

VaV 7852 T-39  
535

Печатано по распоряженію Главнаго Военно-Техническаго Управленія.

Не подлежит оглашенію.

12-го Января 1916 г,

Управл. Дѣлами Техн. Комитета,  
Воен. Инж. Ген.-Маіоръ Свидзинскій.

И. д. Дѣлопроизв. Нап. Баньковскій.



## ПОДЗЕМНАЯ МИННАЯ ВОЙНА.

### Способы прислушиванія къ подземнымъ звукамъ.

(Переводъ съ французскаго).

RAHVUSRAAMATUKOGU

508.181.5

Такъ какъ плотность и скорость распространенія звука въ воздухѣ и въ землѣ различны, то звуковыя волны большею частью отражаются отъ поверхности разпѣла этихъ двухъ срединъ, которыя, такимъ образомъ, являются въ акустическомъ отношеніи почти совершенно изолированными другъ отъ друга.

Однако въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно уловить подземные звуки, прикладывая ухо къ землѣ; въ этомъ случаѣ передача звука обусловливается тѣмъ, что колебанія почвы передаются соприкасающемуся съ нею небольшому объему воздуха, заключенному между поверхностью земли и барабанной перепонкой. Передачу звука можно улучшить, прикладывая ухо не непосредственно къ землѣ, а къ доскѣ, плотно уложенной на землю и играющей въ данномъ случаѣ

*роль коллектора.* Въ галлереѣ, обшивка которой плотно прилегаетъ къ грунту, въ качествѣ коллектора колебаній почвы можно использовать совокупность досокъ обшивки одной изъ стѣнъ, прикладывая ухо къ планкѣ, прибитой ко всѣмъ доскамъ обшивки. *Наконецъ передачу звука можно улучшить, зарывая въ землю какой либо широкой сосудъ, наполненный водою, и приружая ухо совершенно въ воду, такъ что и часть юловы будетъ находиться въ водѣ.* Колебания почвы въ этомъ случаѣ будутъ передаваться черезъ воду и кости черепа небольшому объему воздуха, заключенному въ полости наружнаго уха между водою и барабанной перепонкой.

Результаты въ общемъ получаются довольно посредственные, но ихъ можно значительно улучшить примѣненіемъ *стетоскоповъ* \*), или специальныхъ микрофоновъ, которые обладаютъ еще тѣмъ преимуществомъ, что позволяютъ опредѣлить съ достаточнымъ приближеніемъ направленіе подземнаго звука, а иногда и положеніе источника звука.

### С т е т о с к о п ы .

Для прислушиванія къ подземнымъ звукамъ сконструированы нѣсколько различныхъ типовъ специаль-

\*) Стетоскопы различныхъ типовъ примѣняются врачами для выслушиванія біеній сердца. Нѣчто въ родѣ стетоскопа имѣется въ телефонной слуховой трубкѣ; небольшая воздушная камера между колеблющейся пластинкой и эбонитовымъ кольцомъ съ отверстиемъ, къ которому прикладывается ухо, дѣйствуетъ, какъ медицинскій стетоскопъ.

ныхъ стетоскоповъ. Они могутъ быть раздѣлены на двѣ категоріи: стетоскопы водяные и стетоскопы воздушные, въ зависимости отъ того, примѣняется ли вода въ качествѣ передатчика колебаній почвы, или нѣтъ. Въ настоящей замѣткѣ будутъ описаны только тѣ типы, которые до настоящаго времени приняты для снабженія арміи.

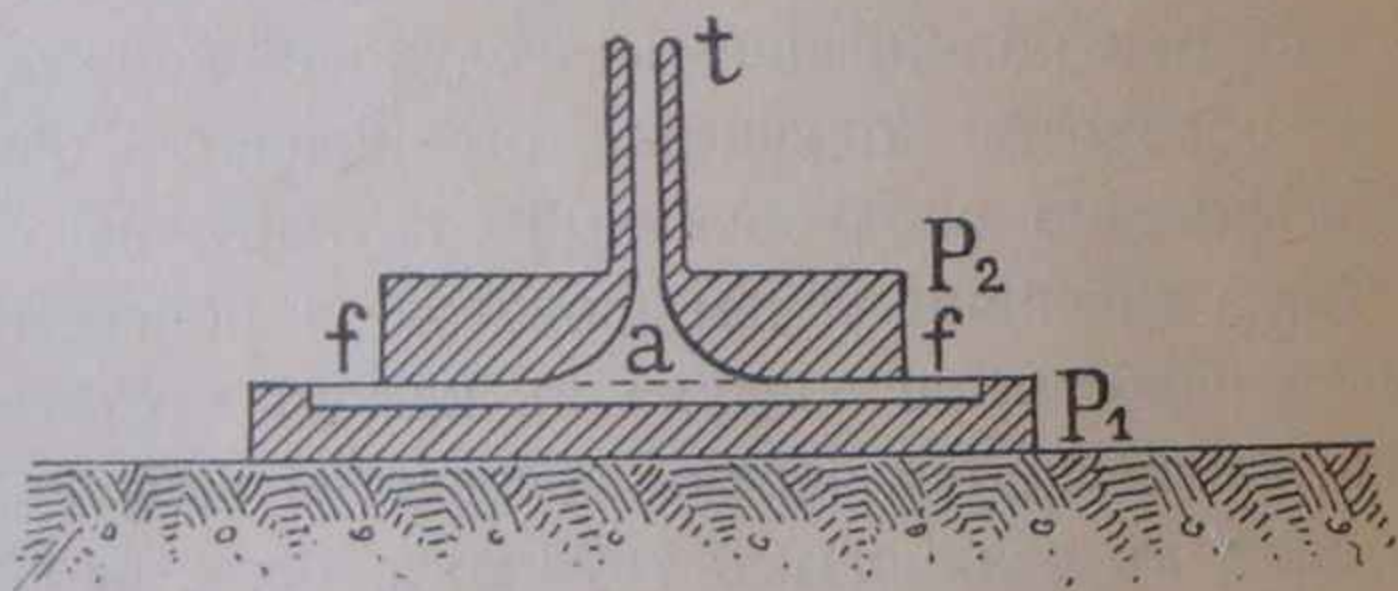
**Воздушный стетоскопъ.** Воздушный стетоскопъ въ главныхъ чертахъ состоитъ изъ небольшой воздушной камеры, объемъ которой измѣняется вслѣдствіе колебаній почвы, и которая соединена съ ушными полостями при помощи двухъ резиновыхъ трубокъ, оканчивающихся каждая наконечникомъ (слуховымъ рожкомъ), плотно входящимъ въ слуховой каналъ уха. Такимъ образомъ получается ограниченный объемъ воздуха, хорошо изолированный отъ наружнаго воздуха. Когда колебанія почвы производятъ попеременно сжатіе и разрѣженіе воздуха въ камерѣ стетоскопа, послѣднія передаются черезъ посредство воздуха, заключеннаго въ резиновыхъ трубкахъ, безъ особенно замѣтнаго уменьшенія, если только трубки не длинны. Слѣдовательно, наблюдатель воспринимаетъ звукъ, соотвѣтствующій колебаніямъ почвы.

Чтобы изготовить воздушный стетоскопъ, необходимо имѣть плотно закрытый сосудъ цилиндрической формы съ малой высотой и достаточно большими площадями основаній; одно изъ нихъ располагается на поверхности земли и слѣдуетъ за всѣми колебаніями почвы, другое же остается относительно неподвижнымъ въ силу своей инерціи. Для этого оче-

видно необходимо, чтобы верхнее основание было сравнительно тяжелымъ и было соединено съ нижнимъ при помощи упругаго соединенія; кромѣ того, оно должно быть снабжено отверстіемъ, соединяющимся съ трубкой, передающей барабанной перепонкѣ впечатлѣнія измѣненій объема воздуха, заключеннаго въ сосудѣ.

