

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Работа Фредерика Беделля (Fr. Bedell) объ измѣреніи магнитнаго потенциала въ абсо- лютныхъ системахъ единицъ.

Извѣстно, что замкнутый проводникъ, по которому идетъ постоянный токъ, эквивалентенъ, съ точки зрѣнія вѣдѣвшихъ магнитныхъ дѣйствій, магнитному листку, контуръ котораго совпадаетъ съ проводникомъ тока, а сила равна силѣ тока.

Изъ этой эквивалентности Клаузиусъ заключилъ, что измѣреніе магнитнаго полюса можно опредѣлить при помощи равенства:

поверхность \times сила тока = магнитный моментъ = mI (1).

Если мы примемъ электромагнитную систему единицъ, то это равенство приведетъ насъ къ измѣренію:

$$M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-1},$$

т. е. какъ разъ къ такому же, какое находитъ Кларкъ Максвелль. Если же обратимся къ системѣ электростатической, то получимъ измѣреніе:

$$M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{5}{2}} T^{-2},$$

между тѣмъ, какъ Максвелль нашелъ

$$M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}}.$$

Эта разница въ результатахъ, полученныхъ Максвеллемъ и Клаузиусомъ и основанныхъ, повидимому, на вполнѣ правильныхъ разсужденіяхъ, дала поводъ къ очень интересному диспуту, который полезно резюмировать прежде, чѣмъ излагать взглядъ Ф. Беделля на измѣреніе магнитнаго потенциала.

Дж. Дж. Томсонъ замѣтилъ, что эквивалентность тока и листка доказывается экспериментальнымъ путемъ только въ томъ случаѣ, когда окружающая среда обладаетъ магнитною проницаемостью, равною единицѣ, и что въ случаѣ, если проницаемость среды есть μ , равенство (1) надо замѣнить такимъ:

$\mu \times$ поверхность \times сила тока = магнитный моментъ (2).

Такъ какъ въ электромагнитной системѣ проницаемость есть неопредѣленный числовой коэффициентъ, то это равенство обращается въ равенство (1), если примемъ эту систему единицъ и, слѣдовательно, приводитъ къ тому измѣренію, которое даетъ и Максвелль для магнитнаго полюса.

Но въ электростатической системѣ проницаемость имѣетъ измѣреніе, опредѣляемое выраженіемъ

$$M^{\circ} L^{-2} T^2,$$

и равенство (2) даетъ тогда для измѣренія полюса

$$M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}},$$

какъ разъ такое же, какое К. Максвелль опредѣлилъ другимъ путемъ.

Но Клаузиусъ возражалъ на это, что если токъ и магнитный листокъ эквивалентны, то они могутъ замѣнять другъ друга и что, слѣдовательно, измѣненіе проницаемости среды, въ которой они находятся, должно имѣть одинаковое вліяніе на дѣйствія тока и листка.

Съ своей стороны проф. Эвереттъ нашелъ измѣреніе, данное Максвеллемъ, исходя изъ закона дѣйствія тока на магнитный полюсъ и изъ закона Фарадея. Отсюда онъ заключилъ, что разсужденіе Клаузиуса не вѣрно, но въ чемъ заключается его ошибочность, онъ опредѣлить не могъ.

Фонъ-Гельмгольцъ вмѣшался въ споръ только для того, чтобы указать, сколь мало достоверно допущеніе абсолютной эквивалентности листка и тока, и установить, что на гипотезу Ампера-Вебера надо смотрѣть какъ на не вѣренную и не вполнѣ выясненную.

Д-ръ Лоджъ показалъ, что надо различать магнитную проницаемость той части пространства, которую занимаетъ магнитный листокъ, эквивалентный току, и проницаемость окружающей среды. Онъ установилъ, что магнитный моментъ проводника, по которому проходитъ токъ, равенъ произведенію изъ силы тока на поверхность, ограниченную проводникомъ, и на магнитную проницаемость *внутренняго* пространства, и что онъ совершенно не зависитъ отъ проницаемости пространства *окружающаго*. Равенство (2), слѣдовательно, справедливо въ томъ лишь случаѣ, если μ принять за проницаемость внутренняго пространства.

Вслѣдствіе этого различія проницаемостей двухъ частей пространства, послѣднее выраженіе Клаузиуса на разсужденіе Дж. Дж. Томсона было устранено и объясненіе разницы въ результатахъ, полученныхъ Клаузиусомъ и К. Максвеллемъ, найдено.

Исслѣдованіе магнитнаго потенциала приводитъ, какъ показываетъ Фр. Беделль, къ несогласіямъ, аналогичнымъ тѣмъ, которыя послужили причиной предшествовавшаго спора.

Магнитный потенциалъ въ точкѣ, произведенный магнитомъ или токомъ, обыкновенно опредѣляется равенствомъ:

$$\text{магнитный потенциалъ отъ магнита} = V = \sum \frac{m}{r} \dots (4),$$

$$\text{магнитный потенциалъ отъ тока} = V = \sum I \Omega \dots (5),$$

гдѣ m есть магнитная масса, помѣщенная въ разстояніи r отъ точки, для которой опредѣляютъ потенциалъ, I — сила тока и Ω — тѣлесный уголъ, подъ которымъ виденъ проводникъ изъ разсматриваемой точки.

Въ электромагнитной системѣ равенство (4) приводитъ къ измѣренію

$$V = \frac{m}{r} = \frac{M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-1}}{L} = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}} T^{-1} \dots (6)$$

для магнитнаго потенциала, производимаго магнитомъ, а равенство (5) къ измѣренію

$$V = I \Omega = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}} T^{-1} \dots (7)$$

для магнитнаго потенциала, производимаго токомъ. Такииъ образомъ, видно, что измѣренія этихъ двухъ потенциаловъ одинаковы.

Если принять систему электростатическую, то равенства (4) и (5) даютъ измѣренія

$$V = \frac{m}{r} = \frac{M^{1/2} L^{1/2}}{L} = M^{1/2} L^{-1/2} \dots (8),$$

$$V = I\Omega = M^{1/2} L^{3/2} T^{-1/2} \dots (9),$$

которыя несогласны между собой.

Итакъ, мы находимъ разницу, аналогичную той, которая получается между измѣреніями магнитной массы, если за исходный пунктъ берется равенство (1).

Но если равенство (1) замѣнить равенствомъ:

$$V = \Sigma \frac{1}{\mu_1} \cdot \frac{m}{r} \dots (10),$$

гдѣ μ_1 есть магнитная проницаемость *внѣшняго* пространства, разница исчезаетъ.

Въ самомъ дѣлѣ, такъ какъ магнитная проницаемость въ электростатической системѣ имѣетъ измѣреніе $L^{-2}T^2$, то послѣднее равенство даетъ измѣреніе

$$V = \frac{m}{\mu_1 r} = \frac{M^{1/2} L^{1/2}}{L^{-2}T^2 L} = M^{1/2} L^{3/2} T^{-2} \dots (11),$$

которая согласна съ измѣреніемъ (9).

Такъ какъ въ электромагнитной системѣ измѣреніе магнитной проницаемости есть $M^2 L^2 T^2$, то замѣна равенства (10) равенствомъ (5) не измѣняетъ измѣренія, найденнаго для магнитнаго потенциала магнита въ этой системѣ, и это измѣреніе согласно съ измѣреніемъ потенциала отъ тока.

Эти разсужденія показываютъ, что при изслѣдованіи потенциала, производимаго магнитомъ, надо принимать во вниманіе проницаемость среды окружающей, между тѣмъ какъ, напротивъ, эта проницаемость не имѣетъ никакого вліянія на величину потенциала отъ тока. Если сравнимъ это послѣднее заключеніе съ тѣмъ, какое вывелъ д-ръ Лоджъ въ 1882 году, то увидимъ, что магнитный моментъ тока и магнитный потенциалъ, производимый этимъ токомъ, должны быть независимы отъ магнитной проницаемости окружающей среды.

Итакъ, если принять теорію Ампера о строеніи магнитовъ, то кажется, какъ это замѣтилъ первый Клаузиусъ, что проницаемость окружающей среды должна оказывать одинаковое вліяніе на величину магнитнаго потенциала тока и магнитнаго потенциала магнита. Какъ же тогда объяснить, что изслѣдованіе измѣренія этого потенциала приводитъ къ изслѣдованію равенства (5), какъ общаго, и къ замѣнѣ равенства (4) равенствомъ (10)?

Вотъ что говоритъ по этому поводу Фр. Беделъ:

„Въ *воздухѣ* потенциалъ отъ тока можно вывести изъ начала эквивалентности замкнутаго проводника и магнитнаго листка такимъ образомъ: предположимъ, что проводникъ замѣненъ листкомъ, образованнымъ элементарными магнитиками, оси которыхъ перпендикулярны къ поверхностямъ листка. Если r и r' суть разстоянія точки Р отъ двухъ полюсовъ одного изъ этихъ элементарныхъ магнитиковъ, l — длина этого магнитика, а $+dm$ и $-dm$ магнитныхъ массы полюсовъ его, то магнитный потенциалъ въ точкѣ Р, производимый этимъ магнитомъ, есть

$$dV = \frac{dm}{r} - \frac{dm}{r'} \dots (12).$$

„Если длина магнита мала сравнительно съ разстояніями r и r' , то r' можно замѣнить черезъ $r + l \cos \alpha$, гдѣ α есть уголъ, составляемый осью магнита съ прямою, соединяющею средину этого магнита съ точкой Р.

Тогда имѣемъ:

$$dV = dm \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r + l \cos \alpha} \right),$$

или, приблизительно,

$$dV = \frac{ldm \cdot \cos \alpha}{r^2} \dots (13)$$

Но изъ эквивалентности тока и магнитнаго листка въ воздухѣ получаемъ

$$ldm = IdA \dots (14),$$

гдѣ dA обозначаетъ полюсную поверхность элементарнаго магнита. Подставляя эту величину въ (13) и замѣчая, что

$$\frac{dA \cos \alpha}{r^2} = d\Omega,$$

гдѣ $d\Omega$ есть тѣлесный уголъ, подъ которымъ видна изъ Р полюсная поверхность, имѣемъ:

$$dV = Id\Omega \text{ и } V = I\Omega \dots (15).$$

„Для среды иной, чѣмъ воздухъ, уравненія (12), (13) и (14) будутъ не точны, но уравненія (15) остаются вполне справедливыми: Если μ_1 есть магнитная проницаемость пространства *внѣшняго* относительно пространства, занимаемаго магнитнымъ листкомъ, эквивалентнымъ току, вмѣсто (12) и (13) мы будемъ имѣть

$$dV = \frac{dm}{\mu_1 r} - \frac{dm}{\mu_1 r'} = \frac{1}{\mu_1} \frac{ldm \cos \alpha}{r^2} \dots (16).$$

„Если μ_2 есть магнитная проницаемость пространства *внутренняго*, т. е. пространства, занятаго магнитнымъ листкомъ, то вмѣсто (14) мы будемъ имѣть:

$$ldm = \mu_2 IdA \dots (17).$$

„Представляя это въ (16), получимъ

$$dV = \frac{\mu_2}{\mu_1} \frac{ldA \cos \alpha}{r^2} = \frac{\mu_2}{\mu_1} Id\Omega \dots (18)$$

и, слѣдовательно,

$$V = \frac{\mu_2}{\mu_1} I\Omega \dots (19).$$

„Таково выраженіе магнитнаго потенциала въ точкѣ Р, производимаго токомъ силы I , проходящимъ по проводнику, видимому изъ Р подъ тѣлеснымъ угломъ Ω , когда μ_2 есть магнитная проницаемость пространства, занимаемаго эквивалентнымъ ему воображаемымъ магнитнымъ листкомъ и μ_1 — проницаемость окружающей среды.

„Обыкновенно бываетъ, что $\mu_2 = \mu_1$; слѣдовательно, въ изотропной средѣ магнитный потенциалъ, производимый токомъ, есть

$$V = I\Omega \dots (20),$$

т. е. не зависитъ отъ магнитной проницаемости этой среды.

Предохранители для центральныхъ телефонныхъ станцій.

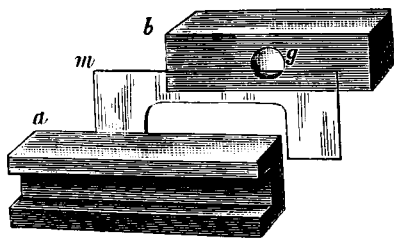
Въ Америкѣ уже втеченіе нѣсколькихъ лѣтъ много занимаютъ вопросомъ о предохраненіи центральныхъ телефонныхъ бюро отъ ударовъ молніи и послѣдствій случайныхъ соприкосновеній телефонныхъ проводовъ съ проводами для передачи силы или для освѣщенія. Въ этомъ направленіи тамъ были сдѣланы обширные, многочисленные и продолжительные опыты, показавшіе, какія приспособленія слѣдуетъ считать наилучшими. Эти приспособленія состояли изъ трехъ главныхъ органовъ, могущихъ дѣйствовать совместно, или порознь:

- 1) громоотвода съ слюдяной прокладкой и воздушнымъ промежуткомъ;
- 2) плавающей проволоки;

3) скользящего предохранителя, называемого французами — „protecteur à glissement“, а англичанами — „Sneak current arrester“.

