

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Счетчики электрической энергии.

Статья М. Шателена

Всякій электрическій приемникъ, какъ то: лампа, двигатель, электролитическая ванна, потребляетъ токъ известной силы J , при опредѣленной разности потенциаловъ E у своихъ зажимовъ. Въ теченіе элемента времени dt каждый такой приемникъ, какъ известно, потребитъ количество энергии, равное $EJdt$; количество же энергии, потребленное приемникомъ въ теченіе конечнаго времени T , будетъ равняться

$$W = \int_0^T EJdt.$$

Всякій приборъ, дающій возможность опредѣлить этотъ интегралъ, называется *счетчикомъ электрической энергии*. Всѣ счетчики, смотря по тому, даютъ ли они непосредственно значеніе интеграла

$W = \int_0^T EJdt$, или, по крайней мѣрѣ, элементы для вычисленія этихъ значеній, или же только записываютъ расходъ энергии, можно раздѣлить на двѣ категоріи:

- 1) *Счетчики-интеграторы*, дающіе непосредственно величины интеграла $\int_0^T EJdt$.
- 2) *Счетчики-регистраторы*, только записывающіе расходъ энергии. Суммирование же расхода составляетъ въ этомъ случаѣ совершенно отдѣльную задачу.

Единицы, въ которыхъ будутъ выражаться показанія счетчиковъ, вполнѣ, конечно, зависятъ отъ единицъ, избранныхъ для E , J и T . Въ настоящее время принято выражать количество энергии въ джоуляхъ, ваттъ-часахъ и вольтъ-кулонахъ, количество же электричества—въ кулонахъ и амперъ-часахъ.

Каждый хорошій счетчикъ долженъ удовлетворять нѣкоторымъ условіямъ, важность которыхъ выяснилась на практикѣ. Во-первыхъ необходимо, чтобы счетчикъ давалъ *точные* показанія при *всякой* нагрузкѣ, въ тѣхъ предѣлахъ, конечно, для которыхъ онъ предназначенъ. Онъ долженъ начинать дѣйствовать уже при самыхъ малыхъ нагрузкахъ, иначе можетъ случиться, что значительная доля израсходованной въ цѣпи энергии не будетъ отмѣчена счетчикомъ. Такъ, напримѣръ,

необходимо, чтобы счетчикъ, предназначенный для 100 лампъ, приходилъ въ дѣйствіе при свѣченіи даже одной лампы. Дѣйствительно, предположимъ, что въ установкѣ въ 100 лампъ, въ среднемъ постоянно горятъ 10 лампъ и предположимъ кромѣ того, что гдѣ нибудь въ темномъ корридорѣ одна лампа горитъ круглыя сутки. Если расходъ энергии на одну лампу не показывается счетчикомъ, то показанія его будутъ на 10% ниже истинныхъ. Если замѣнить этотъ счетчикъ новымъ, который бы отмѣчалъ расходъ энергии на одну лампу, то доходъ станціи, питающей установку, увеличится на 10%, что во многихъ случаяхъ достаточно для превращенія полного неуспѣха въ блестящій успѣхъ.

Необходимо, чтобы счетчикъ не боялся *температурныхъ колебаній*. Можетъ случиться, что счетчикъ, дающій вполнѣ вѣрныя показанія при одной температурѣ, даетъ совершенно невѣрныя при другой. Затѣмъ крайне важно, чтобы счетчикъ не *расходоवालъ самъ* сколько нибудь значительнаго количества энергии. Насколько увеличивается стоимость эксплуатаціи цѣпи при счетчикахъ, трагическихъ значительное количество энергии, можно заключить изъ слѣдующаго примѣра. Если киловаттъ-часъ стоитъ, положимъ, 30 копѣекъ, то каждый теряемый въ счетчикѣ ваттъ будетъ стоить въ годъ около 2 р. 60 к. Эта сумма составляетъ проценты и погашеніе изъ 10% съ суммы въ 26 р. Слѣдовательно, можно считать, что стоимость счетчика увеличивается на 26 р. на каждый ваттъ, теряемый въ немъ. Такимъ образомъ счетчикъ, стоющій очень дорого, но въ которомъ нѣтъ постоянной потери, можетъ оказаться выгоднѣе болѣе дешеваго счетчика, но въ которомъ эта потеря существуетъ. Далѣе счетчикъ не долженъ причинять замѣтнаго паденія потенциала въ цѣпи, какъ причиненіемъ замѣтной обратной электродвигательной силы, такъ и поглощеніемъ слишкомъ значительнаго количества энергии, такъ какъ подобное паденіе потенциала, напр., на 1% не только вызываетъ потерю энергии въ 1%, но и уменьшаетъ силу свѣта лампъ на 5%, чего допускать нельзя. Кромѣ того, очень важно, чтобы счетчикъ былъ солидной конструкціи, не портился бы быстро, стоилъ возможно дешево, устанавливался бы просто и не требовалъ особенно тщательной регулировки. Разъ регулированный хорошій счетчикъ долженъ уже работать правильно,

не требуя за собою ухода. Конструкція его должна быть такова, чтобы нельзя было измѣнить его показаній, не открывая прибора. Наконецъ, работая, онъ не долженъ производить шума, выдѣлять газовъ и т. п. Показанія его должны быть таковы, чтобы изъ нихъ легко можно было вывести искому величину, не производя сложныхъ вычисленій.

Разсмотримъ сначала счетчики первой категоріи, получившіе гораздо большее распространеніе, чѣмъ счетчики категоріи второй.

Какъ было только что сказано, задача этихъ счетчиковъ—давать или непосредственно значеніе интеграла

$$W = \int_0^T EJ dt, \dots (1)$$

или элементы для вычисленія этихъ значеній. При дѣйствіи установки одиѣ величины изъ входящихъ въ выраженіе (1) остаются неизмѣнными, другія мѣняются или же всѣ эти величины мѣняются одновременно; соотвѣтственно этому счетчикъ долженъ будетъ давать различныя показанія. Въ зависимости отъ того, для котораго изъ возможныхъ случаевъ предназначаются счетчики, всѣ счетчики могутъ быть раздѣлены на четыре класса. Имено, въ выраженіи $\int_0^T EJ dt$ могутъ мѣняться T, J и T, E и T или же, наконецъ, E, J и T и оставаться постоянными остальные, т. е. E и J, E, J. Итакъ, всѣ счетчики-интеграторы могутъ быть раздѣлены на четыре класса:

Классъ.	Постоянныя.	Переѣмныя.	Измѣряемая величина.	Названія приборовъ.
I	E, J	T	$\int dt$	Счетчикъ времени.
II	E	J, T	$\int J dt$	Кулонметръ, счетчикъ амперъ-часовъ, счетчикъ количествъ электричества.
III	J	E, T	$\int E dt$	Счетчикъ вольтъ-часовъ.
IV	—	E, J, T	$\int EJ dt$	Эргметръ, Джульметръ, счетчикъ ваттъ-часовъ.

Счетчики первого класса опредѣляютъ только промежутки времени, въ теченіе котораго по цѣпи, въ которую они включены, проходилъ токъ. Если сила тока J и напряженіе его E постоянны, то, зная время T, уже легко вычислить величину интеграла $W = EJ T$. Счетчиками такого рода могутъ служить обыкновенныя часы, если только снабдить ихъ приспособленіемъ, которое пускало бы ихъ въ ходъ въ моментъ, когда токъ начинается проходить по цѣпи, и останавливало бы ихъ, когда прохожденіе тока прекращается. Такимъ приспособленіемъ можетъ служить, напримѣръ, обыкновенный электромагнитъ, арматура котораго задерживала бы вращеніе часового колеса въ своемъ нормальномъ положеніи и освобождала бы механизмъ часовъ, притягиваясь къ полосамъ электромагнита съ момента, когда токъ начинаетъ проходить. Конечно, на арматуру должна бы была

дѣйствовать въ обратную сторону пружина, которая, при прекращеніи тока, возвращала бы ее въ первоначальное положеніе. Такого рода счетчиковъ времени существуетъ нѣсколько, наиболѣе распространенныя между ними—это счетчики *Обера, Кодре, Сула* и др.

Такіе счетчики примѣнимы исключительно для цѣпей, потребленіе которыхъ не мѣняется во все время, пока по нимъ проходитъ токъ. Напримѣръ, при освѣщеніи какой нибудь концертной залы, гдѣ бывають зажжены или всѣ лампы, или ни одной. Такіе случаи довольно рѣдки и потому счетчики первого класса распространены сравнительно мало.

Гораздо болѣе распространены въ настоящее время счетчики второго класса, т. е. счетчики количества электричества. Въ системахъ распределенія электричества токами постоянного напряженія эти счетчики могутъ быть упогребляемы съ большимъ успѣхомъ, конечно, если напряженіе тока будетъ оставаться дѣйствительно постояннымъ.

Всѣ такіе счетчики распадаются на двѣ совершенно отличныя группы, смотря по тому, есть ли въ нихъ часовой механизмъ, или нѣтъ, и каждая группа можетъ быть еще подраздѣлена на подгруппы въ зависимости отъ свойствъ тока, на которыхъ основано дѣйствіе счетчика, и отъ способа суммированія.

Первую группу образуютъ счетчики безъ часового механизма. Эта группа подраздѣляется, какъ было сказано, на подгруппы, въ зависимости отъ того, какими дѣйствіями тока, химическими или механическими, пользуются счетчики. Это подраздѣленіе ясно видно изъ слѣдующей таблицы:

Счетчики безъ часового механизма.	Химическіе.	Основ. на электром. дѣйствіяхъ.
		Механическіе.

