вращающимся зеркалом), что погасание происходило в наивысшей степени, т. е. в первый минимум биений. Затем обе волны контуров опять стали показываться, и явление погасания (появление λ_0) имело свой минимум при $\lambda = \lambda_1$.

При дальнейшем увеличении той волны, которая раньше была меньшей, а теперь становилась большей, ход явления воспроизводился в обратном порядке.

¹⁾ Схема Мазинга и Визингера 1915 г., стр. 304.

Искра ставилась в различные условия, и наблюдалось при каждом из них то отношение λ/λ_1 , которое давало наилучшее погасание, чем меньше было это отношение, чем при большем числе биений в секунду искра погасала в первый минимум, тем лучшими считались эти условия для гаснущей искры.

Опыт показал, что благоприятствуют погасанию искры: малые амплитуда и частота тока; большие теплопроводность, сечение и произведение теплоемкости на удельный вес электродов искры; малые светочувствительность и электронная отдача при накале; малое давление газа между электродами; большие его теплопроводность, напряжение ионизации, подвижности (+) и (—) ионов, коэффициенты рекомбинации и диффузии ионов; последние величины, конечно, особенно велики у водорода.

Все это вместе подтверждает взгляд на искру, как на вольтову дугу, особенно подробно выясненный проф. Д. А. Рожанским (в Харькове). Самая необходимость биений, т. е. временного падения напряжения и тока, для погасания искры говорит уже в пользу этого взгляда: для зажигания искры необходим под'ем вольт, как выяснил Рожанский, который не может быть дан во время минимума, производимого биениями, и который должен быть тем больше, чем меньше ток, который как раз тоже мал во время этого минимума. Минимум этот тем более растянут, чем реже биения.

Новые типы генераторов незатухающих колебаний.—

В февральской книжке „Jahrbuch d. d. T. u. T.“ за 1920 год помещен ряд патентов, взятых немцами в период 17—19 годов на катодные генераторы. Ниже мы приводим краткое описание наиболее оригинальных из приведенных там схем.

Черт. 1 на стр. 358 изображает схему, предложенную Hütth'ем, для включения трехфазного тока в цепь анода катодного генератора. К анодам трех катодных реле, сетки которых соединены вместе, подводятся соответственно фазы трехфазного тока. Нулевая линия присоединяется к минусу волоска накала. Параллельно питаемому генератору Γ (между нулевой линией и каждой фазой), как показано на чертеже, вводятся три переменных конденсатора C_1 , C_2 , C_3 и одна

вызывать биения с основными—(приходящими). Выставляя достоинства своего генератора, Kuhn в патенте замечает, что подобный генератор, помимо своих генерирующих свойств, является также усилителем для токов высокой частоты (?!).

Вышеприведенные схемы генераторов были испытаны в Нижегородской Радиолaborатории и оказались вполне пригодными в качестве „гетеродинов“ для приемных станций (для чего, собственно говоря, они и предназначались конструкторами). Но вряд ли теперь найдут себе применение подобные схемы, когда выгоднее используется для этой цели побочно, катодный усилитель, обладающий в достаточной мере, как известно, самогенерированием?

Н.-Новгород.

В. Н. Л.

Радиолaborатория.

Май 1920 года.

Коэффициент самоиндукции прямоугольной катушки.

До последнего времени не существовало формулы, позволяющей вычислить самоиндукцию катушки, намотанной не на цилиндр, но на четырехгранную прямоугольную призму, каковая форма является на практике часто наиболее удобною и не только для измерительных целей или вообще в случае приготовления „самоиндукции“ данной величины, но еще и для приема на рамку, широко применяемого теперь в западной Европе при сношениях даже с Америкой.

Эзау в 1919 г. дал формулу для прямоугольной однослойной катушки, хорошо подтверждающуюся непосредственными измерениями; из своей формулы Эзау доказал, что при данной длине провода наибольшим между прямоугольными катушками коэффициентом самоиндукции обладает катушка с квадратным сечением и длиной такою, что сторона квадрата $= 2^{2/9}$ длины катушки. Однако формула Эзау не может считаться практическим решением вопроса о коэфф. сам. однослойной прямоугольной катушки; она слишком сложна.