Будучи применены все вместе, эти предохранители дают наибольшую гарантию от нежелательных случайностей.

Предохранитель со слюдой и воздушным промежутком состоит из двух угольных брусков фиг. 1.



Фиг. 1.

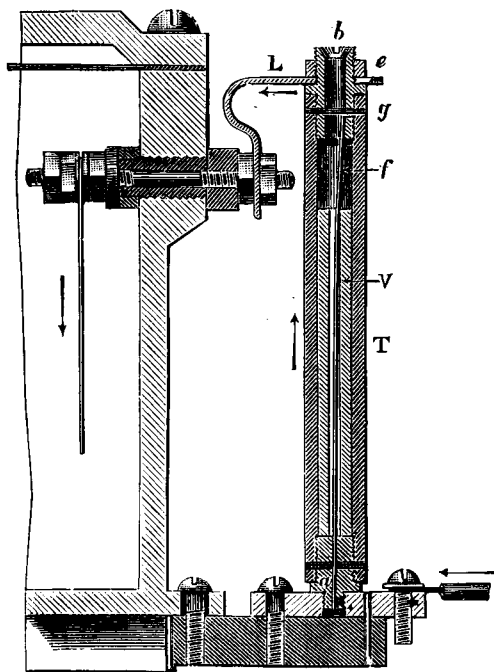
и *b*, раздвигаемых тонкой слюдяной пластинкой с вырезом — *m*; *g* — углубление с шариком металлического сплава, плавящимся в случае появления между угольными брусками сколько нибудь продолжительной вольтовой дуги (например в случае продолжительного соприкосновения телефонных проводов с проводами для передачи силы или для освещения).

Опыт показывает, что для обеспечения разряда, в случае, если разность потенциалов достигнет 350 вольт, толщина слюдяной пластинки должна быть не больше 0,137 мм.

Вообще не следует делать слюдяной слой толще 0,137 мм.

Один из угольных брусков соединяется с линией или с защищаемым аппаратом, а другой с землей.

Предохранитель с плавящейся проволокой представлен на фиг. 2. Плавящаяся проволока закреплена

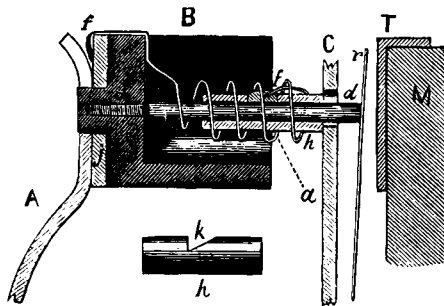


Фиг. 2.

между двумя стерженьками *a* и *g* и окружена стеклянной трубкой *V*, заключенной в свою очередь в эбони-

товую трубку *T*; *b* и *a* — латунные оправки, *e* — гайка, *L* — мельхиоровая пластинка, сообщаемая с линией; нижняя оправка ввинчена в латунную пластинку. Проволочка *f* плавится, когда ток, проходящий через нее, достигнет силы, опасной для обмоток телефонных аппаратов.

На фиг. 3 изображен скользящий предохранитель.



Фиг. 3.

A и *C* мельхиоровые пружины, между которыми зажимается коробка *B*, упирающаяся в пружину *A* латунным кружком *j*, а в пружину *C* латунной трубкой *h*. Кружок *j* и трубка *h* соединены между собой мельхиоровой спиралькой из тонкой проволоки *ff'*, длиной около 50 см. и сопротивлением около 27 ом. *f* и *ff'* места припоя, *a* — кусочек припоя, очень легкоплавкого, связывающий механически трубку *h* со стержнем *dd*.

B — эбонитовая покрывка;

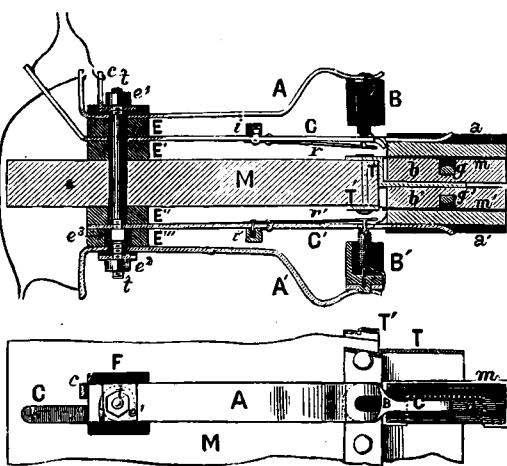
r — стальная пружина;

T — контактная пластинка, сообщенная с землей.

k — вырез на трубке *h* для помещения припоя.

При прохождении ненормально сильного тока спиралька *ff'* нагревается, сплав *a* плавится и стержень *d* начинает скользить в трубке *h* под давлением пружины *A* и надавливает на пружину *r*, приводя последнюю в соприкосновение с *T*.

На фиг. 4 изображено соединение скользящего предо-



Фиг. 4.

хранителя с предохранителем со слюдяной пластинкой.

b и *b'* — угольные брусочки с углублениями и кусочками сплава *g* и *g'*;

T — латунная пластинка;

m и *m'* — слюда;

a и *a'* — угольные брусочки, надавливаемые пружинами

с и с'. Остальные обозначения те же, что и на предыдущих фигурах;

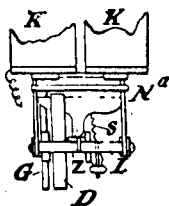
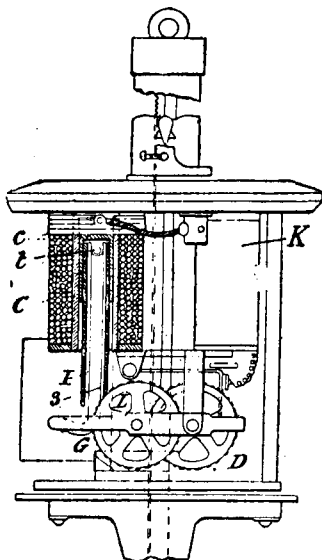
i и i' — эбонитовые пуговицы для предупреждения непосредственного соприкосновения пружин А и С, если В вынуть;

Е, Е', Е'', Е''' — изоляторы.

(L'Electricien, № 214.)

Дуговые лампы.

Новая лампа Элигу Томсона отличается простотой, регулярностью и остроумной разработкой деталей. Она специально предназначается для включения по две в цепь постоянного тока для ламп накаливания, напряжением в 100 — 110 вольт. Регулировка производится двумя соленоидами, один из них С (фиг. 5, 6) включен последовательно, другой КК параллельно. В покоя углы находятся в соприкосновении. В начале, как только через углы и соленоид С начнет проходить сильный ток, арматура соленоида I втягивается и поднимает, помощью рычага 3, соединенного с ней в l, раму L, вращающуюся на оси храпового колеса D, которое удерживается теперь неподвижной собачкой d. Так как храповое колесо D сцепляется помощью маленькой шестерни с колесом G, которое сцепляется, в свою очередь, помощью шестерни с кремальеркой верхнего угледержателя, то из этого следует,

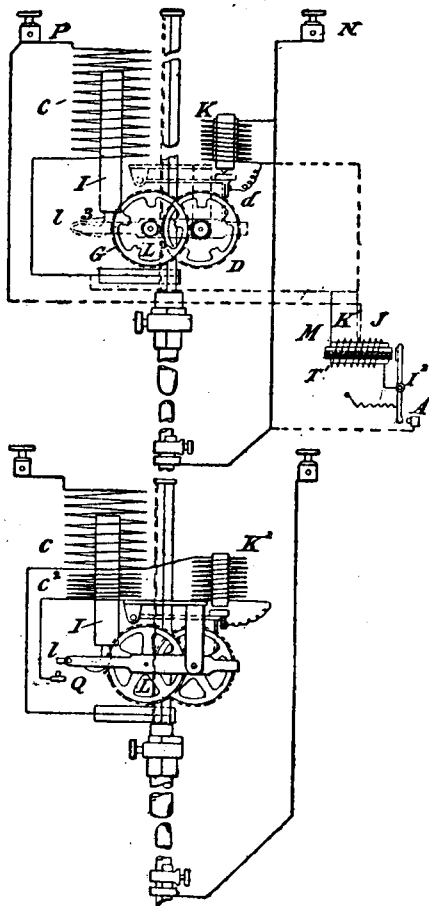


Фиг. 5 и 6.

яется дуга. I будет подниматься до тех пор, пока сопротивление дуги не увеличится настолько, что через k пройдет ток, достаточный для притяжения арматуры L, не смотря на противодвижение пружины s, и не раздвинит собачку d с колесом D. Вследствие этого притяжения прервется отвлечение в K, проходящее через Dd, так что d соединится с колесом D и последнее будет поворачиваться под действием веса угла каждый раз на один зубец, пока дуга не примет нормальную длину. Если сила тока в С достаточно сильна, чтобы привести арматуру I в соприкосновение с штифтом с, то упругость пружины s, увеличивающаяся вместе с подъемом I, позволяет урегулировать лампу с точностью до долей вольта; если же I притягивается недостаточно и висит, так сказать, между своими крайними положениями, то регулировка помощью k становится функцией положения I, изменяющего натяжение пружины s, т. е. от силы тока в С и в то же время от падения потенциала в дуге, как в дифференциальной лампе. Из этого видно кроме того, что если I опустится на достаточную величину, то она поднимает арматуру N₁ соленоида К по-

мощью штифта z в рамѣ S и отводит таким образом собачку d, такъ что углы придутъ въ соприкосновение.

Если лампы включаются последовательно, то их снабжают еще прерывателемъ. Последний состоит из соленоида М (фиг. 7), окруженного толстой жѣзвной



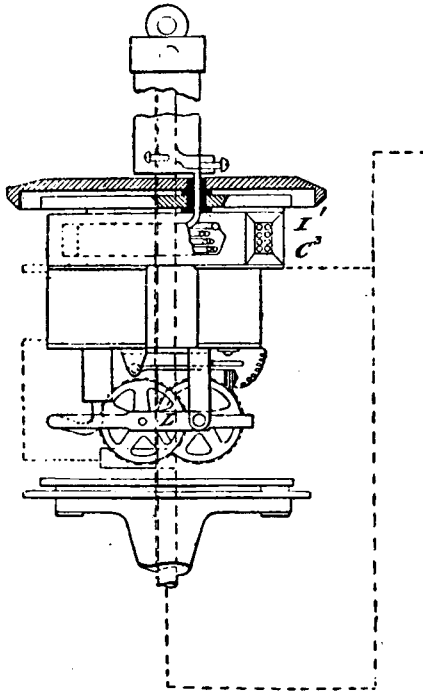
Фиг. 7.

трубкой Т, играющей роль успокоителя. Обмотка К' состоит из тонкой проволоки и включена параллельно dD, так что если d окончательно покинет D или только начнет слишком сильно вибрировать вследствие недостаточной регулировки, то К' будет включено последовательно с К и замкнет через M₁ контакт А. Ток лампы пойдет тогда через толстую проволоку J соленоида M₁ и будет поддерживать контакт А, пока углы не придут в соприкосновение и не будут шунтировать ток в соленоид М.

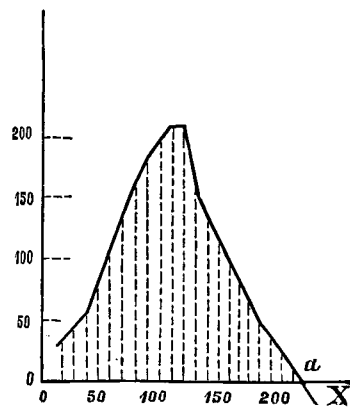
Если же хотят употреблять эту лампу отдельно и для переменного тока постоянного напряжения, то в ней делаются изменения, показанные на фиг. 8. При опускании пластинчатой арматуры I замыкается в G помощью конца l рамы L цепь соленоида С₂, соединенного с электромагнитом К₂; в С₂ возбуждается наведенный ток, вследствие чего начинает действовать К₂ и собачка d, как и в предыдущей лампе. Кроме того, в этом случае в цепь лампы можно включить еще соленоид-успокоитель С₃, окруженный жѣзвной арматурой I и который ослабляет колебания тока своим кажущимся сопротивлением — сопротивлением и самоиндукцией.

Наконец, если потенциал цепи лампы довольно низок, то может случиться, что при опускании I разомкнется цепь в d, когда потенциал этого доста-

чень еще для поддержания небольшой дуги, вследствие чего может попортиться лампа, сгореть изоляция и



Фиг. 8 и 9.



Фиг. 10.

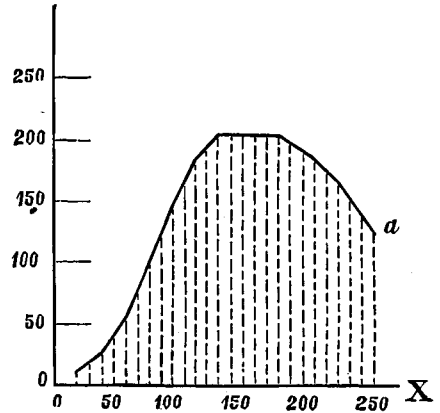
проч. Для устранения этого на арматуре L' устраивается изолированный контакт W между d и K , обыкновенно находящийся в соприкосновении с изолированной пластинкой N , соединенной с K (ф. 9). Когда, при опускании I и L поднимается L' , то W отделяется от N сейчас же после первого замыкания цепи в d , чтобы вслед затем замкнуть ту же цепь в WN несколько раньше замыкания в d .