Счетчиковъ, основанныхъ на свойствахъ электрическаго тока разлагать электролиты, черезъ которые онъ проходитъ, и отлагать на катодѣ количество металла, пропорциональное количеству электричества, прошедшему черезъ электролитъ, существуетъ немного. Самый извѣстный изъ нихъ счетчикъ *Эдисона*, бывший вообще первымъ по времени счетчикомъ электричества. Необходимость взвѣшиванія, замѣна растворовъ и др. неудобства заставили почти совершенно покинуть этого рода счетчики, хотя позднѣйшими конструкторами были въ нихъ сдѣланы существенныя усовершенствованія.

Въ настоящее время употребляютъ почти исключительно механическіе счетчики, основанные на электромагнитныхъ дѣйствіяхъ тока, именно на взаимодействіи токовъ и магнитныхъ полей, позволяющемъ устроить подвижную систему, скорость вращенія одной какой либо части которой будетъ въ нѣкоторыхъ предѣлахъ пропорциональна силѣ тока, проходящаго черезъ систему. Очевидно, что въ этомъ случаѣ, зная число оборотовъ, со-

вершенное подвижной частью въ теченіе нѣкотораго промежутка времени и опредѣливъ разъ навсегда «постоянную» прибора, т. е. то количество электричества, которое проходитъ черезъ приборъ во время одного оборота, можно легко вычислить количество электричества, прошедшее черезъ приборъ въ тотъ же промежутокъ времени.

Для устройства такихъ счетчиковъ пользуются или *электромагнитнымъ вращеніемъ* жидкости, какъ, напримѣръ, въ счетчикѣ *Ферранти*, гдѣ вращеніе ртуты, вызываемое взаимодѣйствіемъ тока и магнитнаго поля, служитъ для измѣренія количества протекшаго черезъ счетчикъ электричества, или же устраиваютъ обыкновенные электродвигатели, съ желѣзными массами или безъ нихъ. Идея устройства такихъ счетчиковъ была высказана въ 1879 г. *Эдисономъ*. Затѣмъ въ 1885 г. такой счетчикъ былъ устроенъ *Айртономъ* и *Перри* и *Гонкинсомъ*. Въ настоящее время такихъ счетчиковъ существуетъ множество. Во всѣхъ нихъ работа электродвигателя идетъ или на преодоленіе тренія жидкости, или на вращеніе въ магнитномъ полѣ мѣднаго диска, въ которомъ развиваются токи Фуко. Въ электродвигателяхъ такихъ счетчиковъ индукторы и арматура могутъ быть включены оба въ главную цѣль послѣдовательно, или помѣщены въ отѣтвленіи, или одна изъ этихъ частей помѣщена въ отѣтвленіи, а другая соединена послѣдовательно, или, наконецъ, вмѣсто электроманитовъ индукторами могутъ служить постоянные магниты. Каждая изъ такихъ комбинацій имѣетъ свои свойства, и ихъ надо принимать во вниманіе при выборѣ рода сопротивленій (т. е. треніе жидкости, образованіе токовъ Фуко и т. п.) которыя придется преодолевать двигателю, т. к. законы измѣненія этихъ сопротивленій при измѣненіи скорости вращенія не одинаковы.

Много разъ дѣлались попытки примѣнить тепловые дѣйствія тока къ устройству счетчика, но до сихъ поръ попытки эти не имѣли успѣха. Наиболѣе удачный счетчикъ этого рода пр. *Форбса*, состоящій изъ желѣзной проволоки, нагреваемой токомъ, надъ которой помѣщено маленькое слюдяное колесо. Чѣмъ сильнѣе токъ, тѣмъ нагреваніе проволоки, а слѣдовательно и окружающаго воздуха, больше, тѣмъ сильнѣе становятся потоки воздуха и тѣмъ быстрѣе вертится колесо. Особое приспособленіе позволяетъ считать число оборотовъ колеса. Опыты, сдѣланные надъ однимъ изъ такихъ счетчиковъ, показали, что скорость вращенія почти пропорціональна силѣ тока въ предѣлахъ отъ 0,5 до 12 амперовъ. Эти же опыты показали, что внѣшняя температура и давленіе воздуха совершенно не вліяютъ на показанія прибора.

Во всѣхъ перечисленныхъ до сихъ приборахъ не требовалось спеціальнаго приспособленія для счета времени, такъ какъ въ нѣкоторыхъ изъ нихъ количество осажденнаго металла пропорціонально времени, въ другихъ же силѣ тока пропорціональна скорость вращенія или время одного оборота. Но существуетъ цѣлый рядъ счетчиковъ,

снабженныхъ для измѣренія счета времени особымъ часовымъ механизмомъ. Нѣкоторые изъ нихъ непрерывно отмѣчаютъ протекающее черезъ нихъ количество электричества, другіе же отмѣчаютъ черезъ опредѣленные промежутки времени. Съ теоретической точки зрѣнія счетчики перваго рода болѣе совершенны, такъ какъ они отмѣчаютъ всякое количество электричества, даже проходившее черезъ приборъ самый короткій промежутокъ времени, тогда какъ приборы, производящіе счетъ черезъ опредѣленные промежутки времени, могутъ въ извѣстныхъ случаяхъ или вовсе не отмѣтить нѣкоторыхъ количествъ электричества, или же отмѣтить его слишкомъ большимъ. Съ практической точки зрѣнія это неудобство не велико, такъ какъ подобнаго рода ошибки взаимно уравниваются въ теченіи сколько нибудь продолжительнаго промежутка времени.

Для устройства счетчика перваго рода, можно, напримѣръ, примѣнить маятникъ изъ какого нибудь магнитнаго вещества, заставляя его качаться надъ катушкой, по которой проходитъ измѣряемый токъ. Измѣненія во времени колебанія, производимыя токомъ, могутъ служить для измѣренія количествъ прошедшаго черезъ катушку электричества. Дѣйствительно, время простаго колебанія маятника, длина котораго $= l$, моментъ инерціи относительно оси качаній K , и на который дѣйствуетъ сила F , на разстояніи l отъ оси, будетъ

$$T = \pi \sqrt{\frac{K}{Fl}}$$

и число простыхъ качаній n , совершаемыхъ въ теченіе времени t , будетъ

$$n = \frac{t}{\pi} \sqrt{\frac{Fl}{K}}$$

Если маятникъ состоитъ изъ магнита, магнитный моментъ котораго равенъ M , качающагося надъ катушкой, производящей магнитное поле, дѣйствующее на сѣверный полюсъ магнита (южный долженъ быть настолько удаленъ, чтобы дѣйствіемъ катушки на него можно было пренебречь) такъ, что *увеличиваетъ* силу тяжести, то время колебанія уменьшится и будетъ равно

$$T' = \pi \sqrt{\frac{K}{Fl + aM}}$$

гдѣ a коэффициентъ, зависящій отъ формы катушки, ея положенія относительно магнита и разстоянія магнита отъ оси вращенія, а J сила тока, проходящаго по катушкѣ. Число простыхъ колебаній, которое совершитъ маятникъ въ теченіе времени t , будетъ

$$N = \frac{t}{\pi} \sqrt{\frac{Fl + aM}{K}} = \frac{t}{\pi} \sqrt{\frac{Fl}{K}} \left(1 + \frac{aM}{Fl}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Полагая $\frac{aM}{Fl} = \frac{J}{C}$ и замѣняя $\frac{t}{\pi} \sqrt{\frac{Fl}{K}}$ черезъ n , получимъ

$$N = n \left(1 + \frac{J}{C}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Если дѣйствиѣ тока больше дѣйствиѣ силы тяжести т. е. $\frac{I}{C} < 1$, то предыдущее выраженіе можно разложить въ рядъ:

$$N = n \left(1 + \frac{J}{2C} - \frac{J^2}{8C^2} + \dots \right).$$

Отбросивъ всѣ члены, кромѣ перваго, получимъ

$$nJ = 2C(N - n).$$

Отсюда видно, что количество электричества, прошедшее черезъ счетчикъ за время n простыхъ колебаній, т. е. въ теченіе времени t , пропорціонально разности числа качаній маятника, на который токъ не дѣйствуетъ и такого же маятника при дѣйствіи тока. На этомъ принципѣ основанъ извѣстный счетчикъ *Арона*, получившій вмѣстѣ со счетчикомъ пр. *Э. Томсона* первую премію на конкурсѣ счетчиковъ въ Парижѣ. Въ счетчикѣ Арона регистрируются разности чиселъ колебаній двухъ одинаковыхъ маятниковъ, изъ которыхъ одинъ сдѣланъ изъ немагнитнаго металла, а другой снабженъ магнитомъ, качающихся надъ катушкой, по которой проходитъ измѣряемый токъ.

Счетчики, отмѣчающіе прошедшее черезъ токъ количество электричества не непрерывно, могутъ отмѣчать протекающее количество электричества черезъ опредѣленные промежутки времени, или же отмѣчая равныя количества электричества, черезъ различные промежутки времени. Изъ этихъ счетчиковъ наиболѣе извѣстенъ счетчикъ *Кэдрэ-Бража*, получившій третью премію на Парижскомъ конкурсѣ.

