

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Желающимъ подписаться безъ пересылки денегъ, журналъ высылается подъ бандеролью, съ наложеннымъ платежомъ, за что высылается при подпискѣ 25 коп. марками.

Подписавшимся въ разсрочку редакція напоминаетъ о слѣдующихъ взносахъ.

## ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Помѣщая въ этомъ номерѣ описаніе такъ называемыхъ дисковыхъ динамо-машинъ Дерозіе и Фритче, считаемъ нужнымъ добавить слѣдующее:

Первыя машины уже болѣе года работаютъ на многихъ судахъ французскаго военнаго и коммерческаго флотовъ; также, около года назадъ, одинъ экземпляръ пріобрѣтенъ для опыта Главнымъ Артиллерійскимъ Управленіемъ и эта машина, съ полнымъ успѣхомъ, освѣщаетъ часть зданія этого управленія весь истекающій сезонъ освѣщенія. Наоборотъ, о динамо-машинахъ Фритче появляются постоянныя публикаціи въ иностранныхъ электрическихъ журналахъ съ февраля 1889 года, а затѣмъ также и въ нашихъ, и, тѣмъ не менѣе, редакціи, до сихъ поръ, неизвѣстно ни одного случая, чтобъ такая дисковая динамо-машина была кому-либо поставлена, не смотря на заказы. В. Н. Чиколевъ, въ маѣ 1889 года, посѣтилъ въ Берлинѣ гг. Фритче и Пинчотъ и видѣлъ, въ извѣстномъ заводѣ Пинча, большую разобранную машину Фритче, которая, на своихъ собирательныхъ пластинкахъ, носила явные слѣды работы съ электрическимъ токомъ, но эту машину, при немъ, въ ходъ не пускали, будто бы потому, что она потребляетъ до 40 силъ, а машина завода Пинча не можетъ развить болѣе 20; испытаніе же машины неполной работой не интересно. Г. Чиколеву предлагали ѣхать въ Фюрстенвальдъ, въ Познани, гдѣ онъ могъ бы видѣть такія машины въ дѣйствиіи на заводѣ Фритче, но въ то время онъ сѣдѣлъ въ Парижъ и не могъ этимъ воспользоваться. Между тѣмъ, при обратномъ проѣздѣ чрезъ Берлинъ, когда г. Чиколевъ пожелалъ ѣхать въ Фюрстенвальдъ, ему отвѣтили, что въ настоящее время это невыполнимо, потому что г. Фритче избранъ экспертомъ на Берлинской выставкѣ, а безъ него поѣздка въ Фюрстенвальдъ бесполезна.

Редакціи извѣстны лица, которыя справлялись

въ здѣшнемъ Комиссіонерствѣ казенныхъ горныхъ заводовъ (см. публикаціи въ концѣ нумера) о динамо-машинахъ Фритче въ іюлѣ, августѣ, декабрѣ 1889 г. и недавно, и всегда получали тотъ же отвѣтъ, что такія динамо-машины ожидаются изъ Берлина въ непродолжительномъ времени. Очевидно, что съ этою машиной существуютъ какія-то, можетъ быть и мелкія, неудачи или еще не устраненные недостатки, которые не позволяютъ выпустить машину въ частныя руки. Между тѣмъ, еслибы такія машины были удачны и вполнѣ оправдывали цифры, изложенныя въ таблицѣ, приведенной въ статьѣ, то эти машины получили бы большое значеніе по своей способности развивать значительную электровозбудительную силу, при сравнительно тихомъ ходѣ и простотѣ и значительной прочности якоря. Дискъ динамо-машины Дерозіе, составленный изъ тонкой мельхіоровой пайбы и палковыхъ колецъ съ мѣдною изолированной проволокой, не такъ простъ, и далеко не обладаетъ такою прочностью, какъ желѣзный, какъ бы собранный изъ мостовыхъ фермъ, дискъ Фритче.

Въ описаніи и рисункахъ динамо-машины Дерозіе отсутствуютъ детали устройства индукціоннаго органа, и выполненія обмотки, которыя весьма интересны. Редакція не нашла, до сихъ поръ, удовлетворительныхъ рисунковъ или чертежей этого органа, и если не добудетъ ихъ векорѣ, то постараемся изготовить здѣсь, пользуясь имѣющеюся динамо-машиной.

Далѣе, мы обращаемъ вниманіе читателей на въ высшей степени краснорѣчивыя цифры объ услугахъ электрическаго освѣщенія движенію чрезъ Суэскій каналъ.

Затѣмъ, мы помѣщаемъ мнѣнія такихъ высокыхъ ученыхъ или техническихъ авторитетовъ, какъ: сэръ У. Томсонъ, Гонкинсонъ, Присъ и Форбсъ, о подзѣмныхъ канализаціяхъ тока высокаго напряженія.

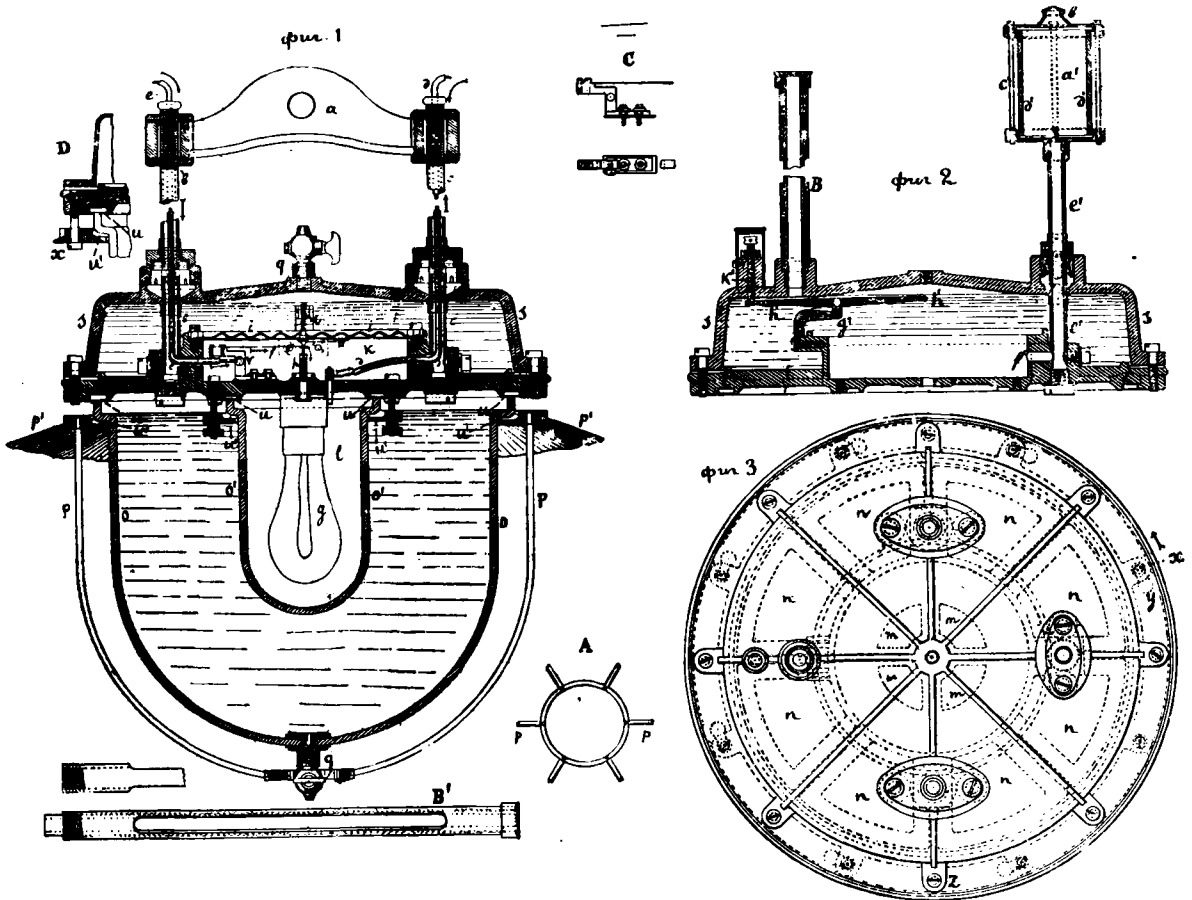
## В Безопасный электрический фонарь В. Чиколева.

Не рѣдко дѣлають и употребляютъ при устройствѣ электрическаго освѣщенія въ огнеопасныхъ зданіяхъ фонари, въ которыхъ лампы каленія свѣтятъ погруженныя въ стеклянные шары или резервуары съ водою.

Такіе фонари, въ дѣйствительности, служатъ только для успокоенія некомпетентныхъ лицъ, не представляя серьезныхъ гарантій въ отношеніи безопасности. Напр., если резервуаръ съ водою лопнетъ, или будетъ случайно разбитъ, или какой-нибудь фланецъ будетъ пропускать воду, то, по вытеканіи воды, лампочка каленія, нагревающаяся (при

ются искорки, также могутъ быть причиною пожара или взрыва.

Въ виду этихъ соображеній авторъ придумалъ такой фонарь, въ которомъ слой воды всегда отдѣляетъ лампу отъ окружающаго вѣшняго пространства. Не только въ томъ случаѣ, когда нѣтъ воды въ резервуарѣ, но даже если высота ея понизится ниже известнаго уровня, токъ въ проводахъ, идущихъ въ фонарь, совершенно прерывается и лампа не можетъ горѣть. Авторъ началъ строить такой фонарь еще въ 1888 г., но первый фонарь, основанный на употребленіи поплавка, былъ неудаченъ. Только принявъ другой принципъ, барометрической упругой пластинки, и



Фиг. 1.

силѣ свѣта въ 16 и болѣе свѣчей) до температуры, способной воспламенить легкія матеріи, конечно, можетъ легко воспламенить пороховую и т. п. пыль въ пороходѣльныхъ фабрикахъ. Если одновременно разобьютъ резервуаръ и стекло лампочки; опасность будетъ еще вѣроятнѣе, такъ какъ, прежде чѣмъ уголекъ перегоритъ отъ соприкосновенія съ вошедшимъ воздухомъ, влѣтѣтъ съ послѣднимъ проникнуть и пороховая пыль.

Наконецъ, каждый разъ, когда въ патронъ вставляется новая лампочка каленія, если забудутъ прервать токъ въ вѣтвь, идущую къ фонарю, что всегда возможно, въ точкахъ прикосновенія электрическихъ контактовъ, обыкновенно, появля-

обратившись за выработкой конструктивныхъ деталей въ заводъ Г. Г. Сименсъ и Гальске въ С.-Петербурѣ, удалось построить фонарь, который далъ надлежащій результатъ при продолжительныхъ испытаніяхъ.

На фиг. 1 изображенъ такой фонарь въ вертикальномъ разрѣзѣ; на фиг. 2 представлено вертикальное сѣченіе верхняго колпачка фонаря въ плоскости, перпендикулярной къ фиг. 1; на фиг. 3 показанъ видъ сверху верхняго колпачка фонаря.

*a*—скоба, служащая для подвѣшиванія фонаря.

*bb* и *cc*—двѣ металлическія трубки, связывающія фонарь со скобой *a*; внутри ихъ проходятъ изолированныя провода *ee* и *dd*.

*f*—металлическая пружинка, изолированная от корпуса фонаря и проводящая ток от провода *ee* к *h* и к лампѣ, если пружинка прикасается к *h*; эта пружинка изображена отдѣльно на фиг. С. Путь тока от *e* до *d* (выхода) показанъ стрѣлками.

*g*—накаливаемый уголекъ лампы каленія.

*ii*—барометрическая, упругая, круглая пластинка, имѣющая волнообразное сѣченіе, такая какъ въ anerондныхъ барометрахъ.

*r*—пружинка, притягивающая пластинку *i* къверху.

*k*—воздушная камера, непроницаемо отдѣленная отъ окружающей воды, наполняющей металлическій колпакъ *ss*.

*l*—внутренній объемъ малаго стекляннаго колпака *o'o'*, наполненный воздухомъ; *k* сообщается съ *o'o'* четырьмя отверстиями *mm* (фиг. 3) въ металлической основной доскѣ *tt* (фиг. 1 и 2).

*oo*—большой наружный стеклянный колпакъ; пространство между *oo* и *o'o'* наполнено водою, также какъ и весь верхній металлическій колпакъ *ss* \*); вода этого пространства имѣетъ сообщеніе съ внутренностью колпака *ss* при посредствѣ 8 отверстій *m* (фиг. 3), которыя въ разрывѣхъ не видны.

*pp* (фиг. 1)—каркасъ изъ тонкихъ металлических прутьевъ, защищающій стекло; на фиг. А, отдѣльно, показано кольцо и часть прутьевъ *pp*, сходящихся внизу фонаря у кольца.

*q'p'*—рефлекторъ; на рис. отрѣзанъ.

*p* внизу—кранъ для выпуска воды изъ фонаря, помѣщающійся внутри упомянутого выше кольца; *q* вверху—кранъ для выпуска воздуха изъ колпака *ss* при наполненіи фонаря водою.

*iiii*—кольцеобразныя каучуковыя прокладки между стеклянными колпаками и основной доской *tt*.

*w'w'u'*—такія же прокладки между загнутыми краями стеклянныхъ колпаковъ и металлическими кольцами, притягивающими колпаки къ основной доскѣ; эти прокладки съ прижимнымъ винтомъ *x* изображены еще отдѣльно на фиг. D.

Переходимъ спеціально къ фиг. 2.

*h'h'*—рычагъ, вращающійся въ точкѣ *g'* и служащій для натяжки пружинки *r* (фиг. 1) помощью винта съ гайкой *k'*.

*B* трубка для наполненія фонаря водою и служащая для указанія уровня воды, какъ въ паровыхъ котлахъ; на фиг. B' эта трубка изображена отдѣльно въ горизонтальномъ положеніи.

*a'd'd'*—стеклянный резервуаръ, наполненный водою.

*e'e'*—трубка соединяющая резервуаръ *a'* съ воздушной камерой *k* помощью канала *f'* \*\*).

*b*—отверстіе для входа воздуха въ *a'e'f'* и *k*. (фиг. 1).

Дѣйствіе фонаря слѣдующее:

\*) На рисункѣ уровень воды кажется какъ бы окончившимся въ *iii*, что невярно.

\*\*) На фиг. 2-й волнообразная пластинка *ii* (фиг. 1) не показана.

Пружинку *r* (фиг. 1) устанавливають такъ, чтобы пружинка *f* не касалась к *h*, затѣмъ наполняютъ фонарь водою. Натяженія *r* регулируютъ такъ, чтобы давленіе воды на пластинку *ii*, опустило ея и прижало *f* къ *h* лишь тогда, когда вода будетъ стоять въ трубкѣ *B* (фиг. 2) на половинѣ ея высоты. Если теперь выпустить немного воды черезъ кранъ *q*, то лампочка *g* вскорѣ гаснетъ. При этомъ не только при разбитіи шара *oo*, но только при пониженіи воды ниже фланца *tt*, но даже при пониженіи уровня воды до нижняго конца трубки *oo* лампочка непремѣнно гаснетъ. Когда колпаки *oo* и *o'o'* сняты лампочка совсѣмъ не можетъ загораться.

При продолжительномъ горѣніи фонаря, воздухъ въ *k*, нагреваясь, могъ бы поднять пластинку *ii*, а потому ему данъ выходъ черезъ *f'e'a'* и *b'* (фиг. 2).

При гашеніи и охлажденіи фонаря, воздухъ, входя въ *a'* и т. д., фильтруется чрезъ вату и оставляетъ въ ней пороховую пыль. Резервуаръ *a'* слѣдуетъ дѣлать не такъ, какъ показано на фиг. 2, а изогнуть трубку *e'* внизъ и резервуаръ опуститъ отверстиями *b'* внизъ. Тогда пороховая пыль не можетъ, отъ тяжести и сотрясеній, постепенно, попасть въ каналъ *e'f'* и *k*, т. е. къ контакту *h* (фиг. 1).

На фиг. 3 въ *x* и *y* показано, какъ при снятіи колпака *oo* металлическое кольцо съ рефлекторомъ *pp'* поворачивается по направленію стрѣлки и тогда головка винта *x* проходитъ въ отверстіе *y* и колпакъ быстро снимается.

В. Чиколевъ.

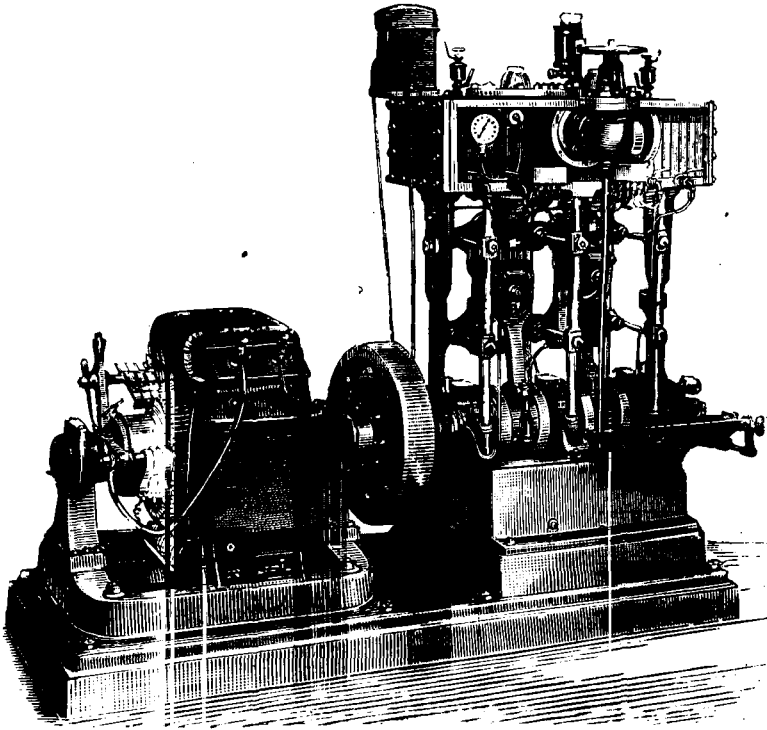
## Новѣйшіе двигатели динамо-машинъ.

На фиг. 4 изображена скороходная вертикальная паровая машина механическаго завода Нобеля въ С.-Петербургѣ, въ соединеніи съ 4-хъ-полюсной динамо-машинной Грамма. Цифровыя данныя къ этимъ двигателямъ помѣщены на страницахъ объявленій журнала «Электричество». Особенность этихъ машинъ составляютъ шатуны и тяги золотниковъ, которыя не откованы изъ желѣза, какъ это обыкновенно дѣлается, причѣмъ эти части обтачиваются, обстругиваются, шлифуются въ ручную и шлифуются до блеска; здѣсь, эти части машинны отлиты изъ стали и имѣютъ въ разрывѣ двутавровое сѣченіе; затѣмъ они совсѣмъ не обдѣлываются снаружи, а покрываются прямо краскою. Результатъ гораздо болшая прочность, легкость и дешевизна.

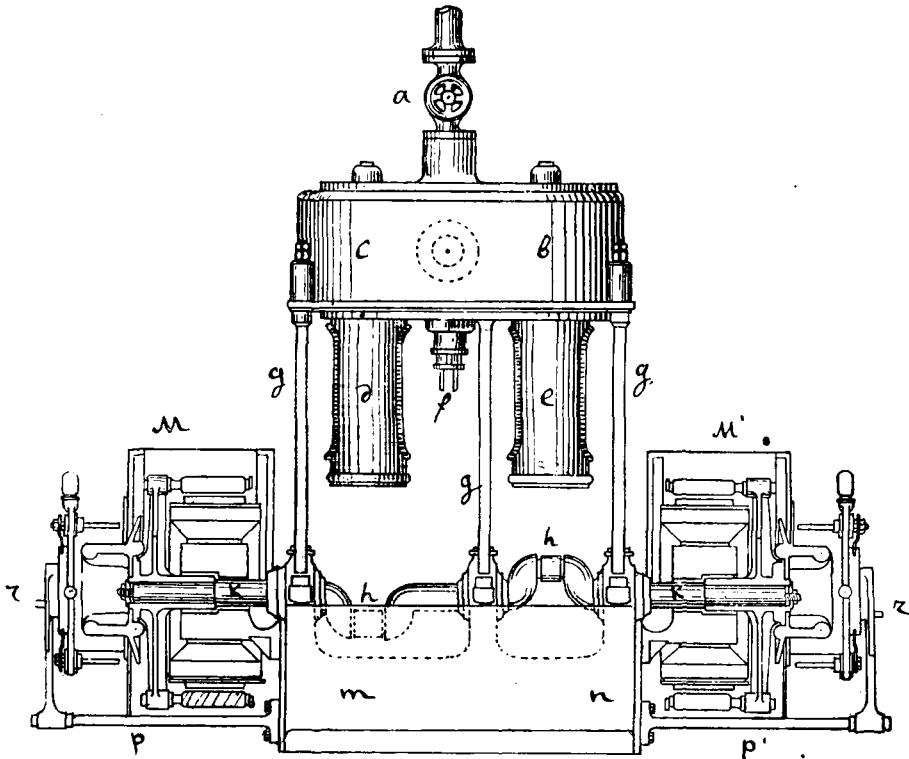
Въ серединѣ рисунка, тонкой струной приводится въ движеніе тахометръ, постоянно показывающій скорость хода, которая регулируется съ точностью до 3% при разной нагрузкѣ машинъ.

Такія системы устанавливаются на нѣсколькихъ, строящихся большихъ судахъ нашего флота.

На фиг. 5 спереди и на фиг. 6 сверху изображена схематически-вертикальная быстроходная паровая машина компундъ завода Нобеля, на оба конца оси которой надѣты вращательныя катушки



Фиг. 4.



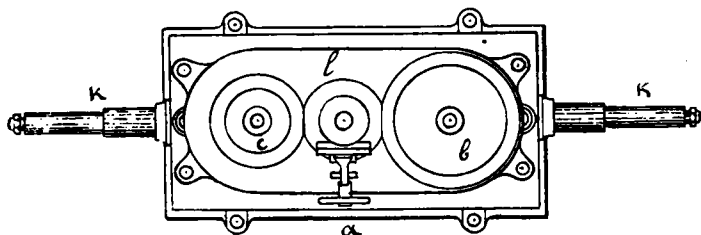
Фиг. 5.

двухъ динамо-машинъ Сименса съ внутренними полюсами \*). Индукторы этихъ машинъ укрѣплены на чугуномъ фундаментѣ паровой машины такъ, что двѣ динамо-машины и паровая представляютъ одну общую систему.

а на фиг. 5 представляетъ стпорный кранъ; с—малый и b—большой цилиндры паровой машины; d и e—направляющія для салазокъ шатуновъ; f—золотникъ; g g g—стойки, связывающія цилиндры съ основаніемъ m—n; hh—колѣчатый валъ, съ выходными концами kk, на которые надѣты катушки динамо-машины; l—рубашка цилиндровъ; p и p'—тяги и rr—стойки, поддерживающія супортъ съ щетками собирательной системы.

Шатуны и нѣкоторыя другія части не показаны на схематической фиг. 5.

Чертежъ, съ котораго снята копія для фиг. 6 представляетъ видъ 25-сильнаго двигателя; одна изъ



Фиг. 6.

динамо-машинъ назначена для освѣщенія лампами каленія въ 100 вольтовъ и способна развивать нормально 60 амперовъ; другая динамо-машина предназначена для освѣщенія 14 дуговыхми лампами, каждая въ 9 амперовъ, включенныхъ по 7 послѣдовательно, въ двѣ параллельныя цѣпи.

Такая система отличается солидностью, тихимъ ходомъ по отношенію къ динамо-машинамъ (350 оборотовъ), и занимаетъ мало мѣста. Уходъ чрезвычайно простъ; смазка автоматическая.

В. В.

## О динамо-машинѣ Дерозіе.

Эта динамо-машина, показанная на фиг. 7, многополюсная и по формѣ своего якоря дисковая. Она имѣетъ известное число—различное въ различныхъ экземплярахъ, но неизменно четное—паръ полюсовъ, причемъ два полюса каждой пары—разноименны, расположены одинъ противъ другаго и раздѣлены другъ отъ друга известнымъ промежуткомъ. Черезъ эти промежутки и проходятъ одна за другой части вращающагося якоря, имѣющаго форму диска. Если, смотря съ какого нибудь бока, лѣвый полюсъ данной пары сѣверный, а правый—южный, то въ обмоткѣ смежныхъ парахъ, наоборотъ, правый полюсъ будетъ сѣверный, а лѣвый—южный \*\*).

\*) См. № 8 «Электричества» 1890 г.

\*\*) Говоря о двухъ смежныхъ полюсахъ, мы имѣемъ, разумѣется, въ виду не два обращенные другъ къ другу полюса, раздѣленные якорной обмоткой, а два соседніе полюса, приходящіеся по одну сторону арматурной обмотки—на разстояніи  $60^\circ$ , въ случаѣ если динамо-машина «шестиполюсная» на разстояніи  $36^\circ$ , если динамо-машина «десятиполюсная» вообще на разстояніи  $\frac{360^\circ}{2n}$ , если динамо-машина «2n-полюсная».

Въ противоположность другимъ многополюснымъ динамо-машинамъ и подобно динамо-машинѣ Фритче, въ динамо-машинѣ Дерозіе электровозбудительная сила увеличивается съ увеличеніемъ числа полюсовъ, потому что ея якорная обмотка въ каждый данный моментъ представляетъ совокупность только двухъ параллельно соединенныхъ системъ, причемъ *въ части каждой изъ этихъ системъ оказываются соединенными одна съ другой все послѣдовательно*, подобно какъ у обыкновенныхъ двухполюсныхъ динамо-машинъ Грамма и Сименса и какъ въ многополюсной же динамо-машинѣ Фритче, съ которой динамо-машина Дерозіе вообще имѣетъ очень большое сходство. Впрочемъ, первая подобная машина построена Гейфнеръ-Альтенекомъ; см. № 12 «Электричество» 1881 г.

Въ большинствѣ другихъ многополюсныхъ машинъ якорная обмотка, въ каждый данный моментъ, представляетъ совокупность *многихъ соединенныхъ параллельно* системъ, вслѣдствіе чего и электровозбудительная сила—при прочихъ равныхъ условіяхъ—ниже, и кромѣ того возможны случаи (и бывали), что въ одномъ изъ полюсовъ индукторовъ напряженіе магнетизма значительно понизится, напримѣръ при боковомъ сообщеніи въ его обмоткѣ, и тогда въ соот-

вѣтствующую вѣтвь обмотки катушки направится сравнительно весьма сильный токъ изъ другихъ вѣтвей. При этомъ не только прекращается или ослабляется токъ во вѣдную цѣпь, но изолировка обмотки такой вѣтви можетъ сгорѣть; у двухполюсныхъ динамо-машинъ и вообще у такихъ, у которыхъ имѣется только двѣ параллельныя вѣтви, такое явленіе имѣетъ ничтожное значеніе. Оно тѣмъ опаснѣе въ практикѣ, чѣмъ болѣе имѣется параллельныхъ индукціонныхъ вѣтвей.

Щетокъ динамо-машина Дерозіе—опять таки подобно динамо-машинѣ Фритче—имѣетъ всего одну пару.

Якорь динамо-машины Дерозіе не содержитъ желѣзныхъ сердечниковъ \*), разгоряченіе которыхъ въ динамо-машинахъ съ кольцевыми и барабанными якорями представляетъ иногда опасность для обмотки, собственно, главнымъ образомъ—для изолировки этой обмотки. Г. Дерозіе указываетъ также, въ похвалу своей динамо-машинѣ, что въ ней не имѣютъ мѣста и тѣ потери энергии, которыя обуславливаются этимъ разгоряченіемъ; но на это можно замѣтить, что отдача его машины, на сколько известно, не выше, чѣмъ отдача другихъ хорошихъ динамо-машинъ; для практики же интересно и важно не то, каковы источники потерь энергии, а то, какъ велики эти потери.

Гораздо основательнѣе замѣчаніе, что, благодаря отсутствію желѣза въ якорѣ, его неблагоприятная реакція на электро-магниты ничтожна, какъ бы ни были сильны эти электро-магниты и какъ бы ни былъ силенъ токъ въ арматурѣ.