Дубрава и Донат примѣнили недавно для своихъ лампъ осо-

бый соленоидъ. Арматура его состоитъ изъ желѣзнаго чехла, внутри котораго помѣщается желѣзное ядро съ желѣзной же шапкой. При такомъ расположеніи магнит-

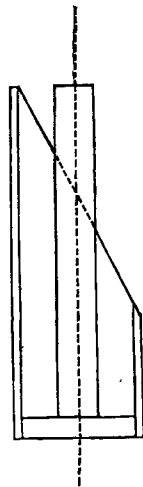
ная цѣпь состоитъ, главнымъ образомъ, изъ желѣза, чѣмъ достигается большая концентрація линій силъ.

При обыкновенныхъ соленоидахъ, если начертить кривую, принимая за ординаты притяженія, а за абсциссы положенія арматуры въ соленоидѣ, то эта кривая будетъ имѣть форму, представленную на фиг. 10. Изъ этой фигуры видно, что притяженія увеличиваются приблизительно для одной четверти хода арматуры, потомъ уменьшаются и мѣняютъ знакъ въ a , когда центръ арматуры переходитъ за центръ соленоида. Если арматурѣ придать коническую форму, то неправильности кривой значительно сглаживаются, но въ точкѣ a знакъ притяженія все-таки мѣняется; при новомъ же устройствѣ арматуры притяженіе всегда больше нуля, какъ показано на фиг. 11.

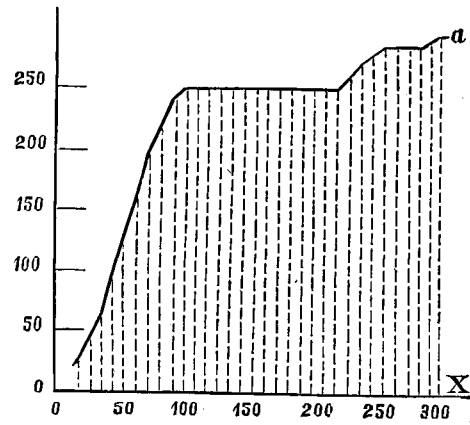


Фиг. 11.

Наконецъ, придавая арматурѣ форму, аналогичную изображенной на фиг. 12, получимъ кривую съ значительнымъ постоянно увеличивающимся притяженіемъ (фиг. 13), которое въ концѣ хода арматуры бываетъ наибольшимъ. Сплошной чехолъ можетъ быть замѣненъ однимъ



Фиг. 12.



Фиг. 13.

или нѣсколькими стержнями, концентрирующими линіи силъ въ оконечности; простой соленоидъ можетъ быть замѣненъ двойнымъ или тройнымъ. Во всѣхъ этихъ случаяхъ притяженіе получается болѣе значительное и увеличивающееся до конца хода арматуры.

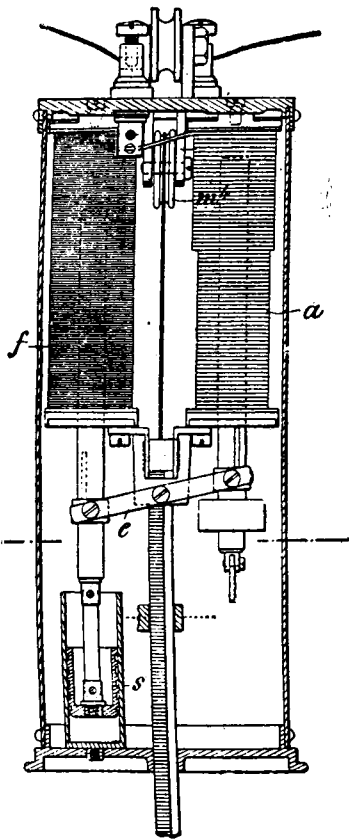
Въ лампѣ Дубрава и Доната примѣнены два такихъ соленоида: одинъ изъ нихъ включенъ послѣдовательно, другой—параллельно. Арматуры соединяются шнуромъ, перекинутымъ черезъ блокъ, и каждая изъ нихъ прикрѣпляется къ одному удержателю.

На фиг. 14 и 15 представлена лампа Броуна и Оффорда. Угли соединяются шнуром, перекинутым через блок, и в покое бывают разъединены. При прохождении тока соленоид в отвлении f притягивает свою арматуру и опускает помощью рычага l арматуру соленоида a , включенного последовательно, и рычаг i тормоза h ; тормоз при этих условиях позволяет сближаться углям под действием их собственного веса, вследствие чего образуется дуга. Благодаря этому начинает проходить ток через соленоид в отвлении a , который стягивает тормоз h и прекращает раздвижение углей. После этого дуга поддерживается дифференциальным действием обоих соленоидов. Колебания ослабляются глицериновым успокоителем S .

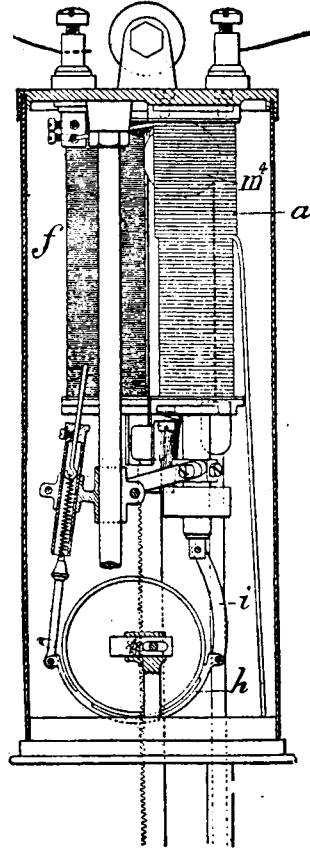
На фиг. 16а и 16б изображена лампа Тейлора обращенного типа, положительный уголь и регулирующий механизм находятся внизу. Угли соединены друг с другом перекинутым через блоки шнуром и в покое находятся в соприкосновении. Как только начнет проходить ток, соленоид в отвлении C притягивает свою арматуру и поднимает помощью EE_2 раму F , вследствие этого желобчатое колесо H упирается в свой тормаз и останавливает этим ход регулирующего механизма, при этом помощью другого конца H_2 рамы F и шнура J угли раздвигаются на величину, регулируемую штифтом F_2 . После образования

ноида в отвлении S_1 и арматура a включенного последовательно соленоида S соединяются неравноличным рычагом L таким образом, что при прохождении тока a стягивает тормаз и увлекает блок, который уже раздвигает угли; колебания смягчаются пружиной e и успокоителем D .

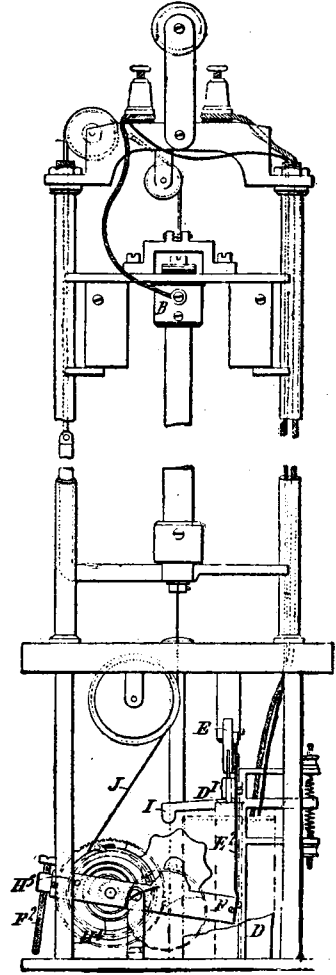
На фиг. 18, 19, 20 и 21 представлена лампа Джонса. В верхнем угледержателе имеется гайка c для винта b , сочленяющегося с рычагом e арматуры f . При притяжении этой арматуры включенным последовательно электромагнитом g образуется дуга; потом, по мере того, как увеличивается сопротивление дуги, начинает притягивать свою арматуру lk электромагнит в отвлении m , преодолевая сопротивление пружины n , пока не прервется цепь в o . После этого замыкание



Фиг. 14.



Фиг. 15.



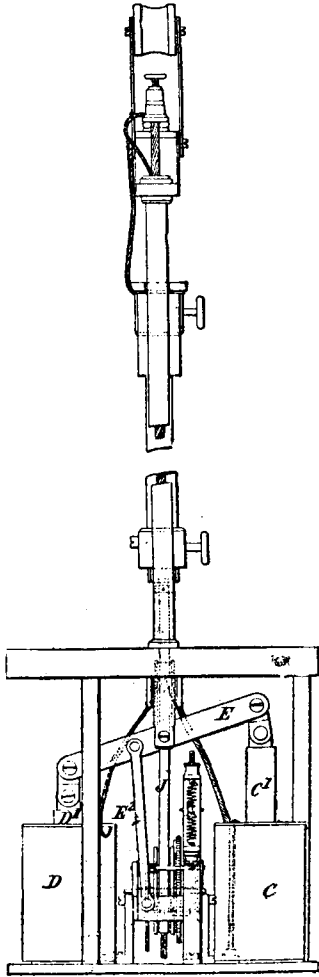
Фиг. 16а.

пружина n оттягивает назад арматуру lk и вращает помощью собачки h головку j винта b до тех пор, пока дуга не примет нормальную длину.

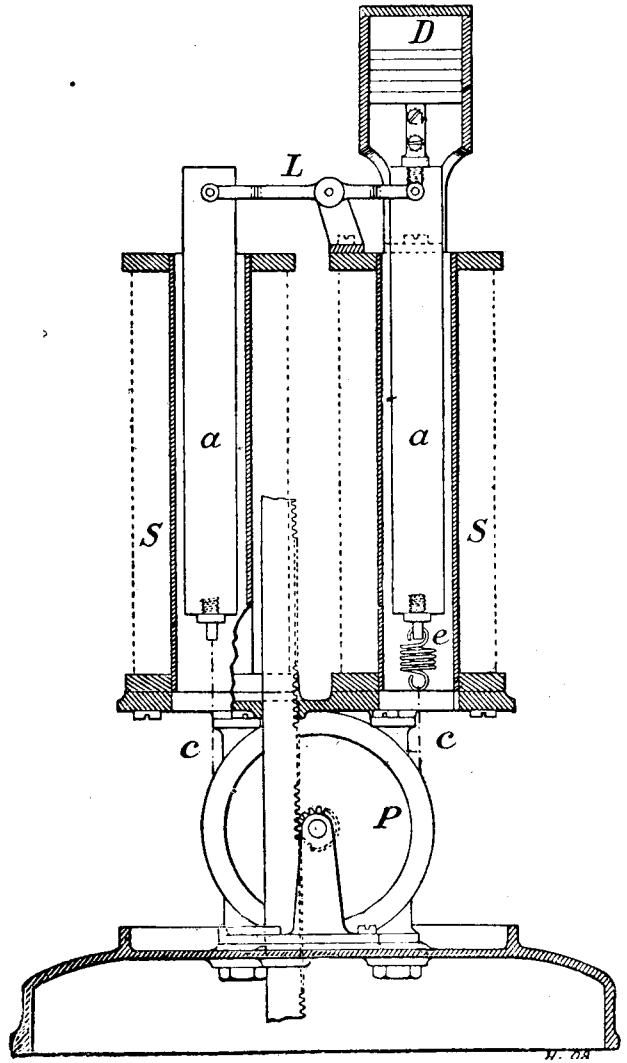
На фиг. 22, 23, 24 и 25 представлена лампа Купера с неподвижным фокусом. Она отличается остроумным применением воздушного регулятора A и удачной и элегантной конструкцией деталей. Пневматический или воздушный регулятор состоит из колокола A ,двигающегося по направляющим a в цилиндре B . Колокол наполняется водою с глицерином и сообщается с атмосферой через трубку b и клапан C , управляемый арматурой электромагнита в отвлении K помощью рычага K_2 . При посредстве механизма dd_1a_1D этот колокол соединяется с верхним

дуги соленоид в отвлении D поддерживает ее, опуская помощью D_1 раму F_1 , так что тормаз H ослабляется и позволяет углям сближаться, при этом пружина колеса H_1 оттягивается шнуром J к храповому колесу H_2 , которое постоянно натягивает шнур J и не дает ему ослабнуть.