Примѣняемый въ настоящее время типъ сконструированъ слѣдующимъ образомъ. Воздушная камера состоитъ изъ: 1) металлическаго диска  $P_1$ , плоской стороной опирающагося на поверхность земли ч. 1 и

Черт. 1.



Воздушный стетоскопъ.

на верхней поверхности своей имѣющаго кольцевой вырѣзъ глубиною около 1 мм., къ краямъ котораго прикрѣпленъ наружнымъ краемъ кольцеобразный тонкій листъ  $f$ ; 2) верхняго, болѣе толстаго диска  $P_2$ , припаяннаго къ внутреннему краю кольцевого листа  $f$ .

Дискъ  $P_2$  имѣетъ такую форму, что получается воздушная камера  $a$ . Металлическая трубка  $t$  припаяна надъ отверстіемъ въ центрѣ верхняго диска.

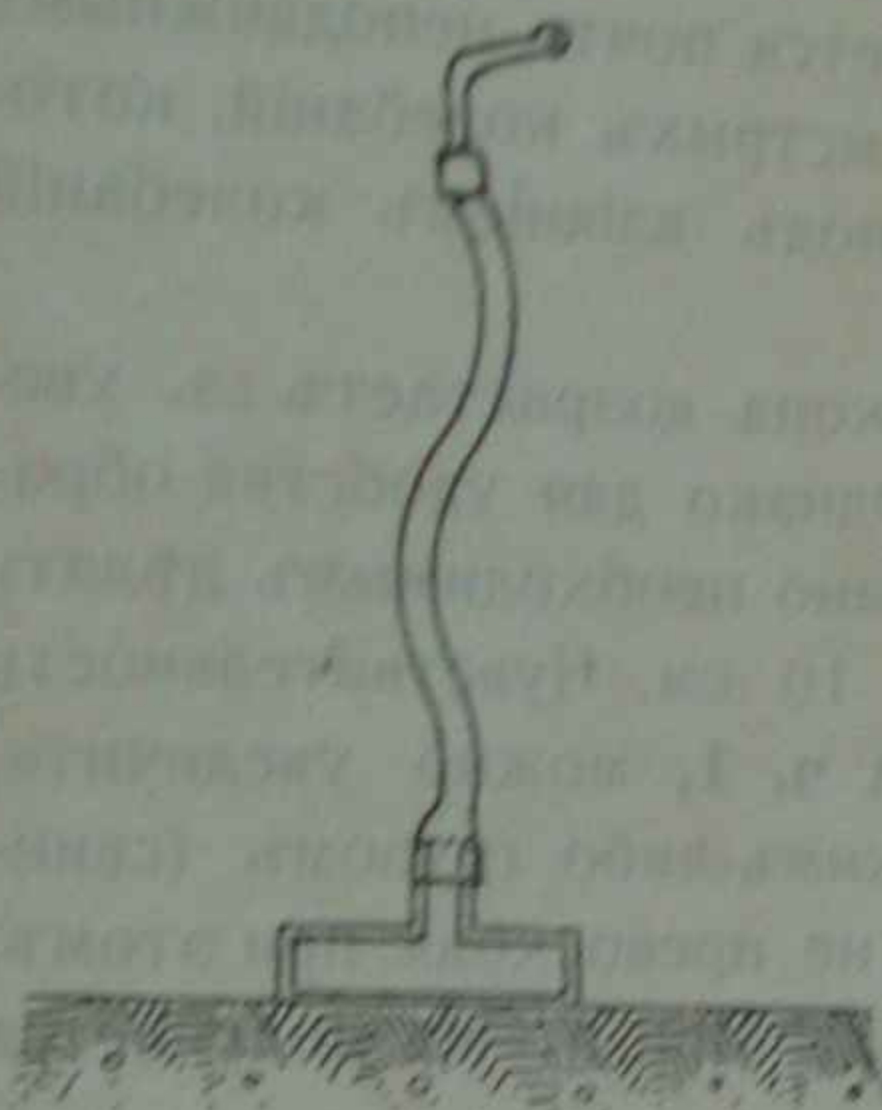
Кольцевой листъ  $f$  образуетъ упругое соединеніе обоихъ дисковъ. Такимъ образомъ, верхній дискъ установленъ такъ, что онъ остается почти неподвижнымъ и не воспринимаетъ тѣхъ быстрыхъ колебаній, которыя сообщаются диску  $P_1$  подъ вліяніемъ колебаній почвы.

Чувствительность стетоскопа возрастаетъ съ увеличеніемъ его размѣровъ. Однако для удобства обращенія съ аппаратомъ признано необходимымъ дѣлать его діаметромъ не болѣе 10 см. Чувствительность аппарата, изображеннаго на ч. 1, можно увеличить, нагружая верхній дискъ какимъ-либо грузомъ (свинцовыми кругами, камнями), не превосходя при этомъ, однако, извѣстныхъ предѣловъ. При этомъ получается болѣе глухой звукъ.

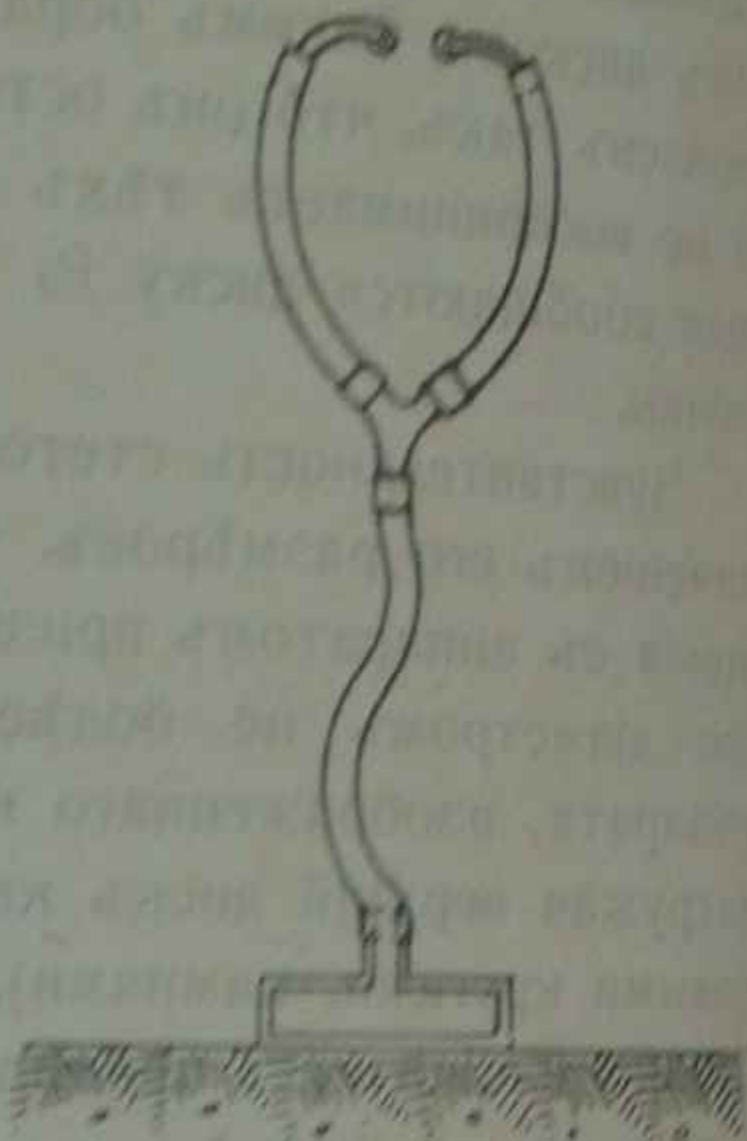
Для прислушиванія подземныхъ звуковъ необходимо поступать слѣдующимъ образомъ.