Перейдемъ теперь къ *третьему* классу счетчиковъ, именно, къ счетчикамъ вольтъ-часовъ, дающимъ величины $\int E dt$, необходимыя и достаточныя для вычисленія количества энергіи, затраченнаго въ цѣпи, въ которую включенъ счетчикъ при распредѣленіи энергіи токомъ постоянной силы. Легко понять, что, сдѣлавъ нѣкоторыя измѣненія, можно превратить всѣ описанные счетчики количества электричества въ счетчики вольтъ-часовъ. Для этого, на примѣръ, въ химическихъ счетчикахъ надо вольтметры помѣщать въ отвѣтвленіи у концовъ большаго сопротивленія изъ какаго либо металла съ небольшимъ температурнымъ коэффициентомъ (мельхиора, марганина). Такъ какъ сила тока, проходящаго черезъ отвѣтвленіе, пропорціонально въ каждый моментъ разности потенциаловъ e между двумя точками, между которыми сдѣлано это отвѣтвленіе, то количество отложившагося за время T металла будетъ пропорціонально $\int_0^T E dt$.

Въ счетчикахъ съ электродвигателями надо замѣнять катушки изъ толстой проволоки, катушками изъ тонкой и включать ихъ не послѣдовательно въ цѣпь потребляющихъ приборовъ, но въ отвѣтвленіе.

Счетчики *последняго* класса, или счетчики ваттъ-часовъ, конечно, наиболѣе полные и наиболѣе точные приборы изо всѣхъ, дающихъ воз-

можность опредѣлить количество электрической энергіи, затраченное въ цѣпи, такъ какъ они даютъ непосредственно величину интеграла $\int_0^T E J dt$. Всѣ

они исключительно механическаго типа и основаны на взаимодействіяхъ токовъ и магнитовъ. Какъ и счетчики предыдущихъ двухъ классовъ, они могутъ быть раздѣлены на двѣ группы: счетчики безъ часового механизма и счетчики съ часовымъ механизмомъ.

Счетчики первой группы состоятъ, въ общихъ чертахъ, изъ двухъ цѣпей: одной неподвижной, другой могущей вращаться, включенныхъ одна послѣдовательно въ цѣпь приборовъ потребления, вторая въ отвѣтвленіи этой цѣпи. Токъ, проходящій черезъ катушки съ малымъ сопротивленіемъ, включенный въ цѣпь, послѣдовательно образуетъ магнитное поле, напряженіе котораго пропорціонально силѣ тока J въ цѣпи. Сила же тока въ катушкѣ съ большимъ сопротивленіемъ, помѣщенной въ отвѣтвленіи, будетъ пропорціональна разности потенциаловъ E , слѣдовательно вращающее усиліе будетъ пропорціонально EJ , т. е. числу ваттовъ, а работа равна этому усилію, помноженному на угловую скорость v , т. е. пропорціональна EJv . Въ механическія сопротивленія, которая приходится преодолевать подвижной части счетчика, пропорціональны квадрату скорости вращенія, т. е. $EJv = Cv^2$ то скорость вращенія будетъ пропорціональна числу ваттовъ ($EJ = Cv$) затрачиваемому въ цѣпи. Число оборотовъ, совершенныхъ подвижною частью счетчика въ періодъ времени T , будетъ при этихъ условіяхъ пропорціонально $\int_0^T EJ dt$, т. е. количеству электрической энергіи, затраченной въ цѣпи въ тотъ же промежутокъ времени. Изъ счетчиковъ этого рода наиболѣе извѣстенъ счетчикъ *Э. Томсона*.

Счетчики энергіи второй группы, т. е. счетчики съ часовымъ механизмомъ, какъ и соответствующіе счетчики количества электричества, могутъ быть двухъ родовъ, т. е. непрерывно отмѣчающіе количество проходящей черезъ нихъ энергіи и отмѣчающіе это количество черезъ опредѣленные промежутки времени или отмѣчающіе черезъ неодинаковые промежутки постоянно одинаковыхъ количествъ энергіи. Примѣромъ счетчиковъ перваго рода можетъ служить счетчикъ энергіи *Арона*, устроенный такъ же, какъ и счетчикъ количества электричества того же изобрѣтателя, съ тою только разницею, что въ немъ вмѣсто магнита употреблена катушка, помѣщенная въ отвѣтвленіи. Примѣромъ счетчиковъ второго рода можетъ служить счетчикъ *Брилле*.

Намъ остается еще сказать о счетчикахъ второй категоріи, т. е. *счетчикахъ-реистраторахъ*. Этого рода счетчики лишь непрерывно записываютъ въ расходъ энергію въ цѣпи, или силу тока въ ней, или, наконецъ, напряженіе тока.

Принципъ устройства такихъ счетчиковъ-реистраторовъ слѣдующій: на движущейся съ не-

измѣнной скоростью бумажной полосѣ автоматически вычерчивается кривая, ординаты которой во всякій моментъ времени пропорціональны или силѣ тока въ цѣпи, или его напряженію, или количеству энергіи, затрачиваемому въ этой цѣпи. Абсциссы же кривой пропорціональны времени. Подобнаго рода кривая даетъ возможность знать потребление во всякое время. Площадь же, заключенная между осью абсциссъ кривой и двумя ординатами, соответствующими моментамъ времени o и T , даетъ значенія интеграловъ $\int_0^T E dt$, $\int_0^T J dt$ или $\int_0^T E J dt$, смотря по тому, были ли ординаты пропорціональны J , E или EJ .

Примѣромъ такихъ счетчиковъ могутъ служить регистрирующіе амперъ-метры, вольтметры, и ваттъ-метры фирмы бр. Риншаръ, внѣшній видъ которыхъ весьма напоминаетъ регистрирующіе барометры тѣхъ же конструкторовъ. Эти же конструкторы устраиваютъ и особый планиметръ, дающій возможность весьма просто опредѣлять величину площади ограниченной кривой*).

Динамомашинны съ неподвижными щетками В. Сайерса.

Статья Р. В. Шуку**).

Въ засѣданіяхъ *Institution of Electrical Engineers* 11 и 26 мая текущаго года, Сайерсъ сдѣлалъ сообщеніе, вызвавшее много споровъ, и касающееся очень важнаго вопроса въ устройствѣ динамомашинъ.

Докладъ былъ о способѣ полнѣйшаго уничтоженія искры у щетокъ, и притомъ такомъ, что становится ненужнымъ перемѣщеніе щетокъ въ зависимость отъ силы тока, доставляемаго машиной.

Динамомашинны постояннаго тока постепенно были усовершенствуемы во всѣхъ отношеніяхъ, и можно сказать, что въ настоящее время всѣ хорошіе конструкторы умѣютъ строить машинны динамо, вполне удовлетворительныя какъ относительно отдачи, такъ и относительно сохранности коллектора. Но до сихъ поръ не могли исключить зависимости положенія щетокъ отъ силы доставляемаго машиной тока, а между тѣмъ, если бы можно было избѣжать этой зависимости, т. е. строить машинны съ неподвижными щетками, то уходъ за такою машиной не требовалъ бы болѣе труда, чѣмъ уходъ, напримѣръ, за вентиляторомъ.

Для достиженія этой важной цѣли было предложено много средствъ, но только немногія изъ нихъ были осуществлены на практикѣ. Начиная съ 1888 года авторъ этой статьи строилъ динамомашинны съ узкими вспомогательными электромагнитами, снабженными послѣдовательной обмоткой, развивающими потокъ, обратный собственному потоку арматуры. Такимъ образомъ было достигнуто безъ труда постоянство положенія щетокъ при всѣхъ нагрузкахъ и вмѣстѣ съ тѣмъ вспомогательные электромагниты весьма удовлетворительно исполняли роль послѣдовательной обмотки машинъ со смѣшаннымъ возбужденіемъ. Но это средство, какъ и всѣ остальные, дорого, и примѣненіе его увеличиваетъ стоимость машинъ.

Новое средство, предлагаемое Сайерсомъ, имѣетъ то преимущество предъ всѣми другими, что оно, достигая

тѣхъ же результатовъ, что и раньше предложенныя, стоитъ гораздо дешевле. Надо надѣяться, что дальнѣйшіе опыты окончательно оправдаютъ возлагаемыя на него надежды.

Условіе отсутствія искры у щетокъ хорошо извѣстно, послѣ изслѣдованія этого вопроса Маскаромъ, который первый выяснилъ явленія, происходящія въ секціи, замыкаемой на себя щеткой. Пусть подъ щетку подходитъ секція, по которой проходитъ токъ силою въ $\left(+\frac{i}{2}\right)$.

Если щетка помѣщена въ такомъ положеніи, что подходящая подъ нея секція будетъ находиться въ нейтральной части магнитнаго поля, т. е. тамъ, гдѣ его напряженіе равно нулю, то въ секціи не образуется никакой электродвигательной силы. Слѣдовательно, сила тока въ ней станетъ равна нулю, а послѣ выхода изъ-подъ щетки, черезъ нее сразу начнется проходить токъ $\left(-\frac{i}{2}\right)$. Само-

индукція замедляетъ установленія тока, и токъ находитъ мгновенно болѣе легкій путь, черезъ воздухъ, отъ одной пластинки коллектора къ другой. Онъ и проходитъ по этому пути, проявляясь искрой. Чтобы не происходило ничего подобнаго, необходимо, чтобы по секціи, въ моментъ, когда она выходитъ изъ-подъ щетки, уже проходилъ токъ $\left(-\frac{i}{2}\right)$. Для этого необходимо, чтобы въ ней

образовывалась электродвигательная сила надлежащаго направленія. Этого достигаютъ, передвигая щетки нѣсколько впередъ по направленію вращенія арматуры, т. е. устранивая такъ, чтобы секція коммутировалась, уже находясь въ томъ магнитномъ полѣ, въ которое она направляется. Такъ какъ сила тока $\left(-\frac{i}{2}\right)$ непостоянна, то электродвигательная сила, могущая ее создать, а слѣдовательно и положеніе щетокъ, должны быть тоже непостоянны, что и подтверждается опытомъ.