Отсутствіе желѣза въ якорѣ и сильная вентиляция, которой подвергаются ея проволоки—соприкасающіяся съ вѣтвистымъ воздухомъ—(см. ниже описаніе обмотки) даютъ возможность безнаказанно доводить плотность тока въ якорной обмоткѣ до двойной и тройной величины, сравнительно съ другими динамо-машинами. Плотность тока въ якорной обмоткѣ динамо-машины Дерозіе можетъ быть доведена до

Мы говоримъ: 2n-полюсная, потому что число полюсовъ,—или правильнѣе число паръ обращенныхъ другъ къ другу полюсовъ—всегда четное.

\*) Попытки построить такія машины постоянного тока проявлялись неоднократно, но онѣ до сихъ поръ не имѣли практическаго результата, какъ говоритъ Дерозіе; упомянутая выше дин.-маш. Гейфнера также безъ желѣза.

12 и больше амперовъ на кв. миллиметръ (см. немного ниже).

Весьма важнымъ достоинствомъ динамо-машины Дерозие является также (приблизительное) постоянство отдачи при измѣненіяхъ, даже значительныхъ, ея электрической работы.

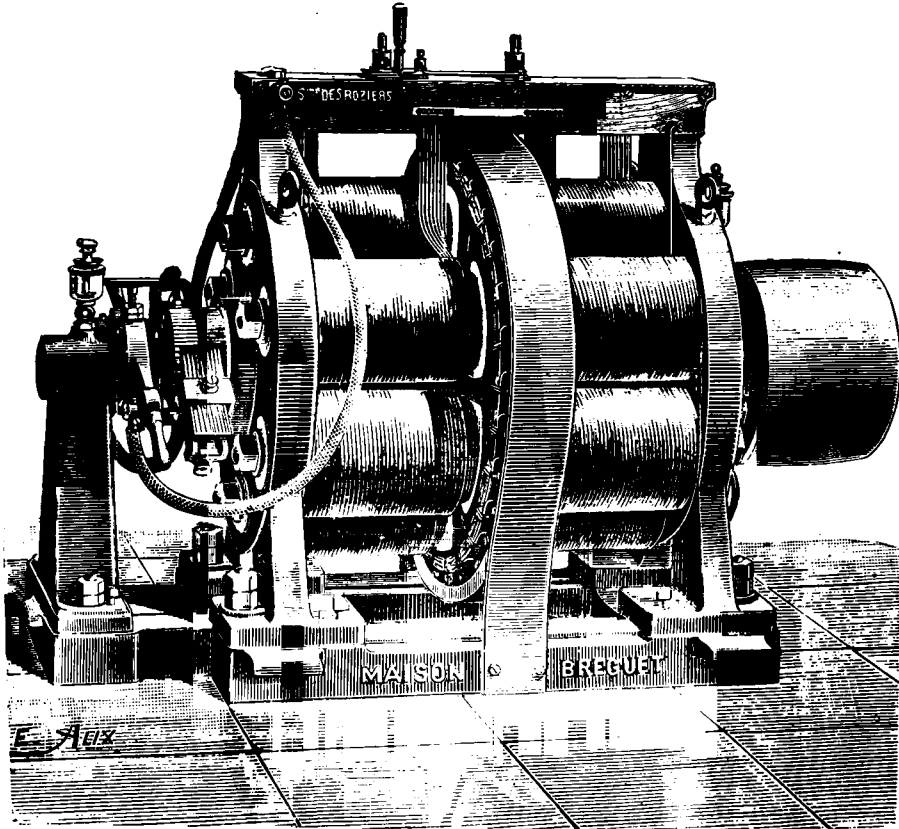
Дискъ якоря очень тонокъ, отчасти, вслѣдствіе возможности допустить бѣдную плотность тока, т. е. утоньшить проволоку обмотки якоря; вслѣдствіе этого въ каждой парѣ разноименныхъ полюсовъ, о которыхъ мы говорили—эти полюсы очень сближены—сопротивленіе междуполюсного пространства очень мало, и по этому магнитное поле можетъ обладать очень большимъ напряженіемъ, при сравнительно меньшей затратѣ эл. энергіи въ обмоткахъ индукторовъ.

Въ имѣющихся уже экземплярахъ напряженіе поля доходило до 5.000—6.000 и въ одномъ экземплярѣ даже до 11.000!

Благодаря этому, оказалось возможнымъ устраивать очень

въ въ 12.000 килограммовъ и мощность въ 16,5 действительныхъ силъ; ихъ электрическая отдача равна 82% при продолжительной работѣ, а практическая отдача — 79%. Другая динамо-машина имѣла мощность въ 22 паровыхъ лошади при немного бѣдней скорости и очень немного бѣднѣе въ. Отдача же ея была еще немного выше.

Теперь мы скажемъ нѣсколько словъ объ обмоткѣ якоря: эта обмотка состоитъ, отчасти изъ проволокъ, представляющихъ собой радиусы круга (котораго центръ на оси) или вѣрнѣе сказать *куски радиусовъ, не переступающіе* за нѣкоторыя двѣ концентрическія окружности, имѣющія центръ на оси; отчасти же изъ *дугъ* \*) двухъ категорій: каждая изъ дугъ одной категорій соединяетъ *два внутренне концы* какой нибудь пары упомянутыхъ радиальныхъ кусковъ; каждая же изъ дугъ второй категорій соединяетъ *два внутренне концы* какой нибудь пары этихъ радиальныхъ кусковъ.



Фиг. 7.

мощныя машины небольшого вѣса и съ очень малой скоростью вращенія, которая можно соединить непосредственно, безъ передачъ, съ паровыми и др. двигателями. Для бѣднѣйства динамо-машинъ другихъ системъ это оказалось бы возможнымъ, только еслибъ имъ придать значительный вѣсъ.

Слѣдуетъ также отмѣтить, какъ большое достоинство динамо-машины Дерозие, что она замѣчательно разработана въ конструктивномъ отношеніи.

О вѣсѣ своихъ динамо-машинъ г. Дерозие сообщаетъ слѣдующія цифры: (см. «Bulletin de la Soc. Internat. des Electriciens» 1888 г. № 50, докладъ г. Дерозие). Въ динамо-машинахъ въ 15—20 «паровыхъ лошадей» вѣсъ *мѣди* равняется всего одному килограмму на каждые 250 ваттовъ; полный же вѣсъ динамо-машины—35 килограммовъ на каждую паровую лошадь. Въ динамо-машинахъ въ 40—50 «паровыхъ лошадей» вѣсъ *мѣди* равняется 1 килограмму на 350 ваттовъ, а полный вѣсъ—20—22 килограмма на «паровую лошадь».

Какъ на примѣры примѣненія своихъ динамо-машинъ, г. Дерозие указалъ на машины для кораблей съ напряженіемъ магнитнаго поля въ 5.000—6.000, имѣющія полный

Собственно, радиальные куски имѣютъ не всѣ одинаковую длину, и дуги, о которыхъ мы только что говорили, какъ мы указали въ выноскѣ—*не круговыя*, но для перваго приближенія можно *принять*, что всѣ радиальные куски одинаковой длины и что всѣ дуги *круговыя*, и суть дуги упомянутыхъ выше двухъ концентрическихъ окружностей.

Чтобъ на чемъ нибудь остановиться, предположимъ, что наша динамо-машина «*6-полюсная*», т. е., напоминая раньше сказанное, что она имѣетъ 6 паръ полюсовъ, причемъ повторяемъ, надо имѣть въ виду, что два полюса каждой пары разноименны и каждыя два смежныя полюса—тоже разноименны, и что черезъ промежутки, раздѣляющіе разноименные полюсы каждой пары, и проходятъ, одна за другой, части вращающагося якоря.

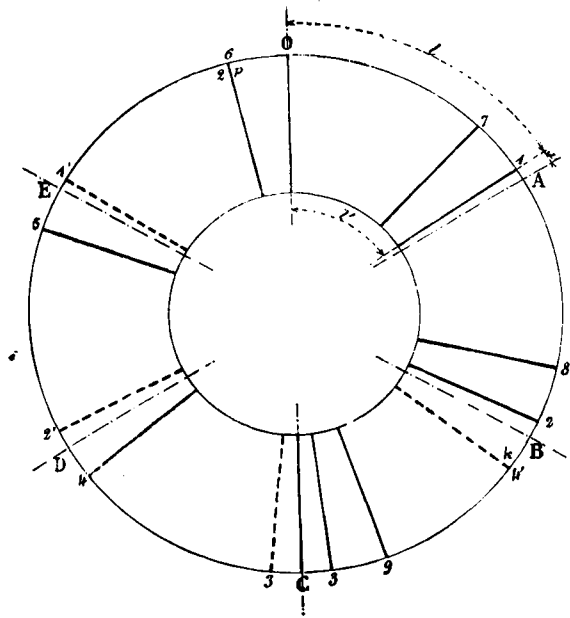
Будемъ разсматривать индукціонныя явленія, происходящія *въ одной радиальной проволоцѣ*, на что мы имѣемъ тѣмъ большее право, что *дуги*, о которыхъ мы гово-

\*) Эти дуги *не круговыя*, а дуги особенныхъ кривыхъ, извѣстныхъ въ геометріи подъ названіемъ: «*эволюты окружностей*».

рили и которых каждый элемент длины въ каждый моментъ движется, если можно такъ выразиться, *вдоль самой себя*, (почти) ничего не вносятъ въ полную электровозбудительную силу индукціи (см. учебники по электричеству), и являются, по образному выраженію англійскихъ электриковъ, «*справданными*» частями обмотки.

Предположимъ, что радіусы  $O, A, B, C, D, E$  (см. фиг. 8) какъ разъ опредѣляютъ тѣ положенія, проходя которыя радіальные куски не испытываютъ индукціи; такъ что, еслибъ проектировать на плоскость рисунка *полюсы* \*) электро-магнитовъ, то эти полюсы пришлось бы на радіусахъ, дѣлящихъ углы между  $O$  и  $A, A$  и  $B, B$  и  $C$ , и т. д.

Разумѣется, когда данный радіальный кусокъ занимаетъ одинъ изъ *этихъ* радіусовъ, т. е. когда онъ находится какъ разъ посрединѣ между  $O$  и  $A$ , или между  $A$  и  $B$ , и т. д. и т. д., то индукція на него наибольшая; при переходѣ данного радіального куска изъ одного положенія «нулевой индукціи» въ слѣдующее, индукція сначала возрастаетъ до срединнаго положенія, гдѣ, какъ только что сказано, она достигаетъ максимума, а затѣмъ уменьшается до слѣдующаго нулевого положенія, гдѣ опять становится равной нулю.



Фиг. 8.

Г. Дерозіе заданъ при постройкѣ своей динамо-машины, какъ онъ говоритъ слѣдующею цѣлью: чтобъ въ каждый моментъ якорная обмотка представляла совокупность двухъ, и только двухъ, соединенныхъ параллельно, системъ, причемъ, само собой разумѣется, каждая изъ этихъ системъ, въ различные моменты, будетъ состоять изъ различныхъ проволокъ, такъ что нѣкоторая проволока, входящая въ данный моментъ въ составъ первой системы, въ другой моментъ будетъ въ составѣ второй системы, и обратно.

Чтобъ устройство якорной обмотки было, по возможности ясно, мы, такъ сказать, *вычертимъ ее постепенно передъ глазами читателя*.

Проведемъ первую радіальную проволоку въ  $O$ , точнѣе говоря возьмемъ моментъ, когда нѣкоторая радіальная проволока занимаетъ положеніе  $O$  (см. фиг. 8); вторую радіальную проволоку—назовемъ ее  $1$ —проведемъ не въ  $A$ , а такъ, чтобъ она пришлась или *передъ*  $A$  или *за*  $A$  на извѣстный уголъ  $a$  и назовемъ уголъ:  $O1$  черезъ  $l$  \*\*). Слѣдую-

щую радіальную проволоку  $2$  проведемъ такъ, чтобъ она составляла съ  $1$  тотъ же уголъ  $l$ ; слѣдующую проволоку  $3$ —такъ, чтобъ она составляла съ  $2$  тотъ же уголъ  $l$  и т. д. и т. д. и т. д.

Легко видѣть, что если уголъ между  $1$  и  $A$  есть  $a$ , то уголъ между  $2$  и  $B$  будетъ:  $2a$  уголъ между  $3$  и  $C$ :  $3a$  и т. д. и т. д. \*).

Продолжая вычерчивать такимъ образомъ одну за другой радіальные проволоки, мы при *известномъ выборѣ величины угла*  $a$ , пройдя нѣсколько разъ по всей окружности, начертимъ наконецъ такую радіальную проволоку, которая будетъ отстоять отъ  $C$ —положенія диаметрально противоположнаго  $O$ —какъ разъ на уголъ  $l$ ; такъ что *слѣдующая* радіальная проволока *придется въ самое*  $C$ .

Можно было бы тоже поступать и такъ: проволоку  $1$  провезь не близъ  $A$ —ближайшаго къ  $O$  радіуса нулевой индукціи, а близъ  $B$  подъ угломъ  $a$  къ  $B$ ; тогда проволока  $2$  пришлась бы близъ  $D$  подъ угломъ  $2a$  къ  $D$ , и т. д. и т. д. и наконецъ при приличномъ выборѣ угла  $a$ , какъ и при только что описанномъ вычерчиваніи, мы бы пришли въ  $C$ .

Уголъ  $a$  долженъ быть выбранъ такъ, чтобъ ни одна радіальная проволока *кромя*  $O$  и  $C$ , не совпала съ какимъ нибудь радіусомъ нулевой индукціи:  $A, B, D, E$ .

На томъ, какъ именно слѣдуетъ выбирать уголъ  $a$ , мы не будемъ останавливаться, чтобъ не утомлять читателя, но позволимъ себѣ указать при этомъ на слѣдующее обстоятельство: въ этомъ случаѣ придется имѣть дѣло съ той частью математики, которая известна подъ именемъ «*теоріи чиселъ*» и которая, до сихъ поръ, не имѣла или по крайней мѣрѣ *почти* не имѣла примѣненій въ прикладныхъ наукахъ. По нашему мнѣнію, чрезвычайно характерно это обстоятельство, что съ развитіемъ прикладныхъ наукъ значеніе для нихъ математики становится все большимъ и большимъ, и даже тѣ отрасли математики, которыя долгое время не имѣли пракческаго значенія, *приобрѣтаютъ его*.

Прийдя въ  $C$ , мы продолжаемъ дальше откладывать углы  $l$  и проводить радіальныя проволоки и, понятно, проведя этихъ проволокъ еще разъ то-же число, какое уже проведено, придемъ въ нашъ исходный пунктъ:  $O$ .

Теперь сдѣлаемъ слѣдующее: соединимъ круговыми дугами \*\*) внѣшній конецъ  $O$  съ внѣшнимъ концомъ  $1$ ; внутренний конецъ  $2$  съ внутреннимъ концомъ  $2$ , внѣшній конецъ  $3$  съ внѣшнимъ концомъ  $3$ , внутренний конецъ  $3$  съ внутреннимъ концомъ  $4$ , и т. д., и т. д., и, наконецъ, внутренний конецъ  $1'$  съ внутреннимъ концомъ  $O$ . Получающаяся при этомъ обмотка изображена на фиг. 3 (хромолит. таблицъ—а).

Та-же обмотка получилась бы, если бы мы, прийдя въ  $C$ , прервали наше вычерчиваніе, а вернулись бы въ  $O$  и начали откладывать отъ  $O$  углы  $l$  въ другую сторону (противъ часовой стрѣлки) и проводить одну за другой радіальныя проволоки:  $1', 2', 3', \dots$  \*\*\*), пока, обойдя нѣсколько разъ по окружности, мы не придемъ опять въ  $C$ ; и затѣмъ, проведя всѣ радіальныя проволоки, по-прежнему соединили бы внѣшній конецъ  $1$  съ внѣшнимъ концомъ  $O$ , внутренний конецъ  $1$  съ внутреннимъ концомъ  $2$ , и т. д., и т. д., а внутренний конецъ  $O$  съ внутреннимъ концомъ  $1'$ , внѣшній конецъ  $1'$  съ внѣшнимъ концомъ  $2'$ , и т. д., и т. д.

На фиг. 3  $O, A, B, \dots$  изображаютъ по-прежнему радіусы нулевой индукціи, т. е. положенія, проходя которыя, радіальныя проволоки не испытываютъ никакой индукціи.

При этомъ считаемъ долгомъ предупредить читателя, что на рисунокъ сѣверные и южные полюсы предполагаются въ центрахъ площадей, заштрихованныхъ сплошными и пунктирными линіями; эти площади изображаютъ границы сѣверныхъ и южныхъ магнитныхъ полей индукторовъ. Что

\*) Напомнимъ на всякій случай еще разъ, что  $O, A, B$ —положенія нулевой индукціи.

\*\*) Собственно, не круговыми, но, вѣдь, мы уговорились считать ихъ *пока* за круговыми.

\*\*\*) Въ предположеніи такого порядка вычерчиванія и стоятъ номера  $1', 2', 3', \dots$  всѣ проволоки  $1, 2, 3, \dots$  обозначены *краснымъ* дѣвтомъ; всѣ проволоки:  $1', 2', 3', \dots$  *синимъ* (на рисунокѣ цифры  $2, 8$  и  $11$  ошибочно не имѣютъ знака  $'$ ).

\*) Здѣсь и дальше мы часто, для сокращенія, будемъ говорить «*полюсы*» вмѣсто: «*средины полярныхъ частей*».

\*\*) Легко видѣть, что  $l = \frac{2\pi}{6} \pm a$ , потому что  $OA = \frac{2\pi}{6}$ .

касается показанных на фиг. 3 кружковъ съ надписями  $N$ ,  $S$ , то они проставлены для соображенія читателей, о томъ, что происходитъ, если обмотка якоря (или, какъ на рисункѣ—полюсы) перемѣстится на уголъ  $60^\circ$ . Точно также предупреждаемъ, относительно знаковъ  $+$  и  $-$  внутри схемы, что здѣсь красныя и синія линіи не разрознены, а сливаются вмѣстѣ, какъ во всѣхъ другихъ входящихъ углахъ схемы. Двѣ параллельныя цвѣтныя линіи показаны на рисункѣ въ такомъ видѣ лишь для того, чтобы показать мѣста прикосновенія къ схемѣ щетокъ и—слитіе въ нихъ токовъ двухъ параллельныхъ вѣтвей схемы.

Такъ какъ каждые два смежные полюса имѣютъ противный знакъ, то, если въ пространствѣ между  $O$  и  $A$  въ радіальной проволоцѣ индуцируется электровозбудительная сила *отъ центра къ окружности*, то въ пространствѣ между  $A$  и  $B$  въ радіальной проволоцѣ будетъ индуцироваться электровозбудительная сила *отъ окружности къ центру*; а если въ первомъ пространствѣ индуцируется электровозбудительная сила, направленная *отъ окружности къ центру*, то во второмъ она будетъ направлена *отъ центра къ окружности*; въ пространствѣ между  $B$  и  $C$  въ радіальной проволоцѣ индуцируется электровозбудительная сила, направленная опять такъ-же, какъ въ пространствѣ между  $O$  и  $A$ , и т. д., и т. д.

Это обозначено на нашемъ рисункѣ по окружности знаками  $+$  и  $-$ , стоящими попеременно.

Имѣя въ виду только что сказанное и предполагая, что въ чемъ-нибудь остановиться, что въ пространствахъ  $+$  индуцируется электровозбудительная сила, направленная *отъ окружности къ центру*, легко понять изъ разсматриванія рисунка (фиг. 3), что въ каждый данный моментъ во всей красной половинѣ якорной обмотки дѣйствуетъ электровозбудительная сила и идетъ токъ *по часовой стрѣлкѣ*, а во всей синей половинѣ дѣйствуетъ электровозбудительная сила и идетъ токъ *противъ часовой стрѣлки*, предполагая наблюдателя смотрящимъ такъ, какъ смотритъ читатель.

Въ самомъ дѣлѣ, если въ 1 индуцируется электровозбудительная сила, направленная *отъ окружности къ центру*, то въ 2 будетъ индуцироваться электровозбудительная сила, направленная *отъ центра къ окружности*, потому что 2 находится въ пространствѣ—; въ 3 индуцируемая электровозбудительная сила направлена опять *отъ окружности къ центру* и т. д. Но, такъ какъ внѣшній конецъ 1 соединенъ съ внѣшнимъ концомъ 2, и внутренній конецъ 2 соединенъ съ внутреннимъ концомъ 3 и т. д., то очевидно, что *эти электровозбудительныя силы слагаются* и что эта сумма дѣйствуетъ *по часовой стрѣлкѣ*. Точно также мы увидимъ, что всѣ электровозбудительныя силы въ синей половинѣ обмотки тоже *слагаются* и что *эта сумма дѣйствуетъ въ противную сторону, противъ часовой стрѣлки*. И, конечно, *если бы не было щетокъ*, то въ якорной обмоткѣ не было бы *никакого тока*, какъ не будетъ его въ системѣ двухъ соединенныхъ *параллельно* тождественныхъ гидро-электрическихъ элементовъ, *если эта система не замкнута на какую-нибудь внѣшнюю цепь*. Обѣ упомянутыя половины обмотки: красная и синяя—вполнѣ аналогичны системѣ двухъ тождественныхъ элементовъ, соединенныхъ параллельно.

Во избѣжаніе всякихъ недоразумѣній мы еще разъ предупреждаемъ, что цифры и цвѣта относятся къ *положеніямъ* проволокъ, а не къ самымъ проволокамъ, такъ что *положеніе 1* занимаетъ въ данный моментъ одна проволока, а въ слѣдующій моментъ другая, и т. д.; и тѣ самыя проволоки, которыя въ данный моментъ занимаютъ—выражаясь сокращенно—*красныя положенія*, въ слѣдующій моментъ могутъ занять *синія положенія* и обратно.

Въ моментъ, изображенный на фиг. 3, двѣ системы, о которыхъ мы говорили, являются соединенными *параллельно* въ пунктахъ  $O$  и  $C$ ; и эти пункты и являются  $+$  и  $-$  полюсами нашей динамо-машины. Такъ что  $O$  и  $C$  должны находиться (или, правильнѣе, *должны* бы находиться: см. нѣсколько строкъ ниже) въ металлическомъ сообденіи съ тѣми пластинами собирателя, которыя въ этотъ моментъ приходятся подъ щетки.

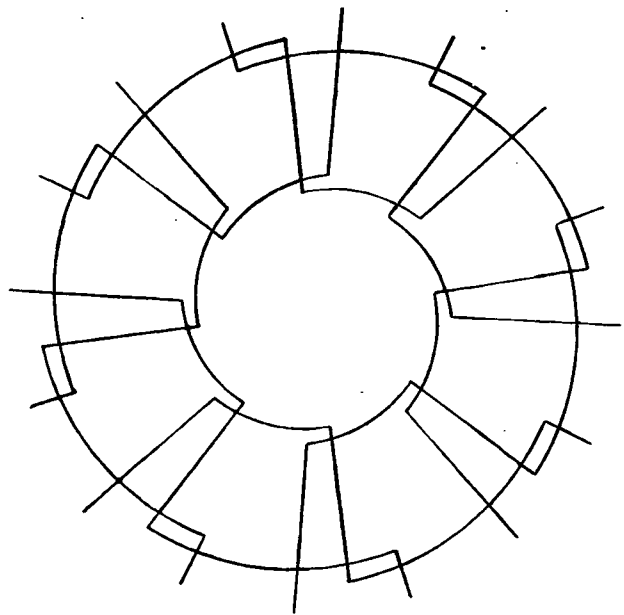
Въ дѣйствительности, какъ увидимъ далѣе, съ собирателемъ соединяются только радіальные куски: 13, 1, 11, 9, 3, 15, 5, 7 такъ что въ моментъ, изображенный на рисункѣ подъ щеткой *еще* находится пластина

собирателя соответствующая радіальному куску 13, который, за мгновеніе назадъ—предполагая вращеніе по часовой стрѣлкѣ—находился на мѣстѣ радіальнаго куска  $a$  и игралъ тогда, а *приблизительно* и теперь играетъ роль, т. е. представляетъ *границу* красной и синей половинъ.

Но мы сдѣлали это замѣчаніе, только, чтобы не давать, даже на время, неточныхъ свѣдѣній; но, *пока*, на это замѣчаніе можно—и даже пожалуй лучше будетъ—не обращать вниманія.

Кромѣ  $O$  и  $C$ , ни одинъ радіусъ нулевой индукціи не занятъ въ этотъ моментъ проволоками; но немного погодя, такими радіусами—и опять *единственными*. такими радіусами—становятся  $B$  и  $E$ , а затѣмъ  $D$  и  $A$ , и тогда полюсами динамо-машины становятся именно проволоки, занимающія *эти* положенія и являющіяся пунктами, въ которыхъ соединяются параллельно обѣ половины обмотки, но обѣ этомъ см. немного ниже.

До сихъ поръ мы предполагали всѣ радіальныя проволоки равной длины; на самомъ же дѣлѣ эти проволоки—хотя близкой, но не одинаковой длины; причемъ болѣе длинныя проволоки чередуются съ болѣе короткими (см. фиг. 3).



Фиг. 9.

Соединяющія концы этихъ радіальныхъ проволокъ, дуги *тоже* не *вполнѣ* круговыя, а представляютъ собой особаго вида кривыя линіи (см. ту-же фигуру), какъ было сказано раньше.

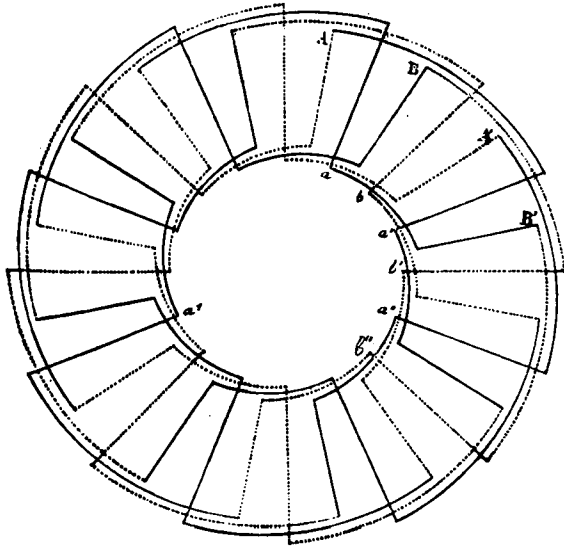
На практикѣ при постройкѣ якорной обмотки поступаютъ обыкновенно такъ: берутъ двѣ параллельныя шайбы, на небольшомъ разстояніи одна отъ другой, и на одной шайбѣ располагаютъ однѣ части обмотки, на другой—другія. Именно, какъ легко видѣть изъ рисунка (фиг. 3), вся обмотка представляетъ нѣсколько разъ повторенную фигуру;  $a\ 1\ c\ d\ e$ ; потому что, вѣдь, всѣ части  $e\ 3\ 4; 4\ 5\ 6; 6\ 7\ 8; 8\ 9\ 10$ , и т. д., и т. д. имѣютъ фигуру, совершенно тождественную съ фигурой части:  $a\ 1\ c\ d\ e$ —причемъ, во избѣжаніе недоразумѣній, оговоримся, что *здѣсь* цифрами: 2, 4, 6, 8 мы означаемъ тѣ углы—радіальнаго куска и дуги, которые приходятся подъ этими цифрами (такъ что вмѣстѣ  $e\ 3\ 4$  мы могли бы сказать  $2\ 3\ 4...$ ). Такъ вотъ, части:  $a\ 1\ 2\ (abcde); 4\ 5\ 6; 8\ 9\ 10$ , и т. д., и т. д., помѣщаются на одной шайбѣ, а части:  $2\ 3\ 4; 6\ 7\ 8; 10\ 11\ 12$  и т. д., и т. д., на другой шайбѣ, т. е. каждыя двѣ смежныя части (см. рис. 3) приходятся на разныя шайбахъ. При этомъ, во избѣжаніе перекрещиванія проволокъ, поступаютъ такъ: на каждой шайбѣ *всѣ* радіальныя части находятся на одной сторонѣ, а *всѣ* дуги—на другой;



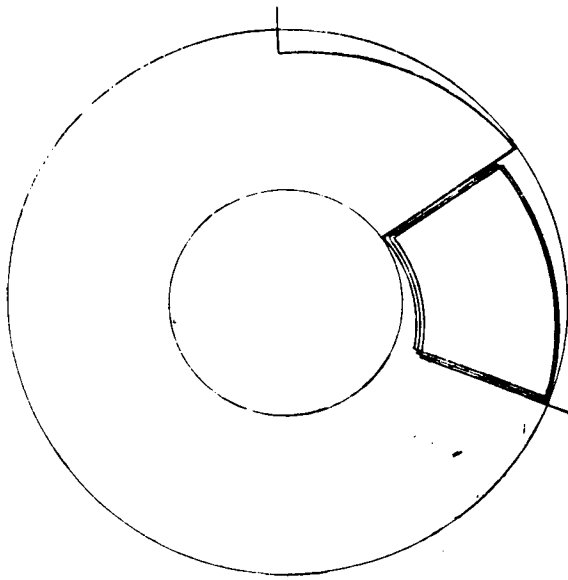
ной шайбы соединяются между собой—или, правильнее, переходят одна в другую—сквозь дыры, продланные в соответствующих местах шайбы.