Металлическая трубка  $t$  стетоскопа соединяется съ однимъ концомъ резиновой трубки, достаточно толстой, чтобы она не сплющивалась и не закрывалась при изгибѣ, и длиной около 40—50 см. Не слѣдуетъ употреблять слишкомъ длинныхъ трубокъ во избѣжаніе уменьшенія чувствительности аппарата, вслѣдствіе потери энергіи въ резиновой трубкѣ. Въ другой конецъ резиновой трубки вставляется либо простой колѣнчатый наконечникъ ч. 2, эбонитовый или металлическій, оканчивающійся утолщеніемъ для плотнаго закрыванія слухового канала уха (простой слуховой рожокъ), либо У-образная трубка (тройничекъ) ч. 3, въ верхнія двѣ вѣтви которой вставляются

Черт. 2.



Черт. 3.



Одиночный слуховой наконечник съ резиновой трубкой.

Двойной слуховой наконечник съ резиновыми трубками.

двѣ другія резиновыя трубки, оканчивающіяся каждая простымъ наконечникомъ (двойной слуховой рожокъ).

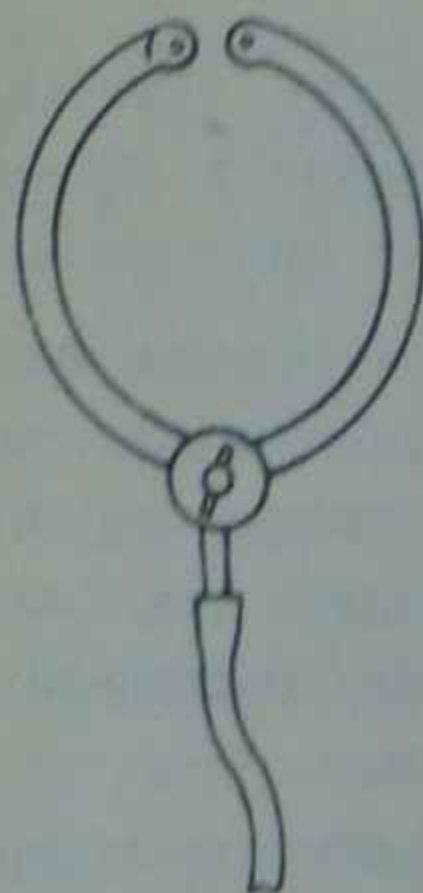
Если въ распоряженіи имѣется только одинъ стетоскопъ, то выгоднѣе примѣнять послѣднее приспособленіе, позволяющее использовать оба уха.

Если же въ распоряженіи имѣются два аппарата, то выгоднѣе использовать оба и снабдить ихъ одиночными слуховыми рожками, причемъ одинъ вставляется въ одно ухо, а другой—въ другое.

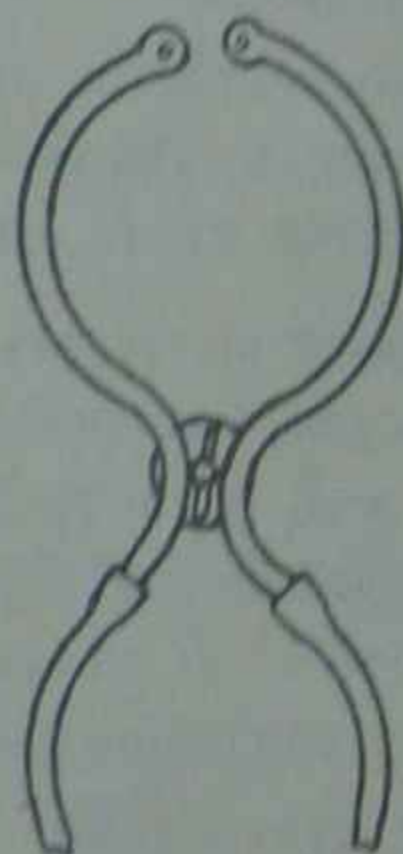
Чтобы при прислушиваніи имѣть свободныя руки, можно примѣнить металлическую слуховую трубку,

обѣ вѣтви которой могли бы вращаться около шарнира. Слуховая трубка У-образной формы съ шарниромъ примѣняется для одного стетоскопа ч. 4; слуховая трубка Х-образной формы съ шарниромъ примѣняется при двухъ стетоскопахъ ч. 5. Въ обоихъ

Черт. 4.



Черт. 5.



Металлическій слуховой наконечникъ въ формѣ буквы У съ шарниромъ.

Металлическій слуховой наконечникъ въ формѣ буквы Х съ шарниромъ.

случаяхъ гайка съ барашками позволяетъ ослаблять зажимъ обѣихъ вѣтвей для установки наконечниковъ въ ушахъ и затѣмъ закрѣплять ихъ\*) по установкѣ.

\*) Слуховыя трубки съ зажимными винтами должны быть вкладываемы въ уши и вынимаемы только *послѣ отвинчивания* винтовъ; если силою пытаться раздвинуть трубки, не ослабляя винтовъ, то трубки легко изогнутся и могутъ быть испорчены. Новый типъ прибора съ пружинами, изготовляемый въ настоящее время, позволитъ достаточно плотное закрываніе ушей съ меньшими затрудненіями для наблюдателя.

Передъ употребленіемъ стетоскопа слѣдуетъ удостовѣриться, что диски случайно не склеились, и трубки не закупорены. Въ исправномъ дѣйствіи аппарата удостовѣряются, прислушиваясь къ звуку, производимому ударомъ пальца о землю. Этотъ звукъ долженъ быть производимъ на разстояніи нѣсколькихъ метровъ.

Одновременное примѣненіе двухъ стетоскоповъ, какъ будетъ указано ниже, позволяетъ опредѣлить направленіе мѣста, откуда исходитъ подземный звукъ.

**Водяной стетоскопъ.** Водяной стетоскопъ состоитъ изъ сосуда, наполненнаго водой, причемъ въ верхней части его остается небольшая воздушная камера, заканчивающаяся короткимъ патрубкомъ, который соединяется съ слуховой трубкой, подобной тому, какъ въ воздушныхъ стетоскопахъ.

Эти стетоскопы можно употреблять, закапывая ихъ въ землю или ставя ихъ на поверхности земли. Имъ можно придавать самыя разнообразныя формы, и для устройства ихъ можно примѣнять любые плотно закрывающіеся сосуды, лишь бы въ нихъ можно было устроить воздушную камеру, соединяемую съ слуховой трубкой.

Простѣйшій стетоскопъ состоитъ изъ плоской солдатской фляжки, съ которой снята суконная обшивка.