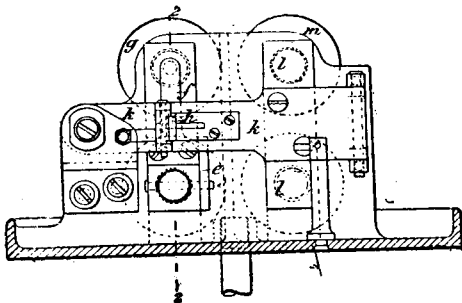
Механизм лампы Маунтена и Карью (фиг. 17) очень прост и в то же время очень. Арматура a_1 соле-



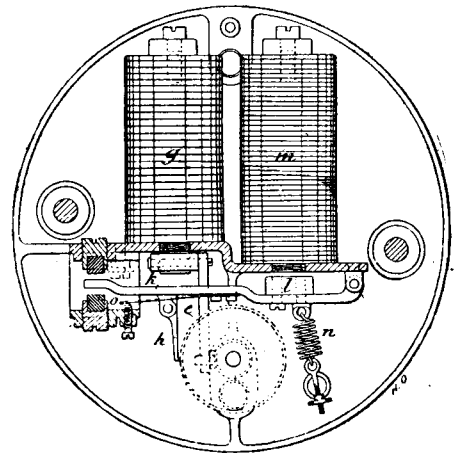
Фиг. 166.



Фиг. 17*).

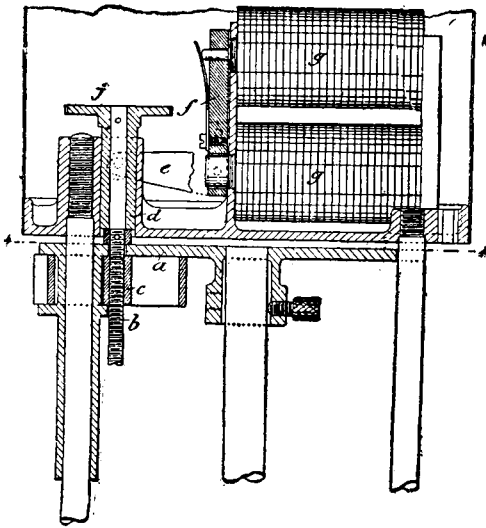


Фиг. 18.

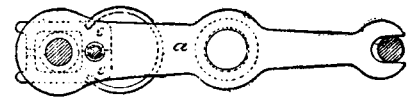


Фиг. 19.

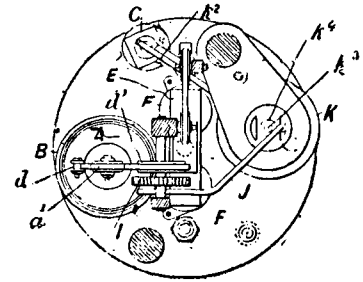
*) Лѣвыя буквы *a* и *S* ошибочно напечатаны безъ значковъ.



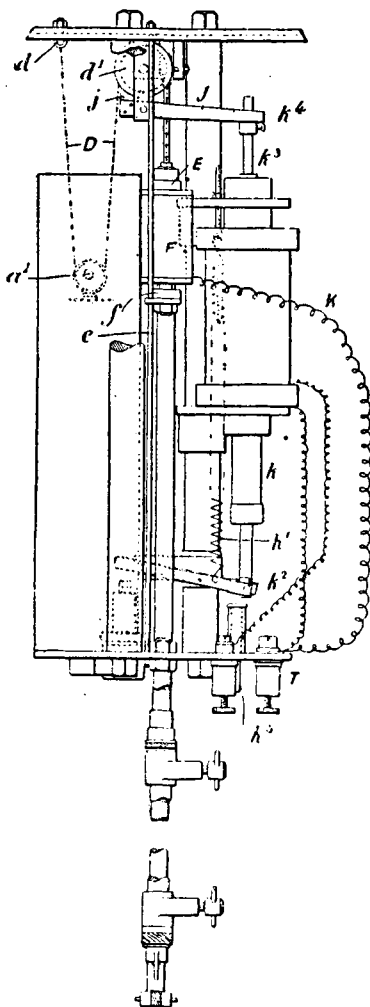
Фиг. 20.



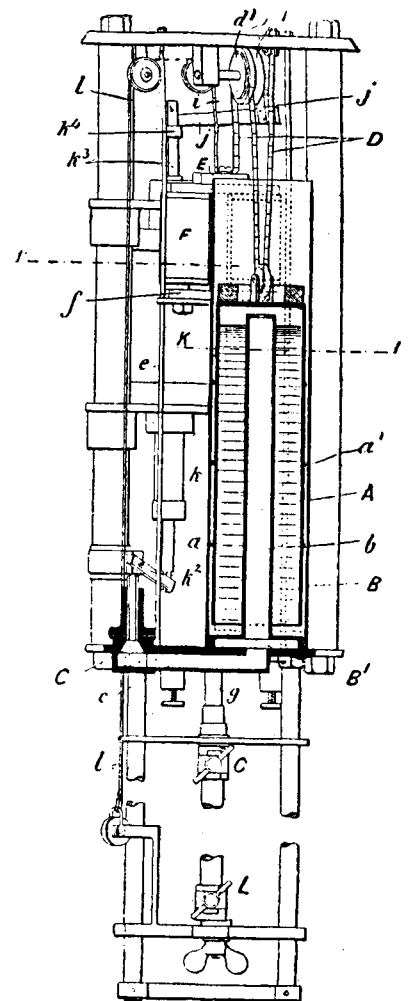
Фиг. 21.



Фиг. 23.

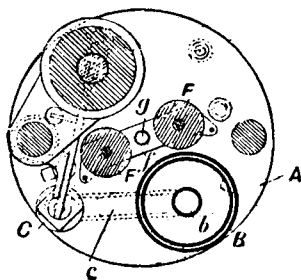


Фиг. 22.



Фиг. 24.

угледержателем С, такъ что перемѣщенія послѣдняго будутъ вдвое больше. Этотъ угледержатель увлекаетъ за собой соленоидъ F, включенный послѣдовательно, блокъ же d снабжается тормазомъ I, на рычагъ котораго J дѣйствуетъ соленоидъ K. Арматура k этого соленоида, уравновѣшиваемая отчасти пружиной K, снабжается для этой дѣли шейкой K₁, которая регулируется такимъ образомъ, чтобы она дѣйствовала на рычагъ J и ослабляла тормазъ непосредственно передъ открытiемъ клапана С. Наконецъ, для выпуска воздуха изъ А при замѣнѣ углей, клапанъ С можетъ быть открытъ рукой, помощью пуговки K₂.



Фиг. 25.

Слѣдовательно, тормазъ приводится въ дѣйствие электромагнитомъ въ отвѣтвленіи K при посредствѣ воздушнаго колокола А, благодаря чему получается замѣчательная плавность хода безъ всякаго особаго усложненія регулирующаго механизма, такъ что лампа эта особенно пригодна, повидимому, для случаевъ, когда невозможно избѣжать толчковъ и сотрясеній, какъ, напримеръ, на локомотивахъ.

(L'Éclairage Électrique).

Вода подъ высокимъ давленіемъ какъ движущая сила и выгоды ея примѣненія для производства электрической энергіи.

Примѣненіе паденія воды, какъ движущей силы, началось еще въ незапамятныя времена; примѣненіе же высокихъ напоровъ относится однако къ очень недавнему прошлому. Первые опыты этого рода были сдѣланы около 1850 г. въ Швейцаріи и Америкѣ, но безъ успѣха. Честь первой удачной попытки принадлежитъ Аристиду Берже. Около 1870 года онъ началъ строить свою бумажную фабрику въ Ланси (Isère), которая располагаетъ теперь гидравлической работой въ 3.000 силъ. Сначала онъ думалъ воспользоваться напоромъ только въ 200 м., это давало давленіе въ 20 кгр. на кв. сантиметръ, — такое громадное для того времени, что ни одинъ заводъ во Франціи и Швейцаріи не взялся строить первую турбину. Не смотря на первыя затрудненія, попытка превосходно удалась, и въ настоящее время заводъ въ Греноблѣ строитъ турбины высокаго давленія, отдача которыхъ достигаетъ 70 — 75%.

Ободренный первымъ успѣхомъ, Берже устроилъ второй каналъ, который приводилъ воду подъ напоромъ въ 500 м., и теперь въ Ланси есть три такихъ водопровода, давленіе воды въ которыхъ равно 50 кгр. на кв. сантиметръ.

Въ послѣднее время устраиваются еще двѣ гидравлическія установки, въ которыхъ напоръ еще больше. Одна въ Софіи съ напоромъ въ 685 м. и другая въ Шапарейланѣ съ напоромъ въ 612 м.; на послѣдней мы остановимся нѣсколько подробнѣе.

Воды ручья Le Cernon, спадающаго съ горы Granier, собираются на высотѣ 1.062 м. въ резервуаръ емкостью въ 3.000 м³. Оттуда онъ проводится на заводъ около деревни Шапарейланъ на высотѣ 450 м. Длина трубы равна 3.200 м. Въ верхней части, на протяженіи около

2.000 м., внутренней діаметръ ея равенъ 350 мм., внизу онъ уменьшается до 300 мм. Толщина стѣнокъ наверху равна 4 мм., внизу же увеличивается до 12 мм. всѣ трубы на погонный метръ превосходятъ въ этомъ мѣстѣ 140 кгр.

Водопроводъ построенъ на расходъ при полной нагрузкѣ въ 200 литровъ въ секунду. Потеря напора составляетъ тогда 84 м., такъ что считая отдачу турбинъ въ 70%, на заводѣ будетъ получено 1.000 силъ.

Эта работа будетъ доставляться семью турбинами по 185 силъ каждая при 360 оборотахъ въ минуту. Одна изъ турбинъ составляетъ резервъ.

Первая турбина построена заводомъ Brenier et Neyret въ Греноблѣ. Діаметръ подвижнаго колеса, безъ лопатокъ, равенъ 2,55 м.

Колесо вмѣстѣ съ лопатками представляетъ одно цѣлое и отливается изъ стали, поэтому устраняется всякая опасность поломокъ отъ дѣйствія центробѣжной силы. Скорость v на периферію равна 48 м. въ секунду, скорость воды v' отъ 101 до 109 м., отношеніе $\frac{v}{v'}$ измѣняется, смотря по потерѣ напора, отъ 0,47 до 0,44.

Съ каждою изъ семи турбинъ будетъ соединенъ альтернаторъ системы Пиперновскаго. Два изъ нихъ уже установлены, остальные еще строятся. При полной нагрузкѣ они дадутъ 25 амперъ каждый при 5.400 вольтахъ. Токъ будетъ распределенъ въ районѣ 30 километровъ по кабелямъ сѣченіемъ въ 40 мм². Рабочее напряженіе будетъ 120 вольтъ.

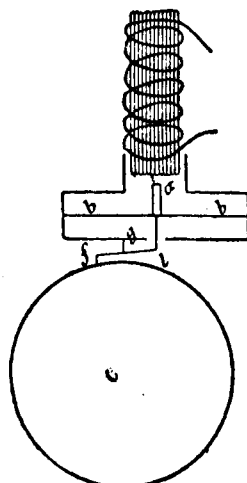
Вода подъ высокимъ давленіемъ какъ движущая сила для электрическихъ центральныхъ станцій представляетъ двойное преимущество. Прежде всего турбины работаютъ весьма постоянно. Кромѣ того, вслѣдствіе незначительнаго расхода воды для полученія значительной работы, подобные источники даютъ возможность питать гораздо большее число лампъ, сравнительно съ располагаемой постоянной работой. Дѣйствительно, статистика показываетъ, что среднее дневное дѣйствіе центральныхъ станцій для освѣщенія и доставленія движущей силы въ теченіе дня, никогда не превосходитъ 8 часовъ. Поэтому, если устроить резервуаръ, который могъ бы вмѣстить двѣ трети суточнаго расхода воды, то можно питать тройное число лампъ, что возможно при средней работоспособности. На этомъ основаніи въ Шапарейланѣ и былъ устроенъ резервуаръ въ 3.000 м. (L'Industrie El.).

О Б З О Р Ъ.

Фонографическій способъ записыванія перемѣнныхъ токовъ С. Роллессона.

Этотъ способъ состоитъ изъ двухъ операцій; на фиг. 26 и 27 показаны схематически необходимыя для этого приборы. Первая операція состоитъ въ записываніи на восковомъ цилиндрѣ фонографа, а вторая въ увеличеніи этой записи.

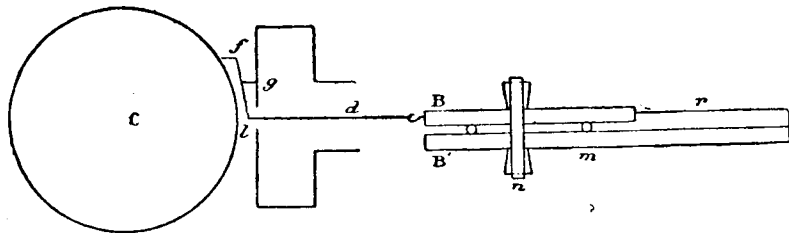
На фиг. 26 показанъ приборъ для записыванія — a есть маленькій намагниченный стальной стержень, укрѣпленный въ центрѣ диафрагмы b изъ тонкаго стекла. Недалеко отъ этого магнита находится электромагнитъ, состоящій изъ пучка тонкихъ желѣзныхъ проволокъ, обмотаннаго нѣсколькими оборотами изолированной мѣдной проволоки. Черезъ этотъ электромагнитъ пропускаютъ изслѣдуемый токъ.