Фиг. 10 показывает расположение проволок на каждой шайбе. Пунктирные линии обозначают проволоки задней шайбы (т. е. шайбы, которая представляется заднею для читателя, смотрящего на рисунок). Фиг. 9 изображает одну проволоку *передней шайбы*, отдельно от проволок *задней шайбы*.

Соответственные концы частей обмотки, расположенных на двух шайбах, разумеется, соединяются метал-



Фиг. 10.



Фиг. 11.

лически друг с другом; мы не будем входить в подробности о том, каким именно образом.

Чтоб не имѣть слишком много отдѣльных частей обмотки и въ то-же время имѣть достаточную длину проволоки и достаточную электровозбудительную силу, обыкновенно каждую часть обмотки дѣлаютъ въ видѣ, какъ-бы катушки изъ *несколькихъ оборотовъ* (см. фиг. 11).

Посмотримъ теперь, какъ различныя части обмотки соединяются съ собирательнымъ барабаномъ. Устройство и расположение этихъ соединеній представляютъ, по нашему мнѣнiю, одну изъ самыхъ характерныхъ и самыхъ острыхъ особенностей динамо-машины Дерозие.

До сихъ поръ мы считали за начала различныхъ секцій якорной обмотки пункты:  $A B A' B'$  (см. фиг. 10), въ которыхъ соединяются секции, расположенныя на задней шайбѣ, съ секціями, расположенными на передней шайбѣ. Но эти пункты соединять съ собирателемъ было бы довольно затруднительно (по техническимъ и механическимъ соображеніямъ) и мы по этому будемъ считать начала секцій въ пунктахъ  $a, b, a', b'$  (причемъ буквы  $a$  и  $b$  и буквы:  $A, B, A', B'$  на фиг. 10 не имѣютъ связи съ тѣми же буквами на фиг. 3 таблицы). Но точки  $b, b', b''$  находятся на задней шайбѣ (болѣе удаленной отъ собирателя, чѣмъ передняя), такъ что соединять ихъ съ собирателемъ опять-таки было бы нѣсколько затруднительно. По этому ограничиваются тѣмъ, что соединяютъ съ собирателемъ только пункты:  $a, a', a''$ .

Конечно, можно было бы удовольствоваться тѣмъ, чтобъ соединить пункты:  $a$  съ одной—и только одной пластиной собирателя; пунктъ  $a'$  съ смежной пластиной (и опять-таки только съ ней одной) пунктъ  $a''$  съ слѣдующей пластиной, и т. д., какъ въ обыкновенныхъ динамо-машинахъ, т. е. обращаясь къ фиг. 3, выходитъ, что съ собирателемъ должны быть соединены слѣдующіе пункты: внутреннiй конецъ радiальнаго куска 13; внутреннiй конецъ радiальнаго куска 1; внутреннiй конецъ радiальнаго куска 11; внутреннiй конецъ радiальнаго куска 9; внутр. конецъ рад. куска 3'; внутр. конецъ рад. куска 15'; внутр. конецъ рад. куска 5; и внутреннiй конецъ радiальнаго куска 7'. Такъ что радiальный кусокъ  $a$  фигуры 3 (не смѣшивать съ  $a$  фигуры 10) не соединенъ съ собирателемъ.

Въ моментъ, изображенный на фигурѣ 3, радiальный кусокъ: 13, (котораго внутреннiй конецъ соединенъ съ собирателемъ) только что покинулъ положеніе нулевой индукціи  $0$ —предполагая вращеніе по часовой стрѣлкѣ—и соответствующая ему пластина собирателя или только что покинула щетку, или еще не вполне вышла изъ подъ нея. Но при такомъ соединеніи секцій съ собирателемъ произошло бы слѣдующее: см. фиг. 3. Представимъ себѣ, что пластина, соответствующая радiальному куску 13, еще не покинула щетку, но что пластина собирателя, соответствующая радiальному куску 7', уже вступила подъ щетку, такъ что щетка прикасается къ двумъ пластинамъ (мы говоримъ здѣсь только про одну щетку, но очевидно, что совершенно аналогичное имѣетъ мѣсто и для другой щетки). Легко видѣть, что при этомъ возникаетъ короткая цѣпь между 7' и 13, а мгновенно тому назад—когда пластина, соответствующая радiальному куску 1, еще не вышла изъ-подъ щетки, а пластина, соответствующая радiальному куску 13, уже вошла подъ щетку—была короткая цѣпь между 13 и 1.

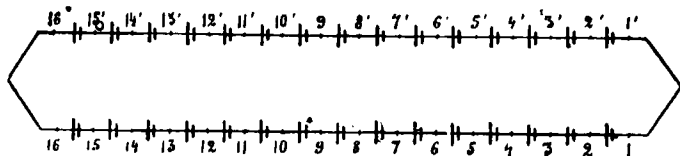
Чтобъ легче уяснить себѣ значеніе этихъ соединеній короткими цѣпями, не запутываясь, такъ сказать, въ довольно сложной фигурѣ якорной обмотки, мы изобразимъ схематически эту обмотку въ видѣ двухъ соединенныхъ параллельно батарей (см. фиг. 12), причемъ всѣ элементы каждой изъ этихъ батарей соединены другъ съ другомъ послѣдовательно; одна изъ этихъ батарей соответствуетъ красной половинѣ обмотки, другая—синей. Наши элементы соответствуютъ частямъ обмотки, заключающимся между пунктами: 1 и 2; 2 и 3; 3 и 4 и т. д. Эти же цифры поставлены на соответствующихъ пунктахъ нашего схематическаго рисунка см. фиг. 12 (электровозбудительныя силы всѣхъ этихъ элементовъ, вообще—замѣтимъ это въ скобкахъ—не одинаковы). При этомъ надо имѣть въ виду, что сопротивленія всѣхъ элементовъ вообще малы. Замѣтимъ еще, во избѣжаніе недоразумѣній, что на фиг. 3 пунктъ 13 очень близокъ къ пункту 1; тогда какъ на нашемъ рисункѣ фиг. 12 эти пункты, напротивъ, очень удалены; но надо имѣть въ виду, что и на фиг. 3 эти пункты очень удалены, если считать *расстояніе по проволокамъ обмотки*; т. е. 1 удаленъ отъ 13 на большую длину проволоки.

Короткая цѣпь между 13 и 1 фигуры соответствуетъ именно, радiальныя проволоки на обращенныхъ другъ къ другу сторонахъ обихъ шайбъ, дуги же—на обращенныхъ другъ отъ друга сторонахъ. Радiальныя части и дуги дан-

короткой цепи между пунктами 13 же и 1 же нашего схематического рисунка (см. фиг. 12). Очевидно, что такъ какъ между этими двумя пунктами *много*, сравнительно, элементовъ, то неприятные результаты появления короткой цепи между ними: колебанія силы тока динамомашинны, дурное дѣйствіе щетокъ... будутъ *весьма чувствительны*, въ особенности принимая въ соображеніе, что секція обмотки всё не заключаютъ *железные сердечники* и слѣдовательно имѣютъ *очень малый коэффициентъ самоиндукціи*.

Далѣе, какъ мы говорили выше, (послѣ появленія короткой цепи между 13 и 1 скоро возникнетъ короткая цепь между 13 и 7' (см. фиг. 3 и фиг. 12). Еслибъ эта короткая цепь возникла между 13 и 13', то—приблизительно по крайней мѣрѣ—электрическое давленіе на концахъ ея=0, такъ что появленіе *такой* короткой цепи было бы *почти безъ всякихъ послѣдствій*; но такъ какъ между 13' и 7' немало элементовъ, то на концахъ нашей короткой цепи (между 13 и 7') давленіе будетъ не 0, а *довольно большое*, и тѣ неприятныя послѣдствія этого, о которыхъ мы говорили выше, будутъ *очень чувствительны*, опять-таки принимая въ соображеніе ничтожность коэффициента самоиндукціи.

Далѣе, при предположенномъ нами устройствѣ, при ко-



Фиг. 12.

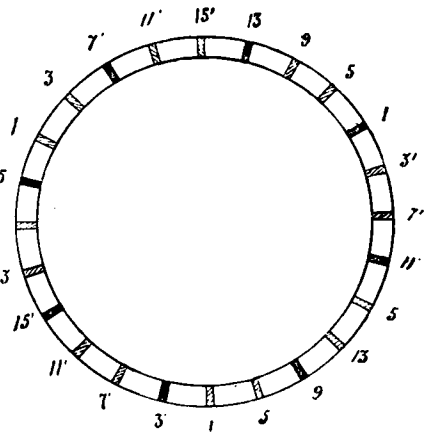
ной щеткой,—то во второмъ положеніи (черезъ  $\frac{1}{6}$  оборота) токъ въ якорной обмоткѣ будетъ идти къ *a* съ обѣихъ сторонъ и *a* должно сообщаться съ положительной щеткой.

Кромѣ того, отмѣтимъ еще *весьма важное обстоятельство*: каждый изъ пунктовъ: *a, a', a''...* (фиг. 10) сообщается, какъ мы сказали, съ тремя пластинами (такъ что *пластинъ должно быть въ 3 раза больше, чѣмъ этихъ пунктовъ a, a', a''...*), но каждая пластинка сообщается съ *однимъ и только съ однимъ* пунктомъ якорной обмотки.

На прилагаемомъ рисункѣ (см. фиг. 13) мы схематически изображали собиратель: черныя и заштрихованныя части изображаютъ (схематически) пластины собирателя, цифры на нихъ означаютъ тѣ радиальные куски фигуры, съ которыми эти пластины соединены. Самые эти радиальные куски и соединяющія проволоки—не изображены, *чтобъ не запутывать рисунокъ*.

Черныя части изображаютъ, если можно такъ выразиться, *обыкновенныя* пластины, а заштрихованныя части изображаютъ пластины *добавленныя* г. Дерозіе. На этомъ рисункѣ ясно видно, между прочимъ, то, что мы сказали выше: что каждая пластинка коллектора соединена *лишь съ однимъ* пунктомъ якорной обмотки.

*Этимъ же устройствомъ достигается и значительное*



Фиг. 13.

тормозъ каждый изъ пунктовъ: *a, a', a''...* (см. фиг. 10) соединенъ съ одною и только съ одною пластиною собирателя, проходящей подъ верхней щеткой, когда соответствующій радиальный кусокъ проходитъ положеніе *O* (см. фиг. 3), и подъ нижней щеткой, когда этотъ радиальный кусокъ проходитъ положеніе *C*—число пластинокъ собирателя будетъ вообще *очень малое* и потому токъ динамомашинны очень *неровный*, если только мы не дадимъ нашей якорной обмоткѣ *очень много секцій*, что *разумѣется* было бы не особенно *удобно*.

Вмѣсто того, г. Дерозіе поступаетъ такъ: каждый изъ пунктовъ *a, a', a''...* онъ соединяетъ не съ одною, а съ *тремя* пластинами собирателя, расположенными такъ, что всякій разъ, что соответствующій радиальный кусокъ проходитъ положенія: *O, B, D* (см. фиг. 3) (а не только при проходѣ черезъ положеніе *O*), то *какая-нибудь* изъ этихъ трехъ пластинокъ находится подъ верхней щеткой; и всякій разъ, что упомянутый радиальный кусокъ проходитъ положенія: *C, E, A* (а не только *C*), то *какая-нибудь* изъ этихъ пластинокъ проходитъ подъ нижней щеткой. Очевидно, что эти 3 пластины должны отстоять другъ отъ друга на  $\frac{1}{3}$  окружности, т. е. на  $120^\circ$ , такъ какъ радиусы *O, B, D* (и радиусы *C, E, A*) отстоятъ другъ отъ друга на  $\frac{1}{3}$  окружности.

На фигурѣ 1 таблицы изображены схематически соединенія пункта *a* фигуры 10 съ 3 пластинками собирателя *s, c' e''*.

При этомъ мы, во избѣжаніе недоразумѣній, замѣтимъ слѣдующее; если соответствующій пунктъ *a* радиальный кусокъ въ данный моментъ находится въ положеніи нулевой индукціи, то слѣдующій моментъ, когда онъ будетъ *снова* къ положенію нулевой индукціи, наступитъ не черезъ  $\frac{1}{3}$ , а черезъ  $\frac{1}{6}$  оборота, но только если въ первомъ положеніи токъ въ якорной обмоткѣ идетъ *отъ a* въ обѣ стороны—и слѣдовательно *a* должно быть соединено съ отрицатель-

ославленіе *тѣхъ неудобствъ*, которыя бы причиняли *возникновенія короткихъ цепей* между 1 и 13, 13 и 7' (см. выше).

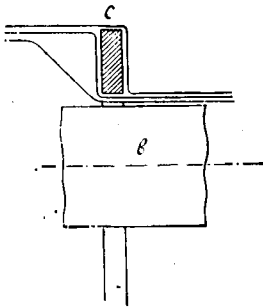
Какъ видно изъ фигуры 13 короткія цепи будутъ возникать теперь, не между 1 и 13 и 13 и 7', а между 9 и 13 и 13 и 15', что, какъ это ясно видно съ одного взгляда на схематическій рисунокъ на фиг. 12, будетъ гораздо менѣе чувствительно, потому что 9 гораздо ближе къ 13 чѣмъ 1, и 15' гораздо ближе къ 13' чѣмъ 7'.

Мы говорили—описывая устройство собирателя—лишь о 6-полюсныхъ машинахъ; о томъ, какъ поступаютъ, когда машины 8-полюсныя, 10-полюсныя и т. д., мы нигдѣ не могли найти свѣдѣній; *еслибъ вполнѣ придерживаться той же ходъ мыслей*, то въ 8-полюсныхъ машинахъ, пришлось бы каждый пунктъ якорной обмотки, соединяемый съ собирателемъ (т. е. каждый пунктъ *a, a', a''...* фигуры 10) соединить съ 4 пластинами, отстоящими другъ отъ друга на  $\frac{1}{4}$  окружности; въ 10-полюсныхъ машинахъ, съ 5 пластинами, отстоящими другъ отъ друга на  $\frac{1}{5}$  окружности, и т. д., и т. д.; вообще въ  $2n$ -полюсныхъ машинахъ пришлось бы соединять каждый пунктъ *a, a', a''...* съ *n* пластинами, отстоящими другъ отъ друга на  $\frac{1}{n}$  окружности

(т. е. на  $\frac{360}{n}$  градусовъ). Дѣйствительно ли такъ поступаютъ, или прибѣгаютъ къ какимъ-нибудь «среднимъ компромиссамъ», намъ, повторяемъ, къ сожалѣнію, не извѣстно.

Металлическія сообщенія пунктовъ: *a, a', a''...* съ собирателемъ представляютъ систему, называемую г. Дерозіе: *коннекторомъ* (connecteur). Эта система изображена на фиг. 2 (хромолит. таблица), гдѣ черными чертами пока-

зано соединеніе пункта *a* (и подобныхъ *a'* *a''*) съ одной пластиной, а красными и синими линиями—соединенія съ 2—добавочными пластинами собирателя. Предупреждаемъ, что здѣсь красный и синий цвѣта не представляютъ ничего общаго съ фиг. 3. Деревянный цилиндръ *v* (фиг. 14) несетъ деревянную же шайбу *s*. Проволоки, идущія отъ якоря къ собирателю *прямо* (провода, соединяющая *a* съ *s*, напр. фиг. 1 таблицы), просто проходятъ черезъ шайбу *s*, и идутъ къ соответствующимъ пластинамъ собирателя. Проволоки же, которыя идутъ къ пластинамъ собирателя *направо* (провода отъ *a* къ *s'* напр. фиг. 1), останавливаются на передней сторонѣ шайбы, идутъ по этой сторонѣ въ видѣ дугъ особыхъ кривыхъ (опять-таки эволютъ круга), по направленію *отъ окружности* и останавливаются—если можно такъ выразиться—противъ соответствующихъ пластинъ собирателя; тогда онѣ проходятъ сквозь шайбу и идутъ по деревянному цилиндру, по производящимъ его, къ этимъ



Фиг. 14.

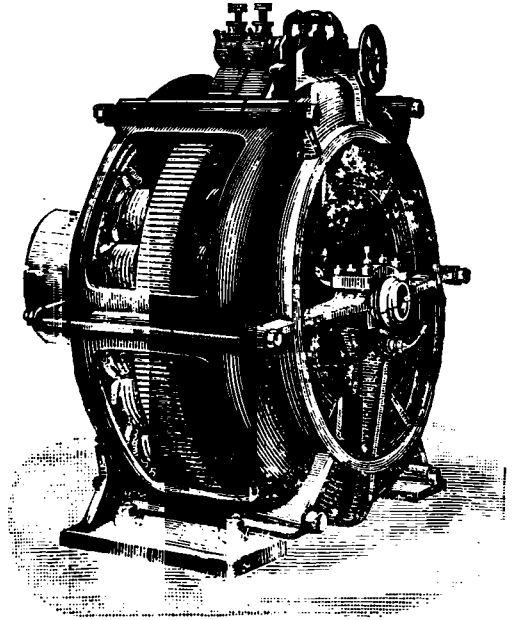
пластинамъ. Проволоки же, которыя идутъ къ пластинамъ собирателя *налево* (отъ *a* къ *s''*, напр. фиг. 1), проходятъ на заднюю сторону шайбы и тамъ образуютъ дуги эволютъ круга, также переходятъ въ прямыя линіи—производящія цилиндра—и идутъ къ соответствующимъ пластинамъ собирателя.

Главная цѣль этого устройства—избѣжать перекрещиванія и перепутыванія проводовъ.

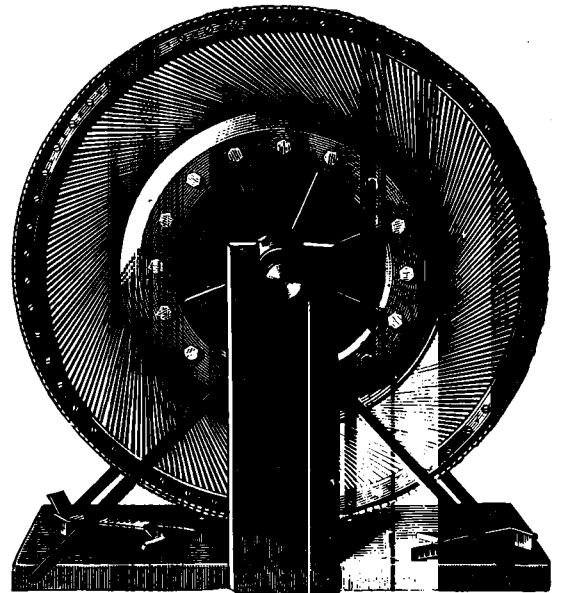
Всѣ части якорной обмотки, собиратель и коннекторъ строятся совершенно отдѣльно другъ отъ друга, а потомъ ужъ собираются вмѣстѣ.

Тау.

совъ, какъ и у Дерозіе, такъ что можно, при большомъ числѣ полюсовъ, получать значительныя электровозбудительныя силы даже при малыхъ скоростяхъ. И притомъ сколько бы ни было паръ полюсовъ, щетокъ требуется всего *два*, тогда какъ въ большинствѣ другихъ многополюсныхъ машинъ требуется столько-же щетокъ, сколько полюсовъ.



Фиг. 15.



Фиг. 16.

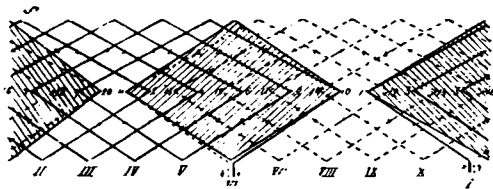
### О дисковой динамо-машинѣ Фритче.

Многополюсная динамо-машина (фиг. 15) Фритче отличается многими особенностями. Ея якорь, представляющій видъ диска (фиг. 16), не имѣетъ сердечника; обмотка не мѣдная, а желѣзная и состоитъ не изъ проволокъ, а толстыхъ желѣзныхъ полосъ, которыя *не* покрыты изолировкой, такъ какъ при устройствѣ г. Фритче достаточно и воздушной изоляціи.

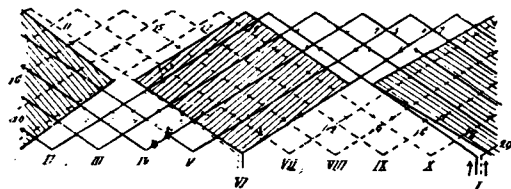
Въ большинствѣ другихъ многополюсныхъ машинъ мы имѣемъ, въ сущности, совокупность нѣсколькихъ двухполюсныхъ машинъ соединенныхъ *параллельно*, и для достиженія данной электровозбудительной силы скорость должна быть та-же самая, какъ если бы машина была двухполюсная. Обмотка же, принятая Фритче, въ каждый моментъ представляетъ совокупность *всего двухъ параллельныхъ группъ*, состоящихъ каждая изъ *нѣсколькихъ* соединенныхъ *последовательно* частей, и электровозбудительная сила будетъ—при прочихъ равныхъ условіяхъ—пропорциональна числу полю-

Изобрѣтатель указываетъ также на большую прочность и большую дешевизну своей обмотки—изъ желѣзныхъ полосъ—сравнительно съ обыкновенными обмотками и утверждаетъ также, что, благодаря замѣнѣ мѣди желѣзомъ и отсутствію могущей загорѣться изолировки, а также благодаря прекрасной вентиляціи, можно допускать гораздо большія плотности токовъ чѣмъ обыкновенно. Онъ утверждаетъ также, что токи Фуко чрезвычайно слабы въ его динамо-машинѣ. Но, какъ замѣчаетъ журналъ «*Electrician*», еще вопросъ, все таки, дѣйствительно-ли выгодно замѣнять, въ

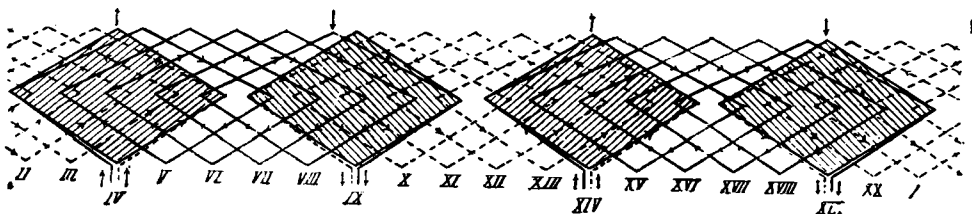
данномъ случаѣ, мѣдь желѣзомъ, тѣмъ болѣе, что въ нынѣшнихъ динамо-машинахъ стоимость мѣди въ якорѣ представляетъ, вообще, только самую незначительную долю стоимости всей динамо-машины. Повидимому, изобрѣтатель полагаетъ, что желѣзо, какъ металлъ магнитный, заполняя междуполосное пространство, уменьшаетъ значительно его сопротивление, а потому позволяетъ не стѣсняться пространствомъ и дѣлать обмотку изъ прочныхъ толстыхъ полосъ, съ большими воздушными промежутками. Замянивъ желѣзо мѣдью, пришлось бы взять площадь индукционной обмотки весьма малой и, ничего не выигравъ въ сопротивленіи якоря эл. току, значительно потерять въ прочности диска.



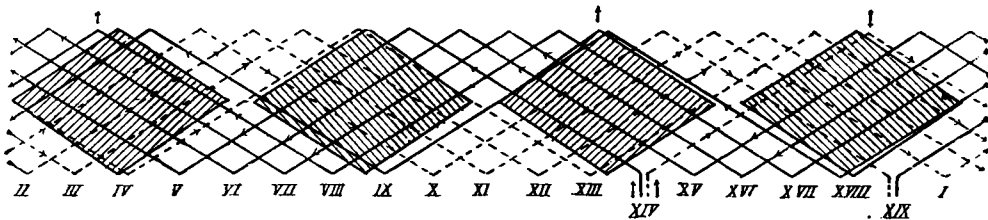
Фиг. 18.



Фиг. 19.



Фиг. 20.



Фиг. 21.

Изобрѣтатель описываетъ довольно подробно, какимъ образомъ, послѣдовательно видоизмѣняя обыкновенную барабанную обмотку, онъ построилъ свою обмотку: именно, онъ представляетъ себѣ поверхность обыкновеннаго Сименсова барабана—двухполосной динамо-машины—развернутою въ плоскость. Кстати сказать, этотъ способъ дѣлаетъ устройство Сименсова барабана много яснѣе, чѣмъ обыкновенные чертежи и перспективные рисунки, и было бы желательно, чтобъ будущіе составители учебниковъ электротехники приняли его къ свѣдѣнію.

Этотъ развернутый барабанъ изображенъ на фиг. 17, причѣмъ надо имѣть въ виду, что пока поверхность барабана не развернута, то линия *AD* совпадаетъ съ линіей *BC*.

Заштрихованныя мѣста рисунка представляютъ полярныя части; линіи сплошныя и пунктирныя изображаютъ двѣ параллельныя «дѣйствующія» обмотки якоря; «праздныя» проволоки, перекрещивающіяся на лобовыхъ поверхностяхъ барабана, изображены косыми линіями сверху

и внизу рисунка; сообщенія же съ пластинами собирательнаго барабана изображены частями: I, II, III. Всѣ проволоки на рисункѣ пронумерованы.

Представимъ себѣ теперь, что мы выкинемъ всѣ части проволоки, входящія въ прямоугольникъ *ABCD*, т. е. всѣ части, параллельныя краю станицы; а за то продолжимъ оставшіяся соответствующія, верхнія и нижнія *праздныя* части *до встѣчи*; и кромѣ того измѣнимъ форму полюсовъ (см. фиг. 18).

Далѣе, внимательно разсматривая этотъ рисунокъ, мы видимъ, что въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ перегибы двухъ проволокъ приходятся рядомъ, наприимѣръ въ мѣстахъ, гдѣ сто-

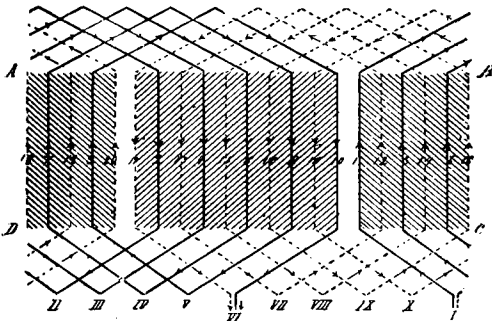
ятъ цифры 1 и 12, 3 и 14, 5 и 16, имѣетъ мѣсто слѣдующее: токъ въ нижней части проволоки 12 течетъ въ томъ же направленіи, какъ въ верхней части проволоки 1, а въ верхней части проволоки 12 въ томъ же направленіи, какъ въ нижней части проволоки 1; то-же самое относится и до проволокъ: 3 и 14, 5 и 16 и т. д. и т. д. По этому мы можемъ разрѣзать каждую проволоку въ мѣстѣ перегиба и соединить верхнюю часть 12 съ нижней частью 1; и нижнюю часть 12 съ верхней частью 1 и т. д. Такимъ образомъ мы получаемъ обмотку рисунка 19, которая состоитъ изъ почти прямыхъ частей (легкую кривизну они будутъ имѣть, такъ какъ, вѣдь, вся система *навернута* на поверхность цилиндра).