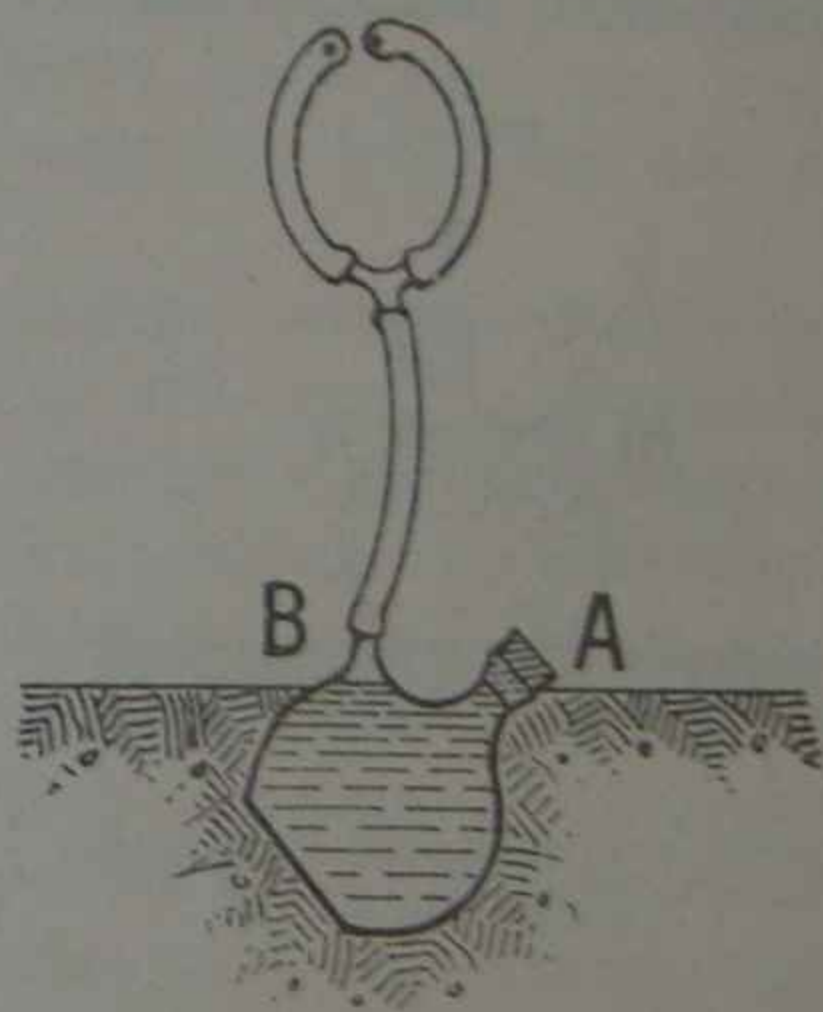
*При зарываніи фляжки стетоскопа въ землю поступаютъ слѣдующимъ образомъ:*

Зарываютъ пустую фляжку такъ, чтобы маленькій патрубокъ В ч. 6 стоялъ вертикально, и окружаютъ

ее тщательно землей. Наливаютъ воду черезъ горлышко А такъ, чтобы уровень воды былъ на 10 мм. ниже края его, и затѣмъ тщательно закрываютъ горлышко пробкой.

Подъ маленькимъ патрубкомъ остается небольшая воздушная камера около 3 см. высоты, весь остальной объемъ фляжки занятъ водой. Послѣ этого маленькій патрубокъ соединяютъ съ двойной слуховой трубкой, какъ было описано выше.

Черт. 6.



Зарыта фляжка.

Для провѣрки чувствительности аппарата помощникъ ударяетъ о землю пальцемъ на разстояніи нѣсколькихъ метровъ отъ аппарата. Этотъ легкій звукъ долженъ быть ясно слышенъ при помощи аппарата

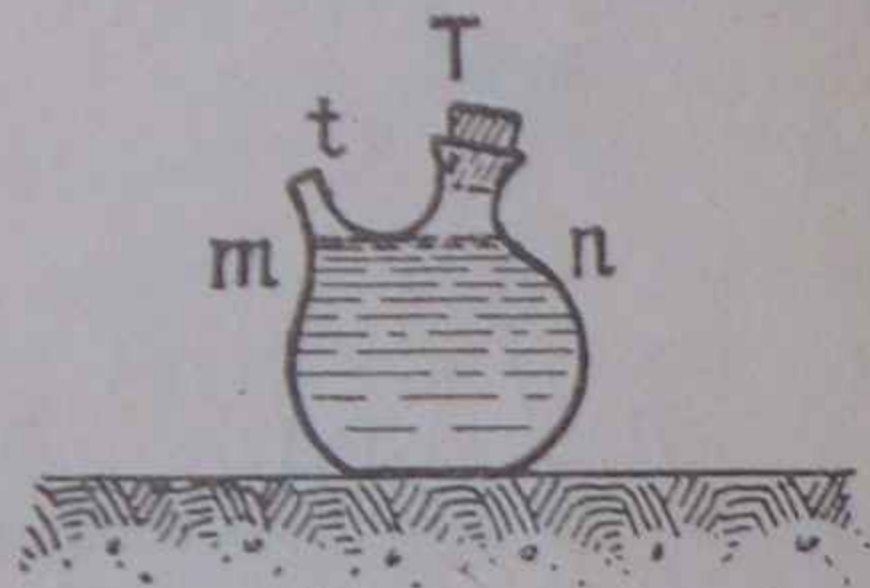
Дѣйствіе аппарата можно объяснить слѣдующимъ образомъ:

Колебанія почвы производятъ послѣдовательныя сжатія плоскихъ стѣнокъ фляжки, которыя передаются водѣ и отъ нея, черезъ пространство воздушной камеры—уху.

При примененіи стетоскопа безъ зарыванія его въ землю уровень воды приходится регулировать другимъ способомъ.

Когда фляжка наполнена водою и поставлена на поверхность земли, легкимъ дутьемъ въ горлышко Т

Черт. 7.



Фляжка поставленная на поверхности земли.

ч. 7 выгоняютъ изъ фляжки часть воды (которая при этомъ вытекаетъ черезъ маленькій патрубокъ t, пока черезъ него не начнутъ выходить пузырьки воздуха. Затѣмъ плотно закупориваютъ горлышко Т. Чувствительность аппарата тогда будетъ

такая же, какъ и при зарываніи его въ землю.

Примѣненіе фляжки (какъ водяного стетоскопа), поставленной прямо на землю, представляетъ удобства по сравненію съ зарываніемъ ея, но зато имѣетъ и свои недостатки. Среди преимуществъ нужно упомянуть быстроту и удобство установки и возможность опредѣленія направленія источника звука по способу, который будетъ указанъ ниже. Но съ другой стороны, незарытая фляжка болѣе чувствительна къ звукамъ, идущимъ черезъ воздухъ, чѣмъ зарытая, что можетъ отразиться на ясности передачи подземныхъ звуковъ. Нужно еще отмѣтить, что при перестановкѣ фляжки съ мѣста на мѣсто въ резиновую трубку можетъ

проникнуть небольшое количество воды, которая будетъ ухудшать передачу звука.

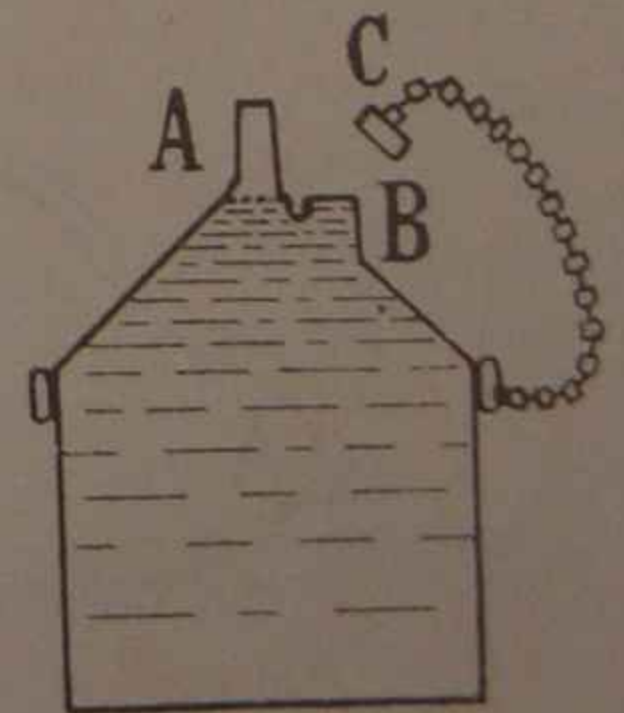
Дѣйствіе фляжки, поставленной прямо на землю, повидимому, отличается отъ дѣйствія зарытой фляжки и болѣе сходно съ дѣйствіемъ вышеописаннаго воздушнаго стетоскопа: инерція массы воды подъ вліяніемъ колебаній почвы вызываетъ измѣненіе объема воздушной камеры.

Во всѣхъ случаяхъ передъ прислушиваніемъ необходимо удостовѣриться, что трубки совершенно пусты и уровень воды находится на требуемой высотѣ. Уровень воды можетъ постепенно измѣниться вслѣдствіе испаренія, осѣданія почвы, утечки воды и пр.