Фиг. 26.

Подъ дѣйствіемъ получающагося при этомъ поля начинается перемѣщаться магнитъ *a* и діафрагма *b*. Эти перемѣщенія записываются на восковомъ цилиндрѣ фонографа помощью рычага *lf*, вращающагося около *g* и имѣющаго на концѣ остріе изъ сапфира.

Для увеличенія полученной записи снимается діафрагма, а концы *l* рычага прикрѣпляется помощью проволоки *d* (фиг. 27) къ мѣдной призмѣ *B*, опирающей-



Фиг. 27.

ся на два небольшихъ стеклянныхъ валика, лежащихъ на второй призмѣ *B'*. Проволока постоянно натягивается пружиной или каучуковою нитью *r*. Обѣ призмы прижимаются къ раздѣляющимъ ихъ валикамъ каучуковымъ кольцомъ *n*. Если вращать теперь восковой цилиндръ *c*, то рычагъ *lf* приведетъ въ движеніе призму *B* и валики будутъ перемѣщаться. На одномъ изъ нихъ укрѣпляется небольшое зеркало, на которое бросаютъ лучъ свѣта; послѣ отраженія лучъ падаетъ на шкалу. Движенія зайчика на ней разсматриваются въ лупу.

Авторъ сдѣлалъ нѣсколько пробныхъ опытовъ и они оказались очень удачными.

(L'Éclairage Électrique, № 10.)

Постоянный токъ отъ вольтовой дуги переменнаго тока. — Занимаясь опытами, американецъ Фидеръ поднесъ конецъ обыкновеннаго полосоваго магнита къ вольтовой дугѣ переменнаго тока и нашелъ, что онъ отталкиваетъ вольтову дугу, разбрасывая пламя на обѣ стороны отъ себя; если въ двухъ половинкахъ этого пламени расположить пару электродовъ, соединенныхъ съ обыкновеннымъ гальванометромъ, то получается токъ одного направленія (фиг. 28); при пе-

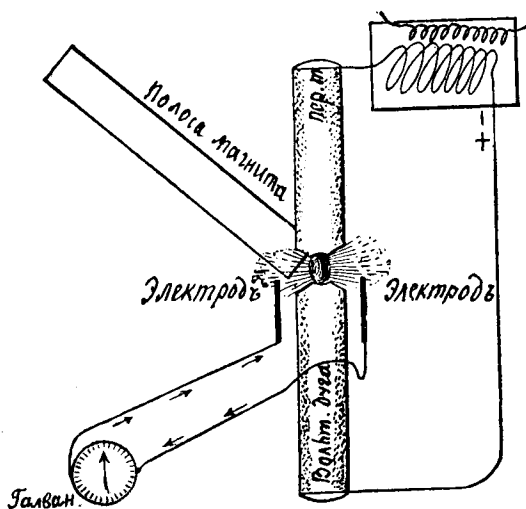


Рис. 28.

рестановкѣ электродовъ въ пламени вольтовой дуги перемѣняется также и направленіе тока, проходящаго черезъ гальванометръ. Такимъ образомъ получается новый выпрямитель для полученія постояннаго тока изъ

переменнаго, хотя едва ли онъ можетъ получить какое либо практическое примѣненіе. (The El. Engineer.)

Приборъ для измѣренія разности фазъ между электродвижущей силой и силой тока въ системѣ переменныхъ токовъ. П. Кардью. — Пусть *T* есть періодъ переменнаго электродвижущей силы, *V* дѣйствующее напряжение, *J* дѣйствующая сила тока. Энергія будетъ измѣряться выраженіемъ

$$V \cdot J \cdot \cos 2\pi \frac{t}{T}$$

Если замыкать цѣпь черезъ гальванометръ на очень короткое время въ періоды, синхроничные съ періодомъ электродвижущей силы и если эти замыканія можно производить въ различные моменты періода, то можно будетъ опредѣлить и тѣ моменты въ которые электродвижущая сила и сила тока проходятъ черезъ нуль.

Промежутокъ между замыканіями можетъ заключать, впрочемъ, и цѣлое число періодовъ.

На этихъ основаніяхъ построенъ приборъ для измѣренія угла $2\pi \frac{t}{T}$.

Для этого приводится въ синхроничное движеніе съ альтернаторомъ деревянный цилиндръ. На поверхности цилиндра, параллельно оси, укрѣпляется мѣдная полоска или проволока и соединяется съ осью или съ контактнымъ кольцомъ.

На окружность цилиндра нажимаютъ двѣ пружины или щетки, укрѣпленныя въ центрѣ градуированнаго круга и снабженныя указателями. Центръ круга совпадаетъ съ осью вращенія цилиндра. Эти пружины предназначаются одна для вольтъ *V*, а другая для силы тока *J*. Онѣ располагаются такимъ образомъ, что при вращеніи цилиндра одновременно нажимаютъ на полосу на поверхности цилиндра, если указатель установленъ на нуль. Это повѣряется помощью элемента.

Соединенія дѣлаются слѣдующія. Одинъ изъ борновъ альтернатора соединяется съ осью или съ контактнымъ кольцомъ подвижнаго цилиндра. Пружина *V* соединяется съ чувствительнымъ аперіодическимъ гальванометромъ и черезъ него съ другимъ борномъ альтернатора. Пружина *J* соединяется черезъ гальванометръ незначительнаго сопротивленія съ другимъ борномъ альтернатора.

При измѣреніи устанавливаютъ сначала кругъ и пружину *V* въ такое положеніе, чтобы гальванометръ *V* оставался на нуль; потомъ устанавливаютъ пружину *J* такъ, чтобы гальванометръ *J* оставался на нуль. Получившійся на лимбѣ уголъ будетъ представлять $2\pi \frac{t}{T}$.

Такъ какъ измѣреніе дѣлается приведеніемъ показанія къ нулю, то самоиндукція гальванометра не вліяетъ на результатъ.

(L'Éclair. Él., № 9).

Элементы съ расплавленнымъ электролитомъ и газовымъ деполяризаторомъ Дж. Свана. — Если въ расплавленное хлористое соединеніе какого нибудь металла погрузить соответствующій металлическій стержень и цилиндръ изъ ретортнаго угля и потомъ соединить оба эти цилиндра проволокой, то появится токъ. Вслѣдствіе электролиза соли угольный цилиндръ покрывается металлическимъ налетомъ, который уравниваетъ потенциалы электродовъ и токъ быстро растворяетъ этотъ налетъ по мѣрѣ его образованія.

Авторъ испробовалъ нѣсколько комбинацій для полученія постояннаго элемента основаннаго на этомъ принципѣ. Металломъ служилъ свинецъ, деполяризаторомъ хлоръ.

На фиг. 29 *A* представляетъ желѣзный сосудъ, *B* — расплавленный свинецъ, *C* — расплавленная смѣсь хлор-

хлористаго калия и натрія въ одинаковыхъ количествахъ. Въ первой комбинаціи положительнымъ электродомъ служилъ цилиндръ D изъ ретортнаго угля, внутри котораго циркулировалъ хлоръ. Замыкая цѣпь черезъ гальванометръ незначительнаго сопротивленія, авторъ получилъ токъ болѣе ампера, но который быстро ослабѣвалъ. Во второй комбинаціи (фиг. 30) положительнымъ

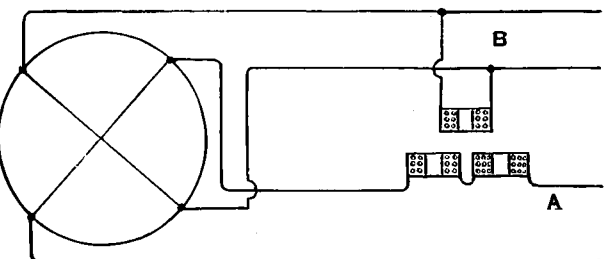
стымъ свинцомъ, которая вмѣстѣ съ свинцомъ помѣщалась въ фарфоровомъ или графитовомъ сосудѣ. Положительный угольный электродъ D окружался фарфоровою трубкой (фиг. 31) или же покрывался опрокинутымъ фарфоровымъ сосудомъ (фиг. 32). Отрицательный электродъ состоялъ изъ свинцоваго кольца или проволоки.

При комбинаціи, показанной на фиг. 32, максимальная электродвижущая сила равнялась 1,25 вольта, а сила тока 0,9 ампера. Въ послѣдней комбинаціи электродвижущая сила колебалась между 0,94 и 0,96 вольта и достигала 0,98 вольта.

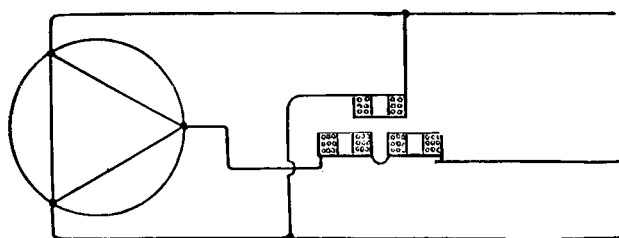
При изслѣдованіи элементовъ оказалось, что внутреннее сопротивление, а слѣдовательно и поляризація *уменьшается* при *увеличеніи* силы тока, тогда какъ въ элементахъ съ жидкимъ электролитомъ наблюдается противоположное. (L'Éclair. El., № 9.)

Новые счетчики Шалленбергера для многофазныхъ токовъ.—Въ виду постепенно увеличивающагося распространенія примѣненій многофазныхъ токовъ, а главнымъ образомъ для установки на Ниагарскихъ водопадахъ, выполняемой теперь компаніей Вестингауза, ея техники Шалленбергеръ выработалъ цѣлый рядъ счетчиковъ по общему типу своего прежняго счетчика переменныхъ токовъ, поставивъ себя задачей скомбинировать приборы, зависящіе чисто отъ индуктивныхъ дѣйствій многофазныхъ токовъ.

Многофазный уаттметръ состоитъ изъ тонкаго алюминиеваго диска, снабженнаго для крѣпости утолщеніемъ или ребромъ по кромкѣ. Этотъ дискъ образуетъ подвижную часть прибора, въ которомъ индуктируются токи Фуко подъ вліяніемъ токовъ, проходящихъ по тремъ катушкамъ, одна изъ которыхъ расположена сверху, а двѣ другія снизу диска; верхняя катушка вводится въ вѣтвь вмѣстѣ съ неиндуктивнымъ сопротивленіемъ, а двѣ нижнихъ—непосредственно въ рабочую цѣпь, какъ показано на фиг. 33 и 34, изображающихъ схематически



Фиг. 33.



Фиг. 34.

расположеніе прибора въ двухфазной и трехфазной цѣпяхъ. Вообще катушки вводятся такъ, что разность фазъ токовъ въ нихъ бываетъ дополненіемъ къ углу отставанія рабочаго тока; пара силъ, съ какою онѣ дѣйствуютъ на дискѣ, пропорціональна синусу угла, представляющаго разность фазъ токовъ въ нихъ, и слѣдовательно косинусу угла отставанія токовъ въ рабочей цѣпи. Кромѣ того, пара силъ пропорціональна произведенію тока отвѣтвленія на главный токъ, т. е. пропорціональна передаваемой мощности.

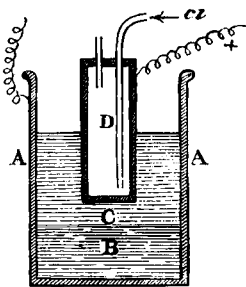


Рис. 29.

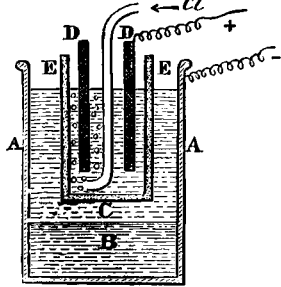


Рис. 30.

электродомъ служилъ открытый съ обѣихъ концовъ угольный цилиндръ D. Замкнутый на гальванометръ съ сопротивленіемъ въ 1000 омъ, элементъ давалъ 0,3 вольта. При пропусканіи хлора такимъ образомъ, что пузырьки его поднимались вдоль стѣнокъ цилиндра, электродвижущая сила поднималась до 1,25 вольта, при замыканіи

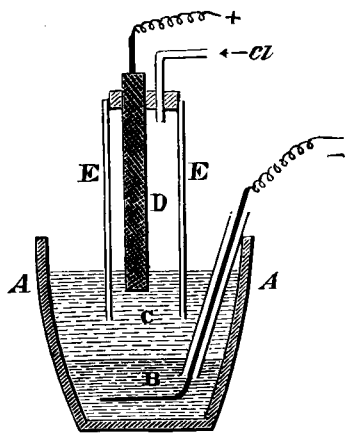


Рис. 31.

черезъ гальванометръ незначительнаго сопротивленія получался токъ до одного ампера въ теченіи $\frac{3}{4}$ —1 часа. Элементъ дѣйствовалъ какъ вполне деполаризованный.

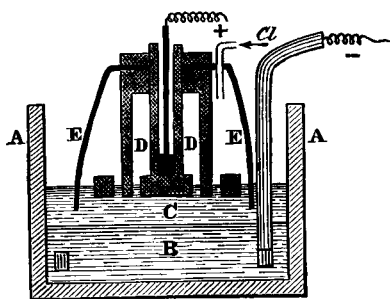


Рис. 32.