Эту обмотку г. Фритче называетъ «волновой обмоткой» (*Wellen-Wickelung*).

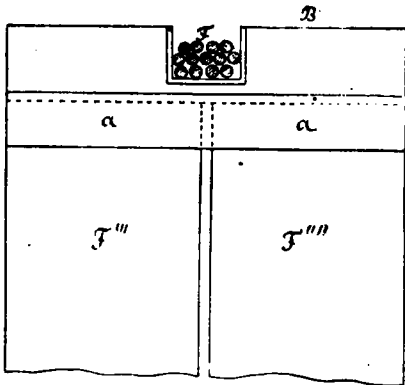
Представимъ себѣ теперь, что обѣ обмотки приняты къ многополюсной машинѣ: фиг. 18 обратится въ фиг. 20 и электровозбудительная сила въ такой машинѣ будетъ не

больше, при прочих равных условиях, чѣмъ въ машинѣ фиг. 17, и будетъ требоваться такое-же количество щетокъ; именно—столько-же паръ щетокъ, сколько паръ полюсовъ; но фиг. 19 обратится въ фиг. 21 и въ такой машинѣ потребуется всего двѣ щетки сколько бы полюсовъ ни было; щетки эти можно будетъ помѣстить въ пунктахъ XIV и XIX напр. см. фиг. 21, электровозбудительная-же сила машины *возвысится* пропорціонально числу полюсовъ, какъ сказано раньше.

До сихъ поръ мы предполагали, что всѣ наши рисунки накручены на *цилиндръ*, но ничто не мѣшаетъ полюсу, изображенную на фиг. 21, согнуть въ плоское кольцо въ плоскости бумаги, причемъ верхняя и нижняя горизонтальныя лини образуютъ двѣ концентрическія окружности, лежащія, повторяемъ, въ *одной плоскости*. Разумѣется, для этого придется одну изъ этихъ линій, немного удлинить, а другую укоротить.



Фиг. 17.



Фиг. 23.

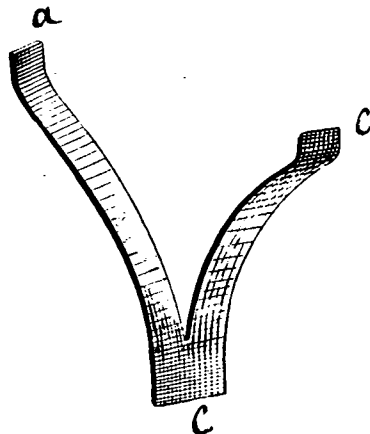
При этомъ мы получаемъ обмотку, изображенную на фиг. 4-й хромотит. таблицы.

Заштрихованныя части изображаютъ проекціи полюсовъ, но при этомъ надо имѣть въ виду, что *противъ* каждого изображеннаго полюса имѣется еще полюсъ противнаго знака, раздѣленный отъ перваго именно обмоткой, и что эти полюсы не изображены на рисункѣ.

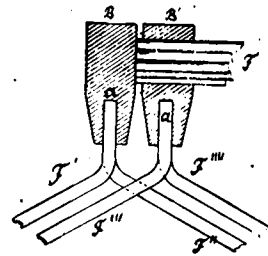
Обмотка устроена такъ, что въ каждый данный моментъ: или всѣ *красныя* части подходят къ тѣмъ южнымъ полюсамъ и удаляются отъ тѣхъ сѣверныхъ полюсовъ, которые изображены на рисункѣ (и слѣдовательно подходят къ тѣмъ сѣвернымъ и удаляются отъ тѣхъ южныхъ полюсовъ, которые не изображены), а всѣ *синія* части подходят къ *изображеннымъ* сѣвернымъ и удаляются отъ *изображенныхъ* южныхъ—или же, наоборотъ, всѣ *красныя* части подходят къ *изображеннымъ* сѣвернымъ, а удаляются отъ *изображенныхъ* южныхъ полюсовъ; всѣ-же *синія* части подходят къ *изображеннымъ* южнымъ полюсамъ, и удаляются отъ *изображенныхъ* сѣверныхъ, такъ что: или во всѣхъ *красныхъ* частяхъ обмотки токъ идетъ *по часовой стрѣлкѣ*, а во всѣхъ *синихъ* противъ часовой стрѣлки,

или наоборотъ, во всѣхъ *синихъ* по часовой стрѣлкѣ; во всѣхъ *красныхъ* *противъ* часовой стрѣлки.

Въ дѣйствительности не всѣ части обмотки находятся вполне въ одной плоскости: всѣ части, которыя—если стать въ центрѣ чертѣжа и смотрѣть на данную часть—представляются отклоненными *вправо* отъ продолженнаго радиуса, т. е. части: 1—7, 2—8, 3—9, 4—10, 5—11 и т. д., лежатъ въ одной плоскости; части же, которыя въ тѣхъ-же условияхъ представляются отклоненными *влево*, т. е. части: 3—3, 2—2, 1—1, 23—23...—въ другой плоскости, *параллельной* первой, причемъ разстояніе между этими плоскостями *очень мало*. Разумѣется, говоря, что части 1—7, 2—8 и т. д., которыя состоятъ изъ полюсовъ известной *толщины*, расположены въ *одной* плоскости, мы имѣемъ въ виду *оси* этихъ полюсовъ. Соответственныя концы: напр. вѣшній конецъ части 2—8 и части 8—8 и т. д. соединяются другъ съ другомъ бронзовыми оправами, которыхъ



Фиг. 22.



Фиг. 24.

длина равна разстоянію между обѣими плоскостями.

Барабаны съ волновой обмоткой, какъ говорятъ, давали очень хорошіе результаты, но только что описанная дисковая обмотка, по мнѣнію Фритче, заслуживаютъ предпочтенія. Одинъ элементъ ея изображенъ въ перспективѣ на фиг. 22; на фиг. 23 и 24 изображено укрѣпленіе полюсовъ *abc* (фиг. 22) въ бронзовыхъ оправахъ. *F'*—*F'''*—железные полюсы; *F*—железная проволока, лежащая въ изолированномъ желобѣ и стягивающая какъ бандажъ весь дискъ; *B*—бронзовая оправа.

При этомъ, какъ мы уже сказали раньше, всѣ сполна части обмотки (т. е. части 1—7, 7—7, 7—13... см. фиг. 4 таблицы) представляютъ не мѣдныя проволоки, а сравнительно толстыя и широкія железныя полюсы. По сравненію съ динамо-машинной Поленко якорь машины Фритче много сложнѣе; но, вслѣдствіе значительной длины индукціоннаго органа, легко получить динамо-машину со сравнительно большой электровозбудительной силой и при невысокомъ напряженіи магнитнаго поля. Вотъ нѣкоторыя данныя, которыя изобрѣтатель сообщаетъ о своихъ динамо-машинахъ:

Образецъ.	Вольты.	Амперы.	Число об- ротовъ въ минуту.	Число 16-свѣчныхъ лампъ.
L2	65	50	240	55
	110	25	270	50
L	65	100	240	110
	110	50	270	200
C	65	200	180	220
	110	100	210	200
2C	65	400	140	440
	110	200	165	400
4C	65	800	115	880
	110	400	130	800
M	65	1600	90	1760
	110	800	105	1600
2M	65	3200	70	3500
	110	1600	82	3200

На фиг. 4 таблицы видно, что число зигзаговъ въ обмоткѣ якоря Фритче должно быть не кратное числу полюсовъ, а кратное минусъ единица; только при этомъ условіи возможно получение постоянного тока при послѣдовательномъ соединеніи зигзагообразныхъ элементовъ якоря.

Таб.

## Электрическое освѣщеніе и Суэзскій каналъ.

Когда въ декабрѣ 1885 года Лессенсъ разрѣшилъ ночной проѣздъ по каналу при электрическомъ освѣщеніи, нельзя было предвидѣть, насколько обширные размѣры приметъ плаваніе ночью по каналу: пропускная способность канала почти удвоилась.

Сигналы, назначенные для обезпеченія безопаснаго плаванія судовъ имѣютъ разный видъ: электрическія лампы и направляющіе огни, размѣщенные на бортахъ судовъ, свѣтящіеся бакены, плавающие въ каналѣ, и наконецъ прожекторы системы Манжена.

Въ теченіи перваго года послѣ разрѣшенія ночнаго прохода по каналу, т. е. въ 1886 году, прошло его ночью 150 судовъ или 5% всего числа 3.100 судовъ, прошедшихъ черезъ Суэзскій каналъ. Эти суда принадлежали болѣею частью большимъ обществамъ или же были военные корабли, имѣющіе на себѣ весь необходимый матеріалъ для освѣщенія электричествомъ и для сигналовъ.

Удобство пользованія каналомъ ночью вызвало въ слѣдующемъ году основаніе цѣлыхъ обществъ, дававшихъ судамъ за прокатъ двигатели, динамо-машины, прожекторы, лампы и кабели, вполнѣ готовые для дѣйствія черезъ 2 часа послѣ требованія.

Изъ 3.127 судовъ, прошедшихъ черезъ Суэзъ, 371 или 12% прошли его при электрическомъ свѣтѣ; изъ нихъ 203 имѣли свои принадлежности, а 168 брали ее напрокатъ.

Въ слѣдующемъ году изъ 3.440 судовъ 1.610 прошли каналъ ночью, т. е. 47%.

Въ 1889 году процентъ судовъ, проходящихъ каналъ ночью, возросъ до 72%: изъ 3.420—2.454 прошли его ночью.

Если принять въ расчетъ, что въ 1885 году, когда каналъ былъ до такой степени загроможденъ, что пришлось его расширять, и число судовъ, прошедшихъ его, достигло 3.624. оказывается, что пропускная способность канала увеличилась въ отношеніи 171 къ 100. Эта цифра соответствовала бы расширенію канала еще на 22 метра (настоя-

щая его ширина 37½ м.), на каковую работу потребовалось бы отъ 150 до 200 милліоновъ франковъ минимумъ. Время прохожденія канала уменьшилось въ среднемъ на 15 ч.; съ 37½ ч. оно уменьшилось до 22½ или на 40%. Многія большія суда проходятъ его всего въ 15 ч.

95% судовъ, имѣющихъ свои собственныя прожекторы, отдали предпочтеніе прож. Манжена; 50% судовъ, нанимающихъ прожекторы напрокатъ, брали тѣ же прожекторы.

## Англійскіе авторитеты о подземныхъ линіяхъ высокаго напряженія.

Коммисіи нью-йоркскаго сената, занимавшейся вопросомъ о проводахъ для электрическаго освѣщенія, были представлены отвѣты вѣсколькихъ выдающихся англійскихъ электриковъ на рядъ вопросовъ относительно практичности и безопасности подземныхъ линій высокаго напряженія. Эти вопросы были приготовлены проф. Мортонемъ; здѣсь приведены болѣе или менѣе интересныя изъ отвѣтовъ. Слѣдуетъ замѣтить, что всѣ авторы отвѣтовъ, за исключеніемъ Уильяма Томсона, давно извѣстны за сторонниковъ системы токовъ высокаго напряженія.

**В. 1.**—*Можно-ли токи высокаго напряженія, постоянныя или переменныя, для освѣщенія или передачи силъ, распределять безопасно и успѣшно посредствомъ подземныхъ кабелей? Если можно, то до какого числа вольтовъ?*

**У. Томсонъ.**—Да, я думаю, что можно, до 2.500 вольтовъ.

**Проф. Форбсъ.**—У насъ есть много доказательствъ, что посредствомъ подземныхъ кабелей можно безопасно и успѣшно распределять для освѣщенія электрическіе токи высокаго напряженія, какъ постоянныя, такъ и переменныя. Нашъ опытъ въ прошедшемъ ограничивался 2.500 вольтами и въ предѣлахъ этого напряженія не встрѣчалось никакого затрудненія, если только были приняты надлежащія мѣры для обезпеченія хорошаго и прочнаго типа изоляціи проводовъ и для защиты ихъ отъ механическихъ, химическихъ и другихъ поврежденій. Было бы неблагоприятно высказывать какія-либо мнѣнія о томъ, на сколько удобно примѣнять болѣе высокое напряженіе въ подземныхъ проводахъ, пока не имѣется опытныхъ данныхъ для этого. Судя по нѣкоторымъ случаямъ, я не посовѣтовалъ бы въ настоящее время употреблять въ подземныхъ проводахъ переменный токъ съ напряженіемъ выше 2.500 вольтовъ, если только это дѣлается не съ цѣлью опыта.

**Д-ръ Джонъ Гопкинсонъ.**—Окончательно доказано, что переменныя токи высокаго напряженія можно распределять посредствомъ подземныхъ проводовъ безъ всякаго неудобства, если проводка сдѣлана какъ слѣдуетъ; доказано также, что это возможно при потенциалѣ въ 2.400 вольтовъ. На сколько мнѣ извѣстно, еще не доказано, что потенциалъ можно возвышать безопасно до 5.000 в. Однако, теперь пробуютъ сдѣлать и это.

**Присъ.**—Я не вижу никакого затрудненія отъ такой системы распределенія токовъ по подземнымъ кабелямъ и я составилъ такое мнѣніе не только на основаніи теоріи, но и по опыту. Подземныя кабели безопасны, прочны и выгодны.

Движеніе, произведенное американскими газетами и очень похожее на организованный разговоръ, уронитъ въ глазахъ публики электрическое освѣщеніе, имѣло въ виду выставить эту систему высокаго напряженія очень опасною для жизни. Несчастныя случаи, результатъ послѣдней постройки, небрежнныя проводки, человѣческой глупости, отсутствію надлежащихъ правъ въ Нью-Йоркѣ и другихъ городахъ Штатовъ, были на столько преувеличены, что они дѣйствительно вызвали много страха и недовѣрія къ этой системѣ. Но въ Англій, гдѣ установки сдѣланы болѣе обстоятельно, гдѣ запрещено подвѣшивать на столбахъ вдоль улицъ голые провода, гдѣ организовано наблюденіе за установками и составлены для нихъ правила, за послѣдніи 5 лѣтъ было

только два несчастных случая, причемъ ничто не доказываетъ, что они произошли отъ системы высокаго напряженія. Въ Лондонѣ изъ 2.338 пожаровъ за прошлый годъ только два приписаны электрической проводкѣ, тогда какъ газъ былъ причиною 209.

**В. 2.**—*Если отвечаете на I вопросъ утвердительно, то сообщите, основывается ли ваше мнѣніе на теоріи или на свѣдѣніяхъ о томъ, что дѣйствительно сдѣлано. Въ послѣднемъ случаѣ изложите подробно факты, на которыхъ вы основываете ваше мнѣніе, указавъ, по возможности, на сколько обширно примѣненіе токовъ высокаго напряженія, какъ постоянныхъ, такъ и переменныхъ, распределенныхъ посредствомъ подземныхъ кабелей въ различныхъ городахъ Европы, въ теченіе какого времени дѣйствуютъ кабели успешно, каково напряженіе распределенныхъ такимъ образомъ токовъ и какое приблизительно число лампъ питается въ различныхъ городахъ посредствомъ такихъ кабелей?*

**Томсонъ.**—Мнѣніе мое прежде всего основывается на общихъ свѣдѣніяхъ объ изолирующихъ способностяхъ матеріаловъ, употребляемыхъ для изолированія проводовъ въ подводныхъ кабеляхъ и при электрическомъ освѣщеніи, и на измѣреніяхъ, произведенныхъ въ моей лабораторіи, для опредѣленія напряженія, необходимаго для разрушенія. Для изолировокъ различнаго рода, способныхъ выдержать 2.500 вольтовъ, достаточно очень небольшая толщина, а практически умѣренные толщины не разрушаются при 5.000 или 6.000 в. и весьма надежны при 2.500, какъ для постояннаго, такъ и переменнаго тока. На сколько мнѣ извѣстно, до сихъ поръ было мало практическихъ опытовъ съ 2.500 в. въ подземныхъ проводахъ для электрическаго освѣщенія, но я увѣренъ, что они удадутся, какъ при постоянныхъ, такъ и переменныхъ токахъ, безъ вреда для прочности матеріаловъ.

**Форбсъ.**—Высказанное выше мнѣніе основано на опытѣ и свѣдѣніяхъ о томъ, что уже сдѣлано, такъ какъ я съ особеннымъ вниманіемъ слѣдилъ за этимъ вопросомъ въ теченіе многихъ лѣтъ, а за послѣдніе 14 мѣсяцевъ осматривалъ наиболѣе важныя установки электрическаго освѣщенія въ Европѣ и Америкѣ.

Въ Лондонѣ у мѣстной корпораціи электрическаго снабженія имѣется нѣсколько км. подземнаго кабеля, работающаго при 2.400 в. (переменнаго тока). Эти кабели изолированы вулканизированною резиной лучшаго качества и проложены въ чугунныхъ трубахъ.

Песурнекая К<sup>о</sup> электрическаго освѣщенія начала работать 8 или 9 лѣтъ тому назадъ съ постояннымъ токомъ въ 2.000 в. и подземными проводами. 3 года тому назадъ, постоянный токъ былъ оставленъ и замѣненъ переменнымъ въ 2.000 в., причемъ были устроены новые подземные провода. Въ продолженіи всего этого времени состояніе кабелей было вполне удовлетворительно. Здѣсь не было ни одного несчастнаго случая.

У компаніи House-to-House въ Лондонѣ есть очень хорошая центральная станція, работающая переменнымъ токомъ въ 2.000 в. и нѣсколько км. проводовъ. Эти кабели—обыкновенные мѣдныя, покрытые джутовыми волокнами, пропитанными смолистою смѣсью, и облитованные свинцомъ. Они проложены въ чугунныхъ трубахъ съ частыми лазами.

Въ Римѣ, въ январѣ 1889 г., было 17 км. подземныхъ проводовъ, распределяющихъ переменные токи при 2.000 в. Это—многожильные концентрическіе кабели, изолированныя пропитанною джутой, заключенныя въ свинецъ, бронированныя желѣзными полосами и прикрытыя снаружи просмоленной леньковой оболочкой. Они были въ дѣйствиіи больше 2 лѣтъ и къ упомянутому времени питали 9.000 лампъ каленія въ 16 св. и 200 дуговыхъ лампъ.

Въ Миланѣ, въ январѣ 1889 г., было нѣсколько км. такого же кабеля, распределяющаго переменные токи въ 2.000 в. и питающаго около 1.600 лампъ въ 16 св.

Въ Нанси (во Франціи), въ апрѣлѣ 1880 г., было 10.000 лампъ. Ихъ питали переменными токами при 2.400 в. посредствомъ подземныхъ проводовъ. Послѣдніе состояли изъ многожильныхъ концентрическихъ сердечниковъ, изолированныхъ и прикрытыхъ желѣзными проволоками.

Въ Турѣ (во Франціи), три года тому назадъ, проводы для системы переменныхъ токовъ въ 2.000 в. были замѣ-

нены кабелями, изолированными вулканизированною резиной, на протяженіи 6—7 миль; они служатъ исправно.

Постоянные токи высокаго напряженія работаютъ около 8 лѣтъ безъ всякихъ поврежденій на Сильвертоунскомъ электрическомъ заводѣ. Изолировка—лучшая вулканизированная резина.

**Гопкинсонъ.**—Въ Англій перемѣнный токъ высокаго напряженія примѣняется для освѣщенія въ большомъ масштабѣ тремя компаніями. У Гросвенорской компаніи въ настоящее время большая часть проводовъ воздушная. Кабели выдѣлываются Сильвертоунской компаніей, изолированы резиной и проведены на отдѣльныхъ поддерживающихъ проволокахъ. Изъ станціи Grosvenor Gallery эта компанія работаетъ при потенциалѣ въ 2.400 в. Эта станція существуетъ съ 1886 г. На сколько мнѣ извѣстно, эта система причина только одинъ смертный случай. Вотъ уже два года, какъ у Гросвенорской компаніи имѣется пара Сильвертоунскихъ подземныхъ кабелей въ Сентъ-Джемскомъ Паркѣ и этотъ кабель не обнаружилъ ни малѣйшей неисправности. Гросвенорская компанія или, скорѣе, ея преемники, компанія London Electric Supply устраиваютъ станцію въ Делпфордѣ для освѣщенія нѣсколькихъ частей Лондона. Изъ этой станціи предполагаютъ производить снабженіе при 10.000 в., но, насколько я знаю, удовлетворительное дѣйствіе получилось еще только при 5.000 в.

У Метрополитанской компаніи электрическаго освѣщенія есть теперь двѣ станціи по системѣ переменныхъ токовъ, работающія при 1.000 в., одна въ 500 лощ. силъ, а другая въ 100. Кабели почти все подземные. Это—Сильвертоунскіе изолированные резиной кабели, проложенные въ желѣзныхъ трубахъ, по нѣсколькимъ кабелямъ въ каждой трубѣ. Они не обнаружили никакихъ неисправностей.

У компаніи House-to-House около 16 миль (20 км.) кабелей. У нея теперь около 6.000 лампъ въ 8 св. Мнѣ извѣстно, что наибольшая сила тока бываетъ около 55 ам., т. е. станція доставляетъ около 110 килоуаттовъ.

**Присъ.**—Переменные токи высокаго напряженія безопасно и успешно распределяются въ Англій посредствомъ хорошо изолированныхъ и надлежащимъ образомъ подвѣшенныхъ воздушныхъ кабелей и посредствомъ хорошо изолированныхъ проводовъ, зарытыхъ въ землю въ трубахъ. Напряженіе обыкновенно бываетъ отъ 1.800 до 2.400 в.

**В. в.**—*Дайте нѣкоторое понятіе о характерѣ употребляемыхъ кабелей и способъ ихъ прокладки.*

**Томсонъ.**—Очень много системъ можно безопасно и успешно примѣнять для постоянныхъ и переменныхъ токовъ. Одинъ способъ, для переменныхъ токовъ, состоитъ въ томъ, что два провода располагаютъ въ видѣ одноосныхъ цилиндровъ съ достаточно большимъ промежуткомъ между ними, зашиваемымъ изолирующимъ матеріаломъ, и все заключаютъ въ свинцовую или желѣзную трубу. Проводами для такой системы могутъ быть мѣдныя трубы, но обыкновенно предпочитаютъ дѣлать ихъ изъ слоевъ проволоки, расположенныхъ съ незначительнымъ закручиваніемъ на надлежащихъ цилиндрическихъ поверхностяхъ. Внутренній проводъ долженъ быть изъ 6 жиль, расположенныхъ спирально на сколько возможно тѣсно на леньковомъ или другомъ не-металлическомъ сердечникѣ. Тонкою изолярокой каждой проволоки не позволяютъ соприкасаться съ сосѣдними. Этотъ способъ даетъ практически полную безопасность для публики.

**Форбсъ.**—Оказались хорошими при системахъ высокаго напряженія кабели, извѣстные въ техникѣ подъ слѣдующими названіями: 1) Сильвертоунскіе кабели съ вулканизированною резиной; 2) концентрическіе кабели Сименса. Что касается до способа прокладки проводовъ, то, такъ какъ концентрическіе кабели Сименса бронированы, то ихъ обыкновенно прокладываютъ подъ мостовой безъ всякаго прикрытія. На перекресткахъ они обыкновенно проходятъ въ трубахъ.

Кабели съ вулканизированною резиной прокладываютъ въ деревянныхъ ящикахъ, цементныхъ желобахъ или желѣзныхъ трубахъ. Обыкновенно примѣняютъ послѣдній способъ. Вулканизированную резину можно употреблять только лучшаго качества; тогда лучше ихъ не можетъ быть ничего. Объ ихъ прочности можно судить по изслѣдованіямъ сопротивленія ихъ изолировки.

Кабели, покрытые свинцомъ, обыкновенно прокладываются въ желѣзныхъ трубахъ.

Слабую сторону кабеля составляютъ соединенія. Слѣдуетъ обращать особое вниманіе на способъ изолированія этихъ соединеній.

**Присъ.** — По моему мнѣнію, нѣтъ ничего практичнѣе чугунныхъ трубъ въ 10 или 15 см., проложенныхъ подъ землей на глубинѣ 0,3—1 метра и заключающихъ въ себѣ хорошо изолированные и прикрытые мѣдные проводы. Въ продажѣ есть нѣсколько изолирующихъ веществъ, способныхъ выдерживать 2.000 в., но мнѣ, главнымъ образомъ, приходилось имѣть дѣло съ резиной. Я не вижу никакого затрудненія поддерживать 2.000 в. въ подземныхъ проводахъ. Это уже дѣлается 8 лѣтъ въ Истбурнѣ.

**В. 4.** — *Какое ваше мнѣніе относительно безопасности для потребителей и публики вообще системы электрическаго освѣщенія съ конверторами или трансформаторами, при употребленіи переменныхъ токовъ высокаго напряженія въ главныхъ уличныхъ проводахъ?*

**Томсонъ.** — При надлежащихъ образомъ проложенныхъ проводахъ, переменные токи высокаго напряженія, въ уличныхъ подземныхъ проводахъ, я думаю, не представляютъ никакой опасности для публики вообще. Систему съ трансформаторами, помощьюъ надлежащихъ приспособленій, я думаю, можно сдѣлать совершенно безопасно для потребителей. Она уже получила большое примѣненіе въ Лондонѣ и другихъ мѣстахъ и, на сколько я знаю, не было никакихъ несчастныхъ случаевъ ни съ однимъ потребителемъ.

**Форбесъ.** — Система съ трансформаторами представляетъ требуемое рѣшеніе задачи о безопасности, потому, что проводка въ зданіяхъ по этой системѣ бываетъ вполнѣ отдѣлена отъ уличныхъ проводовъ. Каждый англичанинъ, которому приходилось имѣть дѣло съ этою системой, убѣждался въ томъ, что система съ трансформаторами обезпечиваетъ полную безопасность.

**Гопкинсонъ.** — По моему мнѣнію, нѣтъ никакого основанія, почему бы переменные токи высокаго напряженія не слѣдовало примѣнять въ уличныхъ проводахъ.

**Присъ.** — Я посоветовалъ примѣнить эту систему Метрополитанской компаніи электрическаго снабженія и нѣкоторымъ мѣстнымъ фирмамъ въ Англіи, и онѣ приняли мой совѣтъ.

Я высказываю мнѣніе по этому предмету не безъ основанія. Въ Англіи подъ моимъ наблюденіемъ имѣется около 45.000 км. изолированныхъ подземныхъ проводовъ и я съ ними имѣю дѣло уже 37 лѣтъ. Смѣю думать, что такая практика не имѣетъ примѣра по своей продолжительности и обширности.

**В. 5.** — *Какова по вашему мнѣнію относительная опасность пожара при системѣ съ трансформаторами и системѣ постоянныхъ токовъ низкаго напряженія?*

**Томсонъ.** — Въ случаѣ утечки газа вблизи проводовъ высокаго напряженія, переменный токъ высокаго напряженія можетъ зажечь газъ, но, вѣроятно, этого не будетъ при постоянномъ токѣ низкаго напряженія. Внутри дома или зданія, гдѣ употребляется электрическое освѣщеніе, опасность пожара существенно одинакова въ обоихъ случаяхъ и въ томъ и другомъ ее можно устранить надлежащими приспособленіями. Я думаю также, что самъ трансформаторъ, если онъ надлежащимъ образомъ устроенъ, установленъ и защищенъ, нисколько не опасенъ въ отношеніи пожара.