Вмѣсто зарытой солдатской фляжки можно, очевидно, примѣнить другіе сосуды аналогичной формы, специально сконструированные для этой цѣли, въ которыхъ устроена еще одна воздушная камера конической формы высотой около 3 см. Чувствительность прибора тѣмъ больше, чѣмъ больше поверхность плоскихъ стѣнокъ. Однако, увеличивать эти размѣры безъ нужды нежелательно во избѣжаніе возникающихъ при этомъ неудобствъ обращенія съ большимъ приборомъ.

Превосходные результаты получаются при примененіи плоскаго сосуда изъ толстаго листового желѣза съ боковыми стѣнками пятиугольной формы ч. 8.

Черт. 8.



Водяной стетоскопъ.

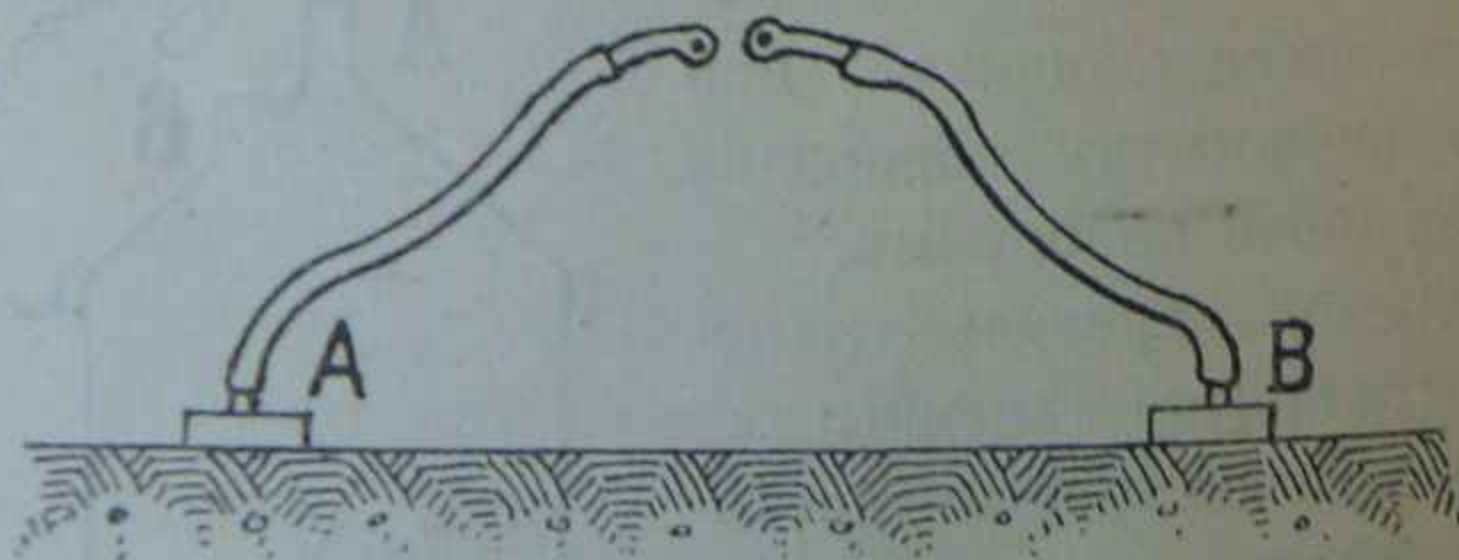
При примѣненіи этого прибора его зарываютъ въ землю, какъ и обыкновенную фляжку, и наполняютъ водою черезъ большое отверстіе В, пока вода не начнетъ переливаться черезъ край, и затѣмъ закрываютъ отверстіе навинчивающейся пробкой С. Воздушная камера А получается при этомъ требуемаго объема. Затѣмъ присоединяютъ къ А резиновую трубку съ слуховымъ наконечникомъ.

Вмѣсто фляжки, поставленной на землю, можно воспользоваться сосудомъ любой формы съ плоскимъ дномъ, лишь бы въ немъ имѣлась въ верхней части воздушная камера, въ которой разъ навсегда опредѣляютъ наиболѣе выгодный уровень воды.

Опредѣленіе направленія подземнаго звука. Если въ распоряженіи имѣются два стетоскопа воздушныхъ или водяныхъ, устанавливаемыхъ на поверхности земли, то направленіе мѣста, откуда исходитъ звукъ, можно опредѣлить слѣдующимъ образомъ.

Оба прибора устанавливаютъ на поверхности земли на разстояніи приблизительно одного метра другъ отъ друга, въ А и В ч. 9, и прислушиваются, соединивъ

Черт. 9.



Примѣненіе 2 воздушныхъ стетоскоповъ.

каждый изъ аппаратовъ съ однимъ изъ ушей при помощи одиночныхъ слуховыхъ трубокъ *одинаковой* длины. Если постучать о землю въ какомъ-либо мѣстѣ, то наблюдатель инстинктивно опредѣляетъ, идетъ ли звукъ съ правой или лѣвой стороны. Перемѣщая А и В отъ руки, можно соответственнымъ перемѣщеніемъ обоихъ стетоскоповъ ощупью найти такое положеніе А и В, что звукъ будетъ казаться наблюдателю идущимъ изъ точки прямо передъ нимъ, т. е. оба уха будутъ воспринимать его совершенно одинаково. Перпендикуляръ черезъ середину прямой АВ дастъ направленіе распространенія звука или, точнѣе говоря, проекцію этого направленія на горизонтальную плоскость, проведенную черезъ АВ. Иначе говоря, плоскость, проведенная перпендикулярно къ отрѣзку АВ черезъ его середину, есть геометрическое мѣсто, проходящее черезъ источникъ звука.

Чтобы найти второе геометрическое мѣсто, достаточно повторить ту же операцію на вертикальной стѣнкѣ, причемъ приборы прикладываются къ стѣнкѣ помощникомъ, если примѣняются воздушные стетоскопы. При пользованіи водяными стетоскопами эта операція на вертикальной стѣнкѣ болѣе затруднительна; однако, часто можно заранѣе приготовить кронштейны на вертикальной стѣнкѣ или вбить въ нее горизонтальные колышки съ плоской выступающей частью, на которые и располагаютъ фляжки.

Можно наконецъ, получить третье геометрическое мѣсто, производя прислушиваніе на полу галереи, имѣющей другое направленіе, чѣмъ первая. Эта опе-

рація совмѣстно съ первой позволяетъ получить проекцію на горизонтальную плоскость точки, въ которой производится звукъ, а вторая операція окончательно опредѣляетъ положеніе точки.

Можетъ оказаться необходимымъ при какой-либо изъ этихъ операцій опредѣлить не только направленіе распространенія звука, но и сторону этого направленія. Для этого достаточно расположить стетоскопы по опредѣленному уже направленію и прислушаться, идетъ ли звукъ справа или слѣва.

Такъ какъ окружность, по которой можно вращать стетоскопы вокругъ наблюдателя для опредѣленія направленія звука, всегда весьма малаго радіуса въ сапѣ, минной галлерей или въ вѣтви минной галлерей (максимумъ 1 метръ), то точность опредѣленія направленія, очевидно, тѣмъ меньше, чѣмъ больше разстояніе до источника звука. Эта точность возрастаетъ по мѣрѣ уменьшенія разстоянія до источника звука и можетъ быть доведена до двухъ или трехъ градусовъ, когда это разстояніе равно приблизительно 5—10 метр. и наблюдатель обладаетъ нѣкоторой опытностью.