Итакъ, перемѣщеніе щетокъ впередъ уничтожаетъ искры, но зато при этомъ поле самой арматуры получаетъ поперечную составляющую, направленіе которой обратно направленію полезнаго поля, создаваемаго индукторами. Мы повторили здѣсь эти соображенія, ставши классическими, такъ какъ необходимо помнитъ ихъ очень хорошо, чтобы ясно понять способъ устройства машинъ, предложенный Сайерсомъ, къ описанію котораго мы теперь и переходимъ.

Суть усовершенствованія Сайерса состоитъ въ томъ, что въ цѣпь, состоящую изъ коммутлируемой секціи, проводовъ, соединяющихъ ее съ коллекторомъ, и щетки, вводится вспомогательная электродвигательная сила и притомъ такая, чтобы она могла перемѣнить направленіе тока. Для этой цѣли Сайерсъ предлагаетъ примѣнить слѣдующее средство: провода, соединяющіе съ пластинками коллектора мѣста соединеній элементарныхъ катушекъ, вмѣсто того, чтобы идти отъ катушекъ прямо къ коллектору, идутъ назадъ и дѣлаютъ оборотъ вокругъ сердечника арматуры; затѣмъ они проходятъ къ коллектору, какъ обыкновенно.

На фиг. 1 схематически представляется обыкновенно устройство арматуры на лѣвой сторонѣ чертежа и устройство Сайерса на правой. При обыкновенномъ устройствѣ коммутруется секція m , и цѣпь состоитъ изъ нея, проводовъ a_1 и b_1 и щетки B . Секція m находится *вблизи* полюснаго наконечника, въ полѣ достаточнаго напряженія, которое и производитъ въ ней перемѣну направленія тока.

При устройствѣ Сайерса, коммутруется секція n ; провода c_1 и d_1 отведены назадъ и дѣлаютъ по одному обороту вокругъ сердечника въ двухъ секціяхъ позади секціи n . Такимъ образомъ эти обороты находятъ *подъ* заднимъ полюснымъ наконечникомъ или, вѣрнѣе, c_2 — вблизи полюснаго наконечника, а d_2 — подъ нимъ.

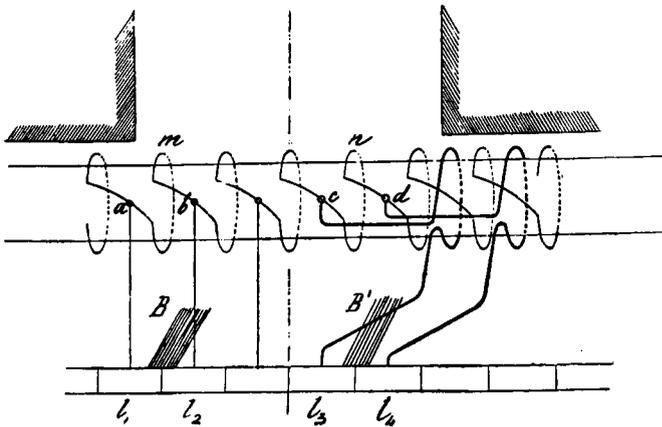
Коммутация происходитъ слѣдующимъ образомъ. Въ замкнутой цѣпи $l_3 cndl_4 B'$ имѣетъ: въ n электродвигательную силу, являющуюся вслѣдствіе перемѣщенія щетокъ *назадъ*, стремящуюся не перемѣнить направленіе тока, но продолжить его.

Въ проводахъ c_2 и d_2 , благодаря направленію намотки оборотовъ, электродвигательную силу, дѣйствующую

*) Описанія различн. счетчиковъ см. напр. „Электрич.“ 1890, стр. 144, 1891, стр. 203, 1892, стр. 77.

**) L'industrie électrique, 1893, № 40.

щую обратно предыдущей, которая стремится изменить направление тока. Чтобы эта перемена произошла, достаточно, чтобы послѣдняя электродвигательная сила превозмогла первую. Въ этомъ случаѣ токъ измѣняетъ свое направление и весьма легко разъ навсегда установить щетки такъ, чтобы севція n выходила изъ-подъ щетки B' въ моментъ, когда по ней проходитъ токъ нормальной силы.



Фиг. 1.

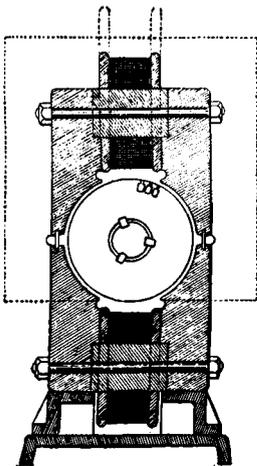
Такъ происходитъ коммутация. Легко понять, что можно было бы помѣстить щетки въ нейтральной полосѣ, но Сайерсъ предпочитаетъ помѣстить ихъ *назадъ* отъ этой полосы. Онъ видитъ въ этомъ двойную выгоду.

1) Положеніе щетокъ остается неизмѣннымъ.

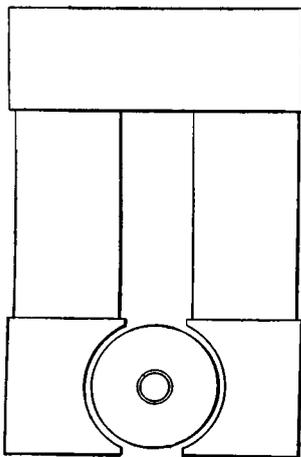
2) Величина возбуждающей магнитной цѣпи значительно уменьшается.

Дѣйствительно, положеніе щетокъ назадъ обращаетъ свдигъ магнитнаго поля: токъ, проходящій по арматурѣ, вмѣсто того, чтобъ ослабить магнетизмъ передняго полюснаго наконечника, будетъ усиливать магнетизмъ въ заднемъ наконечникѣ. Это усиленіе будетъ почти пропорціонально силѣ главнаго тока, а поэтому еѣ будетъ пропорціональна и вспомогательная электродвигательная сила въ коммутируемой секціи. А это и есть необходимое условие для неподвижности щетокъ.

Уменьшеніе величины возбуждающей магнитной цѣпи зависитъ отъ другихъ причинъ.



Фиг. 2.



Фиг. 3.

Сайерсъ считаетъ, что его система примѣнима съ выгодой только къ машинамъ, имѣющимъ зубчатую арматуру, или арматуру съ отверстиями. Какъ извѣстно, эти машины даютъ искры, отъ которыхъ нельзя избавиться, когда междужелѣзное пространство въ нихъ очень умень-

шено, что зависитъ отъ измѣненія магнетизма въ переднемъ полюсномъ наконечникѣ.

При помѣщеніи щетокъ позади нейтральной линіи, этого нечего бояться, и междужелѣзное пространство можетъ быть сведено до минимума, требуемаго механическимъ устройствомъ, если только вать арматуры настолько проченъ, что можетъ противиться притяженію арматуры къ полюснымъ наконечникамъ. Магнитное сопротивление машины при этомъ значительно уменьшается. Такъ какъ, кромѣ того, свдигъ щетокъ назадъ эквивалентенъ снабженію индукторовъ смѣшанной обмоткой, то размѣры индукторовъ на которые придется намотать только тонкую проволоку, могутъ быть уменьшены. Это уменьшеніе названной части машинной цѣпи способствуетъ уменьшенію вѣса и цѣны машины.

Чтобы иллюстрировать свои соображенія практическимъ примѣромъ, Сайерсъ далъ схематическій чертежъ въ одномъ и томъ же масштабѣ и детальныя свѣдѣнія относительно вѣса и стоимости двухъ динамомашинокъ: одна — машина Эдисонъ-Гонкинсона, съ которой работали братья Гонкинсоны (фиг. 3), и различная свѣдѣнія о размѣрахъ которой имѣются въ печати; другая — та же машина, измѣненная по мыслямъ Сайерса (фиг. 2), причемъ объ одинаковой работоспособности. Пунктирная линія показываетъ размѣры индукторовъ машины Сайерса, если бы ихъ было всего одна пара. Мы не будемъ сообщать здѣсь тѣхъ преній, которыя вызвало сообщеніе Сайерса. Оно было вообще принято очень хорошо, и одинъ изъ присутствовавшихъ удачно опредѣлилъ усовершенствованіе Сайерса, сказавъ, что оно приближаетъ условия работы динамомашинки къ условиямъ работы трансформатора.

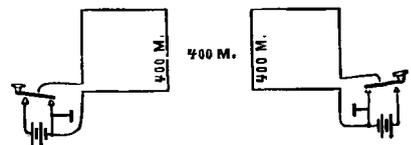
Вообще идея Сайерса имѣетъ весьма важное практическое значеніе, и будетъ весьма странно, если она не откроетъ новаго пути къ усовершенствованію динамомашинокъ, вызвавъ рядъ практическихъ изслѣдованій.

Сигнализация чрезъ пространство посредствомъ электромагнитныхъ колебаній.

Изъ доклада В. Приса *).

Опыты и изслѣдованія. — Съ 1885 г. я производилъ много опытовъ для выясненія законовъ и условий, опредѣляющихъ разстояніе, на какомъ легко можно замѣчать эти магнитныя пертурбаціи. Для этого обыкновенно примѣнялся телефонъ, но также много сдѣлано и абсолютныхъ измѣреній съ очень чувствительнымъ зеркальнымъ гальванометромъ. Точка, гдѣ прекращается звукъ въ телефонѣ, обыкновенно опредѣлялась тремя, а иногда и семью наблюдателями. Такимъ образомъ получается то, что я называю *среднимъ нормальнымъ угломъ*.