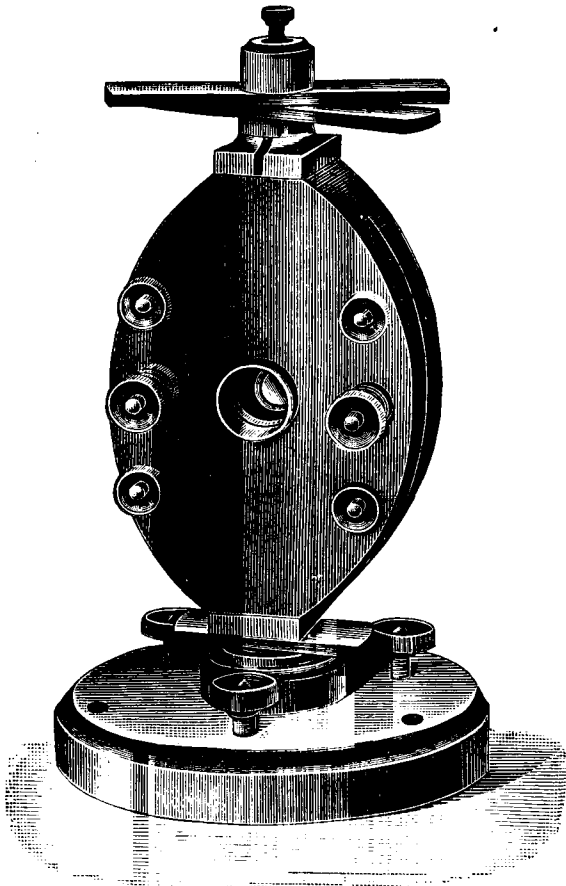
Въ двухъ послѣднихъ комбинаціяхъ (фиг. 31 и 32) смѣсь хлористаго калия и натрія была замѣнена хлори-

Край диска съ одной стороны проходитъ между полюсами постоянныхъ магнитовъ, развивающихъ задерживающую силу, пропорциональную скорости вращения.

Подобные приборы строятся различныхъ типовъ, въ зависимости отъ ихъ назначенія. Они обладаютъ довольно большой точностью, благодаря отсутствію скользящихъ контактовъ, легкости подвижныхъ частей и малой скорости вращения диска (не больше 40—50 оборотовъ въ минуту при полной нагрузкѣ).

(The El. Engineer.)

Гальванометръ для техническихъ цѣлей.—Извѣстная лондонская фирма Nadler Bros. со построила недавно гальванометръ, который по своей компактной формѣ и удобству обращенія особенно пригоденъ для техническихъ лабораторій. Этотъ инструментъ изображенъ на прилагаемой фиг. 35 и состоитъ



Фиг. 35.

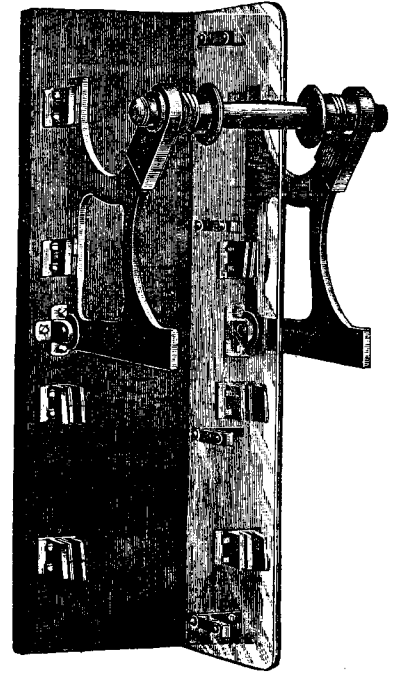
изъ двухъ эбонитовыхъ пластинъ, изъ которыхъ одна прирѣпляется къ основанію гальванометра и соединяется съ другою помощью четырехъ винтовъ. Въ этихъ пластинкахъ помѣщаются четыре катушки, общее сопротивление которыхъ равно 5000 омъ. Соединеніе катушекъ между собою и съ двумя зажимами производится помощью соединительныхъ винтовъ. Успокоеніе стрѣлки производится сжатіемъ воздухомъ.

На верху прибора располагаются два магнита соединенные на подобіе пошницъ. Нижній изъ нихъ служитъ направляющимъ, а верхній употребляется для измѣненія магнитнаго поля.

(Z. f. Elektrochemie, № 18.)

Коммутаторъ высокаго потенциала.—На фиг. 36 представленъ коммутаторъ новаго типа, выдѣль-

ваемый одной бостонской фирмой (Hill Electric Co.) для переменныхъ токовъ въ 1000—2000 вольтовъ и больше. Перерывъ производится быстро и коммутаторъ



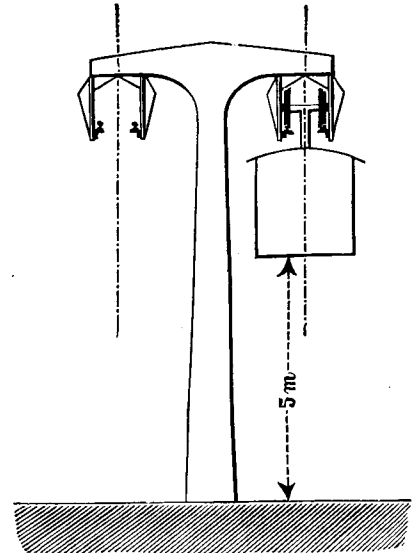
Фиг. 36.

снабженъ предохранителемъ отъ искръ между противоположными полюсами; лезвія литыя мѣдныя.

(The El. World.)

Висячія желѣзныя дороги Мюллеръ и Дитрихъ.—Берлинскіе профессора Мюллеръ и Е. Дитрихъ спроектировали недавно висячую желѣзную дорогу новой системы.

Висячія желѣзныя дороги, до сихъ поръ выполнявшіяся и проектируемыя, подобно системѣ Лангена (фиг. 37),



Фиг. 37.

имѣютъ колеса и рельсы, расположенные выше центра тяжести вагона. Въ такихъ системахъ можно опасатся

сильных боковых колебаний вагонов, могущих быть вызванными, например, неправильным положением рельсов, случайным расположением верхних точек рельсов, то с одной, то с другой стороны.

В системѣ Мюллер - Дитриха этот недостаток уничтоженъ (фиг. 38 и 39). Полотно поддерживается столбами или арками при посредствѣ средней раскосной балки А, поддерживающей рельсы посредствомъ поперечныхъ брусевъ В. Вагонъ поддерживается крайними

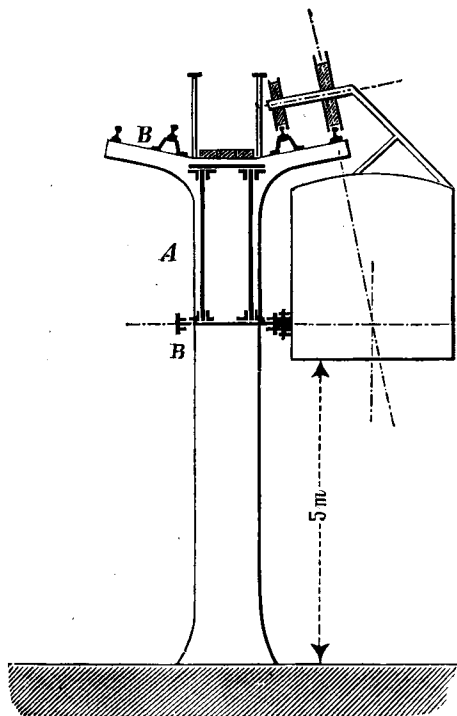
лѣвыми колесами съ двойными ребрами и боковыми съ вертикальными осями. Внутреннія верхнія колеса служатъ для поддерживанія электродвигателя, въ случаѣ, если онъ располагается наверху; въ противномъ случаѣ послѣднія колеса не нужны.

Равнодѣйствующая горизонтальныхъ реакцій каждаго вагона должна представлять равнодѣйствующую реакцій верхнихъ опорныхъ колесъ и вѣса вагона.

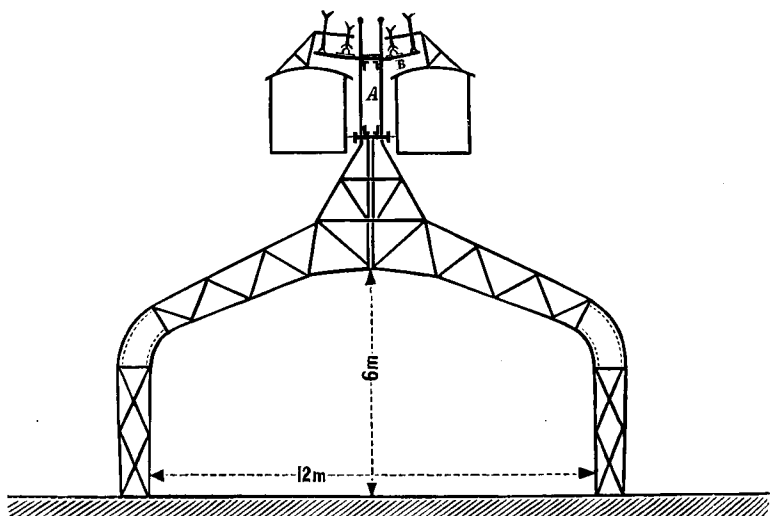
Поддерживающая балка, соединяющая столбы, подвергается въ этой системѣ изгибу и крученію.

Изъ описанія системы Мюллера и Дитриха видно, что вагоны въ ней не должны подвергаться боковым качаніямъ. Отклоненіе верхнихъ опорныхъ колесъ отъ срединной плоскости вагона должно быть таково, чтобы горизонтальная реакція боковыхъ колесъ на самыхъ крутыхъ закругленіяхъ была больше нуля.

(Zeitschrift für Elektrotechnik und Elektrochemie, № 16.)



Фиг. 38.



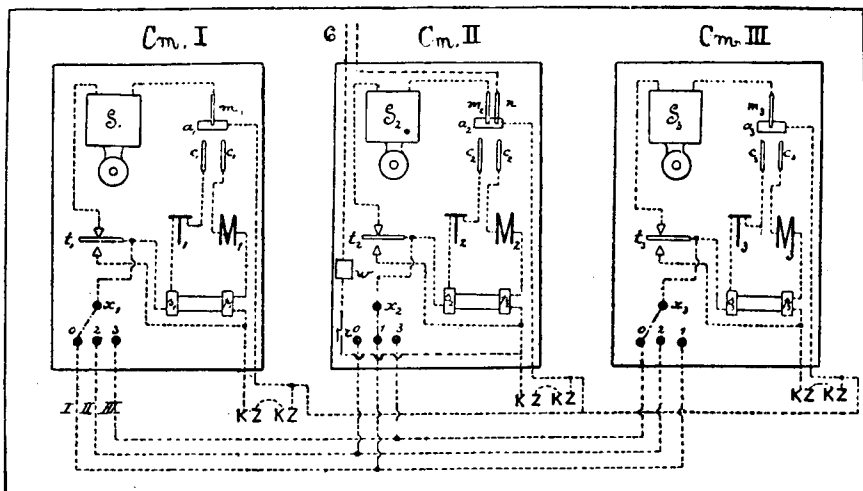
Фиг. 39.

Телефонныя установки безъ центральной станціи.— Если требуется соединить между собой телефономъ нѣсколько пунктовъ такъ, чтобы каждый данный пунктъ могъ перетовариваться по желанію съ каждымъ изъ остальныхъ, то устраиваютъ, какъ извѣстно, центральную станцію, гдѣ постоянно дежурящее лицо соединяетъ по требованію концы соответственныхъ проводовъ. Эта система, очень удобная при большой сѣти, не выгодна въ небольшихъ установкахъ въ частныхъ домахъ, фабрикахъ и т. п.

Парижская фирма Деккертъ и Гомолка, по проекту инженера Е. Мюллера, обходится въ послѣднемъ случаѣ безъ центральной станціи. Разсмотримъ его систему для трехъ станцій въ сѣти.

Фиг. 40 представляетъ схематическій чертежъ трехъ станціонныхъ аппаратовъ и соединяющихъ ихъ проводовъ. S_1, S_2, S_3 — сигнальный звонокъ, t_1, t_2, t_3 — ключъ съ двумя контактами, a_1, a_2, a_3 — автоматическій рычагъ, соприкасающийся съ контактомъ m_1, m_2, m_3 , когда къ нему (рычагу) подвѣшенъ такъ называемый ручной микрофонъ (что бываетъ при бездѣйствіи прибора), и приходящій въ прикосновеніе съ контактами c_1c_1, c_2c_2, c_3c_3 лишь

только микрофонъ снятъ для употребленія; T_1M_1, T_2M_2, T_3M_3 — микрофоны, s_1p_1, s_2p_2, s_3p_3 — индукционная катушка съ двойной обмоткой, 0,2,3, 0,1,3 и



Фиг. 40.