Поэтому, как и прежде, приходится пользоваться коэфф. сам. цилиндрической катушки наиболее близкой к данной прямоугольной и переходить к этой последней помощью

соотв. множителя. Хоу советует выбирать для такого перехода катушки одинаковой *площади* витка, (а не одинакового периметра); такие катушки ближе друг к другу, и ошибка при переходе будет меньше. Действительно, бесконечно длинные соленоиды создают одно и то же поле при данной площади сечения, независимо от фигуры витка; следовательно, длинные катушки при том же условии имеют одинаковые коэфф. сам. Далее, вычисляет Хоу, катушка 20×20 см² с 20-ю витками (диаметр проволоки 0,067 см, ход винта 0,08 см) и длиной всего 1,6 см имеет коэфф. сам. лишь на 3% больший, чем цилиндрическая (11,28 см радиус) той же площади сечения (207800 см против 202000 см). Наконец один квадратный виток той же проволоки площадью 20×20 см² имеет коэфф. сам. все таки лишь на 7% больше кругового той же площади (ср. стр. 345).

Почему лампы жестеют и мягчают?—Утверждают, что катодные лампы, хорошо выкачанные и обезгаженные, становятся жеще, если их поддерживать при накаливаемой нити под напряжением на аноде большим, чем нормальное; с другой стороны они становятся мягче, если, наоборот, мы будем накалять нить, давая аноду напряжение меньшее нормального. Икклз объясняет эти явления тем, что в первом случае электрическое поле так велико, что электроны, с силой ударяющиеся об оставшиеся в трубке газовые частицы (конечно, выкачивание никогда не идеально), ионизируют их, и образовавшиеся ионы улетают к катоду, т. е. нити, влетают в ее тело, и тем самым трубка становится еще более „пустотной“, жестеет. В этом объяснении обращается внимание на то, что ионы дойдут до нити, оставаясь ионами; их воссоединение с электронами не происходит вследствие большой скорости движения последних и, значит, малой вероятности встречи с ионами. Во втором случае, по Икклзу, когда ток далек от насыщения, около нити—облачко из возвращающихся в нее электронов, образующее поле неблагоприятное для вылета электронов из нити, но как раз благоприятное для вылета положительных ионов; поэтому нить выбрасывает свои газовые ионы, которые, попав в пространство между нитью и анодом, быстро находят электроны (которые теперь движутся сравнительно медленно) для воссоединения с ними; образуются газовые частицы неионизированные, непод-

чиняющиеся полю, гуляющие по пространству внутри трубки, которая следовательно становится более мягкой.

Фортескю и Брайан возражают против этого объяснения в первой его части, не допуская мысли, что ионы могут поглощаться нитью, накаливаемой до 2000°C ; обычно, говорят эти авторы, понижение приписывается более холодным стенкам трубки, до которых достигают ионы, описывающие более широкие орбиты, чем от анода к катоду. Кроме того трубка жестеет иногда под высоким напряжением при токе, едва достигающем 20% тока насыщения; при обратном понижении вольтажа она никогда не достигает первоначальной мягкости. Брайан предполагает тесную связь между поглощением ионов и положительным излучением: он замечал при откачивании, что вольтова дуга образуется в трубке при самом ничтожном выделении газов с ее стенок, тогда как гораздо большее количество введенного извне газа не вызывает дуги.

Общество технической физики образовалось в Берлине. Инициаторами его являются Варбург, Курлбаум, Вагнер. Возникновение этого общества очень показательно. Физика настоящего времени настолько многосторонне и существенно переплетается с техникою во многих своих частях, что эти разросшиеся части пора выделить в особую область знания. Несколько ослабнет в ней связь с вершинами науки, но зато еще более усилится проникновение вопросами техники.



Корректуру держал Л. И. Кустов.

Чертежи исполнены К. Т. Гурьевым и отпечатаны в литографии б. Федотова.

Клише исполнено А. М. Булавиным.

Печатание „Радиотехника“ № 13 закончено 11 ноября 1920 г.

Напечатано 1000 экземпляров.

Редактор: В. ЛЕБЕДИНСКИЙ.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА

„Радиотехник“ №№ 11—16 с дост. 1000 руб.

„Телеграфия и Телефония без проводов“ №№ 5—10
с дост. 1000 руб.

.....

„Радиотехник“ №№ 6—10 продается по цене . . 750 руб.

.....

Адрес редакции: Н.-Новгород, Верхняя Набережная, 8.

Отделение редакции: Москва, Большая Дмитровка, 22,
Радиоотдел Наркомпочтеля.

.....

В Московском отделении редакции
имеется „РАДИОТЕХНИК“ №№ 1—4 по цене 750 руб.



ЦЕНА ОТДЕЛЬНОГО № 13 СТО ПЯТЬДЕСЯТ РУБЛЕЙ.