**Форбесъ.** — Сопротивленіе въ сѣти при системѣ низкаго напряженія очень мало, такъ что, если въ проводахъ въ зданіи произойдетъ боковое сообщеніе (или, если есть утечка въ главныхъ проводахъ, вслѣдствіе сообщенія съ землей), то вполнѣ возможно, что въ нихъ получится 10.000 амп. или болѣе, прежде чѣмъ успеетъ расплавиться предохранитель, если даже онъ исправенъ. Такой токъ, хотя бы онъ продолжался всего небольшую долю секунды, можетъ причинить пожаръ. При системѣ съ трансформаторами этого во всякомъ случаѣ не бываетъ. Возможный токъ здѣсь ограниченъ размѣрами трансформатора; при системѣ непосредственнаго снабженія онъ ограниченъ тѣмъ токомъ, какой можетъ доставить центральная станція. Система съ трансформаторами безопаснѣе, потому что домовыя проводки отдѣлены отъ главныхъ—уличныхъ. Если изолировка

послѣднихъ плоха, то соприкосновеніе домовыхъ проводовъ съ газовыми или водопроводными трубами можетъ причинить пожаръ при непосредственной системѣ, но не при трансформаторахъ. Однако, если строго держаться надлежащихъ предосторожностей, какъ въ Англіи, для устранения боковыхъ сообщеній въ домовыхъ проводахъ и боковыхъ сообщеній съ землей въ главныхъ, то обѣ системы будутъ совершенно безопасны.

**Гопкинсонъ.** — По моему мнѣнію, въ отношеніи опасности пожара нѣтъ никакой разницы между системой съ трансформаторами и постояннаго тока.

**Присъ.** — Опасность пожара отъ одной системы не больше, чѣмъ отъ другой. Можетъ быть, система низкаго напряженія наиболѣе опасная изъ двухъ, потому что ея воображаемая безопасность ведетъ къ ослабленію надзора, хотя, безъ сомнѣнія, существуютъ условія, когда сильный токъ низкаго напряженія бываетъ опаснѣе 2.000-вольтоваго переменнаго тока. Странна, хотя и вѣрна мысль, что чѣмъ опаснѣе система, тѣмъ она надежнѣе; обратное тоже одинаково справедливо. Дѣло въ томъ, что гдѣ опасность, тамъ принимаются предосторожности, гдѣ предполагается безопасность, тамъ наблюденія и осторожность прекращаются.

**В. 6.** — *Представляетъ ли по вашему мнѣнію трансформаторъ дѣйствительное предохранительное средство для потребителей электрическаго освѣщенія отъ опасныхъ разрядовъ или пожара?*

**Томсонъ.** — По моему мнѣнію, трансформаторъ, если онъ какъ слѣдуетъ сдѣланъ и правильно установленъ и снабженъ надлежащими предохранительными приспособленіями, дѣйствительно предохраняетъ потребителя электрическаго освѣщенія отъ опасности разряда или пожара.

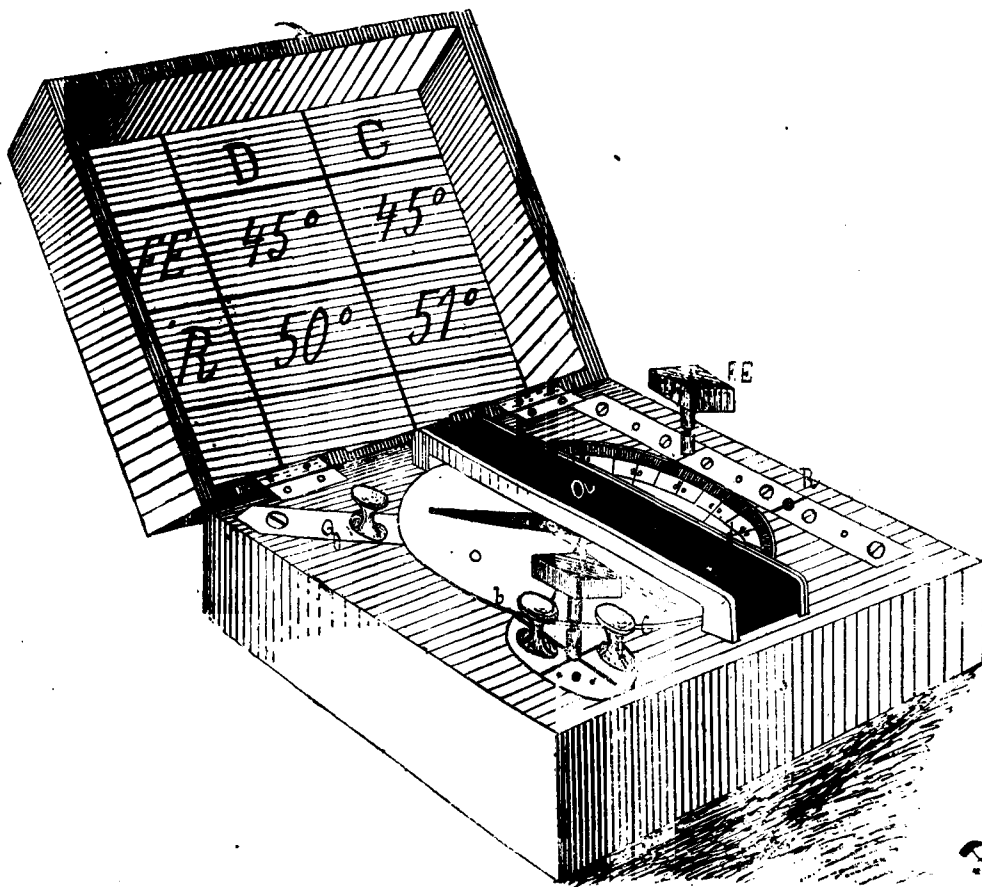
## ✓ Гальванометръ Роттена для микрофонныхъ батарей.

Какъ показала практика телефонныхъ сѣтей, одно изъ главныхъ условій правильнаго ихъ дѣйствія заключается въ исправномъ содержаніи и періодическихъ осмотрахъ микрофоновъ, различныхъ контактовъ и самыхъ микрофонныхъ батарей. Наиболѣе подходящий для микрофона элементъ долженъ имѣть довольно постоянную электровозбудительную силу и незначительное внутреннее сопротивленіе.

Изъ всѣхъ, до сего времени испытанныхъ для этой цѣли, наиболѣе пригоднымъ оказался элементъ Декланисъ съ агломерированными пластинками, но, къ сожалѣнію, качества эти, смотря по различнымъ условіямъ, хорошо знакомымъ практику, понижаются, что естественно имѣетъ вліяніе на передачу рѣчи и что заблаговременно должно быть устраняемо. Чтобы опредѣлить состояніе элемента, помимо наружнаго осмотра, необходимо опредѣленіе его электровозбудительной силы и внутренняго сопротивленія, что можетъ быть получено только измѣреніемъ. Но такъ какъ подобнаго рода измѣренія требуютъ извѣстнаго времени, и притомъ у абонентовъ не всегда удобно производить измѣреніе установленныхъ элементовъ, то Роттенъ былъ построенъ для этой цѣли весьма удобный переносный гальванометръ, представляющій громадную передъ другими, съ тѣмъ же назначеніемъ, приборами преимуществу, потому что по своимъ размѣрамъ онъ помѣщается въ карманъ, и всѣ необходимыя измѣренія имъ могутъ быть произведены въ нѣсколько минутъ. Употребляя его въ послѣднее время на Московской загородной сѣти, какъ для проверки установленныхъ батарей, такъ и при выборѣ предлагаемыхъ элементовъ, я беру на себя смѣлость рекомендовать его, какъ практической и цѣлесообразный приборъ. Полная пригодность его подтверждается и на заграничныхъ телефонныхъ сѣтяхъ. Приборъ этотъ представленъ на прилагаемомъ чертежѣ: фиг. 1—въ перспективѣ и фиг. 2—въ разрѣзѣ.

Стрѣлка гальванометра помѣщается въ серединѣ плоскаго кольца катушки  $\alpha$ , (фиг. 1) имѣющей двѣ обмотки. Одна изъ обмотокъ состоитъ изъ одного оборота довольно толстой проволоки, сопротивленіе которой практически равно нулю,





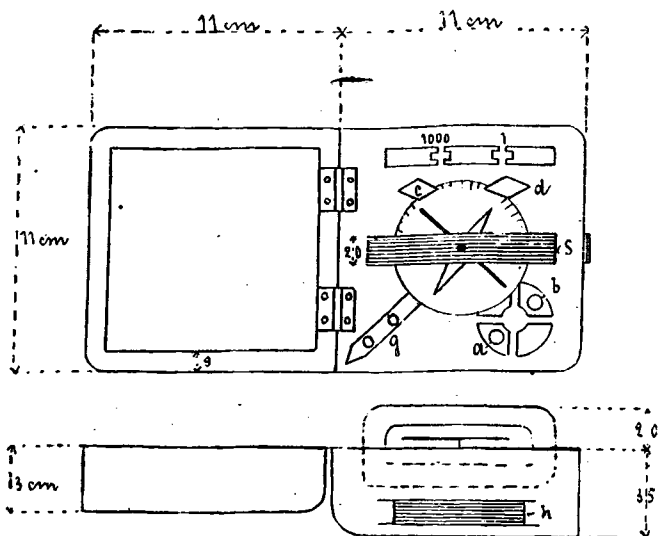
Фиг. 1.

другая обмотка состоит изъ 1.000 оборотовъ весьма тонкой проволоки. При измѣреніи провода отъ каждаго изъ полюсовъ испытываемаго элемента привинчиваются гайками *b* и *c* прибора. На фиг. 2 вмѣсто *b* и *c* слѣдуетъ смотрѣть *a* и *b*; пробка (штепсель) *d* здѣсь показана вынутой и вставленной въ пустое гнѣздо; также и пробка *e*.

Пробка *d* служитъ для оборота полюсовъ, т. е. при известной постановкѣ пробки токъ идетъ въ обмотку катушки по известному направлению; при повертываніи этой пробки на уголъ 90° токъ принимаетъ обратное направление. Вторая пробка *e* служитъ для замыканія цѣпи.

При измѣреніи электровозбудительной силы элемента, пробка устанавливается въ отверстіе *FE*; при установкѣ ея въ отверстіе *R* опредѣляется внутреннее сопротивление элемента. Такъ какъ въ точкѣ *FE* включены 1.000 оборотовъ обмотки, то если мы направимъ по нимъ токъ, стрѣлка гальванометра отклонится на 90°; для устранения этого употребляется придаточная катушка *h* (фиг. 2), помѣщенная параллельно плоскости вращенія стрѣлки. Она

соединена съ 1.000 оборотовъ первой катушки такимъ способомъ, что каждый токъ долженъ пройти черезъ обѣ катушки, вследствие чего сопротивление послѣдней присоединяется къ общему сопротивленію. Сопротивленіе придаточной катушки разбѣрено такимъ образомъ, что при прохожденіи тока исправнаго элемента Леклаше черезъ обмотки обѣихъ катушекъ стрѣлка гальванометра отклоняется на 45°. При этомъ внутреннимъ сопротивленіемъ элемента можно пренебречь, такъ какъ, относительно значительнаго сопротивления гальванометра, оно не имѣетъ никакого значенія. Вслѣдствіе этого электровозбудительная сила элемента можетъ быть измѣряема, независимо отъ его внутренняго сопротивления. Каждый подобный гальванометръ передъ употребленіемъ предварительно долженъ быть тщательно калиброванъ и полученные результаты должны быть отмѣчены на особой бумагѣ, помѣщаемой на его крышкѣ. Точно также должны быть измѣрены отклоненія стрѣлки, для чего, употребляя нормальный элементъ съ внутреннимъ сопротивленіемъ 0,75 ома, пробка



Фиг. 2.

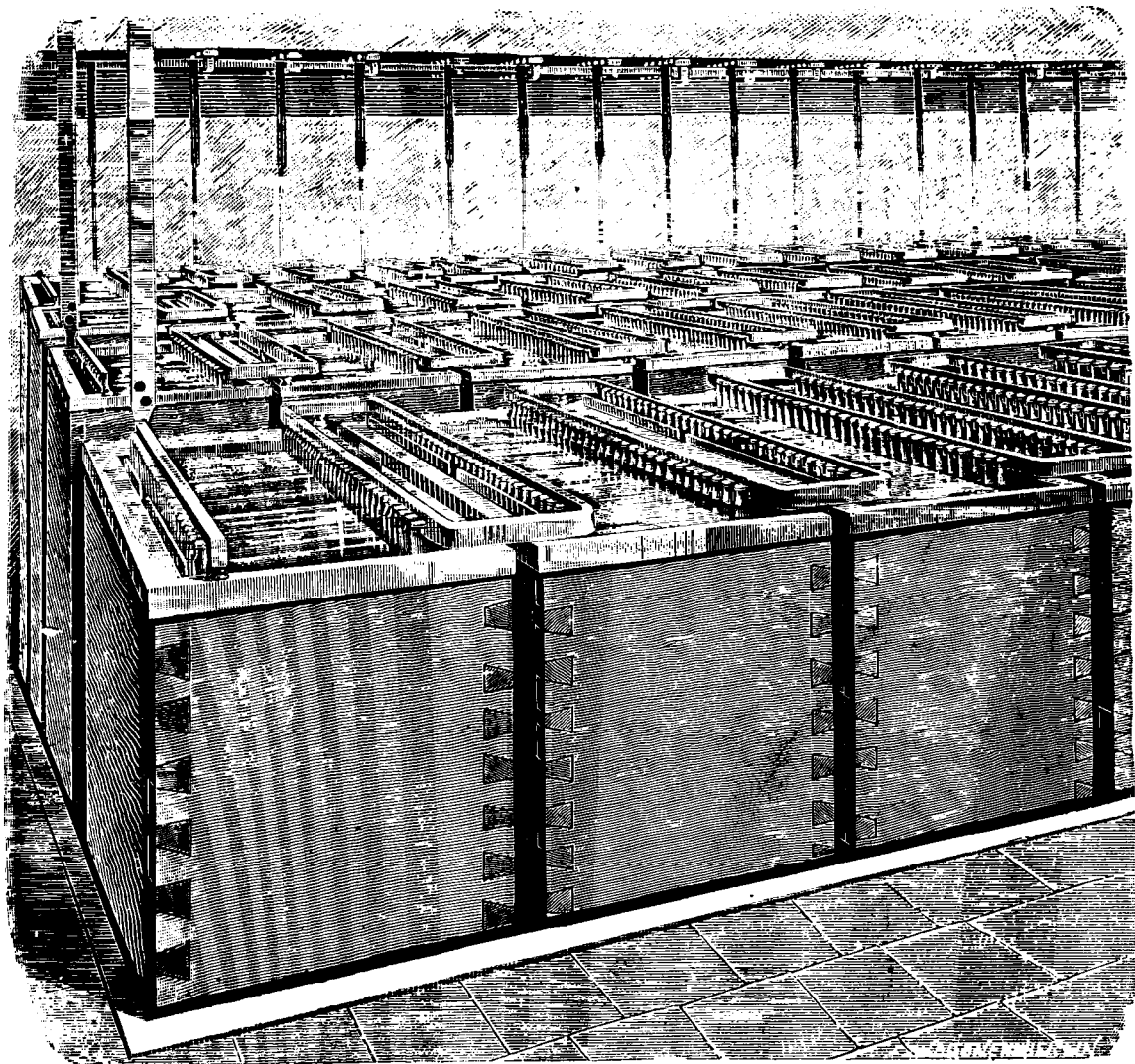
вставляется въ  $R$ , и полученные указанія отмѣчаются тоже на крышкѣ.

Для опредѣленія такимъ калиброваннымъ гальванометромъ качества элемента, пробка вставляется прежде въ отверстие  $R$ . Если стрѣлка отклонится приблизительно сообразно отмѣченнымъ на крышкѣ цифрамъ, то все въ порядкѣ: электровозбудительная сила и внутреннее сопротивление нормальны; если же отклоненіе стрѣлки замѣтно слабѣе, то пробка вставляется въ отверстие  $F'E$ . При этомъ, если отклоненіе имѣетъ нормальныя числа, то это значитъ, что электровозбудительная сила элемента нормальна, внутреннее же сопротивление велико, изъ чего въ общемъ видно, что электровозбудительная сила сдѣлалась недостаточною.

*А. Столювскій.*

ромъ; причина этого лежитъ въ томъ, что токъ проходитъ черезъ активную массу въ рѣшеткѣ неравномѣрно, такъ какъ въ свинцовой рѣшеткѣ онъ встрѣчаетъ сравнительно небольшое сопротивление, а въ срединѣ ячеекъ, наполненныхъ активной массой, — значительно большее; очевидно плотность тока вблизи рѣшетки бываетъ значительно больше, чѣмъ въ срединѣ ячеекъ, и активная масса въ концѣ концовъ оказывается изолированной отъ рѣшетки вслѣдствіе образования слоя сѣрнистой соли.

Этотъ и другіе недостатки (коробленіе пластинокъ, побочныя сообщенія отъ вываливающейся активной массы и пр.) дѣлаютъ аккумуляторы такого типа неудобными для примѣненія въ большомъ масштабѣ. Совершенно другое приходится сказать относительно аккумуляторовъ Тудора, из-



Фиг. 3.

## Уппенборнъ объ аккумуляторахъ Тудора

Аккумуляторы Фора-Селлона-Фолькмара заключаютъ въ себѣ много недостатковъ. Такъ, когда аккумуляторъ бываетъ долгое время предоставленъ самому себѣ разряженнымъ, то происходитъ образование сѣрнистой соли, причѣмъ объемъ активной массы увеличивается и она вываливается изъ рѣшетокъ или пластинокъ разрываются. Но сѣрнистая соль образуется и при надежномъ обращеніи съ аккумулято-

готовляемыхъ фирмой Мюллера и Эйнека въ Гагенѣ. Тудоръ въ сущности вернулся къ старому способу Платте, но только онъ не ведетъ процессъ формировація такъ долго, какъ послѣдній, такъ какъ аккумуляторъ продолжаетъ формироваться самъ собой и при практическомъ употребленіи, а чтобы онъ обладалъ достаточной емкостью въ теченіе перваго года своей службы, изобрѣтатель употребляетъ свинцовыя пластинки съ горизонтальными треугольными бороздками, которыя и заполняются активной массой. Въ теченіи 1—2 годовъ службы эта искусственно введенная масса вываливается и собирается на днѣ сосуда, но емкость элемента

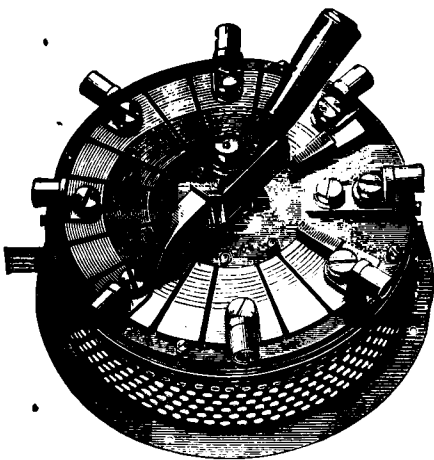
отъ этого не уменьшается, такъ какъ къ тому времени образуется достаточно толстый естественный слой окисла.

При выдѣлкѣ аккумуляторовъ употребляется возможно чистый свинецъ. Последний служитъ также для производства всѣхъ спаекъ у готовыхъ аккумуляторовъ, которые пересылаются въ разобранномъ видѣ.

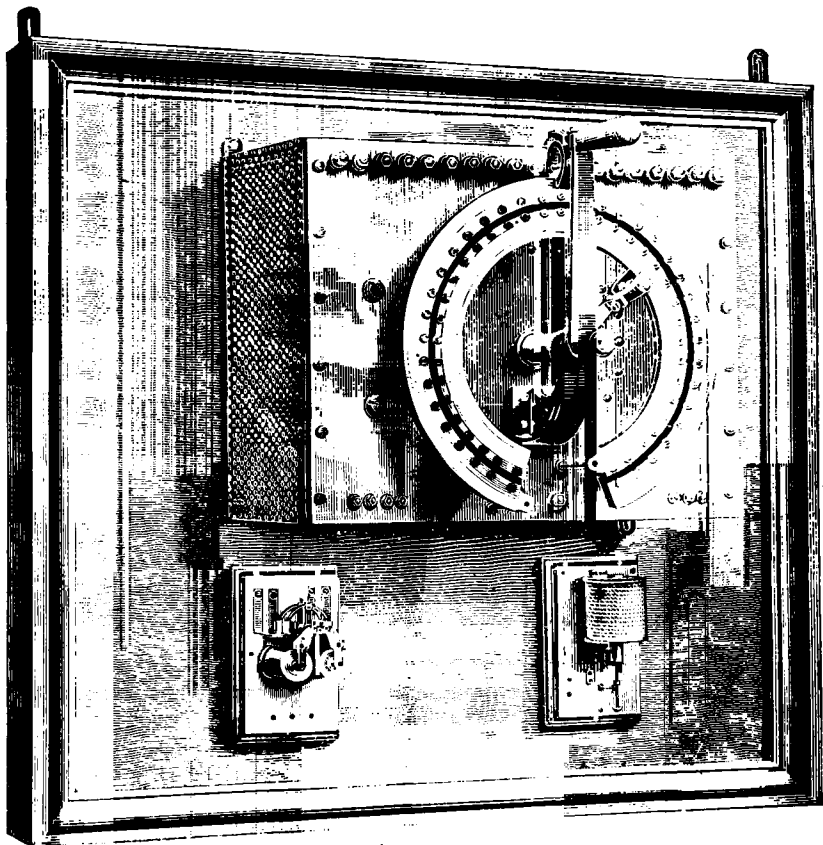
Прежде для аккумуляторовъ употреблялись стеклянные сосуды, а теперь стали дѣлать деревянные ящики, покрытые внутри свинцомъ. На фиг. 1 представлена часть батареи аккумуляторовъ Тудора; здѣсь можно видѣть, какъ соединяются элементы со свинцовыми стойками, служащими для проводки тока. Чтобы кислота въ элементахъ не заеаривалась, они покрываются стеклянными пластинками. Самые ящики устанавливаются на изоляторахъ.

Регулирование напряженія при батареяхъ производится тѣмъ, что вводится въ цѣпь различное число элементовъ.

и представляющей собой двойной коммутаторъ, такъ какъ онъ служитъ, какъ ручной, при заряданіи, и какъ автоматическій, при разряданіи. Оба приспособленія расположены концентрично; отдѣльные контакты находятся подъ круглыми контактными кольцами; соединеніе между послѣдними и контактами производится при посредствѣ пружинной скобы. Въ ящикѣ, на которомъ расположены эти части, помѣщаются принадлежащая обоимъ коммутаторамъ сопротивленія. Автоматическій приборъ устроенъ слѣдующимъ образомъ. У концовъ цѣпи, гдѣ разность потенциаловъ надо поддерживать постоянной, вводится контактный вольтметръ (на рисункѣ справа внизу), состоящій изъ соленоида съ легкимъ желѣзнымъ сердечникомъ, который, при известной разности, подерживается соленоидомъ на-вѣсу; при увеличеніи разности, сердечникъ поднимается и производитъ одинъ контактъ; когда разность падаетъ, сердечникъ опускается и производитъ



Фиг. 4.



Фиг. 5.

Служащій для этой цѣли коммутаторъ изображенъ на фиг. 4; на коробкообразной подставкѣ укрѣплены (на изолирующей прокладкѣ) контактные сегменты, изъ которыхъ одни широкіе, — а другіе узкіе. Къ широкимъ идутъ проводы отъ элементовъ. По сегментамъ скользитъ прочный рычагъ, трущійся по нимъ наложенными одна на другую мѣдными изогнутыми гибкими пластинками. Въ самой коробкѣ находится нѣсколько катушекъ сопротивленія. Когда нужно бываетъ прибавить въ цѣпь одинъ элементъ, то рычагъ передвигаютъ на узкій контактъ и, пока онъ касается обоихъ контактовъ, прибавляемый элементъ бываетъ замкнутъ чрезъ сопротивленіе; когда рычагъ будетъ вполнѣ на узкомъ контактѣ, то этотъ элементъ вводится въ цѣпь вмѣстѣ съ сопротивленіемъ, которое исключается при дальнѣйшемъ передвиженіи коммутатора. Такимъ способомъ устраивается замыканіе элемента короткой вѣтвью или прерываніе цѣпи, какія бывають при обыкновенныхъ рычажныхъ коммутаторахъ; возвышеніе вольтовъ происходитъ постепенно.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется автоматическое регулирование, употребляется приборъ, изображенный на фиг. 5

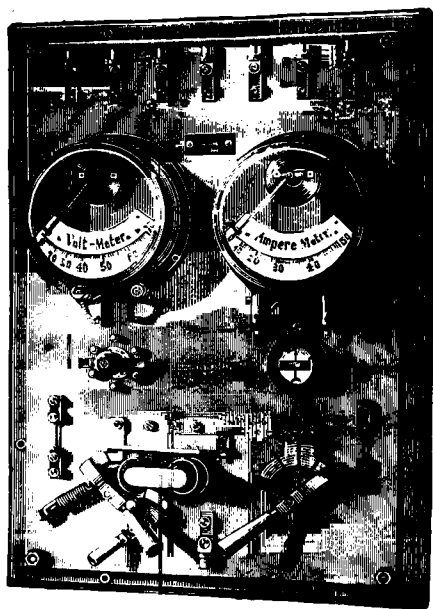
другой контактъ. Эти токи дѣйствуютъ на поляризационное релѣ, которое представлено на рисункѣ съ лѣвой стороны; это релѣ замыкаетъ сильные токи, дѣйствующіе на электромагниты и поворачивающіе при этомъ рычагъ коммутатора при посредствѣ храпового колеса съ собачкой; прерываніе этихъ токовъ производится въ ртутныхъ чашечкахъ.

Фирма Мюллера и Эйбека изготовляетъ особыя коммутаторныя доски для небольшихъ установокъ. Если имѣющаяся динамо-машина развиваетъ достаточное напряженіе, чтобы заряжать аккумуляторы въ одной группѣ, то употребляется доска, представленная на фиг. 6. Ея вольтметръ, помощью коммутатора, находящагося подъ нимъ, можно соединить съ динамо-машиной, батареей аккумуляторовъ или проводомъ для освѣщенія. Въ цѣпь аккумуляторовъ введены: амперметръ, находящійся подъ нимъ указатель направленія тока и расположенный направо отъ послѣдняго свинцовый предохранитель. Коммутаторъ, внизу съ правой стороны, служитъ для соединенія динамо-машины съ аккумуляторами или съ проводомъ для освѣщенія. Въ цѣли динамо-машины находится лѣвый свинцовый предохранитель и автоматическій прерыватель (около него). Приборомъ можно производить три слѣ-

дующія коммутации: 1) динамо-машина заряжает аккумуляторы и одновременно даёт ток въ цѣпь лампъ; 2) въ послѣднюю доставляютъ токъ одновременно динамо-машина и батарея аккумуляторовъ; 3) динамо-машина остановлена, а токъ доставляютъ одни аккумуляторы. При этой доскѣ требуется еще описанный выше коммутаторъ для аккумуляторовъ.

## В динамо-машинѣ Ферранти.

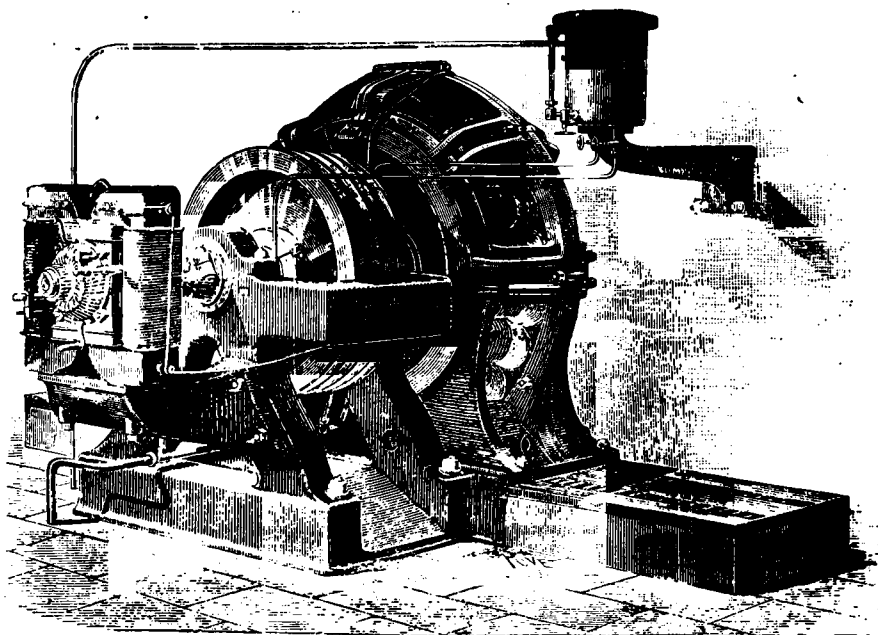
Динамо-машина Ферранти—переменнаго тока. Возбуждается ея электро-магниты маленькая динамо-машина Тюрри постояннаго тока, съ шунтъ-обмоткой. Силу тока, этой динамо-машины—возбудителя, регулируютъ, вводя въ только



Фиг. 6.