0,2,1 — концы проводовъ, которые могутъ соединяться съ x_1, x_2, x_3 посредствомъ вращающагося рычага; при бездѣйствіи x_1, x_2, x_3 соединены съ 0. KZ — элементы Лекманше, обыкновенно отъ 2 до 5 на каждой станціи. Положимъ, начинаетъ разговоръ станція II-я съ I-й.

Соединяют x_2 съ 1, нажимаютъ ключъ t_2 на нижній контактъ, вслѣдствіе чего устанавливается токъ въ цѣпи — К станціи II-й, $t_2, x_1, 1, 0, a_1, t_1, S_1, m_1$, общій обратный проводъ, Z станціи II; S_1 звонитъ. Лицо, находящееся на станціи I, для подачи обратнаго сигнала просто нажимаетъ ключъ t_1 , токъ направляется аналогично первому случаю и звонитъ S_2 .

Тогда на обѣихъ станціяхъ снимаютъ съ автоматическаго рычага микротелефоны, и начинается разговоръ. Токи при этомъ проходятъ слѣдующимъ образомъ. Первичный токъ изъ К станціи II направляется чрезъ катушку $s_2 p_2$, микрофонъ M_2 , правый изъ контактовъ c_2, a_2 къ Z станціи II. Вторичный токъ изъ вторичной обмотки катушки $s_2 p_2$ въ телефонъ T_2 , лѣвый контактъ c_2 , рычагъ a_2 , общій обратный проводъ, рычагъ a_1 , лѣвый контактъ c_1 , телефонъ T_1 , вторичную обмотку $s_1 p_1, x_1, 0, x_2$ и обратно въ катушку $s_2 p_2$. Первичный токъ на станціи I-й проходитъ такой же путь, какъ и на станціи II-й. По окончаніи разговора микротелефоны вѣшаются опять на автоматическіе рычаги, x_2 соединяется съ 0. Все приходитъ въ первоначальное положеніе.

Для того, чтобы переговаривающіе не забывали, окончивъ бесѣду, восстанавливать соединеніе x_1, x_2, x_3 съ 0, устраняется еще вѣтвь къ $CDmZ$, которая показана на чертежѣ только для станціи II-й; въ нее включены контактъ n , контрольный звонокъ между C и D, сопротивление w для ослабленія тока и контактъ r ; послѣдній скомбинированъ такимъ образомъ, что только тогда, когда вращающійся рычагъ соединяетъ x_2 съ 0, пластинки его не соприкасаются между собой. Поэтому, если, повѣсивши микротелефоны на мѣсто, не уничтожить соединенія x_2 съ 1 или съ 3, появится въ вѣтви токъ и контрольный колокольчикъ начнетъ звонить.

Изъ описанія случая трехъ станцій ясно устройство установокъ и для большаго ихъ числа.

(Zeitschr. f. Elektrot., № 2.)

БИБЛЮГРАФІЯ.

Семь новѣйшихъ чудесъ свѣта, Ч. Кента.

Переводъ Д. Голова. Изданіе Павленкова. Спб. 1895 г.

Названная книга знакомитъ читателя съ исторіей великихъ открытій XVII вѣка, совершенно преобразившихъ промышленность текущаго столѣтія и неизгладимо расширившаго область науки. Согласно съ своимъ заглавіемъ, она раздѣляется на 7 главъ, трактующихъ о паровой машинѣ, электрическомъ телеграфѣ, фотографіи, швейной машинѣ, спектроскопѣ и спектроскопін, электрическомъ освѣщеніи и телефонѣ съ микрофономъ и фонографомъ. Къ сожалѣнію, авторъ слишкомъ мало говоритъ о современномъ положеніи перечисленныхъ аппаратовъ и производствъ, что значительно бы увеличило интересъ книги; такъ, напр., статью о паровой машинѣ, г. Кентъ заканчиваетъ описаніемъ машины Уатта, лишь вскользь упоминая о локомотивѣ; подобною же неполнотой страдаетъ глава о швейной машинѣ. Глава объ электрическомъ освѣщеніи снабжена описаніемъ и рисунками магнито-электрической машины Грамма и нѣсколькихъ общепотребительныхъ динамо-машинъ.

Сжатый и ясный языкъ автора, чѣмъ, впрочемъ, отличается большинство англійскихъ писателей, значительно способствуетъ тому, что книга читается легко и съ большимъ интересомъ. Переводъ сдѣланъ вполне удовлетворительно, если не считать нѣсколькихъ ускользнувшихъ отъ вниманія переводчика шероховатостей.

Текстъ иллюстрированъ рядомъ портретовъ великихъ и малыхъ изобрѣтателей и ученыхъ XVIII и XIX столѣтій и множествомъ интересныхъ рисунковъ, частью заимствованныхъ изъ общезвѣснаго перевода „Курса физики“ Гано, выпущеннаго въ свѣтъ тѣмъ же издателемъ.

Д — нь.

Указатель статей и работъ по электричеству.

Electrician. № 890. Хивисайдъ — Электромагнитная теорія (прод.) Шоопъ (Schoop) — Сопротивленіе гальваническихъ элементовъ. Вилькинсонъ — Прокладка подводнаго кабеля. Дж. Дж. Томсонъ — Электрической разрядъ чрезъ газы. № 891. Картеръ — Двигательная сила и ея регулированіе. Коуень — Экономія и аккумуляторы. Гоуэлль — Употребленіе аккумуляторовъ. Прод. ст. Вилькинсона. Джонсъ — абсолютное измѣреніе электрическаго сопротивленія. № 892. Окончаніе ст. Джонса. Прод. статей Хивисайда и Вилькинсона. № 893. Куперъ — Электро-химическія реакціи во вторичныхъ элементахъ. Макъ-Магонъ — Нѣсколько опытовъ съ электромагнитными механизмами. Прод. ст. Вилькинсона. № 894. Ру — Двухфазная установка на заводѣ Вейера и Ричмонда. Гольденъ — О магнитномъ гистерезисѣ. № 895. Адденбрукъ — Телефонная система на континентѣ. Брюссельская центральная электрическая станція. Дьюаръ и Флемингъ — Термоэлектрическія способности металловъ и сплавовъ между температурами кипѣнія воды и жидкаго воздуха. № 896. Гольцъ — Теорія электростатической машины съ двумя вращающимися въ противоположныя стороны дисками. Примѣненіе электрической передачи энергій въ горномъ дѣлѣ. № 897. Бенъ-Эменбургъ — Изслѣдованіе и расчетъ альтернаторовъ. № 898. Деланъ — Быстрая сигнализация по кабелямъ. Электрическое освѣщеніе подводнаго тоннеля въ Глазго. Магнитныя единицы. № 899. Починъ — Горизонтальный прожекторъ. Эллингтонъ — Запѣтки о гидроэлектрическихъ установкахъ въ городахъ. Дерръ — Аппаратъ для измѣренія разности фазъ двухъ переменныхъ токовъ. № 900. Адденбрукъ — Телефоны въ Англии. Ведмеръ — Графическій методъ изслѣдованія гармоническихъ кривыхъ. № 901. Куперъ — Разность фазъ при электролизѣ переменными токами. Дѣйствіе азотной кислоты въ элементѣ Грове. № 902. Витчеръ — Самоиндукція въ броневыхъ кабеляхъ. Пингъ — Локализированная неисправностей въ цѣпи. Дж. Дж. Томсонъ — Электролизъ газовъ. № 903. Кампбелъ — Автоматическая компенсація температурныхъ измѣненій въ катушкахъ точныхъ измѣрительныхъ приборовъ. Минчинъ — Магнитное поле отъ четырехугольнаго контура. № 904. Пойнтингъ — Молекулярное электричество. № 905. Приссъ и Троттеръ — Усовершенствованный переносный фотометръ. Доклады, прочитанные въ Британской ассоціаціи въ Инсвичѣ. № 906. Трубриумъ и Дуанъ — Скорость электрическихъ волнъ. Доклады, прочитанные въ Британской ассоціаціи въ Инсвичѣ.

Electrical Review (Lond). № 916. Эбаролль —

Однофазный двигатель переменнаго тока. Электрической трамвай въ Дублинѣ. № 917. Электрическое освѣщеніе Свѣрнаго канала. Уайтуэлль — Теорія трехфазнаго генератора. № 918. Регулированіе скорости вагоновъ электрическихъ ж. д. Абсолютныя измѣренія электрическаго сопротивленія. № 919. Лоусъ и Варренъ — Вліяніе температуры на гистерезисъ. № 920. Центральная станція въ Нанси. Чикагская электрическая городская ж. д. № 921. Электрическая тяга на подъѣздныхъ путяхъ. Адамсъ — Вліяніе поперечныхъ магнитныхъ потоковъ въ якорѣ динамо-машины. № 922. Адамсъ — Расчетъ трансформаторовъ. Новыя формы нажимовъ. № 924. Гопкинсонъ — Вліяніе электрическаго тока въ желѣзѣ на его магнитныя свойства. № 925. Электрическое сообщеніе берега съ пловучимъ маякомъ. № 926. Моноциклическая система. Экономичность дуговыхъ лампъ постоянного потенциала. № 927. Фридманъ — Обратная электродвижущая сила въ вольтовой дугѣ. № 928. Угольные щетки для сильныхъ токовъ. Точное измѣреніе потенциала, тока и сопротивленія. Электрическое сообщеніе берега съ маякомъ. № 929. Фицджеральдъ — О нѣкоторыхъ современныхъ элементахъ съ большою электровозбудительною силой. Рабочіе расходы электрической и кабельной ж. д. №№ 930 и 931. Доклады членовъ британской ассоціаціи.

Electrical Engineer. № 378. Дуплексъ и дуплексъ телеграфъ Дависа. № 379. Коксъ и Бэкъ — Зависимость между разностью потенциаловъ, электрическимъ сопротивлениемъ и трениемъ въ мѣстѣ контакта щетокъ. № 380. Аккумуляторы на телеграфной службѣ. Винслоу — Передача электрической энергии на большое расстояние при 10.000 в. № 381. Указатель синхронизма Мерсова. Джексонъ — Выборъ трансформаторовъ. Описание Ниагарской установки. № 382. Развитие телефонии на большія расстоянія въ С. Ш. Америки. № 383. Прочность фарфора, какъ изолятора. Вліяніе электрическаго тока на алюминіевую проволоку. Нѣкоторыя примѣненія аккумуляторовъ. № 384. Передача энергии въ Коттонвудѣ (Утахъ). № 385. Новая аккумуляторная батарея на Бостонской Эдисоновской станціи. Изолированные проводники и ихъ свойства.

Electricien. № 234. Жолень — Электрические кабели съ циркуляціею сухого воздуха. Свилкокоссичъ — Электрической барографъ. Электро-артографъ. Андреоли — Электролитическіе хлоръ и натрій. № 235. С. Томпсонъ — Асинхроничные двигатели съ вращающимися полюми. Брунsvикъ — Новая дуговая лампа „N. E. Co.“

L'Éclairage Électrique. № 15. Жанэ — О токахъ Фуко. Блондель — Опредѣленіе средней сферической силы свѣта. Коларъ — О формѣ равновѣсія питеобразнаго гибкаго проводника въ магнитномъ полѣ. № 16. Пику — Вычисленіе и построеніе динамомашинъ постоянного тока. Ришаръ — Механическія приложенія электричества (прод.). Прод. ст. Колара. Рейваль — Счетчикъ электричества Грассо для постоянныхъ токовъ. № 17. Муассонъ — Металлургическое примѣненіе электрической печи. Буастель — Моноциклическая система Штейнметца. Продолженіе статьи Колара. Гоохъ — Гидроэлектрическая система Хохо и Лагранжа для металлургическихъ работъ. № 18. Брюнь — Новыя изслѣдованія надъ двойнымъ электрическимъ слоемъ. Жакинъ — Электрическая ж. д. системы Кларэ и Вильемье. Прод. ст. Пику. № 19. Пуанкарэ — Обь одномъ классѣ вторичныхъ элементовъ. Прод. статей Ришара и Пику. № 20. Пеллисъ — Электрические трамваи въ Бостонѣ. Гюйе — Индукція въ броневыхъ кабеляхъ. № 21. Рейваль — Новый микрофонъ Лаланда. № 22. Гананпъ — Изслѣдованіе динамо-машины двухполюсной пост. тока. Аубель — Явленіе Холла и измѣреніе магнитнаго поля. № 23. Абрагамъ и Лемуанъ — Измѣреніе весьма большого потенциала. Джильтбертъ — Синхроничные двигатели и теорія Блонделя. Брюнsvикъ — Электрическая передача энергии въ мастерскихъ. № 24. Пику — Альтернаторы.