1. Доказательство того, что дѣйствія обусловливаются электромагнитной индукціей. — Проводники изъ жѣланой проволоки, изолированной гуттаперчей, согнули въ квадраты со стороной въ 400 м. и расположили два такихъ квадрата на равномъ мѣстѣ, въ 400 м. одинъ отъ другого (фиг. 4). Сдѣлали приспособленіе для пропускания коле-



Фиг. 4.

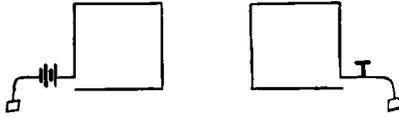
бательныхъ или переменныхъ токовъ, которые телеграфной клавишей можно было прерывать для подачи сигналовъ по азбукѣ Морза; приемниками служили телефоны.

При подачѣ сигналовъ въ одномъ квадратѣ легко

*) См. „Электричество“ 1893, стр. 292.

можно было вести разговор между двумя операторами по азбуке Морзе. Очевидно, земная кондукция не могла играть никакой роли в этой передаче сигнала, потому что квадраты были повсюду изолированы от земли.

Затѣмъ, чтобы удостовѣриться, въ какой степени замѣтны электростатическія дѣйствія, если только они есть, одну полюсъ употребляемой батареи соединили съ землей, изолировавъ другіе концы обоихъ квадратовъ (фиг. 5).

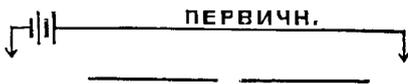


Фиг. 5.

При такомъ расположеніи средняя электрическая сила одного квадрата удвоивалась сравнительно съ первымъ опытомъ, гдѣ цѣпь была полная, но во второмъ квадратѣ не замѣчалось никакого дѣйствія ни въ приемномъ телефонѣ, ни въ зеркальномъ гальванометрѣ.

II. *Доказательство, что дѣйствія увеличиваются вмѣстѣ съ силой первичнаго тока и уменьшаются вмѣстѣ съ сопротивленіемъ вторичной цѣпи.* — а) Два квадрата были расположены одинъ противъ другаго и разстоянія между ними измѣнялись отъ 8 м. до 192 м. По одному квадрату пропускались соответственно токи въ 1 и 2 ампера; индуктивное дѣйствіе во второмъ квадратѣ при 2 амперахъ было неизмѣнно вдвое больше, чѣмъ при 1 амперѣ. Измѣренія производились съ зеркальнымъ гальванометромъ.

б) Голая проволока расположена горизонтально, параллельно одна другой, на разстояніи 1,6 км. (фиг. 6).



Фиг. 6.

Первичная цѣпь была въ 3,2 км. длинной. Вторичная была раздѣлена на двѣ равныхъ части въ 1,6 длинной. При первичномъ токъ въ 0,22 ампера вибрированія были едва слышны въ телефонѣ, прикрѣпляемомъ къ той или другой части вторичной линіи, полное сопротивленіе которой равнялось 85 омамъ. При подобномъ же токъ въ первичной цѣпи и при соединеніи обѣихъ частей вторичной въ одну цѣпь достигли той же степени внятности при удвоеніи сопротивленія вторичной цѣпи, т. е. при повышеніи его до 170 омовъ. Затѣмъ токъ въ первичной цѣпи удвоили, т. е. увеличили до 0,44 ампера; при вторичной цѣпи въ 1,6 км. полное сопротивленіе надо было удвоить для получения того же предѣла. Наконецъ, когда токъ въ первичной цѣпи удвоили до 0,88 ампера, т. е. вчетверо противъ первоначальной величины, того же предѣла достигли при увеличеніи вчетверо сопротивленія.

III. *Какъ измѣняется дѣйствіе съ длиною индуктивной системы и съ отдѣляющимъ разстояніемъ.* — Законъ для измѣненія длины и разстоянія очень сложенъ и зависитъ вполнѣ отъ формы цѣпи и ея различныхъ реакцій. Его можно резюмировать вкратцѣ слѣдующимъ образомъ:

Пусть будетъ l — длина и d — разстояніе между двумя проводниками, которые предполагаются равными и одинаковыми; тогда

а) При двухъ прямыхъ проволокахъ безконечной длины дѣйствіе измѣняется, только обратно пропорціонально d .

б) При одной прямой безконечно длинной проволоцѣ и одной конечной дѣйствіе измѣняется, какъ

$$\frac{l}{d}$$

в) При одной прямой безконечно длинной проволоцѣ, расположенной противъ прямоугольника, законъ дѣйствія

будетъ

$$2l \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{D} \right),$$

гдѣ D — разстояніе отъ передней до задней стороны прямоугольника.

г) Когда прямоугольникъ замѣняется квадратомъ, предыдущая формула будетъ

$$\frac{2l^2}{d(l+d)}$$

д) При прямоугольной проволоцѣ конечной длины противъ квадрата, причемъ длина первой равна сторонѣ послѣдняго, дѣйствіе измѣняется, какъ

$$\frac{l}{d}$$

е) При двухъ квадратахъ равныхъ размѣровъ одинъ противъ другаго, причемъ l велико въ сравненіи съ d , дѣйствіе измѣняется, какъ

$$\frac{l}{\sqrt{d}}$$

Въ случаяхъ α , γ , δ и ϵ , когда d дѣлается очень большимъ, дѣйствіе ослабѣваетъ и, наконецъ, исчезаетъ вслѣдствіе того, что противоположный токъ въ задней сторонѣ квадрата оказываетъ практически такое же вліяніе, какъ и токъ въ передней сторонѣ.

ж) При двухъ прямоугольныхъ проволокахъ равной длины, если дѣйствіемъ магнитныхъ волнъ, обусловливаемыхъ обратнымъ токомъ черезъ землю, можно пренебречь, при l большомъ въ сравненіи съ d , дѣйствіе измѣняется, какъ $\frac{l}{d}$, но если d велико въ сравненіи съ l , оно измѣняется, какъ $\frac{l^2}{d^2}$.

Полная формула для воздушной части цѣпи такова: пусть будетъ i_1 — токъ черезъ первичную цѣпь, q_2 — количество, индуктированное во вторичной цѣпи; r_2 — сопротивленіе вторичной цѣпи, l — длина той и другой проволоки, d — разстояніе между ними и M — постоянная въ единицахъ C.G.S.; тогда

$$q_2 = \frac{c_1}{r_2} \sqrt{l^2 + d^2 - d} \times M.$$

Въ полной формулѣ, конечно, должно быть принято въ расчетъ противоположное дѣйствіе обратной цѣпи черезъ землю. Я надѣюсь получить впоследствии достаточно данныхъ для построения такой формулы.

Величина M , полученная изъ ряда опытовъ надъ двумя параллельными проволочными квадратами въ 1,1 км. длинной на разстояніи 4,5 км., оказалась равной 0,003.

з) Разница между водой и воздухомъ не очень замѣтная. При нѣкоторыхъ опытахъ, которые можно считать надежными, дѣйствіе въ воздухѣ оказалось на 6% больше, чѣмъ въ водѣ. Результатъ вѣроятно, обусловливался тѣмъ, что матиитныя волны нисходятъ въ электрическіе токи, проходя по проводящей морской водѣ.

Практическіе опыты. — Бристольскій каналъ оказался очень удобнымъ мѣстомъ для испытанія возможности сообщенія черезъ разстояніе въ 5 и 8 км. безъ всякаго посредства проводовъ. У Пенарса и мыса Лавернока близъ Кардифа лежатъ два островка, Флятхокъ и Стинхамъ, послѣдній съ маякомъ. На берегу подвѣсили на столбахъ, на разстояніи 1158,5 м., двѣ толстыя мѣдныя проволоки, соединенныя въ одну цѣпь, которая дополнялась черезъ землю. На песчаной отмели, на мѣтѣхъ низкой воды, были подвѣшены въ 560 м. отъ этой первичной цѣпи двѣ покрытыя гуттаперчей мѣдныя проволоки и одна голая мѣдная проволока, причемъ ихъ концы были зарыты въ грунтъ посредствомъ стержней, вбитыхъ въ песокъ. Эти проволоки периодически покрывались приливомъ, который доходитъ здѣсь весной до 10 м. На Флятхокъ, въ 5 км., была проложена другая покрытая гуттаперчей мѣдная проволока, длиною въ 560 м.

Тамъ имѣлась также маленькая паровая шлюпка, снабженная нѣсколькими кусками покрытой гуттаперчей проволоки. Одинъ конецъ такой проволоки, въ 0,8 км. длинной, привязывался къ маленькому бакану, который игралъ роль поплавка, поддерживая проволоку около поверхности воды, когда ее сматывали, пока шлюпка медленно шла впередъ противъ прилива. Такая проволока протягивалась въ различныхъ положеніяхъ между первичной цѣпью и островами.

На берегу пользовались двухъ-сильнымъ паровымъ локомотивомъ, который приводилъ въ дѣйствіе динамомашину Пайка и Гарриса, дающую переменный токъ съ 192 полными колебаніями въ секунду для какой угодно силы тока до наибольшаго въ 15 амперовъ. Эти переменные токи прерывались надлежащей клавишей въ сигналы Морза, которые воспринимались во вторичной цѣпи парой телефоновъ (для всѣхъ опытовъ примѣнялись одни и тѣ же приборы).

Опытами имѣли въ виду не только испытать возможность сигнализированія между берегомъ и маякомъ, но и отдѣлить дѣйствіе земной кондукціи отъ дѣйствій электромагнитной индукціи и опредѣлить дѣйствіе въ водѣ.