Полезно предварительно методически приучить ухо наблюдателя, которому будетъ поручена работа со стетоскопомъ. Для этого помощникъ производитъ удары пальцемъ о землю въ различныхъ точкахъ между приборами, расположенными на разстояніи около 0,60 метр. При перемѣщеніи пальца, производящаго ударъ, отъ одного стетоскопа къ другому, наблюдатель чувствуетъ, какъ звукъ переходитъ отъ

одного уха къ другому. Въ качествѣ упражненія полезно заставить наблюдателя по слуху опредѣлить середину разстоянія между приборами. Такія упражненія производятъ, постепенно увеличивая разстояніе ударяющей точки отъ приборовъ, и замѣняя удары пальцемъ ударами палки или какого-либо инструмента, когда разстояніе становится большимъ.

### М и к р о ф о н ы .

Стетоскопы могутъ быть примѣнены только въ тѣхъ случаяхъ, когда наблюдатель можетъ находиться вблизи звуко собирающихъ аппаратовъ, ибо звукъ сильно ослабляется при удаленіи слуховыхъ трубокъ. Если обстоятельства не позволяютъ наблюдателю находиться вблизи аппаратовъ, то выгоднѣе примѣнять спеціальныя микрофоны.

Послѣ испытанія цѣлаго ряда моделей были приняты два типа: такъ называемый «непроницаемый микрофонъ» и «упрощенный микрофонъ».

Непроницаемый микрофонъ. Этотъ микрофонъ состоитъ изъ металлической совершенно закрытой коробки, въ которой расположены микрофонные контакты, причемъ одна изъ стѣнокъ коробки представляетъ собою упругій дискъ, жестко соединенный съ однимъ изъ контактовъ микрофона. Коробка погружается въ вертикальномъ положеніи въ какой-либо сосудъ, наполненный водою и зарытый въ землю до верхняго края, причемъ земля вокругъ сосуда хорошо уплотняется. Колебанія почвы передаются водѣ и дѣй-

ствують непосредственно на упругій дискъ совершенно такъ же, какъ колебанія воздуха дѣйствуютъ на пластинку обыкновеннаго микрофона.

Упругій дискъ сдѣланъ изъ бѣлой жести; діаметръ его около 12 см., толщина около 0,3 мм. Она защищена отъ ударовъ металлической сѣткой. Чтобы по возможности уменьшить давленіе воды на пластинку, микрофонъ погружаютъ въ воду лишь на такую глубину, которая достаточна была бы только для покрытія всего диска. Регулировка микрофонныхъ контактовъ, находящихся внутри коробки и не представляющихъ ничего особеннаго, производится разъ навсегда конструкторомъ, принимая во вниманіе давленіе воды на колеблющуюся пластинку. Однако, въ случаѣ надобности задняя часть коробки можетъ быть разобрана, чтобы имѣть доступъ къ регулировочному винту.

Полезно отъ времени до времени подвинчивать зажимные винты, чтобы соединенія, обезпечивающія непроницаемость коробки, были достаточно сильно прижаты другъ къ другу.

Въ верхней части коробки къ ней припаяна металлическая трубка, черезъ которую входятъ провода, присоединяемые къ микрофоннымъ контактамъ. Несмотря на предосторожности, принятые для обезпеченія непроницаемости, рекомендуется не допускать воду подниматься до верхняго края трубки.

Каждый непроницаемый микрофонъ пересылается въ жестяной коробкѣ, которая въ послѣдствіи можетъ быть примѣнена въ качествѣ сосуда, зарываемаго въ

землю и наполняемаго (частью) водой. Микрофонъ вставляютъ вертикально въ коробку, опирая его объ одну изъ стѣнокъ, и наливаютъ воду, пока она не поднимется до верхняго края диска.

Употребленіе непроницаемаго микрофона. — Къ каждому микрофону полагается коробка вспомогательныхъ приборовъ, содержащая два гальваническихъ элемента и индукціонную катушку. Схема соединеній внутри этой коробки показана на ч. 10.

Коммутаторъ позволяетъ пользоваться любымъ изъ элементовъ, или включать ихъ параллельно, или же выключать ихъ изъ цѣпи, что всегда и слѣдуетъ дѣлать, когда аппаратомъ не пользуются, чтобы избѣжать расходованія элементовъ. Телефоны съ приспособленіемъ для одѣванія на голову снабжены двумя отдѣльными проводами, присоединенными каждый къ одному изъ телефоновъ и снабженными зажимами для присоединенія проводовъ. Значеніе этого устройства будетъ указано ниже.

Для прислушиванія къ подземному звуку на разстояніи, достаточно зарыть микрофонъ съ его короб-



кой въ надлежаще выбранномъ мѣстѣ \*), присоединивъ микрофонъ двумя хорошо изолированными проводами къ зажимамъ ММ приемной коробки. Оба телефона включаются при этомъ параллельно и присоединяются къ зажимамъ LL при помощи провода произвольной длины.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ нѣтъ надобности въ зарываніи микрофона, и достаточно поставить содержащій его сосудъ прямо на землю или на поставленную на землю доску \*\*).

Упрощенный минный микрофонъ для прислушиванія. Этотъ типъ микрофона, нѣсколько менѣе чувствительный, чѣмъ «непроницаемый микрофонъ», сконструированъ просто и экономично, чтобы его можно было примѣнять въ качествѣ *расходующагося* матеріала. Его примѣненіе особенно выгодно для прислушиванія къ звукамъ, производимымъ вблизи миннаго горна, въ который онъ закладывается одновременно съ зарядомъ.

Этотъ аппаратъ устроенъ слѣдующимъ образомъ:

Съ микрофонной резонаторной дощечки типа, примѣняемаго въ микрофонахъ военного телеграфа, снята часть металлической защитной пластинки, съ отвер-

\*) Ориентировка микрофона по отношенію къ изслѣдуемому источнику звука не имѣетъ никакого вліянія на интенсивность воспринимаемаго звука.

\*\*\*) Въ приложеніи, въ концѣ этой замѣтки, указанъ способъ регулированія «непроницаемаго» микрофона, въ случаѣ, если регулировка его почему-либо разстроится, что, впрочемъ, случается рѣдко.

стіями, обычно закрывающей угольную дощечку, такъ что оголяется центръ послѣдней.