Фиг. 7.



Фиг. 8.

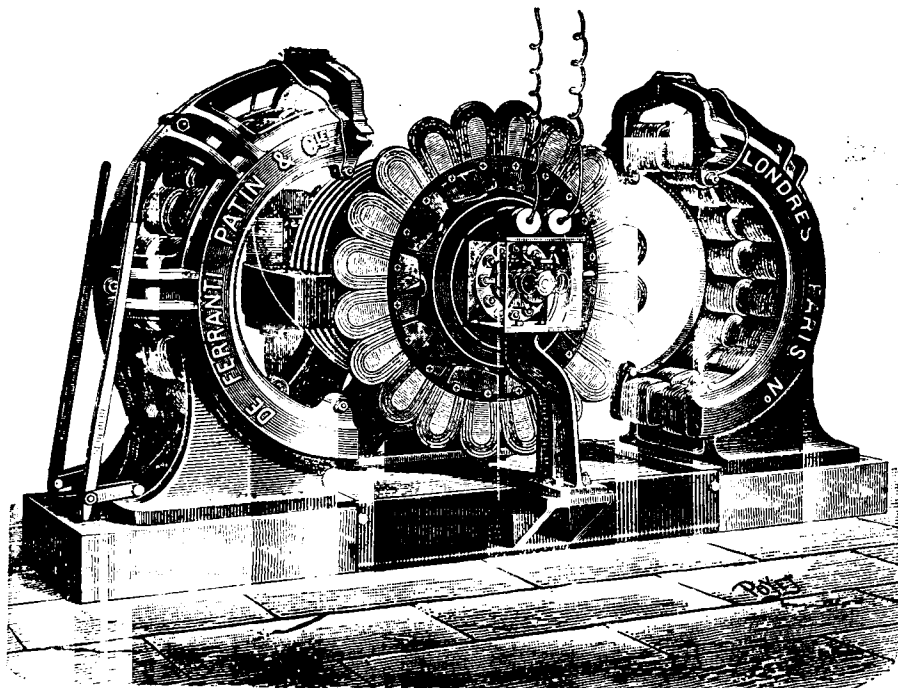
Если динамо-машина не может заряжать аккумуляторы въ одной группѣ, то ихъ соединяютъ при заряданіи въ двѣ параллельныя группы и при этомъ употребляется коммутаторная доска, представленная на фиг. 7. Въмѣсто простаго коммутатора, какъ на прежней, здѣсь устроены двойной, расположенный по серединѣ доски.

(Elektr. Zeit).

Д. Г.

что упомянутую шунтъ-обмотку ея электро-магнитовъ— большее или меньшее сопротивленіе.

Якорь этой динамо-машины возбуждителя сидитъ на оси главной динамо-машины. На фиг. 8 изображена въ перспективѣ динамо-машина Ферранти; на лѣвой сторонѣ рисунка изображена только что упомянутая динамо-машина—возбудитель.

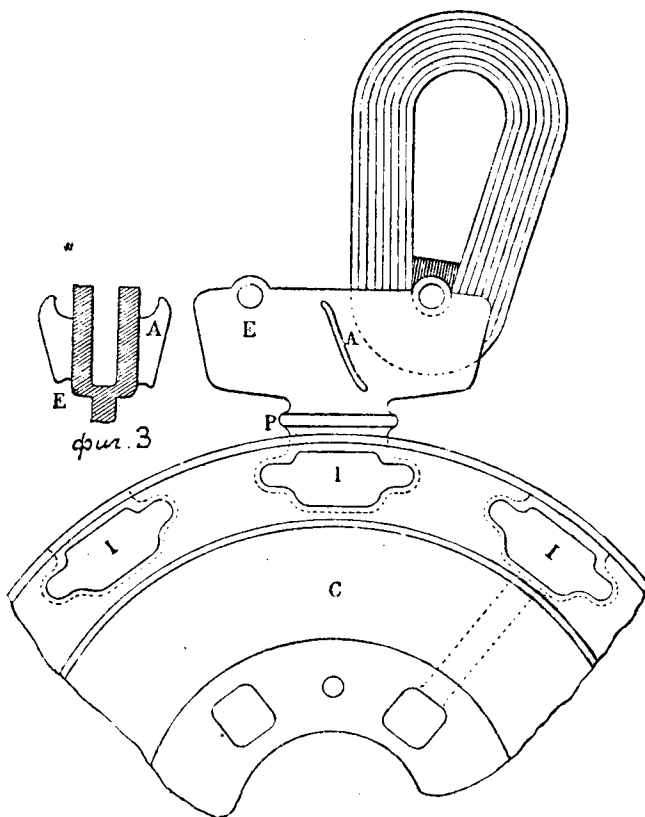


Фиг. 9.

Электро-магниты главной динамо-машины расположены на двухъ толстыхъ параллельныхъ кольцахъ, причемъ каждые два противустоящие электро-магнита, изъ которыхъ одинъ укрѣпленъ на одномъ изъ упомянутыхъ колецъ, а другой—на другомъ, — обращаютъ къ другъ другу *разноименные* полюсы. Каждые два смежные полюса—также *разноименны*. Между концами обоихъ рядовъ электро-магнитовъ остается разубѣтса свободное пространство; въ немъ и движутся индукционные органы.

Пара колецъ, несущихъ электро-магниты, состоитъ изъ двухъ половинъ, которыя, по желанію, можно раздвигать, раздѣливъ систему по вертикальной диаметральной плоскости—см. фиг. 9, на которой обѣ половины именно представлены раздвинутыми—и, такимъ образомъ, якорь легко, въ случаѣ нужды, осматривать или исправлять.

Индукционная обмотка—безъ желѣзныхъ сердечниковъ и состоитъ изъ ряда плоскихъ катушекъ мѣдной тесьмы, причемъ отдѣльные обороты данной катушки приходится не одинъ рядомъ съ другимъ, а одинъ вокругъ другою;



Фиг. 10.

т. е. средняя линия мѣдной тесьмы, образующей данную катушку представляеть не *винтовую спираль*, а *плоскую спираль*.

Отдѣльные обороты изолированы другъ отъ друга бумагой. Эти плоскія катушки (фиг. 10) укрѣплены парами на бронзовыхъ стременахъ *E*. На фиг. 3 изображено такое *стремля*, повернутое на  $\frac{1}{4}$  оборота—на вертикальной оси—изъ того положенія, которое оно занимаетъ на фиг. 10.

Стремена *E* сидятъ на фарфоровыхъ изоляторахъ *P* (см. фиг. 10), а эти изоляторы *P* укрѣплены на бронзовомъ вѣнцѣ *C*, посредствомъ сѣры, влигой въ расплавленномъ видѣ въ углубленія *I*. Вѣнецъ *C* сидитъ на оси машины.

Для большей вентиляции на каждомъ стремени *E* укрѣплены крылышки *A* (см. фиг. 3 и 10).

Катушки намотаны такъ, что ихъ система представляетъ совокупность двухъ соединенныхъ параллельно группъ, состоящихъ каждая изъ одинаковаго числа соединенныхъ последовательно катушекъ. Два пункта, въ которыхъ соединяются обѣ параллельныя группы, соединены проводами соответственно съ

двумя кольцами, сидящими на концѣ вала машины, и изолированными отъ него. Каждое изъ этихъ колецъ окружено неподвижнымъ вѣнцомъ изъ двухъ половинъ, прижатыхъ пружинами. Эти два вѣнца и служатъ борнами динамо-машины,

Весь этотъ коллекторъ окруженъ стекляннымъ футляромъ (фиг. 11), во избѣжаніе несчастій, которыя могли бы произойти съ рабочими отъ случайнаго прикосновенія къ его частямъ. Два провода, выходящіе изъ этого стекляннаго футляра отъ обоихъ борновъ, тщательно изолированы.

Механическая часть не представляетъ никакихъ другихъ особенностей; передача движенія — ременная.

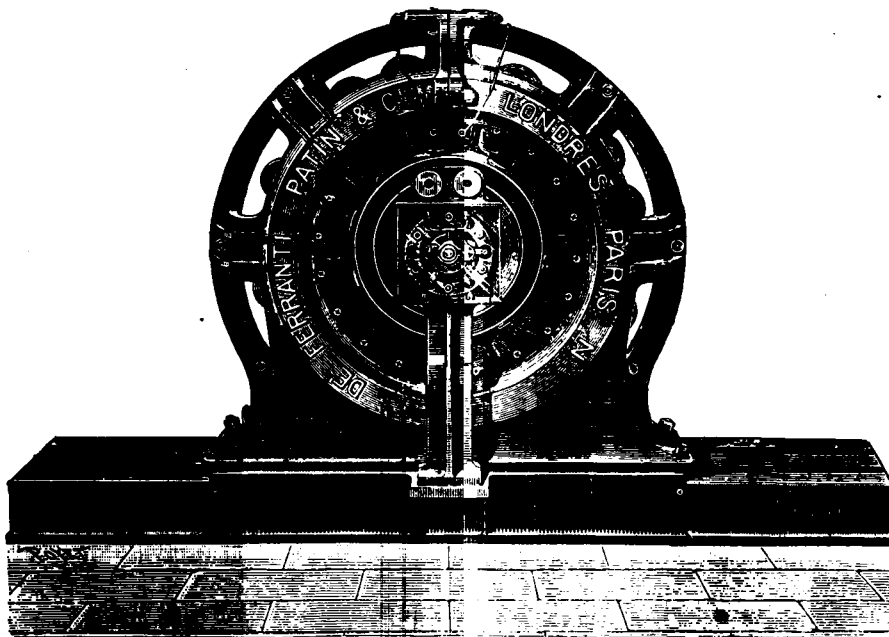
Смазка автоматическая: масло стекаетъ въ подшипники изъ верхняго резервуаръ, изображеннаго въ правомъ верхнемъ углу фиг. 8; изъ подшипниковъ оно стекаетъ въ нижній резервуаръ, отсюда особымъ насосомъ поднимается снова въ верхній — и оттуда, предварительно профильтровавшись, вновь идетъ въ подшипники. Нижній резер-

интересно будетъ познакомиться съ результатами испытаній этихъ машинъ.

Городъ Парижъ приобрѣлъ для центральной станціи парижскаго рынка (Halles) 3 динамо-машины модели № 1, которыя будутъ доставлять токъ 2400-вольтоваго напряженія, силой въ 50 амперовъ. У потребителей же напряжение тока будетъ всего 100 вольтовъ. Такое пониженіе напряженія будетъ выполнено трансформаторами Ферранти\*).

Въ этихъ динамо-машинахъ число электро-магнитовъ равняется 40, по 20 на каждомъ кольцѣ [см. начало статьи]. Промежутокъ между каждыми двумя обращенными другъ къ другу полюсами = 16 миллиметрамъ. Ширина якоря по оси = 12 миллиметрамъ; діаметръ ея = 1,40 метра. Число индукционныхъ катушекъ = 20; эта система 20-ти катушекъ представляетъ совокупность двухъ параллельныхъ группъ, причѣмъ каждая группа состоитъ изъ 10 катушекъ соединенныхъ послѣдовательно.

На возбужденіе потребляется 2465 уаттовъ. X. X. X.



Фиг. 11.

вуаръ и насосъ не видны на нашемъ рисункѣ; такимъ образомъ одно и то же количество масла можетъ служить нѣсколько разъ.

Главныхъ моделей динамо-машины Ферранти—четыре вотъ нѣкоторыя цифры о нихъ:

Нумеръ модели.	Мощность динамо-машины въ уаттахъ	Мощность паровой машины въ паровыхъ лоша-дяхъ.	Число оборотовъ въ минуту.
0	56.000	90	600
1	112.000	175	500
2	224.000	350	350
3	458.060	700	300

Болѣе мощныя модели, соединяемыя непосредственно съ паровыми машинами Корлисса будутъ развивать 932.500 уаттовъ; 1.365.000 уаттовъ; 3.730.000 уаттовъ и 7.460.000 уаттовъ.

Изъ этихъ четырехъ моделей, въ настоящее время осуществлена только первая; сюда относятся колоссальныя машины Дент-фортской центральной станціи. Чрезвычайно

## Подземныя электрическія канализаціи.

(Окончаніе; см. № 8).

**Система Кромптона.** Подъ тротуаромъ выкапывается ровъ около 0,5 м. глубиной и 0,4 м. шириной, который тщательно выравнивается и проводится насколько возможно прямо; если же на пути встрѣчаются кривизны, то ровъ ведется по ломаной линіи и въ ея вершинахъ или углахъ устраиваются лазы. Такой каналъ облицовывается цементомъ, который дѣлаетъ его стѣнки ровными и водонепроницаемыми. Прикрываютъ его каменными плитами, накладываемыми сверху на цементъ, а сверху устраиваютъ обыкновенный тротуаръ.

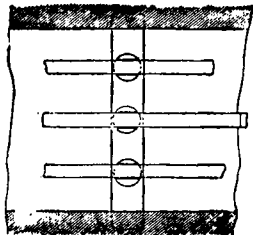
Лазы необходимо устраивать черезъ извѣстные промежутки вдоль прямыхъ каналовъ, на углахъ улицъ и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ приходится устраивать вѣтви въ дома. Они представляютъ собой просто квадратныя отверстія въ каналѣ, снабженныя желѣзною рамой съ бороздкой для набивки, на которую накладывается другая рама съ ребромъ, входящимъ въ упомянутую бороздку; внутренность этой

\*) Описаніе ихъ см. въ Revue Internar de l'El-ite, t. VIII p. 201.

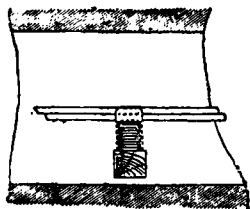
рамы заливается цементом и таким образом она представляет водонепроницаемую крышку.

В тех местах, где почему-либо нельзя устраивать такой канал, применяются железные соединяемые на винтах трубы в 37 мм. диаметром, причем для каждой линии проводов делается отдельная труба; через них проходят тщательно изолированные кабели, соединяемые на концах с проводами.

В канал описанного устройства располагаются на определенных расстояниях, на небольшом возвышении от дна, прочные дубовые поперечины, которые можно видеть на фиг. 12 (вертикальное сечение канала) и 13 (го-



Фиг. 12

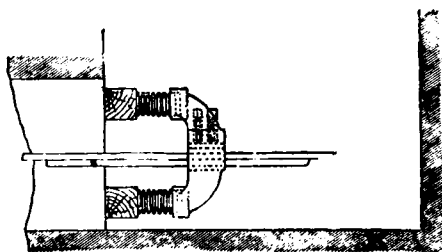


Фиг. 13.

ризонтальное сечение, вид сверху). Эти дубовые поперечины снабжены сквозным отверстием, через которое проходит нижняя часть стеклянных изоляторов, прочно закрепленных на своем месте, хотя их можно легко снимать и заменять другими; перед употреблением дерево старательно высушивают и покрывают копаловым лаком.

На этих изоляторах располагают голые медные полосы, служащие проводами, которые выдвываются до 215 м. длиной (поперечное сечение обыкновенно  $2,5 \times 0,6$  см.). Практика показала, что изолирующая подставка для них можно делать на расстоянии 15—20 м. одну от другой, если только устроить приспособления для поддержания этих полос в натянутом состоянии. Углубление в изоляторах настолько велико, что на них можно располагать по 2 или 3 провода.

Фиг. 14 представляет боковой вид приспособления для натягивания полос. Поперек канала расположены, одна над другой, две поперечины, к которым при-



Фиг. 14.

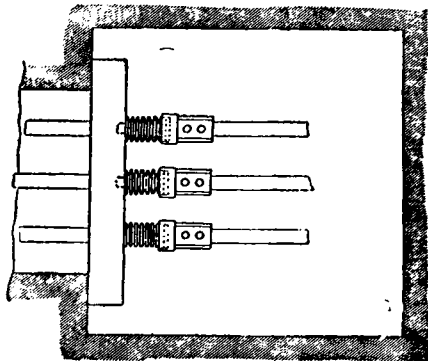
креплены стеклянные изоляторы; на последних устанавливается бронзовая дуга с отверстием в середине и двумя зажимными винтами, которыми закрепляется полоса (или полосы) и прочно удерживается в одном положении.

На фиг. 15 показан в план лаз с тремя линиями проводов, поддерживаемых такими дугами. Отдельные полосы соединяются между собой или с кабелями прочными сжимами,—спайка не употребляется.

Ветви в дома делаются из покрытых резиной проводов, проложенных в газовых трубах (3,75 см.) и прижатых тем же способом к голому главному проводу.

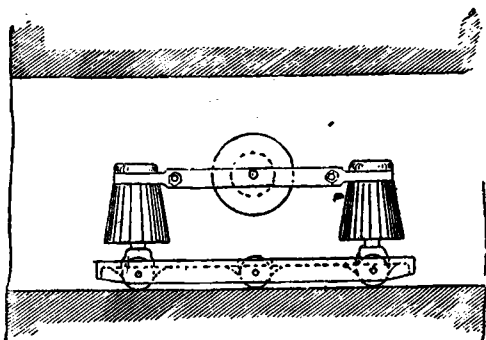
В тех случаях, когда в каналах не удобно делать неподвижные изоляторы, или когда бывает желательно заменить канал железными трубами, г. Кромптон устривает особый катающийся изолятор, при котором про-

воды бывают расположены на достаточном расстоянии один от другого. Преимущество подобного устройства заключается в том, что над изоляторами не надо делать лазов и провода всегда можно легко вынуть. Подобный изолятор на тельжке, для квадратного канала, по-

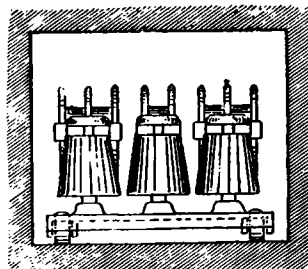


Фиг. 15.

казань на фиг. 16 и 17 (боковой и передней вид). На каждом конце тельжки находятся изоляторы, шейки каждой пары которых зажаты металлической связью; в



Фиг. 16.



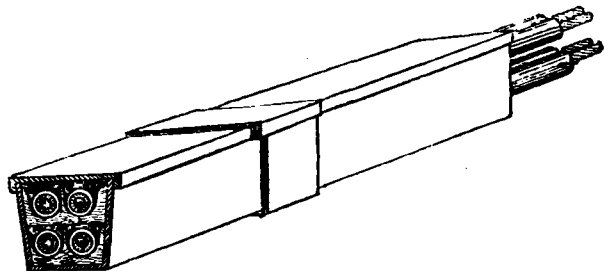
Фиг. 17.

центре последней расположен ролик с запасниками, поддерживающий полосу-провод (или полосы). При употреблении труб колеса тельжки располагаются под углом.

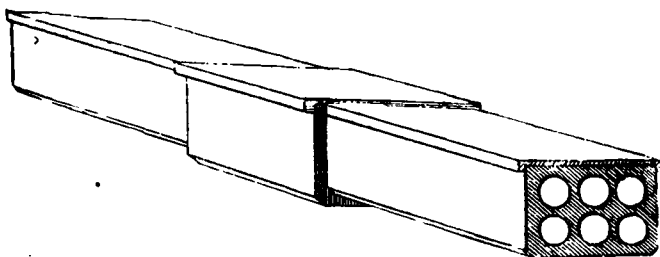
Системы компании Коллендера.—Эта фирма, соответственно различным требованиям, выработала 2 или 3 полные системы, занимаясь подземными проводками с самого начала электрического освещения.

Чаще всего ей приходится устраивать проводки для больших частных установок. Здесь главным образом применяется следующий способ устройства: канал состоит прежде всего из деревянного желоба без верха,

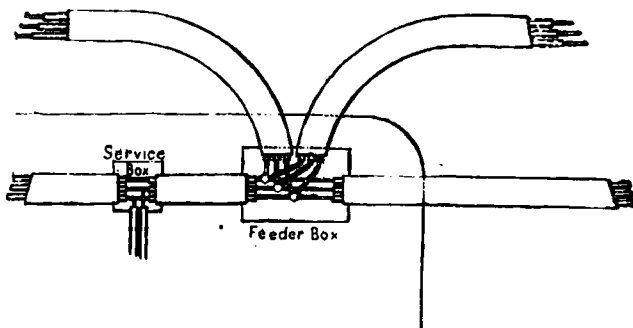
въ 2 см.; на днѣ у него чрезъ каждыя 0,6 м. располагаются деревянные мостики съ 2 или 3 вырѣзками для помѣщенія кабелей. Когда послѣдніе проложены, весь желобъ заполняется до-верха горной смолой и такимъ образомъ кабели бывають утолщены въ непроницаемое и хорошо изолирующее вещество, которое сохраняетъ свою форму, если даже не будетъ деревяннаго корыта около него, оно настолько упруго, что можетъ выдерживать, не давая трещинъ, незначительныя осѣданія грунта. Фирма утверждаетъ, что у нея есть установки, не-требовавшія исправленій съ 1883 г., когда онѣ были устроены.



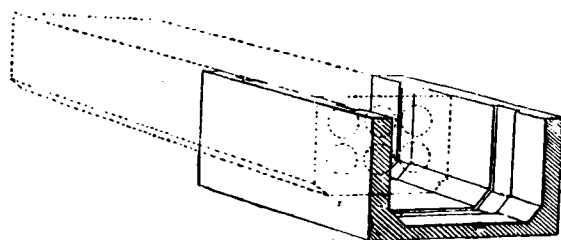
Фиг. 18.



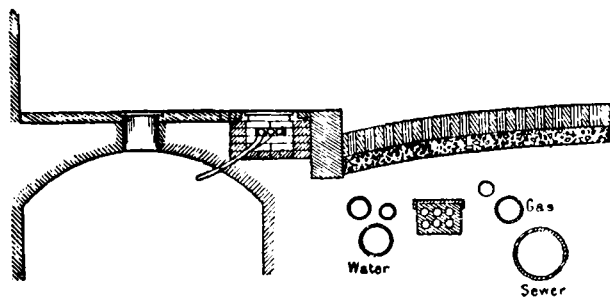
Фиг. 21.



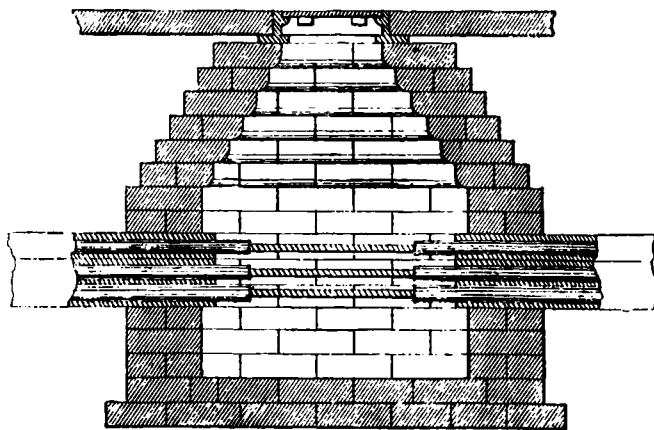
Фиг. 19.



Фиг. 22.



Фиг. 20.



Фиг. 23.

Для центральныхъ станцій фирма обыкновенно примѣняетъ болѣе выработанную систему, хотя того же типа. Разница заключается въ томъ, что устраивается не деревянный, а желѣзный желобъ; отдѣльные его отсѣки въ 1,8 м. длиной соединяются между собой накладнымъ поясомъ (фиг. 18), закрѣпляемымъ винтами и болтами. Этимъ соединеніямъ сообщается достаточная слабина, чтобы желобъ можно было вести по кривой линіи, хотя въ случаѣ большой кривизны дѣлають специально кривыя колѣна. Поверхъ смолы заливають небольшой слой цемента и дѣлають желѣзную крышку. Желоба содержать отъ 2 до 4 кабелей, которые иногда располагаются въ два ряда. Фирма старается прокладывать по возможности непрерывный кабель; въ случаѣ же надобности, жилы его отдѣльныхъ концовъ сравиваются

со спайкой и обертываются изолирующимъ веществомъ, которое затѣмъ подогрѣваніемъ обращается въ сплошную массу.

Хотя такая проводка сравнительно дороже другихъ, но она выгодна тѣмъ, что впоследствии не требуетъ никакихъ расходовъ на себя. Отвѣтвленія для питанія можно легко прибавлять въ какое угодно время.

При проводахъ въ Ливерпулѣ, устроенныхъ по этой системѣ, имѣются особые соединительные ящики, чугунные, почти квадратные, въ которые кабели входят съ двухъ концовъ и тамъ соединяются бронзовыми связями;

отъ послѣднихъ дѣлаются отвѣтвленія для мѣстныхъ потребителей; отъ cadaго ящика обыкновенно расходятся вѣтви для нѣсколькихъ домовъ. Самый ящикъ также отчасти заполняется смолой и закрывается крышкой, которая закрѣпляется болтомъ и снабжена резиновой прокладкой для водонепроницаемости.

Въ Ливерпулѣ питательными проводами (feeders) служатъ большіе кабели съ сѣченіемъ въ 1000 кв. мм., старательно изолированные смолой и прикрытые довольно



толстой свинцовой трубой; они прокладываются, по два, въ глубокомъ узкомъ желобѣ, наполненномъ смолой.

Та-же фирма устраиваетъ еще проводки по системѣ Коллендера-Уеббера, гдѣ для каждаго кабеля устраивается отдѣльное отверстіе, такъ какъ практика показала, что если въ трубѣ помѣщается нѣсколько кабелей, то они такъ перевиваются между собой, что ни одного изъ нихъ почти невозможно вытащить вонъ безъ поврежденія. Фиг. 19 и 20 показываютъ въ планѣ и сѣченіи общій способъ расположенія питательныхъ и главныхъ проводовъ. Первые обыкновенно проходятъ подъ проѣзжей дорогой, а вторые подъ троттуаромъ.

Устройство каналовъ при этой системѣ бываетъ различное; такъ иногда смоляные ящики прокладываются безъ всякаго прикрытія, иногда же на нихъ накладываются сверху желѣзныи желобъ (безъ дна), такъ что снизу они остаются безъ прикрытія. Фиг. 21 и 22 представляютъ общій видъ этихъ каналовъ и способъ ихъ прикрытія (сверху) и соединенія. Обыкновенно смоляныя колоды съ отверстиями въ нихъ выступаютъ см. на 5 изъ-подъ желѣзной прикрѣпки. Для соединенія концы ихъ ставятся въ стыкъ, а въ отверстія присоединяемой колоды загоняются длинныя шпонки, которыя проходятъ также и въ слѣдующую колоду. Въ мѣсто стыка наливаютъ горячей смолы и прижимаютъ колоды одну къ другой; затѣмъ на мѣсто соединенія нагоняютъ желѣзныи короткій желобъ, предварительно подогрѣтый; смола въ нѣкоторой степени расплавляется подъ нимъ и дѣлаетъ соединеніе совершенно прочнымъ и водонепроницаемымъ. По достаточномъ охлажденіи, шпонки вынимаютъ и приступаютъ къ приращиванію слѣдующей колоды.

Соединительныя коробки и лазы, употребляемыя при этой системѣ, бываютъ различнаго устройства, сообразно съ мѣстными условіями; одна изъ формъ лазовъ показана на фиг. 23.

Въ заключеніе привожу списокъ установокъ съ подземными проводами, въ которомъ указаны способы и системы, применяемыя въ этихъ установкахъ. Этотъ списокъ заимствованъ изъ статьи Адденбрука о «Подземныхъ проводахъ», которая главнымъ образомъ и послужила матеріаломъ для настоящей статьи.