№ 26. Веделль и Крехоръ — Резонансъ въ цѣпи трансформаторовъ. № 27. Ришаръ — Электрическое плавленіе металловъ. Риги — Полученіе длинной искры на поверхности воды. № 28. Пеллисъ — Электрическіе ж. д. и трамваи. Саньякъ — Сопротивленіе при переменномъ токъ. № 29. Боше — Отдача электрическихъ станцій. № 31. Брюнь — Электромагнитная теорія свѣта. Чиколевъ — Роль регистрирующихъ аппаратовъ въ электротехникѣ. Гессъ — Къ вопросу о гистерезисѣ въ диэлектрикахъ. № 32. Блондель — Нѣкоторыя общія свойства вращающагося магнитнаго поля. № 33. Блондель — Конгрессъ въ Бордо Французской ассоціаціи для развитія знаній. № 34. Брока — Опытное изслѣдованіе разрывной (disruptive) искры. № 35. Гессъ — Новый гармоничный анализаторъ. № 36. Моренъ — Измѣненія камертона въ магнитномъ полѣ. Рейваль — Преобразованіе угля въ графитъ. № 37. Жанэ — Электрохимія. Брюнь — Электрическія установки въ Роттердамѣ. Дигэмъ — Теоретическое объясненіе герцовскихъ опытовъ. № 38. Ценгеръ — Электродинамическая теорія системы міра.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Разныя новости. Мы слышали, что молодой московскій физикъ, П. Н. Лебедевъ, извѣстный своими работами по электрическимъ лучамъ малой длины волны (онъ дошелъ до $\lambda = 6$ мп., благодаря чему ему удалось обнаружить явленіе двойного лучепреломленія), въ настоящее время готовится къ печати популярное изложенеіе вопроса объ электрическихъ лучахъ, доступное для лицъ гимназическаго образованія.

— Главное управление почтъ и телеграфовъ предполагаетъ, по слухамъ, приступить въ будущемъ 1896 году къ постройкѣ слѣдующихъ новыхъ телеграфныхъ линій въ Россіи: 1) отъ Киренска до Бодѣйбинской резиденціи золотопромышленниковъ Алексинскаго района, — протяженіемъ 750 верстъ, 2) отъ Читы до гор. Алыш, — протяженіемъ 250 верстъ, 3) отъ Владивостока до Владиміровки, Приморской области, — протяженіемъ 200 верстъ, 4) отъ Керчи до Кемифа, Закаспійской области, — протяженіемъ 114 верстъ и 5) отъ Асхабада до Гаудина, Закаспійской области, протяженіемъ 45 верстъ.

(Новости).

— За послѣднее время въ печати часто появлялись замѣтки о задержкахъ телеграммъ по сибирскимъ линіямъ. Главное управление почтъ и телеграфовъ, въ виду этого, вновь разъяснило во всеобщее свѣдѣніе причины этихъ задержекъ — исключительныя особенности этой линіи и неблагоприятныя условія минувшаго лѣта: весьма сильныя и продолжительныя грозы, заставляя прерывать работу на телеграфѣ, разрушаютъ линіи цѣлыми участками, исправленіе которыхъ затрудняется большими расстояніями въ Сибири и плохими путями сообщеній. Отсутствие же побочныхъ линій (на протяженіи 5.630 верстъ, отъ Томска до Владивостока) и ведетъ за собой, въ случаѣ неисправности какого-нибудь участка, задержки телеграммъ. „Въ виду сего и сообразно увеличивающейся по сибирской линіи телеграфной корреспонденціи за послѣдніе годы, главное управление почтъ и телеграфовъ приступило нынѣ же къ распоряженіямъ по проведенію дополнительныхъ телеграфныхъ проводовъ, увеличенію числа скородѣйствующихъ аппаратовъ и усилению личнаго состава почтово-телеграфныхъ учрежденій, при которыхъ эти линіи могли бы отвѣчать своему назначенію, какъ для внутренняго, такъ и международнаго телеграфнаго сообщенія. Къ сожалѣнію, необходимость высылки аппаратовъ и матеріаловъ для развитія сибирской телеграфной сѣти, не только изъ Европейской Россіи, но и изъ-за границы, требуетъ такого большого времени и такихъ денежныхъ затратъ, что проектированныя мѣропріятія по улучшенію сибирскаго телеграфа возможно будетъ осуществитъ лишь въ будущемъ году.“ (Прав. Вѣстн.).

— Въ силу состоящагося соглашенія между нами и посланникомъ въ Пекинѣ и министрами богдыхана, а также на основаніи заключенной въ августѣ 1892 г. русско-китайской телеграфной конвенціи, въ укр. Бахты имѣютъ быть соединены русская и китайская телеграфныя линіи. Китайская линія проведена уже до г. Чугучака, отстоящаго отъ Бахтовъ въ 18 верстахъ. Нынѣ китайскія власти законтраговали, какъ сообщаетъ „Киргизская Стенная Газета“, двадцать телеграфовъ для развозки столбовъ, которую предполагается окончить въ концѣ текущаго мѣсяца.

— Съ первымъ чиселъ сентября всѣ вагоны Финляндской желѣзной дороги освѣщаются электричествомъ. — Сущестующая съ 1878 г. въ Петербургѣ первая русская фабрика проводовъ и электрическихъ принадлежностей М. М. Подобѣдова (перешедшая теперь въ руки товарищества на пааяхъ), приобрѣла на набережной Фонтанки, у Обуховскаго моста участокъ земли, гдѣ предполагаетъ выстроить большую электрическую центральную станцію.

— Вагоны С.-Петербургско-Варшавской желѣзной дороги, въ поѣздахъ прямого заграничнаго сообщенія, а также поѣзда, курсирующіе между Варшавой и Петербургомъ, будутъ освѣщаться съ осени электричествомъ.

при посредствѣ аккумуляторовъ. Для заряданія послѣднихъ будутъ построены: электрическая станція въ Вильнѣ, а затѣмъ и въ Петербургѣ, — и тогда будетъ освѣщаться электричествомъ и вся Петербургская станція этой дороги.

— Недавно по распоряженію начальника главнаго управленія почтъ и телеграфовъ были произведены опыты переговоровъ по телефону между ст. Вологое и Москвою, давшіе прекрасные результаты. Переговоры велись по телеграфнымъ проводамъ и переговаривающіеся отлично слышали другъ друга.

— Директоръ главной физической и магнитной обсерваторій академикъ Вильдъ сложилъ съ себя эти должности и вышелъ за границу. Вопросъ о его преемникѣ, какъ мы слышали, еще не рѣшенъ окончательно, такъ какъ во главѣ вышеозначенныхъ обсерваторій долженъ стоять членъ академіи наукъ.

— Почтово-телеграфное вѣдомство устраиваетъ на Уралѣ до сихъ поръ нигдѣ не практиковавшійся видъ подвижнаго телеграфа. Въ сезонъ осеннихъ рыбныхъ промысловъ, слѣдуя по рѣкѣ вмѣстѣ съ отрядомъ рыболовства, почтово-телеграфное отдѣленіе будетъ производить свои операціи въ тѣхъ станціяхъ, гдѣ будутъ открыты рыбные базары. Почту будутъ возить верховые казаки.

— Между Москвой и Рязанью устраивается телефонное сообщеніе по телеграфнымъ проводамъ.

— Въ настоящее время рѣшено уже установить телефонное сообщеніе между Петербургомъ и Москвою, для чего будетъ приступлено къ постройкѣ специальныхъ проводовъ.

— 15-го сентября происходила проба разговора по телефону между Москвой и Петербургомъ, для чего на пассажирскихъ станціяхъ Николаевской жел. дор. были устроены два особые телефонные аппарата системы „Никсонъ и К^о въ Стокгольмѣ“. Разговоръ происходилъ по обыкновеннымъ телеграфнымъ желѣзнымъ проводамъ, причемъ работы на телеграфныхъ аппаратахъ по одной половинѣ проводовъ были приостановлены, а по другой производились, для производства шума. Проба происходила съ 11^{1/2} час. вечера до 1^{1/2} часа ночи, причемъ получились, по словамъ „Русск. Вѣд.“, слѣдующіе результаты. Звонки слышны весьма отчетливо; разговоръ также слышенъ, но слова понять трудно, хотя по голосу возможно отличить говорящаго. Шума, происходящаго отъ дѣйствія телеграфныхъ проводовъ, почти совершенно не слышно, что и служитъ доказательствомъ тому, что телеграфные проводы нисколько не помѣшаютъ проложеннымъ рядомъ съ ними телефоннымъ мѣднымъ, по которымъ звукъ передается болѣе ясно. Вообще результаты получились удивлительные. Опыты продолжаютъ и при полученіи болѣе удовлетворительныхъ результатовъ будетъ приступлено къ прокладкѣ особыхъ четырехъ мѣдныхъ проводовъ. На каждой станціи будетъ поставлено по два телефонныхъ аппарата. Работы по устройству телефоновъ должны окончиться не позже 1-го мая. Телефонъ будетъ правительственный и первое время будетъ служить надобностямъ исключительно казенныхъ учрежденій.

Новое свойство алюминія. Какъ извѣстно читателямъ „Электричества“, алюминій обладаетъ способностью оставлять на стеклѣ металлическіе штрихи, Тоже свойство обнаруживается и при черченіи алюминіевымъ грифелемъ на фарфорѣ, эмали, топазѣ, смарагдѣ, корундѣ и на фальшивыхъ алмазахъ, — вообще на веществахъ, содержащихъ кремневую кислоту.

Настоящій алмазъ, какъ извѣстно, содержитъ только углеродъ, и потому алюминій не будетъ чертить на немъ. Такимъ образомъ теперь есть вѣрное и простое средство отличать поддѣльные алмазы отъ настоящихъ; оно открыто г. Margot, препараторомъ физическаго института въ Гентѣ. (Zeitschr. f. Elektrot).

Оттаиваніе замерзшихъ трубъ посредствомъ электричества. Въ послѣднюю жестокую зиму въ Лондонѣ (1895 г.) многія трубы — водопроводныя и сточныя — неоднократно замерзали. Электричество тутъ не разъ выручало изъ бѣды. Лондонскій инженеръ Эдвардъ съ успѣхомъ примѣнилъ токъ высокаго напряженія слѣдующимъ образомъ. Онъ покрылъ проволоку оболочкой, хорошо проводящей тепло, негорючей, но не проводящей электричество; эту проволоку онъ протаскивалъ черезъ трубы, нагревая ее токомъ, когда требовалось растопить ледъ. Сила тока была всего около 4 амп., а время расплавленія льда около 5 минутъ. (Zeitschr. f. Elektrot).

Величайшая электрическая установка. Вѣнское бюро патентовъ Фишера сообщаетъ въ Zeitschrift für Elektrotechnik слѣдующее. Въ штатѣ Арizona (Соед. Штат. Амер.) намѣреваются построить громадную станцію для добычанія электрической энергіи путемъ утилизированія водъ Колорадо на разстояніи 30 км. отъ ея устья. Станція будетъ доставлять рабочую силу 500 золотымъ, серебрянымъ и свинцовымъ рудникамъ, разбросаннымъ по кругу въ 50 км. радиусомъ, а также снабжать ихъ водой. Болѣе 200 милліоновъ гектаровъ земли будутъ орошаемы при посредствѣ энергіи той же станціи. По предварительнымъ расчетамъ рѣка должна дать свободно 50,000 лошадиныхъ силъ.

Надѣются, что черезъ два года по открытіи станціи большое число заводовъ, занимающихся добычей металловъ, перейдутъ на электрическую работу отъ станціи р. Колорадо.

Намагничиваніе стальныхъ полюсъ постоянныхъ и переменныхъ токомъ. Для намагниченія стальныхъ полюсъ можно пользоваться переменнымъ токомъ динамомашинъ съ I-образнымъ якоремъ Сименса присоединивъ концы обмотки ея къ зажимамъ электромагнита, посаженнаго на ось машины и вращающагося вмѣстѣ съ ней. Стальную полюсу ставятъ противъ полюсовъ этого электромагнита, и тогда она испытываетъ намагничиваніе въ одномъ и томъ же направленіи, возрастающее отъ нуля до максимума и убывающее снова до нуля, причемъ такихъ періодовъ въ теченіе одного оборота будетъ два.

Намагничиваніе постояннымъ токомъ рекомендуется производить слѣдующимъ образомъ. Полосу помѣщаютъ надъ полюсами электромагнита и приводятъ ее въ быстрое колебательное движеніе посредствомъ эксцентриковъ или овальныхъ валиковъ, причемъ направление колебанія нормально къ полюсѣ и къ плоскости полюсовъ электромагнита. (Zeitschr. f. Elektrot).

Телефонный кабель наибольшаго діаметра — положенъ отъ 38 улицы Нью-Йорка къ острову Long-Island. Внѣшній діаметръ его 2^{1/2}", длина 15 миль и вѣсъ 21,5 Т. Кабель содержитъ 20 проводовъ, состоящихъ каждый изъ одной жилки въ 1/4". Эти жилки покрыты изолирующимъ слоемъ въ 3^{3/16}". 20 проводниковъ такъ сгруппированы, что около каждаго изъ 4 проводовъ, остальные 16 расположены парами и свиты около первыхъ. Все покрыто темной оболочкой изъ промасленнаго джута, поверхъ которой расположены 22 желѣзные оцинкованныя проволоки.

Сверхъ этой брони наложенъ водонепроницаемый слой.

ПОПРАВКА.

Въ № 11 — 12, на стр. 157 (лѣвый столбецъ, строка 23) по ошибкѣ сказано: ...и самъ Ленцъ... слѣдуетъ читать: и сынъ Ленца.