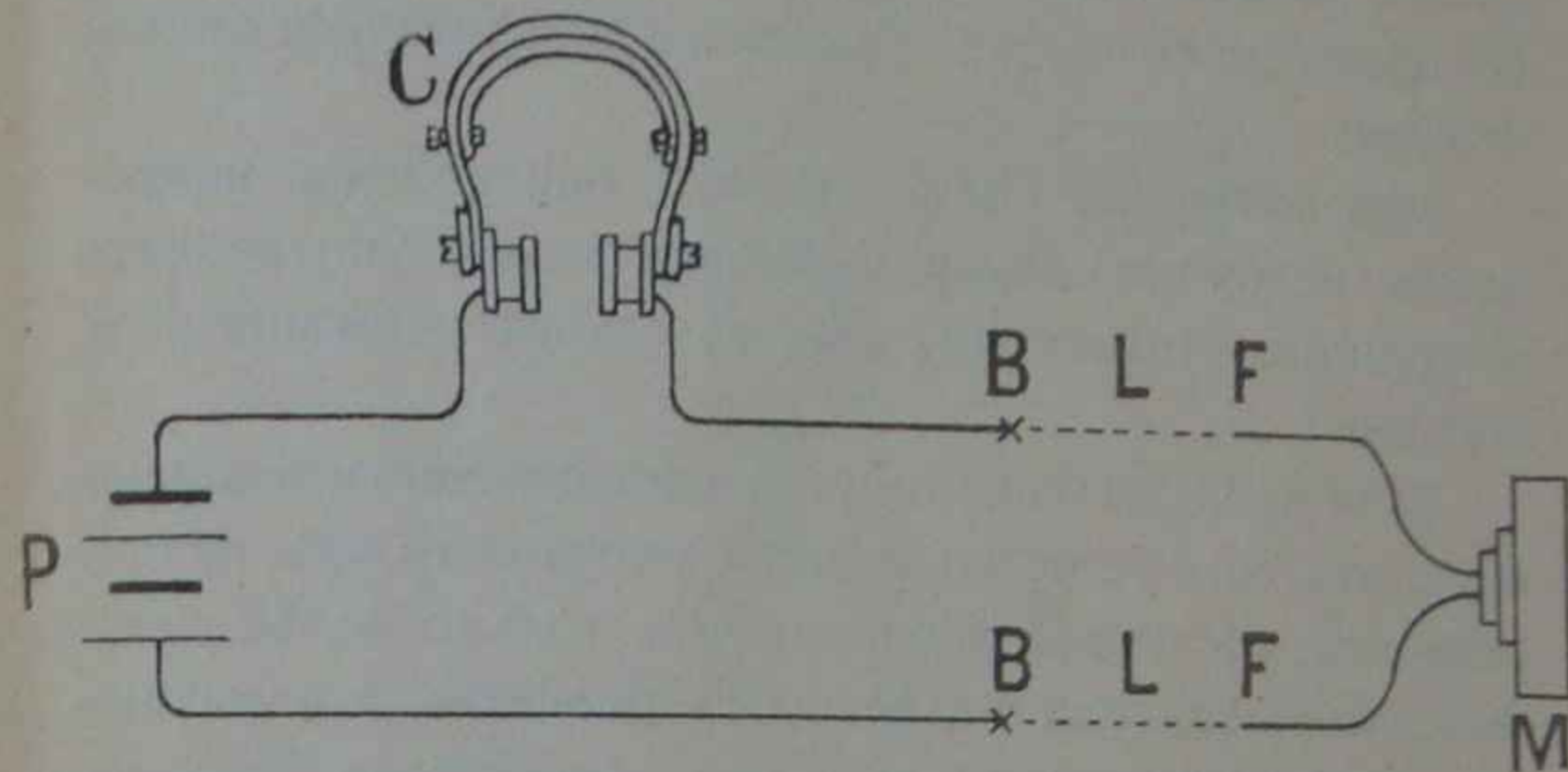
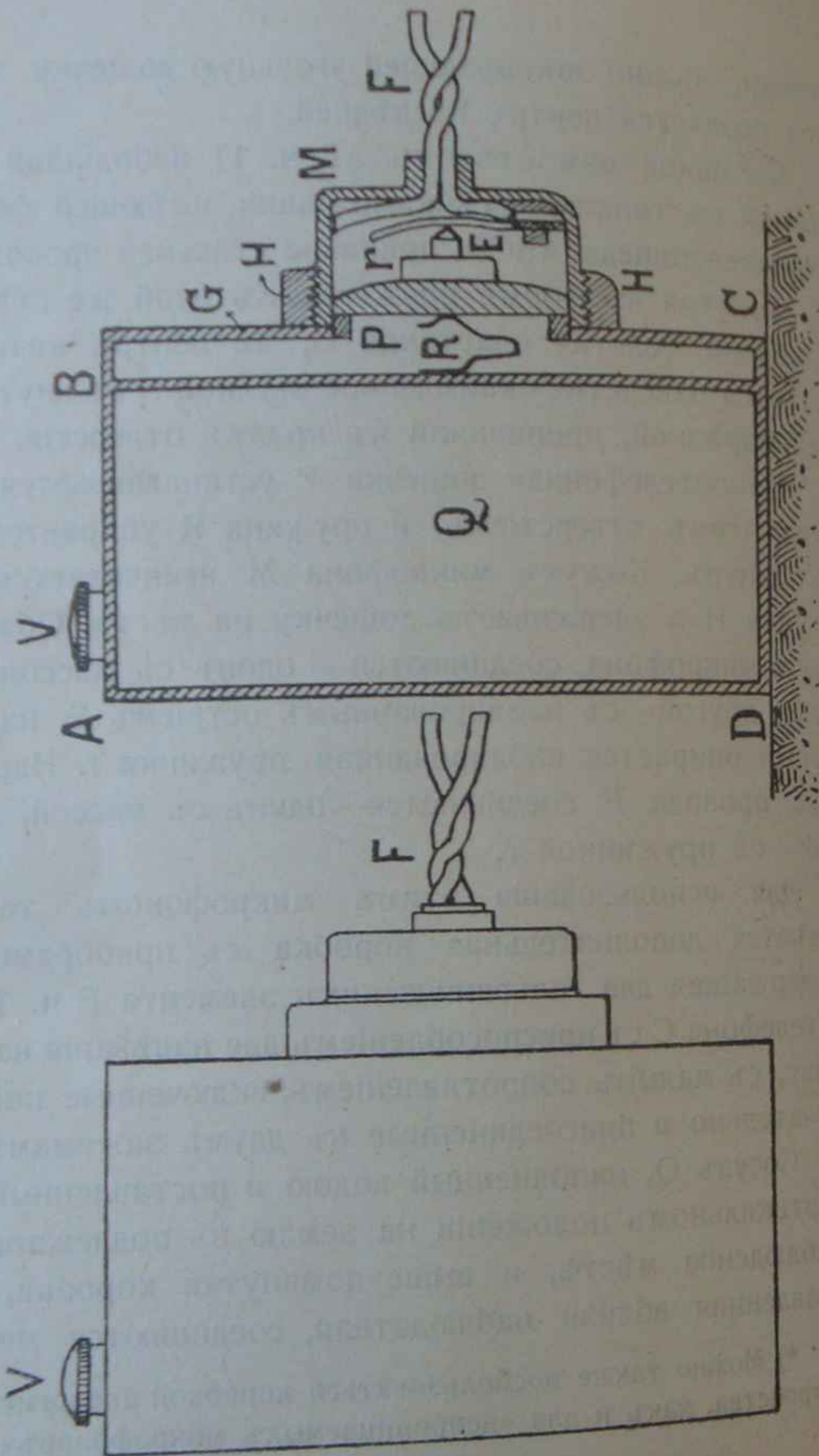
Къ одной изъ стѣнокъ АВ ч. 11 небольшой жестяной съ тонкими стѣнками банки, имѣющей форму параллелоипеда ABCD, припаяна стальная проволока R, согнутая въ формѣ пружины. Къ этой же стѣнкѣ припаяна толстая пластинка G, въ центрѣ которой имѣется отверстіе, окаймленное втулкой H съ внутренней нарѣзкой, припаянной къ краямъ отверстія.

Микротелефонная дощечка P устанавливается передъ этимъ отверстіемъ, и пружина R упирается въ ея центръ. Кожухъ микрофона M ввинчивается во втулку H и удерживаетъ дощечку на мѣстѣ. Оба полюса микрофона соединяются — одинъ съ массой сосуда, другой — съ изолированнымъ остриемъ E, на который опирается изолированная пружинка g. Наружные провода F соединяются — одинъ съ массой, другой — съ пружинкой g.

Для использованія этимъ микрофономъ также имѣется дополнительная коробка съ приборами \*), содержащая два гальваническихъ элемента P ч. 12 и 2 телефона C съ приспособленіемъ для надѣванія на голову, съ малымъ сопротивленіемъ, включенные послѣдовательно и присоединенные къ двумъ зажимамъ B.

Сосудъ Q, наполненный водою и поставленный въ вертикальномъ положеніи на землю въ подлежащемъ наблюденію мѣстѣ, и вышеупомянутая коробка, поставленная вблизи наблюдателя, соединяются между

\*) Можно также воспользоваться коробкой аналогичнаго устройства, какъ и для «непроницаемыхъ микрофоновъ».



собою при помощи двухъ хорошо изолированныхъ проводовъ L требуемой длины.

Интересно отмѣтить, что этотъ типъ микрофона, поставленный прямо на землю, позволяетъ также воспринимать воздушные звуки, производимые вблизи него. Въ частности, слова произносимыя вблизи него, очень хорошо слышны въ телефонахъ наблюдателя.