Городъ.	Компанія и система установокъ.	Система подземныхъ проводовъ.
Батъ . . .	Bath Electric Light Works; дуговая лампы и переменный токъ 2.000 вольтовъ.	Сплошные каналы Коллендера.
Берлинъ . .	Низкое напряженіе.	Бронированные кабели Сименса.
Брадфордъ .	Корпорация Электрическаго Снабженія; низкое напряженіе.	Кабели Сименса.
Брайтонъ } Гастингсъ } Истбурнъ }	Мѣстныя компаніи; переменный токъ, 1.000 вольтовъ и дуговая лампы.	Резиновые кабели въ желѣзныхъ трубахъ.
Ливерпуль .	Ливерпульская Компанія Электрическаго Снабженія; низкое напряженіе.	Сплошные смоляные каналы Коллендера.
Лимингтонъ	Midland Electric Light and Power Company; низкое напряженіе.	Кирпичные каналы и кабели Коллендера.
Лондонъ . .	Лондонская Корпорация Электрическаго Снабженія; переменный токъ 2.400 вольтовъ.	Резиновые кабели въ желѣзныхъ трубахъ. Концентрический кабель Сименса. Главный проводъ Ферранти.

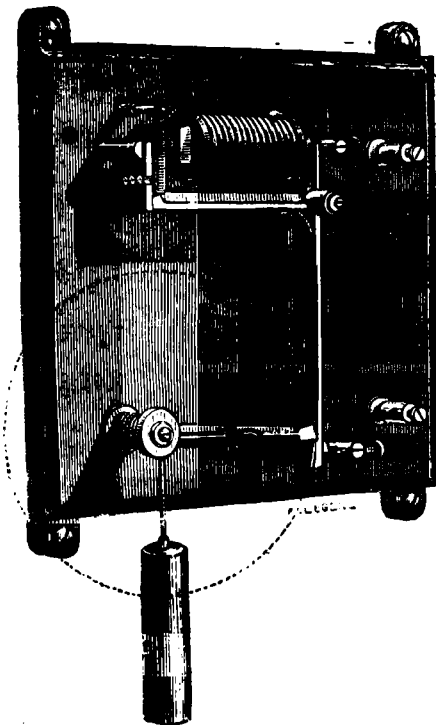
Метрополитан Электрикъ Снабженія Компанія; переменный токъ 1.000 вольтовъ.	Главнымъ образомъ резиновые кабели въ желѣзныхъ трубахъ.	
House - to - House Electric Light Supply Company; переменный токъ 2.000 вольтовъ.	Резиновые кабели въ желѣзныхъ трубахъ.	
Кенсингтонская и Найтбриджская Компанія Электрическаго Освѣщенія; низкое напряженіе.	Цементные каналы съ голыми мѣдными стержнями на стеклянныхъ изоляторахъ (системы Кромптона). Кабели Коллендера, когда для послѣднихъ нѣтъ мѣста.	
St. James and Pall Mall Electric Light Company; низкое напряженіе.	Мѣдныя полосы на фарфоровыхъ изоляторахъ въ желѣзныхъ желобахъ.	
Чельсійская Компанія Снабженія Электричествомъ; низкое напряженіе и батареи аккумуляторовъ.	Кабели Коллендера и каналы Коллендера - Уеббера.	
Вестминстерская Корпорация Электрическаго Снабженія; низкое напряженіе.	Вѣроятнo, система Кромптона.	
Миланъ . . } Римъ . . } Туринъ . . }	Перемѣнный токъ, 2.000 вольтовъ.	Бронированные концентрические кабели Сименса.
Нью-Йоркъ .	Компанія Эдисона; низкое напряженіе.	Кабели и каналы системы Эдисона.
	Компанія Освѣщенія; главнымъ образомъ дуговая лампы.	Подземные провода Совѣта Электрическаго Контроля, главнымъ образомъ желѣзныя трубы и резиновые кабели, покрытые свинцомъ.
Ньюкастль - на Туайнъ .	Ньюкастльскія Компанія Электрическаго Освѣщенія; переменный токъ, 1.000 вольтовъ.	Изолировка изъ вулканизированной резины высшаго качества. Кабели проложены въ чугунныхъ трубахъ съ чугунными соединительными ящиками. Всѣ соединенія вулканизируются на мѣстѣ.

Городъ.	Компанія и система установокъ.	Система подземныхъ проводовъ.
»	Ньюкастльская Компанія Электрическаго Снабженія; переменный токъ 2.000 вольтовъ.	Концентрические кабели, проложенные въ желѣзныхъ трубахъ, съ соединительными коробками изъ кирпича.
Парижъ . .	Городское управление. Halles Centrales; переменный токъ; низкое напряжение.	Покрытые резиной кабели на изоляторахъ въ каналахъ и сточныхъ трубахъ.
Чикаго . . .	Компанія Освѣщенія; главнымъ образомъ дуговья лампы.	Главнымъ образомъ желѣзныя трубы съ оконитовыми кабелями въ нихъ, отчасти сточныя трубы.

Д. Г.

### Громоотводъ линіи электрическаго освѣщенія у Центральной электрической компаніи въ Чикаго.

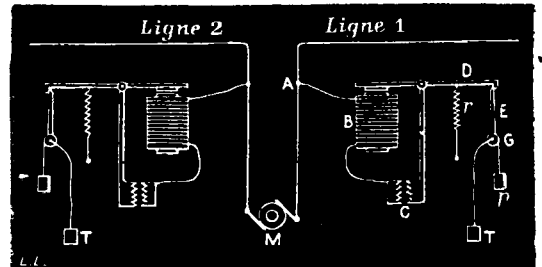
Устройство этого прибора представляетъ ту особенность, что на пути, *A B C D E G T* (фиг. 25), какой предоставленъ



Фиг. 24.

громовому разряду (для отвода въ землю чрезъ зубчатые угольные колодки *C*), введенъ электро-магнитъ *B*, при дѣйствіи котораго сначала увеличивается промежутокъ между колод-

ками *C*, а потомъ сейчасъ же прерывается совсѣмъ отвѣтвление въ землю вслѣдствіе освобожденія рычага *E*. Последній вращается около своей оси *G* подъ дѣйствіемъ груза *p* и шнурка, намотаннаго на ось; обыкновенно онъ удерживается въ вертикальномъ положеніи (на фиг. 24 въ горизонтальномъ) при помощи рычага *D*, оттягиваемаго пружиной *r*. Когда электро-магнитъ *B* начинаетъ дѣйствовать и наклоняетъ рычагъ *D*, рычагъ *E* освобождается и начинаетъ вращаться около своего центра *G* подъ дѣйствіемъ движущаго груза; когда электро-магнитъ дѣлается инертнымъ, онъ отпускаетъ рычагъ *D*, который становится снова въ нормальное положеніе и опять захватываетъ рычагъ *E*, такимъ образомъ, приборъ самъ собой возвращается въ нормальное положеніе. Послѣ опредѣленнаго числа дѣйствій необходимо бываетъ поднимать грузъ *p*, наматывая шнурокъ около оси *G*; для этой цѣли рычагъ *E* снабжается изолированной рукояткой, которая дастъ возможность поворачивать рычагъ рукой безъ всякой опасности.



Фиг. 25.

Какъ показываетъ схема на фиг. 25, каждая линія должна быть снабжена своимъ громоотводомъ, и описанное здѣсь особенное устройство устраняетъ побочныя сообщенія источника электричества *M* съ землей, которыя могли бы образоваться, если бы не была принята предосторожность на мгновеніе прерывать каждое отвѣтвление сейчасъ послѣ прохождения по немъ громоваго разряда.

Приборъ, повидимому, можно признать практичнымъ и удовлетворяющимъ цѣли; можно сомнѣваться только въ томъ, что въ виду незначительнаго сопротивленія, какое не замедлитъ оказать самоиндукція электро-магнита *B* прохожденію разряда, не слѣдуетъ ли лучше располагать электро-магнитъ не передъ громоотводомъ въ собственномъ смыслѣ или колодками *C*, а послѣ нихъ, т. е. между ними и землей. (Linn. El.) (Перев. Д. Г.)

## ОБЗОРЪ ЖУРНАЛОВЪ.

### L'Electricien.

№ 362, 22 mars. — Конкурсъ счетчиковъ электрической энергіи (май—декабрь 1889 г.)—На за сѣданіи 14 марта н. г. парижскій городской совѣтъ утвердилъ постановленія комиссіи названнаго конкурса, изложенныя въ сѣ донесеніи, которое заключалось въ общихъ чертахъ въ слѣдующемъ:

Не смотря на то, что изобрѣтателямъ и конструкторамъ было дано только около 2½ мѣсяцевъ для приготовленія къ конкурсу, явилось все-таки 28 конкурентовъ, но нѣкоторые изъ нихъ не удовлетворили условіямъ конкурса и потому допущены были только 16 съ 28 приборами: 16 счетчиками количества электричества и 12 счетчиками энергіи.

Результаты получились не такіе благоприятные, какъ можно было бы ожидать, и это, главнымъ образомъ, слѣдуетъ приписать слишкомъ позднему назначенію конкурса, которое повело за собой недостаточно тщательное устройство присланныхъ приборовъ. Такъ, нѣкоторые изъ нихъ, повидимому могли бы приобрести необходимыя практическія ка-

чества при самых незначительных усовершенствованиях и изменениях.

Между этими приборами комиссия не нашла ни одного, который был бы вполне удовлетворителен и заслуживал бы премию в 10.000 фр., хотя пять из них были достойны серьезного поощрения,—это приборы Кодерэ, Арона, Брие, Блондо и Жаккемье.

Кодерэ — один из первых изобретателей счетчиков. С особенною правильностью действовал его прибор в 5 амперов и оказался только недостаточо чувствительным при слабых токах, но этот недостаток, без сомнения, легко можно было бы исправить. Эти приборы уже получили санкцию практики: они очень распространены на центральных станциях во Франции.

Приборы Арона занимают такое же место в Германии. Единственный серьезный их недостаток заключается в затруднительности поддерживать синхронизм, двух маятников, составляющих главные органы счетчика Арона, но, кажется, этот недостаток уже устранен новейшими усовершенствованиями прибора.

Счетчик энергии Брие лучше всех из присланных на конкурс приборов удовлетворяет теоретическим условиям задачи, но присланный образец был очень сложного и delicate устройства и потому не дал ожидаемых результатов.

Счетчик энергии Блондо замечателен по простоте принципа и остроумию устройства. Неудовлетворительные результаты испытаний, без сомнения, происходили от слишком поспешной постройки прибора.

Счетчики количества электричества Жаккемье оказались неудовлетворительными, но его счетчик энергии действовал с достаточною правильностью и точностью, не смотря на сложность устройства.

Вообще при опытах лучше всего действовали те приборы, которые уже получили практическое применение.

Взаимно одной премии в 10.000 фр. комиссия предложила назначить в видах поощрения Кодерэ и Арону по 2.000 фр. и остальным трем изобретателям по 1.000 фр.

Затем, по предложению комиссии, конкурс продолжится и в этом году по следующей программе:

На конкурс принимаются всякие электрические счетчики (кулоновъ и джоулей) какъ для постоянныхъ и переменныхъ токовъ въ отдѣльности, такъ и для обихъ формъ сразу. Каждый приборъ долженъ доставлять непосредственно показанія расходоуемыхъ количествъ. Они должны быть приспособлены къ незначительнымъ расходаваніямъ: для кулоновъ начиная съ 0,2 амп., а для джоулей—съ 20 уаттовъ. Приборы слѣдуетъ доставить не позже 31 августа въ городскую ратушу. Ихъ подвергнуть слѣдующимъ сравнительнымъ испытаніямъ: 1) относительно точности при всякихъ расходаваніяхъ; 2) относительно практичности (правильности хода, простоты, стоимости и пр.); 3) относительно энергии, расходоуемой на ихъ дѣйствіе и 4) относительно хлопотъ, соединенныхъ съ ихъ примѣненіемъ.

Изобретатель вполне удовлетворительнаго счетчика, примѣнимаго къ переменнымъ и постояннымъ токамъ, получить 10.000 фр. (или половину, если приборъ примѣнимъ только къ одному виду токовъ). Преміи въ 2.000 и 1.000 фр. будутъ назначены за такіе приборы, въ которыхъ окажутся важныя усовершенствованія.

Двигатель, вводимый въ цѣпь, начиналъ вращаться подъ нагрузкой въ 0,73 лощ. силы.

5-сильный двигатель переменнаго тока Ганца и К°. Отдача при нагрузкахъ выше нормальной.

Доставляемая энергія. Уатты и лощ. силы.	Полезная работа. Лощ. силы.	Отдача. %
5705 (7,75)	6,42	82,8
4600 (6,27)	4,87	78
6230 (8,5)	6,42	75,8
6060 (8,25)	6,42	78
7520 (10,25)	7,98	78.

Двигатель при различныхъ ходахъ работалъ съ очень незначительнымъ шумомъ, и кромѣ того комиссия констатировала, что главный источникъ этого шума не электрической.

Дуговыя лампы постояннаго и переменнаго тока для внутренняго и наружнаго освѣщенія. Сравнительный расчетъ стоимости часа горѣнія этихъ лампъ.

Постоянный токъ.

	Токъ по 6 пф. (3 коп.) за 100 уаттовъ.		Токъ по 8 пф. (4 коп.) за 100 уаттовъ.	
	пф.	коп.	пф.	коп.
<b>I. Шести-амперовая лампа.</b>				
Расходъ тока=330 уаттамъ.....	19,8	(9,9)	26,4	(13,2)
Проценты и погашеніе (лампа стоитъ 120 марокъ; 61 руб.), на это 10% = 12 мар. (6 р. 10 к.) за 600 часовъ, откуда за 1 часъ..	2	(1)	2	(1)
Содержаніе, исправленіе, регулированіе=6 мар. (3 р.) въ годъ или 600 часовъ, по этому за часъ.....	1	(0,5)	1	(0,5)
Расходъ углей.....	3	(1,5)	3	(1,5)
<b>Всего. ....</b>	<b>25,8</b>	<b>(12,9)</b>	<b>32,4</b>	<b>(16,2)</b>
<b>II. 12-амперовая лампа.</b>				
Расходъ тока=660 уаттамъ.....	39,6	(19,8)	52,8	(26,4)
Проценты и погашеніе (лампа стоитъ 160 марокъ; 82 руб.), на это 10% = 16 мар. (8 р. 20 к.) за 600 часовъ, откуда за 1 часъ..	2,7	(1,4)	2,7	(1,4)
Содержаніе, исправленіе, регулированіе=6 мар. (3 р.) въ годъ или 600 часовъ, по этому за часъ.....	1,0	(0,5)	1,0	(0,5)
Расходъ углей.....	4,5	(2,3)	4,5	(2,3)
<b>Всего. ....</b>	<b>47,8</b>	<b>(24,0)</b>	<b>61,0</b>	<b>(30,6)</b>

Переменный токъ.

<b>I. 8-амперовая лампа.</b>				
Расходъ тока=330 уаттамъ.....	19,8	(9,9)	26,4	(13,2)
Проценты и погашеніе (лампа стоитъ 150 марокъ; 76 руб.), на это 10% = 15 мар. (7 р. 60 к.) за 600 часовъ, откуда за 1 часъ..	2,5	(1,3)	2,5	(1,3)
Содержаніе, исправленіе, регулированіе=6 мар. (3 р.) въ годъ или 600 часовъ, по этому за часъ.....	1,0	(0,5)	1,0	(0,5)
Расходъ углей.....	3,6	(1,8)	3,6	(1,8)
<b>Всего. ....</b>	<b>26,9</b>	<b>(13,5)</b>	<b>33,5</b>	<b>(16,8)</b>

Electrotechnische Zeitschrift.

№ 14.— Мнѣніе комиссіи относительно электрическаго освѣщенія города Франкфурта-на-М.—(Окончаніе).

1 1/2-сильный двигатель постояннаго тока Шуккерта и К°.

Доставляемая энергія.			Число оборотовъ.	Полезная работа. Уатты.	Отдача. %.
Вольты.	Амперы.	Уатты.			
105	14,65	1538	1035	1070	69 1/2
105	14,53	1526	1035	1070	70
105	16,17	1698	1155	1210	71
105	9,6	1008	1185	625	62
105	9,16	962	1065	560	58

Эта цифра, смотря по употреблению ламп переменного тока, может увеличиваться на 25% и по этому будет колебаться между .....

27	(13,5)	34	(17)
и		и	
34	(17)	42	(21)

### II. 16-амперовая лампа.

Расходь тока=660 уаттамъ .....

39,6	(19,8)	52,8	(26,4)
------	--------	------	--------

Проценты и погашение (лампа стоит 180 марокъ; 92 руб.), на это 10% = 18 мар. (9 р. 20 к.) за 600 часовъ, откуда за часъ...

3,0	(1,5)	3,0	(1,5)
-----	-------	-----	-------

Содержание, регулирование, исправление = 6 мар. (3 р.) въ годъ или 600 часовъ, по этому за 1 часъ.

1,0	(0,5)	1,0	(0,5)
5,4	(2,7)	5,4	(2,7)

Всего. .... 49 (24,5) 62,2 (31,1)

Эта цифра, смотря по употреблению ламп переменного тока, может увеличиваться на 25% и по этому будет колебаться между .....

49	(24,5)	62	(31)
и		и	
61	(30,5)	78	(39)

Д. Г.

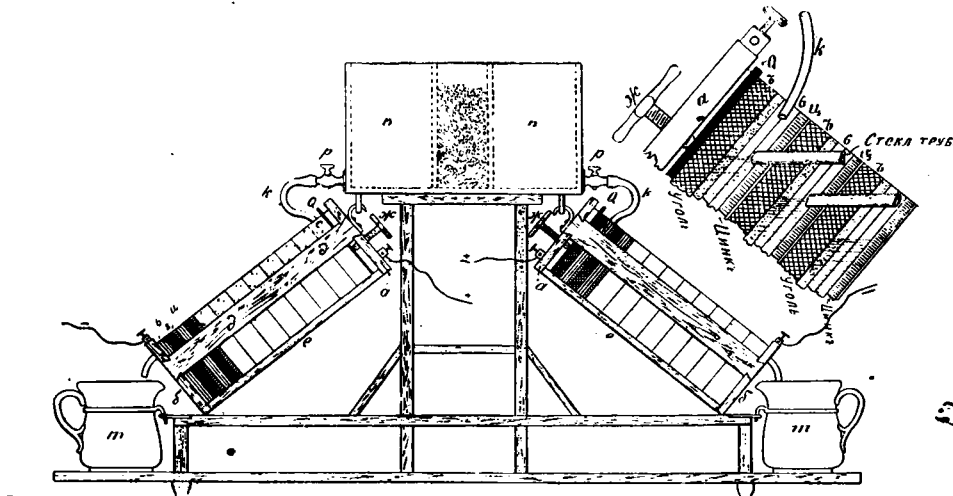
## КОРРЕСПОНДЕНЦИЯ.

Мм. Гг.

Не входя въ бесполезный разбор: какъ, что и почему, скажу только, что по моему глубокому убъждению и про-

глины (перегородку) обложимъ съ трехъ сторонъ по краямъ, въ одну и другую сторону, гутаперчевой лентой (у меня толщина  $\frac{1}{8}$  вер. напрям.); послѣ того всѣ пластинки вставляются въ станокъ (см. общій чертежъ), въ коемъ а+б—металлическіе плитки съ зажимами; д. е.—деревянный соединеніе тѣхъ же мет. плитокъ съ трехъ сторонъ, кромѣ верхней; ж—винтъ для нажатія. Пластинки у меня вставлены въ слѣдующемъ порядкѣ, начиная отъ поднятаго края: уголь, перегородка съ обложенными краями, цинкъ, свинцовый листъ (коимъ обыкновенно обертываютъ чай, сыръ и пр.), уголь, перегородка, цинкъ, свинцовый листъ, уголь и т. д. до конца: въ концѣ металлическая пластинка (Q), и затѣмъ все это сжимается болѣе или менѣе крѣпко винтомъ (ж). Понятно, что въ такомъ видѣ, съ одной стороны цинкъ съ углемъ будетъ имѣть соощеніе черезъ свинцовый листъ, а другая стороны ихъ будетъ раздѣлять перегородка съ промежутками съ обихъ сторонъ въ размѣрѣ толщины гутаперчевой ленты. Такой станокъ ставится въ наклонномъ положеніи по своей длинѣ съ цѣлью переливанія жидкости (у меня растворъ нашатыря). Для болѣе удобнаго переливанія жидкости, посреди верхней части пластинки цинка, дѣлается наперекосую отверстіе, куда вставляется стеклянная трубочка, и обмазывается замазкою; трубка эта б. б. длиною на столько, чтобы хватала до промежутка между перегородкою и цинкомъ, а въ углѣ дѣлается разрьзъ по величинѣ и наклону трубки. У меня промежутокъ между перегородкою и углемъ заполняется насыпкой порошка марганца съ углемъ. Надъ возвышенною стороною батареи, какъ видно изъ общаго чертежа, ставится посуда (п.) съ растворомъ жидкости, которая изъ гутап. трубочекъ (кк) черезъ посредство краника или зажима, маленькою струею (по каплямъ) вливается въ промежутокъ (С.), а затѣмъ переливаясь въ батарею изъ одного промежутка въ другой, вытекаетъ уже изъ послѣдняго промежутка въ сосудъ (м.), этотъ послѣдній по наполненіи переливается опять въ верхній, въ коемъ за перегородкою постоянно находится запасъ кристалловъ нашатыря.

Эта батарея, какъ видите, есть не болѣе какъ видоизмѣненіе Вольтова столба, съ тою разницею, что жидкость переливается и токъ болѣе постоянный. При желаніи же можно въ такой формѣ батареи комбинировать всѣ системы ба-



Фиг. 11.

должительному опыту, гальваническая батарея въ домашнемъ обиходѣ средняго класса людей—есть самый выгоднѣйшій и удобный генераторъ для разнообразнаго потребленія въ хозяйствѣ и только ихъ несовершенство, громоздкость, хрупкость, непостоянство, дороговизна и пр., тормозятъ это полезное распространеніе; послѣ всевозможныхъ передѣлокъ я приспособилъ у себя ее такъ.

Возьмемъ равныхъ размѣровъ пластинки хорошо спресованнаго угля, цинка и перегородки изъ пористой глины (хотя бы размѣромъ 2 × 3 вершк., а толщиною—наиболѣе выгодною для компактности); каждую пластинку пористой

тарее съ ихъ разнообразными жидкостями, а именно Бунзена, Данѣля, Грене и другихъ, причемъ только измѣнять придется направленія стеклянныхъ проточныхъ трубокъ. Вообще компактность ея, отсутствіе хрупкихъ сосудовъ, удобство для разборки, чистки, сравнительная легкость, дешевизна отдѣльныхъ частей и прочее сами за себя говорить въ свою пользу. Я имѣю пока такую батарею изъ 10 паръ, занимающую мѣсто около 2-хъ элем. Лекланше, но силою равною понятно много большому числу, и прекрасно дѣйствующую; для болѣе широкаго испытанія, я заказалъ уже сдѣлать батарею въ 100 паръ, которая вся по

расчету займет не более 15 элементов Бунзена \*), и благоприятный результат не замедлю сообщить в дополнение этого письма. Зарядить батарею и освободить ее от жидкости удобнее всех других: в первом случае нажать винтом и отворить краны (pp.), а в последнем—немного отпустить винт, предварительно подставив лоток. На общем чертеже видно, что батареи находятся с одной и другой стороны сосуда (nn), но можно батареи поместить в ряд по одну сторону, а ящик (п. п) поставить к ствну, и тогда сосуды (m. m) заменить ящиком по длине всех батарей с насосом, для переливания жидкости снизу въ верхній ящик.

Остальное дополнить или чертеж или изображение, главная же идея кажется достаточно ясно изложена.

Л. Бурновскій.

Мм. Гг.

Надѣюсь, редакция журнала «Электричество» не откажетъ въ любезности помѣстить нѣсколько словъ моей искренней благодарности тому тѣсному кружку моихъ знакомыхъ, о которомъ упоминается въ передовой статьѣ отъ редакціи № 8 этого журнала. Прежде всего приношу сердечную признательность Н. П. Булыгину и Н. П. Бенардосу, которые, ознакомившись первыми съ моимъ проектомъ, много содѣйствовали осуществленію этого изобрѣтенія. Затѣмъ считаю долгомъ благодарить Д. А. Лачинова, который не только на этотъ разъ, но и вообще за все время нашего четырехлѣтняго знакомства никогда не отказывалъ мнѣ въ совѣтахъ. Но еще болѣе считаю себя обязаннымъ передъ уважаемымъ А. И. Смирновымъ, благодаря лишь обязательной любезности и содѣйствію котораго мнѣ удалось произвести полное испытаніе дискъ-динамо въ машинномъ помѣщеніи Маринскаго театра. Эта услуга на дѣлѣ существеннѣе, чѣмъ можетъ показаться съ перваго раза. Для опыта требовалось 100 силъ на одинъ приводъ и около 1.500 оборотовъ въ минуту. Не считая электрическихъ станцій городскихъ и дворцовыхъ, ни одна почти петербургская установка такой механической силы дать не можетъ и потому на тѣхъ заводахъ (Нобель и Леснеръ), гдѣ машина строилась, полнаго дѣйствія отъ нея получить было нельзя. Наконецъ, считаю необходимымъ принести свою благодарность А. А. Лукину, съ которымъ мы работали все это время рука объ руку и который принималъ самое дѣятельное участіе въ технической разработкѣ моего проекта и дѣлил со мною все труды по постройкѣ и опытамъ, такъ что о моей дискъ-динамо я желалъ бы сказать: наша машина вмѣсто моя машина.

22 апрѣля. С.-Петербургъ.

А. И. Полешко.

## Задачи по электротехникѣ.

**Задача 51-я.** Аккумуляторы извѣстнаго образца были измѣрены, причемъ получены слѣдующія данныя:

1. Сопротивленіе заряженнаго аккумулятора оказалось равнымъ 0,002 ома.
2. Разрядъ былъ начатъ токомъ въ 25 амперовъ, причемъ разность потенциаловъ у борновъ аккумулятора оказалась 2,07 вольта.
3. Въ продолженіи 6 часовъ и 7 минутъ непрерывнаго разряда токъ упалъ до 23 амперовъ и разность потенциаловъ у борновъ аккумулятора оказалась 1,88 вольта.
4. Внутреннее сопротивленіе аккумулятора, измѣренное немедленно послѣ остановки разряда, оказалось равнымъ 0,0026 ома.

\* Батарея въ 1 арш. длиною (становкѣ), ширина 2×3 верш., должна состоять изъ 50 паръ; можно ихъ соединять параллельно или послѣдовательно.

Спрашивается:

- а) На сколько вольтовъ уменьшилась э.в. сила аккумулятора съ начала до конца разряда, и
- б) во сколько разъ сопротивленіе наружной части цѣпи, черезъ которое разряжался аккумуляторъ, было больше внутренняго сопротивленія самаго аккумулятора?

*Рѣшеніе.* а) Въ началѣ разряда имѣемъ

$$25 = \frac{E - 2,07}{0,002}$$

откуда видно, что э.в. сила  $E$  въ началѣ разряда достигала въ аккумуляторѣ 2,12 вольта.

Такимъ же образомъ найдемъ, что э.в. сила въ концѣ разряда упала въ аккумуляторѣ до 1,94 вольта и въ результатѣ уменьшилась на 0,18 вольта или уменьшилась на 8,5%.

в) изъ данныхъ задачи имѣемъ

$$25 = \frac{2,12}{0,002 + R},$$

или изъ данныхъ же задачи имѣемъ проце

$$25 = \frac{2,07}{R}$$

откуда находимъ, что сопротивленіе наружной части цѣпи  $R$ , въ началѣ разряда, было равно 0,0828 ома. Также найдемъ что  $R$  въ концѣ разряда равно 0,0817. Это уменьшеніе сопротивленія, объясняется уменьшеніемъ силы тока въ концѣ разряда, слѣдовательно уменьшеніемъ температуры мѣднаго проводника, на который былъ замкнутъ аккумуляторъ. Взявъ среднюю величину изъ двухъ послѣднихъ чиселъ, находимъ, что сопротивленіе наружной части цѣпи, на которое былъ замкнутъ аккумуляторъ можно принять равнымъ 0,082 ома.