Легко было простѣдить линіи тока и опредѣлить мѣсто, гдѣ они перестаютъ быть замѣтными, какъ земные токи, и начинаютъ обуславливаться только электромагнитными волнами. Для этого погружали въ воду протягиваемые около поверхности воды кабели. Около берега не было замѣтно никакой разницы, находился ли кабель около поверхности или лежалъ на днѣ, но наконецъ достигли точки немного дальше 1,6 км., гдѣ прекращались всѣ звуки при погруженіи кабеля, но обнаруживались снова при подниманіи кабеля на поверхность воды. Полное отсутствіе звуковъ въ погруженномъ кабелѣ нѣсколько удивило меня и привело къ заключенію, что электромагнитныя волны энергій разсеиваются въ морской водѣ, которая представляетъ собою проводникъ, или же онѣ отражаются отъ поверхности воды, подобно лучамъ свѣта. Другіе опыты, показывающіе относительную прозрачность воздуха и воды для этихъ электромагнитныхъ волнъ, подтверждаютъ *последній* выводъ.

Сообщеніе между берегомъ и Флятхомомъ, на разстояніи 5 км., проходило безъ всякаго затрудненія. Попытка вести переговоры между Лавернокомъ и Стинхомомъ не удалась (разстояніе равнялось 8½ км.); хотя сигналы были замѣтны, но разговоръ оказался невозможнымъ. Мы находились какъ разъ на предѣлѣ видности; употреблялась наибольшая мощность. Разговаривать было бы возможно, если бы линія была длиннѣе или первичные токи сильнѣе.

Указываемый формулой для параллельныхъ проволокъ фактъ, что предѣльное разстояніе увеличивается пропорціонально квадрату длины цѣпей, представляетъ важное значеніе для практическихъ результатовъ этихъ опытовъ, потому что онъ показываетъ, что двѣ линіи можно взять такой длины, чтобы легко было сообщаться черезъ рѣку или каналъ. Конечно, въ формулѣ не приняты въ расчетъ, какъ было упомянуто выше, дѣйствія противоположныхъ магнитныхъ волнъ, развиваемыхъ обратнымъ токомъ черезъ землю, и теперь не имѣется данныхъ для удовлетворительнаго вычисленія этихъ дѣйствій, но можно не сомнѣваться, напримѣръ, что по двумъ проволокамъ въ 16 км. длинной могутъ быть передаваемы сигналы на разстояніи въ 16 км.

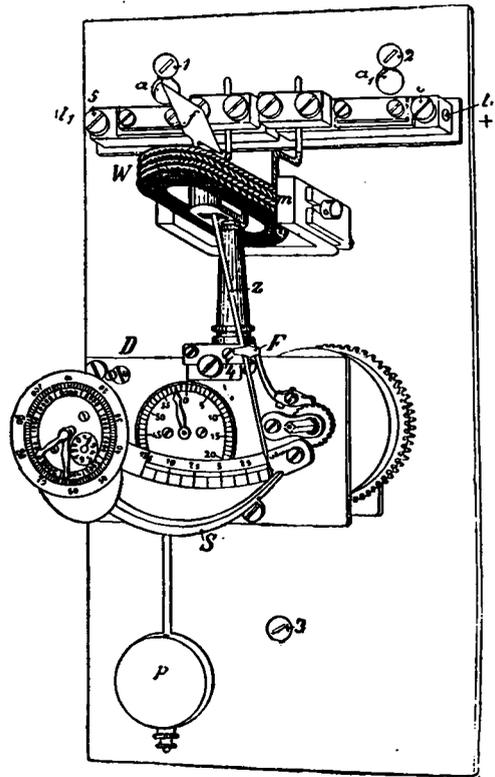
Хотя такимъ образомъ сообщеніе черезъ пространство оказывается практически возможнымъ при извѣстныхъ условіяхъ, но этихъ условій не существуетъ въ случаѣ стоящихъ особнякомъ маяковъ (а для такихъ-то случаевъ оно и было бы особенно желательно). Вторичная цѣпь должна быть значительной длины, но крайней мѣрѣ равной разстоянію, отдѣляющему два провода. Кромѣ того въ каждой цѣпи приходится употреблять громоздкіе и дорогие приборы, а потому можетъ оказаться экономичнѣе проложить обыкновенный подводный кабель.

Эта система сообщеній можетъ быть полезной во время войны. Она даетъ возможность установить сообщеніе съ осажденнымъ городомъ или между двумя арміями, разъединенными рѣками или непріятелями. Этими электромагнитными возмущеніями можно еще пользо-

ваться для указанія судамъ ихъ близости къ маякамъ и скалистымъ берегамъ. Стевенсонъ предлагаетъ опустить въ воду на данномъ разстояніи отъ берега кабель и передавать черезъ него автоматически сигналы, чтобы судно, приближаясь къ этой линіи или пересѣкая ее, могло улавливать эти сигналы и узнавать свое истинное положеніе*). Такое сигналопроизводство не зависѣло бы отъ погоды и тумана, и электричество сдѣлалось бы важнымъ спасательнымъ средствомъ.

Кулонметръ Сименса и Гальске.

Кулонметръ Сименса и Гальске основанъ на принципѣ, подобномъ принципу счетчика Жаккеме: очень легкій изогнутый рычагъ изъ алюминія, приводится въ движеніе часовымъ механизмомъ и возвращается периодически къ первоначальному положенію прерываніемъ измѣряемаго тока. Угловое движеніе передается ряду зубчатыхъ колесъ. Перемѣщеніе рычага подогнано такъ, чтобы уголъ передвиженія былъ строго пропорціоналенъ силѣ тока и чтобы конецъ рычага двигался по шкалѣ съ совершенно равными дѣленіями, какъ и видно на фиг. 7, изображающей счетчикъ для 12,5 амперъ. Приборъ пополняется эксцентрикомъ, который отодвигаетъ рычагъ каждыя 1¼ минуты, и грузомъ, который возвращаетъ его назадъ.



Фиг. 7.

Приборъ дѣйствуетъ слѣдующимъ образомъ: Токъ проходитъ черезъ катушку WW, помѣщенную между полюсами изогнутаго магнита *m* (фиг. 7). Этотъ магнитъ производитъ постоянное магнитное поле, удерживающее неподвижной, пока въ катушкѣ нѣтъ тока. эллиптическую пластинку изъ бѣлаго металла, соединенную со стрѣлкой.

Катушкѣ и магниту придано такое положеніе, чтобы замыканіе цѣпи перемѣщало стрѣлку *z* на величину, пропорціональную силѣ тока, которая и указывается такимъ образомъ на градуированной шкалѣ.

*) См. „Электричество“, 1893 г., № 15—16, стр. 221.

На фиг. 7 представленъ весь приборъ: къ оконечности алюминиевой стрѣлки z прикрѣплено остріе изъ фосфористой бронзы, за которое задѣваетъ задержка, прикрѣпленная къ кривоому рычагу S. На противоположномъ концѣ стрѣлка снабжена пластинкой изъ алюминія f , предназначенной для уравновѣшенія давления на стрѣлку. Рычагъ S приводится въ движеніе часовымъ механизмомъ, заводимымъ ежемѣсячно.

Все заключено въ прочную желѣзную коробку, препятствующую всякому случайному измѣненію магнитнаго поля.

Эти счетчики доставляются фирмой Сименса и Гальске, уже испытанными и нужно только принимать въкоторыя предосторожности при раскупоркѣ ихъ и заводкѣ. Подробныя инструкции прилагаются къ каждому счетчику.

Чтобы получить количество прошедшаго черезъ счетчикъ электричества въ амперъ-часахъ, надо показанія счетчика умножить на коэффициентъ, зависящій отъ его размѣровъ. Этотъ коэффициентъ равняется:

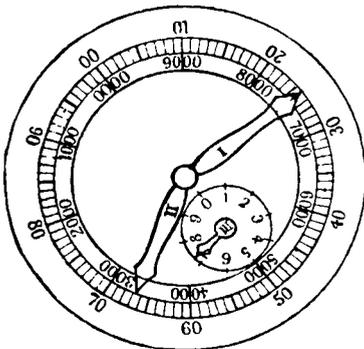
При двухпроводной системѣ распределенія.

Размѣръ счетчика.	Коэффициентъ.
Отъ 0 до 12,5 амперъ.	$\frac{1}{8}$
" 0 " 25 "	$\frac{1}{4}$
" 0 " 50 "	$\frac{1}{2}$
" 0 " 100 "	1
" 0 " 150 "	$\frac{3}{2}$
" 0 " 200 "	2
" 0 " 300 "	3
и т. д. до 1.000 "	

При трехпроводной системѣ распределенія.

Размѣръ счетчика.	Коэффициентъ.
Отъ 0 до 2 × 12,5 амперъ.	$\frac{1}{4}$
" 0 " 2 × 25 "	$\frac{1}{2}$
" 0 " 2 × 50 "	1
" 0 " 2 × 100 "	2
" 0 " 2 × 150 "	3
" 0 " 2 × 200 "	4
" 0 " 2 × 300 "	6
и т. д. до 2 × 1.000 "	

Положимъ, напримѣръ, что въ счетчикѣ для 12,5 ампера стрѣлка находится въ положеніи, указанномъ на фиг. 8. Стрѣлка I, движущаяся по вѣншнему кругу, даетъ



Фиг. 8.

10, 20, 30 и т. д. единицъ. Стрѣлка II, движущаяся по внутреннему кругу, указываетъ 1.000, 2.000, 3.000 и т. д. Стрѣлка III въ маленькомъ кругѣ даетъ десятки тысячъ. Слѣдовательно, на фиг. 8 стрѣлки даютъ 73.325; если въ предыдущемъ мѣсяцѣ счетчикъ далъ 70.277, то записано будетъ 3.048. Эту цифру надо помножить на основаніи предыдущихъ таблицъ на $\frac{1}{8}$, если распределеніе производилось по двумъ проводамъ и на $\frac{1}{4}$, если распределеніе было по трехпроводной системѣ.