Правильное дѣйствіе микрофона провѣряется при его установкѣ легкими ударами пальцемъ о землю. Эти удары должны быть хорошо слышны въ телефонной каскѣ.

Итакъ:

Для прислушиванія къ подземнымъ звукамъ можно пользоваться, смотря по обстоятельствамъ, воздушными или водяными стетоскопами, либо «непроницаемыми» или упрощенными микрофонами.

Очевидно, воздушными и водяными стетоскопами можно пользоваться въ тѣхъ случаяхъ, когда наблю-

датель можетъ находиться возлѣ пріемнаго аппарата. Въ противномъ случаѣ приходится пользоваться микрофонами.

Для возможно болѣе точнаго опредѣленія направленія источника звука предпочтительнѣе употреблять воздушные стетоскопы, или, въ случаѣ неимѣнія ихъ, водяные.

Если наблюдатель слышитъ одновременно нѣсколько звуковъ, то онъ легко можетъ уменьшить ихъ интенсивность, съ цѣлью воспринимать только болѣе сильный, уменьшая чувствительность аппарата, т. е. выключая индукціонную катушку при пользованіи непроницаемыми микрофонами, или уменьшая объемъ воздушной камеры водяного стетоскопа, и пр.

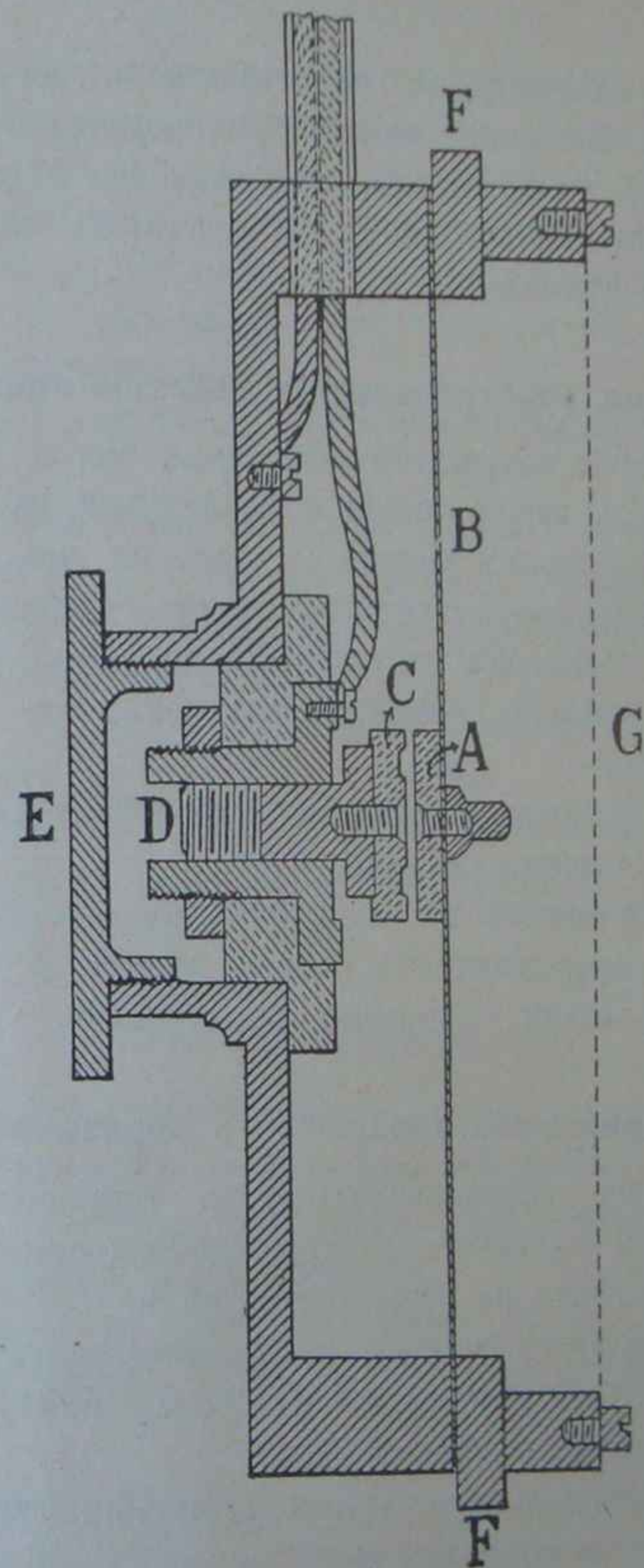
Обратно, для устраненія звуковъ болѣе сильныхъ, чѣмъ тотъ, который желательно изслѣдовать, никакихъ простыхъ способовъ не существуетъ.

## ПРИЛОЖЕНІЕ.

### Регулированіе непроницаемаго микрофона.

Микрофонный контактъ образованъ контактомъ 24 угольныхъ шариковъ діаметромъ въ 1 мм. съ угольной пластинкой А ч. 13, прикрѣпленной къ колеблющейся пластинкѣ В. Эти 24 шарика распределены въ 6 ячейкахъ въ угольной дощечкѣ С, прикрѣпленной винтомъ Д къ задней стѣнкѣ коробки. Вращеніемъ этого винта можно измѣнять давленіе шариковъ на

Черт. 13



угольную пластинку и, слѣдовательно, регулировать аппаратъ. Брашеніе винта производится отверткой; въ головкѣ винта имѣется надрѣзъ для отвертки.

Головка винта видна, если отвинтить крышку Е на задней стѣнкѣ.

### Причины, разстраивающія дѣйствіе аппарата.

Вслѣдствіе сотрясенія пластинка могла получить колебаніе съ такой большой амплитудой, что шарики выпали изъ своихъ ячеекъ и упали на дно коробки.

Это обнаруживается слѣдующимъ образомъ: когда аппаратъ соединенъ съ пріемной коробкой, въ телефонѣ не слышно никакихъ звуковъ при дѣйствіи прерывателя.

Обратно, можетъ случиться, что при дѣйствіи прерывателя слышенъ сильный шумъ.

Это указываетъ на то, что одинъ или нѣсколько шариковъ выскочили изъ своихъ ячеекъ и остались зажатыми между угольными пластинками.

### Приведеніе аппарата въ порядокъ.

Аппаратъ устанавливаютъ въ горизонтальномъ положеніи и снимаютъ сѣтку, ослабляя винты и поворачивая сѣтку на нѣкоторый уголъ.

Отвинчиваютъ двѣнадцать зажимныхъ винтовъ, зажимающихъ колеблющуюся пластинку между коробкой и мѣднымъ кольцомъ F.

Снимаютъ кольцо, а затѣмъ осторожно пластинку В, стараясь не покоробить ее.

Для этого слѣдуетъ просунуть между пластинкой и коробкой тонкое лезвіе перочиннаго ножа и провести его по всему периметру пластинки.

Открывъ коробку, осторожно собираютъ шарики (при помощи пружинной пинцетки), вкладываютъ ихъ обратно въ ихъ ячейки, по 4 штуки въ каждую, и снова собираютъ аппаратъ.

Слѣдитъ за тѣмъ, чтобы винты были крѣпко завинчены.

Не завинчивать до конца ни одного винта, пока всѣ остальные не будутъ вполне установлены.

Провѣрить зажимъ винтовъ черезъ нѣсколько минутъ послѣ завинчиванія.

Если аппаратъ, собранный такимъ образомъ, не дѣйствуетъ, отослать его обратно.

Хорошо дѣйствующій аппаратъ долженъ давать возможность слышать стукъ пальцемъ о землю на разстояніи около 10 метр.

### Регулировка аппарата.

Если аппаратъ дѣйствуетъ, но кажется недостаточно чувствительнымъ, его можно нѣсколько улучшить, вращая регулировочный винтъ Д при помощи отвертки, и не разбирая всего аппарата.

*Никогда не вращать винта въ ту или другую сторону больше, чѣмъ на одну восьмую оборота.*