Изъ сказаннаго видно, что наружное сопротивленіе, на которое былъ замкнутъ аккумуляторъ, было въ началѣ больше внутренняго болѣе чѣмъ въ 40 разъ, въ концѣ же разряда болѣе чѣмъ въ 30 разъ.

**Задача 52-я.** Надъ аккумуляторомъ, приведеннымъ въ предыдущей задачѣ, дѣланы были, во время его разряда, періодическія наблюденія, черезъ равные промежутки времени. Изъ этихъ наблюденій выяснилось, что въ продолженіе 6 часовъ и 7 минутъ изъ аккумулятора получено въ наружной части цѣпи всего: 147,14 амперъ-часовъ и 293,4 уаттъ-часовъ. Спрашивается: какъ велико все число вольтъ-амперовъ или уаттовъ, которое, во время дѣйствія, развивалъ, въ среднемъ, нашъ аккумуляторъ?

*Рѣшеніе.* — Средняя сила тока во время разряда аккумулятора равнялась

$$\frac{147,14}{6,50} = 24,055 \text{ ампера.}$$

Средняя разность потенциаловъ у борновъ аккумулятора была равна

$$\frac{293,4}{147,14} = 1,994 \text{ вольта.}$$

Среднюю э.в. силу  $E$ , за время разряда аккумулятора, получаемъ изъ выраженія.

$$24,055 = \frac{E - 1,994}{0,0023}$$

гдѣ сопротивленіе 0,0023 взято тоже чѣмъ среднее между двумя крайними. Вычисляя, находимъ, что  $E = 2,049$  вольта.

Въ результатѣ получается, что аккумуляторъ развивалъ въ среднемъ,  $2,049 \times 24,055 = 49,29$  вольтъ-амперовъ или уаттовъ.

*Примѣчанія.* 1. Можно сказать, что аккумуляторъ нашъ построенъ на 50 уаттовъ, но извѣстно, что въ свинцовыхъ аккумуляторахъ э.в. сила равна приблизительно 2 вольтамъ, слѣдствие чего находятъ болѣе удобнымъ обозначать запасъ энергіи аккумулятора его емкостью, выраженной въ амперъ-часахъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ приходится, однако, кромѣ амперъ-часовъ, обозначать максимальную силу тока, которую можно брать отъ аккумулятора безъ его поврежденія.

2. Легко вычислить, что изъ всего числа уаттовъ, 1,33 уатта или 2,7% развиваемой энергіи теряются внутри самаго аккумулятора.

3. Энергія, развиваемая аккумуляторомъ во время его разряда, выражается произведеніемъ  $E I$ . Изъ примѣра,

настоящей задачи видно, что во время разряда, в этом произведении,  $I$  уменьшается значительно скорѣе чѣмъ  $E$ .

**Задача 53-я.** Динамо-машина Грамма питаетъ наружную часть цѣпи. Сопротивление этой части цѣпи равняется 1,31 ома и по ней проходить токъ въ 39,2 ампера. Затѣмъ имѣются въ наличности и въ достаточномъ количествѣ заряженные аккумуляторы, данныя которыхъ обозначены въ задачѣ 51; желательно отъ этихъ аккумуляторовъ питать въ продолженіи  $7\frac{1}{2}$  часовъ, названную наружную часть цѣпи токомъ въ 39,2 ампера. Спрашивается, какъ вообще слѣдуетъ въ этомъ случаѣ поступить?

**Рѣшеніе.** Для того, чтобы не злоупотреблять аккумуляторами, ихъ пужно, въ нашемъ случаѣ, брать болѣе чѣмъ по одному, то есть, нужно ихъ соединять параллельно, а для того, чтобы хватило амперъ-часовъ, нужно аккумуляторы брать не менѣе чѣмъ по два параллельно, чего вполне достаточно.

Взявъ по 2 аккумулятора параллельно, находимъ, что въ концѣ разряда требуется имѣть послѣдовательно

$$\frac{39,2 [0,0013x + 1,31]}{1,94} = x = 27,17$$

элемента. Стало быть, въ нашемъ случаѣ слѣдуетъ воспользоваться 56-ю аккумуляторами, соединенными по два параллельно и по 28 послѣдовательно.

**Примечаніе.** Въ динамо-машинѣ, у ея полюсовъ, имѣлась разность потенциаловъ въ 51,352 вольта. У батареи аккумуляторовъ разность эта, даже въ концѣ разряда, немного больше.

**Задача 54-я.** Желательно включить въ наружную часть цѣпи предыдущей задачи реостатъ, посредствомъ котораго можно бы, съ начала до конца разряда, удерживать токъ на уровнѣ 39,2 ампера. Въ какихъ предѣлахъ слѣдуетъ измѣнять сопротивление этого реостата во время разряда?

**Рѣшеніе.** Въ началѣ разряда имѣемъ

$$39,2 - \frac{28 \times 2,12}{0,001 \times 28 + 1,31 + \rho}$$

откуда находимъ, что при замыканіи цѣпи въ нее должно быть включено сопротивление  $\rho = 0,176$  или лучше 0,2 ома, потому что и аккумуляторы въ моментъ замыканія обнаруживаютъ э.-в. силу немножко больше нормальной. Также найдемъ, что въ концѣ разряда, изъ этого сопротивления, должно оставаться въ цѣпи 0,04 ома. Слѣдовательно, по мѣрѣ паденія э.-в. силы аккумуляторовъ, мы должны уменьшать введенное сопротивление отъ 0,2 до 0,04 ома.

**Задача 55-я.** На станціи, построенной для канализаціи электрическаго тока—положимъ, напримѣръ, на Певскомъ проспектѣ въ Петербургѣ—насчитывается въ продолженіе сутокъ подъ рядъ такихъ 11 часовъ, въ которые расходъ тока не превышаетъ 100 амперовъ и удерживать въ это время необходимыя машины въ ходу оказывается весьма неэкономнымъ. Въ силу вышесказаннаго желательно въ продолженіи этихъ 11 часовъ пользоваться токомъ отъ аккумуляторовъ, которые заряжались бы во время работы всѣхъ динамо-машинъ на освѣщеніе.

Предположимъ, что мы располагаемъ аккумуляторами, данныя которыхъ приведены въ задачахъ 51 и 52. Практическая ёмкость такого аккумулятора опредѣлена въ 147 амперовъ-часовъ и не злоупотребляя его прочностью, изъ него можно брать не болѣе 24 амперовъ. Наконецъ, известно, что на станціи необходимо располагать разностью потенциаловъ въ 120 вольтовъ, какъ это бываетъ во время дѣйствія динамо-машинъ и желательно, чтобы въ концѣ разряда разность потенциаловъ у каждаго элемента не падала ниже 1,9 вольта.

Спрашивается:

а) какъ расположить аккумуляторы для разряда и какое количество ихъ для разряда потребуется?

б) какъ затѣмъ расположить всѣ эти аккумуляторы для заряда, и

в) сколько потеряется минимумъ кило-ваттовъ \*) во время заряда, въ реостатахъ, служащихъ для удерживанія силы заряжающаго тока на желаемомъ уровнѣ?

**Рѣшеніе.** а) Для того, чтобы въ концѣ разряда имѣть въ

\*) 1.000 вольтъ-амперовъ названы кило-ваттомъ; этотъ терминъ принятъ на конгрессѣ электриковъ въ 1889 г., въ Парижѣ за единицу для измѣренія мощности электровозодителей.

распоряженіи 120 вольтовъ потребуется не менѣе  $\frac{120}{1,9}$ , то есть, не менѣе 63 аккумуляторовъ.

Для того, чтобы аккумуляторъ въ 147 а.-ч. могъ дѣйствовать въ продолженіе 11 часовъ, изъ него нельзя брать болѣе 13 амперовъ.

Для того, чтобы аккумуляторы могли питать цѣпь въ продолженіе 11 часовъ токомъ въ 100 амперовъ необходимо ихъ соединить въ  $\frac{100}{13}$  или въ 8 группъ параллельно. Въ

этомъ случаѣ аккумуляторъ расходуетъ  $\frac{100}{8} = 12,5$  ампера и разность потенциаловъ  $X$  у его борновъ въ концѣ разряда опредѣляется изъ равенства:

$$\frac{1,94 - X}{0,0026} = 12,5$$

откуда  $X = 1,91$  вольта.

$$1,91 \times 63 = 120,3$$

что вполне удовлетворяетъ условію, требуемому задачей, а именно, чтобы и въ концѣ разряда разность потенциаловъ у одного элемента и у всей батареи была не меньше требуемой.

Всѣхъ аккумуляторовъ понадобится

$$63 \times 8 = 504.$$

б) Для заряда слѣдуетъ имѣть въ распоряженіи 2,5 вольта на аккумуляторъ и въ нашемъ случаѣ можемъ заряжать не болѣе  $\frac{120}{2,5} = 48$  аккумуляторовъ соединенныхъ послѣдовательно. 504 на 48 безъ остатка не дѣлится, а число меньшее и наиболѣе близкое къ 48, на которое 504 дѣлится безъ остатка, есть 42.

$$\frac{504}{42} = 12.$$

Откуда заключаемъ, что для заряда слѣдуетъ наши аккумуляторы расположить по 42 послѣдовательно и по 12 параллельно.

в) Принимая, что аккумуляторъ отдастъ 90% всего количества амперовъ-часовъ, принятыхъ имъ во время заряда \*), находимъ при помощи пропорціи

$$\frac{90}{100} = \frac{12,5 \times 11}{X}$$

что для заряда 12 группъ потребуется въ продолженіи 12 часовъ  $\frac{12X}{12} = 152,77$  ампера. Для разряда слѣдуетъ

располагать  $42 \times 2,5$  или 105-ю вольтами. Остальные 15 вольтовъ должны быть необходимо поглощены реостатами, такъ что при зарядѣ батареи въ реостатахъ будетъ потеря не менѣе

$$15 \times 152,77 = 2291,55 \text{ вольтовъ-амперовъ.}$$

или

$$2,29 \text{ киловаттовъ.}$$

Сверхъ 2,29 кило-ваттовъ должно потеряться еще нѣкоторое количество электрической работы въ особыхъ реостатахъ, служащихъ дѣйствительно для уравниванія токовъ во время заряда по группамъ, но эта работа принята уже во вниманіе предположеніемъ, что при зарядѣ слѣдуетъ для каждаго аккумулятора располагать 2,5 вольтами.

**Примечаніе.** 1. Изъ примѣра въ этой задачѣ легко образовать, что въ подобныхъ случаяхъ нужно для разряда вообще располагать двумя параллельными группами аккумуляторовъ, которыя для заряда пересоединялись бы въ три параллельныя группы и съ цѣлью, чтобы ограничиться меньшимъ количествомъ отдѣльныхъ элементовъ, удобнѣе устанавливать аккумуляторы достаточно большіе. Для нашего случая можно взять аккумуляторы на 550 а.-ч. каждый и употребить въ дѣло всего лишь 126 штукъ.

2. Начиная счетъ отъ борновъ динамо-машинъ на станціи, найдемъ, что для заряда аккумуляторовъ израсходуется  $152,77 \times 120 \times 12$  уаттъ-часовъ, изъ которыхъ возвратится во время разряда только 60%, а именно:

$$100 \times 120 \times 11 \text{ уаттовъ-часовъ.}$$

3. Желая по возможности уменьшить потерю, можно

\*) Смотри: Waltenhofen. Zeitschrift für Elektrotechnik Wien. 1886. стр. 245.

найденные нами 2,29 кило-ватта употребить для формирования новых аккумуляторовъ.

1. Настоящая задача не должна служить доказательствомъ, чтобы аккумуляторовъ нельзя было эксплуатировать въ болѣе выгодныхъ условияхъ.

*Ч. Скржинскій.*

## Разныя извѣстія.

**Живыя картины на домашней сценѣ, освѣщаемыя лампами каленія.** Живыя картины обыкновенно освѣщаются бенгальскими огнями или же, въ случаѣ возможности, сильнѣмъ электрическимъ свѣтомъ вольтовой дуги. Приводимый здѣсь примѣръ показываетъ, что къ подобнаго рода развлеченіямъ на дому болѣе удобно примѣняется освѣщеніе отъ электрическихъ лампъ каленія.

Недавно, въ квартирѣ Гг. Поливановыхъ, близъ Б. Театра въ С.-Петербургѣ, устраивались любителями живыя картины. Названія картинъ: «Тамара и Демонъ», «Скульптура», «Живопись», «Жертвоприношеніе», «Амуръ и Психея», «Весталка», «Весна», могутъ, до нѣкоторой степени, указывать какой силы требовалось освѣщеніе.

Для освѣщенія употреблено было всего 3 лампы каленія въ 50 свѣчей каждая. Двѣ изъ нихъ, помѣщенные въ картонномъ рефлекторѣ специальной формы, были подвѣшены противъ картинъ надъ занавѣсомъ и бросали на картины всю свою силу свѣта; третья, безъ рефлектора, помѣщалась сбоку, чтобы давать разсѣянный свѣтъ.

Въ промежуткахъ между представленіями картинъ свѣтъ значительно уменьшался, посредствомъ реостата, для того, чтобы гости не очень разсматривали, что дѣлается за занавѣсомъ. По окончаніи представленія, тѣ же лампы служили для общаго освѣщенія во время концерта.

Наканунѣ представленія была сдѣлана проба, въ теченіе которой лампы горѣли всего 2 часа. Въ день представленія лампы горѣли 8 часовъ и результаты освѣщенія вызвали общее одобреніе. Освѣщеніе было сильное и мягкое и придавало живымъ картинамъ надлежащій тонъ, котораго, не говоря уже о копоти и дымѣ, нельзя получить ни отъ керосиновыхъ лампъ, ни отъ бенгальскихъ огней.

Подобное освѣщеніе было указано и выбрано самимъ хозяиномъ и на этотъ разъ примѣнялось имъ у себя на дому уже вторично. Лампы были взяты 14-ти вольтова, изготовленія Товарищества Яблочкова и К<sup>о</sup>, и питались токомъ отъ 12-ти аккумуляторовъ. Сверхъ названныхъ предметовъ, для устройства освѣщенія понадобились еще: 1 предохранитель и 10 фунтовъ изолированнаго проводника. Емкость аккумуляторовъ была достаточная для освѣщенія во время пробы и во время представленія. Емкость эта 200 амперъ-часовъ при вѣсѣ въ 2 пуда на аккумуляторъ.

Представленіе имѣло мѣсто въ воскресенье вечеромъ. Вещи были увезены съ завода въ субботу послѣ обѣда и въ понедѣльникъ утромъ были привезены обратно.

Для исполненія этой работы понадобился со стороны завода всего одинъ человекъ.

*Ч. Ск.*

**Пожары отъ электрическаго освѣщенія.** Очень часто на электричество взводятъ обвиненія въ причиненіи пожаровъ, въ которыхъ оно, въ дѣйствительности, непричемъ. Приведемъ здѣсь два характерные случая.

На дворѣ одного учрежденія были привезены локомотивы и другая принадлежность для предстоящаго временнаго электрическаго освѣщенія; вскорѣ, черезъ 2—3 дня, отъ неизвѣстной причины, загорѣлся сосѣдній деревянный сарай и начались обвиненія, что причиной пожара были локомотивы электрическаго освѣщенія. По справкамъ же оказалось, что послѣдніе не только еще ни разу не топлены, но даже для нихъ еще не было доставлено топлива. Если бы этотъ пожаръ произошелъ нѣсколькими днями позже, когда локомотивы начали и продолжали работу,

тогда, безъ сомнѣнія, причина пожара отъ локомотивовъ была бы установлена безапелляціонно.

На дворѣ другаго учрежденія нѣсколько лѣтъ, и почти круглый годъ, работали локомотивы для электрическаго освѣщенія. Недавно загорѣлся сосѣдній деревянный сарай, и причину пожара объясняли мелкими искрами, вылетающими изъ трубъ локомотивовъ. Но въ слѣдующую за пожаромъ ночь, изъ одной трубы печи, служащей для отопленія сосѣдняго зданія, выкинуло большіе горящіе комья сажи, что вызвало даже пріѣздъ пожарной команды. Слѣдствіе, какъ мы слышали, подтвердило эту послѣднюю причину возникновенія пожара.

*В. В.*

**Электродвигатели въ Америкѣ.** Въ Соединенныхъ Штатахъ существуютъ неподвижные электродвигатели отъ 5.000 до 10.000 лошадиныхъ силъ и кромѣ того отъ 6.000 до 8.000 маленькихъ двигателей для вентиляторовъ. Публика вполне довѣряетъ электродвигателямъ, какъ болѣе удобнымъ и болѣе экономнымъ. Доказательствомъ этого служатъ все болѣе и болѣе многочисленные заказы на такіе двигатели отъ магазиновъ, складовъ и т. д.; болѣею частью въ ходу двигатели отъ 20 до 100 лошадиныхъ силъ.

*Лит. ЕІ.*

**Подземная электрическая желѣзная дорога въ Соутгортѣ** (въ Лондонѣ) была открыта частнымъ образомъ въ началѣ марта поѣздомъ, везшимъ лорда мэра отъ памятника до промежуточной станціи Слона и замка. Разстояніе въ 4 километра было пройдено въ три минуты съ замѣчательной равномерностью. Для публики дорога откроется лишь тогда, когда будетъ готова вся линия, т. е. въ теченіе двухъ-трехъ мѣсяцевъ. Эта желѣзная дорога представляетъ нѣсколько интересныхъ особенностей, съ которыми не мѣшаетъ познакомиться занимающимся устройствомъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ.

Туннель для дороги прорытъ на такой глубинѣ подъ землей, что не было надобности отчуждать дома. Подъ Темзой она проходитъ опять-таки на такой глубинѣ, что не было надобности ни въ какихъ предохранительныхъ работахъ, кромѣ прорытія двухъ галлерей для двухъ направленій поѣздовъ, что дѣлаетъ невозможнымъ ихъ встрѣчи. Путешественники поднимаются на поверхность земли и спускаются обратно, безъ малѣйшей усталости, подъемными машинами, установленными на всѣхъ станціяхъ. Вагоны, освѣщенные электричествомъ, также какъ и весь туннель, очень длинны и имѣютъ двѣ скамейки. Существуетъ всего одинъ классъ и слѣдовательно одна цѣна, явленіе очень странное въ странѣ классической аристократіи. Что касается тока, то онъ проходитъ къ вагонамъ по возвышенному изолированному рельсу, параллельному остальнымъ двумъ рельсамъ.

**Электрическое освѣщеніе поѣздовъ при прохожденіи туннелемъ.** Въ № «Nature» отъ 13-го марта, въ статьѣ объ общемъ состояніи англійскихъ ж. д. говорится объ остроумномъ примѣненіи третьяго рельса, сдѣланномъ дорожною «North British» на линіи Глазговъ. Какъ только поѣздъ входитъ въ туннель, вагоны вдругъ освѣщаются, какъ бы по волшебству. Это происходитъ отъ соприкосновенія особеннаго ролика, находящагося подъ каждымъ вагономъ, съ изолированнымъ рельсомъ, соединеннымъ съ полюсомъ неподвижно установленной динамо-машины, дающей электрическій токъ. Возвращается токъ по боковымъ рельсамъ, такъ какъ каждый вагонъ снабженъ однимъ центральнымъ роликомъ. Освѣщеніе каждого отдѣльнаго вагона совершенно независимо отъ освѣщенія другихъ вагоновъ, такъ что при составленіи поѣздовъ не надо дѣлать между ними никакихъ особенныхъ соединеній.

**Освѣщеніе поѣздовъ въ Швейцаріи.** Въ настоящее время производятся сравнительныя испытанія освѣщенія электричествомъ, керосиномъ и газомъ по системѣ Пинча въ вагонѣ пассажирскаго поѣзда между Цюрихомъ и Рихтерсвейлемъ. Въ вагонѣ имѣется одно отдѣленіе I класса, два втораго и уборная. Отъ середины

потолка въ каждомъ отдѣленіи подвѣшена одна лампа каленія и кромѣ того по одной лампѣ расположено на каждой платформѣ на концахъ вагона, причемъ послѣднія вводятся въ дѣль только когда пассажиры входятъ или выходятъ изъ вагона. Батарея помѣщена въ ящикѣ подъ поломъ вагона и вѣситъ 150 кг. Она состоитъ изъ 8 элементовъ и содержитъ энергію, достаточную для 18 часовъ. Результаты опытовъ показали, что лампа каленія въ 6 св. равна обыкновенной керосиновой лампѣ, но ее признали недостаточною. Лампа въ 10 св. при рефлекторѣ давала возможность пассажирамъ легко читать мелкую печать газетъ.

**Электрическія лодки въ Эдинбургѣ.** На выставкѣ будутъ 4 лодки, электрическія принадлежности для которыхъ приготовлены фирмой Иммиша и К<sup>о</sup> и которыя похожи на лодки этой фирмы на Темзѣ. Каждая изъ нихъ приспособлена для 40 пассажировъ. Двигатель можетъ развивать 3½ лош. силы при 800 оборотахъ въ минуту; съ нимъ непосредственно соединены винты съ приспособленными для такой дѣли лопастями. Управление лодкой и двигателемъ такъ устроено, что то и другое можно поручить одному человеку. Заряжающая станція состоитъ изъ паровой машины въ 25 лош. силъ и динамомашинъ Иммиша, съ соответствующими коммутаторными приспособленіями для заряданія четырехъ лодокъ одновременно.

**Электрическое освѣщеніе въ Лондонѣ.** Замѣчательная по своимъ размѣрамъ установка электрическаго освѣщенія устроена однимъ страховымъ обществомъ (Prudential Assurance Company) въ Лондонѣ. 3.500 лампъ каленія въ 16 свѣчей, распределенныя въ помѣщеніи общества, служатъ одновременно и для освѣщенія и для украшенія. Шесть динамо-машинъ Кромптона въ 80 вольтовъ и 650 амперовъ, соединенныхъ попарно съ помощью ременной передачи, приводятся въ движеніе тремя горизонтальными паровыми машинами системы Маршала въ 150 лошадиныхъ силъ.

Вода, нужная для питанія четырехъ котловъ, берется изъ рѣчки, очищается въ особыхъ фильтрахъ и потомъ проходитъ чрезъ подогреватели. Котлы локомотивнаго типа; излишекъ пара служитъ для отопленія и вентиляціи помѣщенія.

Лампы раздѣлены на извѣстное число группъ, и въ каждой изъ нихъ онѣ размѣщены параллельно.

Каждая группа имѣетъ свой коммутаторъ, соединенный съ главнымъ соединительнымъ щитомъ, гдѣ оканчиваются провода динамо-машинъ и 4 батареи запасныхъ аккумуляторовъ. Въслѣдствіе принятой на щитѣ системы, можно пустить токъ одной изъ динамо-машинъ въ любую изъ группъ лампъ, и заряжать всѣ аккумуляторы разомъ или по частямъ. Эти послѣдніе раздѣлены на 4 батареи и должны употребляться только въ случаѣ неисправности въ динамо-машинѣ. Кромѣ того, одна паровая машина Маршала въ 30 лош. силъ приводитъ въ движеніе двѣ динамо-машины Сименса, дающія достаточный токъ для освѣщенія въ теченіи короткихъ лѣтнихъ вечеровъ. Газовое освѣщеніе совершенно уничтожено въ помѣщеніи общества; лампы каленія, свѣтившія какъ днемъ, такъ и ночью съ самаго начала освѣщенія, показали, что среднее время ихъ службы доходитъ до 2.000 часовъ.

**Объ употребленіи гидравлическихъ двигателей для электрическаго освѣщенія г. Жака.** — Г. Жакъ предостерегаетъ электриковъ противъ излишняго увлеченія гидравлическими двигателями. Онъ указываетъ на измѣчивость скорости водяныхъ потоковъ и количества воды ими доставляемаго, на замедленіе рѣкъ зимой и пр.

По мнѣнію г. Жака, тѣ фабрики и заводы, которые работаютъ водяными двигателями, могутъ выводить у себя электрическое освѣщеніе и приводить при этомъ ди-

намо-машины въ движеніе гидравлическими двигателями; въ самомъ дѣлѣ, если воды будетъ меньше напр., тогда, правда, придется сократить число лампъ, но въдѣ тогда, въслѣдствіе обусловленной уменьшеніемъ воды необходимости сократить производство, не будетъ и нужды въ прежнемъ числѣ лампъ.

Но центральнымъ станціямъ, продающимъ электрическую энергію, г. Жакъ совѣтуетъ пользоваться гидравлическими двигателями не иначе, какъ имѣя въ резервѣ паровыя машины.

**Счетчикъ Арона.** Опыты г. Каппа показали, что счетчикъ электричества Арона показываетъ съ точностью до 1½% при постоянномъ токѣ и до 1¼% при переменномъ токѣ. Счетчики, испытанные г. Каппомъ, построены для 40 лампъ и показываютъ съ удивительной точностью энергію, поглощаемую даже одной лампой каленія. Г. Каппъ убѣдился въ теченіи своихъ опытовъ, что неточность нѣкоторыхъ счетчиковъ происходитъ отъ дѣйствія самаго аппарата. Онъ нашелъ, что постоянная цифра, данная при аппаратѣ, вѣрна для сильныхъ токовъ, но ошибочна для слабыхъ. Это несогласіе происходитъ оттого, что часы недостаточно хорошо проверяются въ отсутствіи тока.

Нерѣдко утверждали, что электричество мало прогрессируетъ въ Англіи оттого, что до сихъ поръ не было удовлетворительнаго счетчика. Надо надѣяться, что отчетъ г. Каппа подвигнетъ развитіе примѣненій электричества.

**Морскіе электрическіе сигналы.** Морскіе сигналы, недавно исполненные американской эскадрой на рейдѣ Тулона, привлекли большое вниманіе. Сигналы эти сначала были поданы адмиральскимъ крейсеромъ «Чикаго» и затѣмъ повторены тремя другими кораблями. Въ извѣстныхъ минутахъ ихъ мачты такъ ярко освѣщались, что освѣщался даже весь рейдъ, и потомъ вдругъ все погрузилось въ мракъ. Лампы каленія были помѣщены въ 10 сигнальныхъ фонаряхъ и укрѣплены по двѣмъ вантовъ. Токъ проводится въ лампы кабелемъ въ 11 проводовъ; послѣдняя изъ нихъ служитъ для замыканія дѣли между каждой лампой и динамо-машиной. Достаточно нажать ту или другую пуговку коммутатора, чтобы вызвать соответствующій свѣтовой сигналъ. Такихъ пуговокъ 12; 10 среднихъ служатъ для включенія въ дѣль отдѣльныхъ лампъ, а 2 крайнія—для ихъ зажиганія и гашенія. Пуговка, гасящая лампу, включаетъ сопротивленіе, равное сопротивленію лампы, съ тою дѣлью, чтобы динамо-машина работала постоянно при одинаковой нагрузкѣ. Помощью коммутатора на три направленія, токъ посылается: въ сигнальныя лампы, въ фонарь съ вольтовой дугой, помѣщенный на носу, и въ такой же фонарь, помѣщенный на кормовомъ мостикѣ, служащій для оптической телегъ, афи. Вообще же въ извѣстное время дѣйствуетъ какая-нибудь одна изъ этихъ системъ.

**Новое примѣненіе электрической пайки.** Примѣненія электрической пайки умножаются въ Соединенныхъ Штатахъ съ каждымъ днемъ. Недавно американское морское министерство купило за 60.000 фр. право паять дѣли по способу Томсонъ-Густона; теперь говорятъ о покупкѣ правительствомъ способа лейтенанта Уда (служащаго въ Thomson-Houston Electric Welding Company) для фабрикаціи артиллерійскихъ снарядовъ: гранатъ и шрапнели; для этой дѣли просто сплавляютъ электричествомъ стальныя трубки специальной динны и диаметра и этимъ способомъ достигается значительная экономія какъ во времени, такъ и въ работѣ.

#### ОПЕЧАТКА.

Въ № 7, въ 50-той задачѣ по электротехникѣ, примѣчаніе 3-е, слѣдуетъ читать: аккумуляторы построены на 20 амперовъ, вмѣсто—на 10 амперовъ.