Въ первомъ случаѣ получимъ $3.048 \times \frac{1}{8}$, т. е. 381 амперъ-часъ, во второмъ $3.048 \times \frac{1}{4}$, т. е. 762 амперъ-часа.

Главное достоинство этого счетчика то, что его показанія видны для обонента, и потому контроль его легко.

Спротивленіе счетчика очень мало. Оно вызываетъ паденіе потенціала, не превышающее 0,15 вольта, даже въ трехпроводныхъ сѣтяхъ.

Спротивленіе и паденіе потенціала въ счетчикахъ слѣдующее:

Двухпроводная система.

Сила тока.	Спротивленіе.	Паденіе потенціала.
12,5 амперъ	0,0093 ома	0,12 вольта
25 "	0,0024 "	0,06 "
50 "	0,00076 "	0,04 "
100 "	0,00016 "	0,016 "

Трехпроводная система.

Сила тока.	Спротивленіе.	Паденіе потенціала.
2 × 12,5 ампера	0,0104 ома	0,13 вольта
2 × 25 "	0,0029 "	0,07 "
2 × 50 "	0,00097 "	0,05 "

Ящикъ кулонметра запырается и пломбируется центральной станціей, заводитъ же ежемѣсячно часовой механизмъ можно не отпирая ящика.

Кулонметры Сименса и Гальске устраиваются для слѣдующихъ силъ тока.

Для двухпроводныхъ сѣтей: отъ 0 до 12,5; до 25; до 50; до 100; до 150; до 200; до 300; до 400; до 500; до 600; и до 1.000 амперъ.

Для трехпроводныхъ сѣтей: отъ 0 до 2 × 12,5; до 2 × 25; 2 × 50; 2 × 100; 2 × 150; 2 × 200; 2 × 300; 2 × 400; 2 × 500 амперъ.

Докторъ Веберъ, проф. Цюрихскаго политехникума, производилъ испытанія этихъ счетчиковъ и получилъ слѣдующія данныя, помѣщенные въ *Elektrotechnische Rundschau*:

№ испытанія.	Время испытанія.	Сила тока (I) въ амперахъ.	Количество электричества (Q) въ амперъ-часахъ.	Показанія счетчика.	Ошибки въ процентахъ.
1	Отъ 9 ч. 30 м. до 11 ч. 30 м.	11,85	23,70	23,85	+ 0,6
2	" 11 " 30 " " 2 " 30 "	11,73	35,19	34,91	- 0,9
3	" 2 " 30 " " 5 " 30 "	12,07	36,21	36,14	- 0,2
4	" 2 " 50 " " 5 " 30 "	12,03	36,09	36,05	- 0,1
5	" 8 " 30 " " 11 " — "	3,08	7,70	7,60	- 0,3
6	" 3 " — " " 7 " — "	6,31	25,24	25,00	- 1,0
7	" 9 " 5 " " 12 " 5 "	11,99	35,97	35,65	- 0,9
8	" 12 " 5 " " 2 " 5 "	3,505	7,01	6,99	- 0,3
9	" 9 " — " " 12 " — "	0,257	21,77	22,00	+ 1,1
10	" 2 " — " " 5 " — "	7,053	21,16	21,32	+ 0,8

Наибольшія ошибки получаютъ при слабомъ потребленіи, но при тарифѣ въ 10 сент. за амперъ-часъ, напримѣръ, ошибка, полученная при испытаніи № 5, вызоветъ потерю для станціи въ 1 сантимъ за $2\frac{1}{2}$ часа; ошибка, полученная при опытѣ № 9, даетъ въ пользу станціи 1 сент. въ часъ. Описанные счетчики употребляются на центральныхъ станціяхъ въ Мюльгаузенѣ, Аликанте, Штуттгагѣ, Кенигсбергѣ и др.

Электричество на Всемирной выставкѣ въ Чикаго.

Электрические вентиляторы. — О нихъ уже упоминалось въ общихъ чертахъ въ первомъ очеркѣ выставки, на стр. 215 „Электричества“ за 1893 г.; здѣсь мы дополнимъ нѣкоторыя подробности. Наибольшій интересъ представляютъ мелкіе вентиляторы для примѣненія въ домахъ, получившіе теперь въ Америкѣ довольно обширное примѣненіе: ихъ можно найти въ частныхъ домахъ, конторахъ, церквяхъ, гостиницахъ, театрахъ, больницахъ, школахъ и на пароходахъ. Въ виду большого спроса на эти приборы, возникли компаніи, со спеціальностью вентиляторовъ. Между ними слѣдуетъ упомянуть о бостонской *Holtzer Cabot Electric Cy*; она выдѣлываетъ нѣсколько формъ *домашнихъ* вентиляторовъ: 1) въ $\frac{1}{8}$ л. с. на 110 вольтовъ, съ латуннымъ шестиперымъ винтомъ въ 30 см. диаметромъ; вѣситъ всего $7\frac{1}{4}$ кгр.; 2) въ $\frac{1}{2}$ л. с., для 500-вольтовыхъ цѣпей, отличается хорошей изоляціей, дѣлаетъ до 6.000 оборотовъ въ минуту, съ алюминіевымъ винтомъ въ $37\frac{1}{2}$ см. диаметромъ, вѣситъ всего 18 кгр.; 3) въ $\frac{1}{2}$ л. с., для переменнаго тока, 1.400 оборотовъ въ минуту, расходуетъ около $1\frac{1}{2}$ ампера при 52 вольтяхъ.

Нью-йоркская компанія *Мэсона* изготовляетъ вентиляторы съ первичными элементами, заряда которыхъ хватаетъ, какъ утверждаютъ, на 30 часовъ дѣйствія, а перезаряджаніе обходится всего 8 центовъ (16 коп.).

Вентиляторы для переменнаго тока *Местона* пользуются извѣстностью въ Америкѣ; двигатель у нихъ совершенно закрытъ, хотя легко доступенъ; якорь не содержитъ въ себѣ проволоки. Имѣется приспособленіе для регулированія силы тока и скорости двигателя, а также для переменнаго направленія его вращенія. Одна форма двигателей при дѣйствіи вращается на своей подставкѣ, дѣлая 20—25 оборотовъ въ минуту и разбрасывая струю воздуха во всѣ стороны.

Вентиляторъ *Винна* вставленъ въ рамку изъ двухъ ободовъ со спицами, которая въ свою очередь вставляется въ сквозной барабанъ на ножкахъ.

Бостонская компанія *Гилля* выдѣлываетъ вентиляторы, которые, дѣйствуя, вращаются на своей подставкѣ, причемъ это вращеніе производится самимъ потокомъ воздуха, который даетъ вентиляторъ; передъ послѣднимъ поставленъ руль въ видѣ полумѣсяца, въ который ударяетъ часть потока воздуха; поворачивая этотъ руль на тотъ или другой уголъ, можно регулировать скорость вращенія вентилятора; представляютъ интересъ еще то, что подшипники у оси якоря графитовые, не требующие никакой смазки. Токъ проводится въ двигатель по кольцевымъ контактамъ. Вентиляторъ для 110-вольтовой цѣпи съ винтомъ въ 30 см. диаметромъ (1.500 оборотовъ въ минуту) требуетъ меньше 1 ампера.

Вентиляторы *Тендесса* отличаются компактностью; весьма пригодны для конторъ и пр. Образчикъ для дѣйствія отъ элементовъ или аккумуляторовъ съ винтомъ въ 30 см. диаметромъ требуетъ 8 вольтовъ и 5 амперовъ (около $\frac{1}{12}$ л. с.); снабженъ коммутаторомъ для регулированія скорости отъ 1.600 до 800 оборотовъ въ минуту. Лопасты прикрыты рамкой изъ металлическихъ прутьевъ. Двигатель закрытъ вполне. Подобнымъ же образомъ устроенъ вентиляторъ для обыкновенныхъ цѣпей освѣщенія.

Съ вентиляторами *Эдисона* мы уже знакомы, такъ какъ они экспонировались на послѣдней Электрической выставкѣ въ С.-Петербургѣ. Они приспособлены для дѣйствія отъ батарей Эдисона-Лаланда, которые помѣщаются отдѣльно отъ вентилятора въ деревянномъ ящикѣ. Для одного образчика вентиляторовъ требуется 4 элемента, а для другого три; послѣднимъ называется *ironclad* потому что двигатель у него заключенъ въ желѣзную коробку.

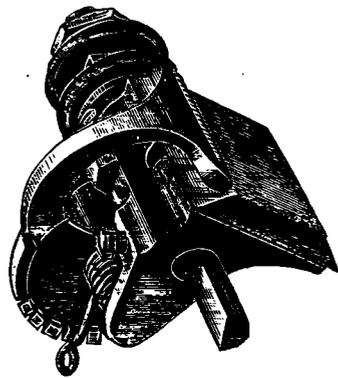
Novelty Electric Cy изготовляетъ вентиляторы для постоянного и переменнаго тока; послѣдніе дѣлаются поворотными на своей подставкѣ, такъ что ихъ можно ставить въ какое угодно положеніе.

Нью-йоркская фирма *Crocker Wheeler Electric Cy*

изготавливаетъ электрическіе вентиляторы нѣсколькихъ образцовъ. Во первыхъ, у нея есть весьма изящные двухперые вентиляторы для подвѣшиванія на потолокъ комнаты, приспособленные для цѣпей различнаго напряженія до 250 вольтовъ; двигатель у нихъ помѣщается въ металлической рѣзной коробкѣ. Другой типъ представляютъ сравнительно большіе вентиляторы (отъ $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{2}$ л. с.), соединяющіеся со своими двигателями ремнемъ. Еще одна форма комнатныхъ вентиляторовъ поворачивается на штырь во время своего дѣйствія, разбрасывая струю воздуха по всѣмъ направленіямъ; имѣется коммутаторъ для регулированія скорости на малую и полную. Наконецъ, четвертый типъ бываетъ различныхъ величинъ, отъ $\frac{1}{12}$ до $\frac{1}{6}$ л. с., и приспособляется для обыкновенныхъ цѣпей освѣщенія; его иногда дѣлаютъ двухконечнымъ, съ двумя винтами въ 30 см. диаметромъ.

The New England Butt Co. экспонируетъ въ зданіи Электричества 8 своихъ машинъ для изолированія электрическихъ проводовъ; первое мѣсто между ними занимаетъ тройной оiletчикъ на 16, 20 и 24 проволоки для покрыванія телефонныхъ и другихъ тонкихъ проводовъ; затѣмъ слѣдуютъ два двойныхъ оiletчика для телеграфныхъ, телефонныхъ и электроосвѣтительныхъ проводовъ, ординарный оiletчикъ для тонкихъ проводовъ.

Allgemeine Electricitätsgesellschaft, Берлинская фирма, со своей выставкой приборовъ, относящихся къ производству, передачѣ, распредѣленію и утилизованію электрическаго тока для освѣщенія и механической работы, занимаетъ весьма видное мѣсто въ германскомъ отдѣлѣ. Движущую часть ея выставки приводитъ въ дѣйствіе четырехъ-полюсный электродвигатель на 450 вольтовъ и 200 амперовъ; якорь у него обмотанъ въ одинъ слой угольной проволокой, такъ что каждый его витокъ расположенъ очень близко отъ полюсовыхъ приращковъ, а благодаря этому полезное дѣйствіе двигателя достигаетъ, говорятъ, 90% (уменьшено междужелѣзо). Изъ отдѣльныхъ экспонируемыхъ фирмой приборовъ наиболѣе замѣчательны театральныя регуляторы для освѣщенія сценъ, посредствомъ котораго можно получать какіе угодно эффекты: полумракъ, лунный свѣтъ, полный солнечный свѣтъ, грозу съ молніями и пр. Затѣмъ слѣдуютъ: сигнальные аппараты для желѣзнодорожной службы, приборы для испытанія изоляціи, амперметры для токовъ отъ 15 до 2.000 амперовъ, вольтметры для всякихъ напряженій, система для проверки часовъ (часы соединяются съ цѣпью уличнаго освѣщенія и поворачиваются разъ въ сутки) и пр. Выставлено также много приборовъ, употребляемыхъ съ аккумуляторами: контрольные вольтметры, указатели заряджанія и разряджанія, коммутаторы для заряджанія, различныя предохранительныя приборы и пр. Весьма многіе приборы изолированы *стабилитомъ*, составомъ въ родѣ вулканизированной фибры, не портиющимся отъ сырости и теплоты. Наконецъ, экспонируются мотки проводовъ и кабелей, а также образчики изолировки изъ стабилита и резины.

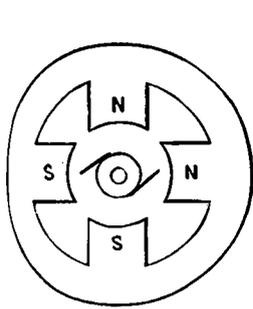


Фиг. 9.

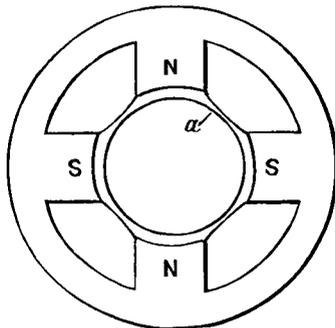
Угольные щетки динамомашинъ. — Какъ оказывается, угольныя щетки получили теперь весьма большое при-

ушение; их ставят какъ у динамомашинъ, такъ и электродвигателей; нѣкоторые конструкторы берутъ плоскія угольные плитки, а другіе — нѣсколько квадратныхъ палочекъ, изъ которыхъ каждая продвигается впередъ особой пружиной. На фиг. 9 представленъ особый щеткодержатель для углей фирмы *C. & C. Companу*, называемый реактивными. Пользуясь касательнымъ давлением коллектора на щетку, значительно уменьшили нажатіе на щетку. Последняя лежитъ на плоской поверхности и прижимается внизъ кривымъ рычагомъ, на который дѣйствуетъ пружина. Такие щеткодержатели одинаково хороши для обоихъ направлений вращенія, а потому они удобны для машинъ, которымъ приходится вращаться въ обѣ стороны.

Оригинальныя формы электромагнитовъ. — *Western Electric Companу* экспонируетъ четырехполюсную динамомашину нѣскольکو страннаго устройства, какъ показано на фиг. 10; такое устройство было бы хорошо для большихъ машинъ для устраненія перекрестнаго намагничиванія токами якоря.



Фиг. 10.



Фиг. 11.

Еще болѣе странная форма электромагнитовъ примѣнена въ динамомашинѣ нѣмецкой фирмы *Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft*, какъ показано схематически на фиг. 11; здѣсь чугунный цилиндръ *a* высверленъ для помышленія внутри его якоря и вставленъ между полюсами. Можно предположить, что при такомъ устройствѣ полюсы замкнуты магнитно короткой вѣтвью, но машина, повидимому, работаетъ хорошо, — по крайней мѣрѣ не замѣчается ни искръ, ни нагрѣванія, ни другихъ признаковъ потерь. Въ тонкой части цилиндра между полюсами высверлены дыры для вентиляціи.

Указанія для пользованія элементомъ Имшенецкаго.

Со времени опубликованія работъ Имшенецкаго по совершенствованію его элемента, многіе обращаются къ нему за разъясненіями о составленіи жидкостей для элемента и за указаніями, какъ изготовить элементъ, гдѣ достать диафрагмы и проч.

Въ виду неимѣнія въ продажѣ ни элементовъ описанной конструкціи, ни пористыхъ диафрагмъ въ видѣ прямоугольныхъ пластинокъ, можно рекомендовать желавющимъ работать съ элементами Имшенецкаго обыкновенные круглые угольные элементы, при чемъ слѣдуетъ только наблюдать, чтобы пористые стаканы были хорошо обожжены; если этого не будетъ, стѣнки ихъ могутъ разслаиваться и черезъ короткое время стаканъ придетъ въ негодность; кромѣ того черезъ слабо обожженный стаканъ диффузія между жидкостями будетъ довольно значительна, результатомъ чего будетъ нѣкоторый бесполезный расходъ матерьяловъ.

При составленіи жидкостей надо руководствоваться слѣдующимъ: жидкость для цинка готовится раствореніемъ въ водѣ, въ пропорціи, указанной ниже, $Na_2S_2O_3$, известнаго въ продажѣ подъ именемъ гипосульфита или антхлора; хромовая жидкость составляется изъ хромовой кислоты, воды и сѣрной кислоты. Нужно брать именно

хромовую кислоту, а не щелочную хромовую соль, но при этомъ хромовая кислота можетъ быть не кристаллическая, а такъ называемая техническая, въ видѣ краснаго, сухого порошка, которая гораздо дешевле. Техническая хромовая кислота содержитъ 30—50% примѣсей, и для наилучшаго составленія раствора надо знать эту величину точно, но такъ какъ не всякій имѣетъ возможность произвести анализъ хромовой кислоты передъ ея употребленіемъ, то кромѣ точнаго рецепта для приготовленія жидкости, вслѣдъ за симъ дается и приблизительный:

Рецепты жидкостей:

- 1) Для работы слабымъ токомъ, съ перерывами, въ теченіе продолжительнаго времени — до 3-хъ недѣль безъ перезарядки элемента:
 Для цинка — насыщенный растворъ $Na_2S_2O_3$ (39°B).
 Для угліа — растворъ (42—43°B) технической CrO_3 , безъ прибавки H_2SO_4 .
 Диафрагма — чѣмъ крѣпче обожжена, тѣмъ лучше.
- 2) Для работы сильнымъ токомъ:
 Для цинка — растворъ $Na_2S_2O_3$ въ 10°B.
 Для угліа:
 сухой технической CrO_3 (50—70%) 100 грамм.
 H_2SO_4 (66°B) 100 к. с. 184 " "
 H_2O 250 к. с. 250 " "
 *Точный составъ этой жидкости долженъ быть: "
 CrO_3 9%
 H_2SO_4 35,5%
 H_2O 55,5%

Сначала надо растворить въ водѣ хромовую кислоту и къ полученному раствору прилить сѣрную кислоту.

Относительно работы элемента надо замѣтить слѣдующее:

При первомъ рецептѣ: элементъ не требуетъ никакого ухода; при крѣпко обожженомъ пористомъ сосудѣ растворъ $Na_2S_2O_3$ остается все время прозрачнымъ, при слабо обожженомъ — желтѣетъ и мутится; элементъ объемомъ въ 1 литръ можетъ дать до 20 амперъ-часовъ.

При второмъ рецептѣ: при нормально обожженной диафрагмѣ и при токъ не очень сильнымъ (1 амперъ на 100 кв. дм. площади диафрагмы), диафрагма остается чистой, жидкость желтѣетъ, но во время отдыховъ, напр. въ теченіе ночи, желтый цвѣтъ жидкости переходитъ въ зеленый; при сильномъ токъ (5 амперъ на 100 кв. дм. площ. диафр.) диафрагма на сторонѣ, обращенной къ цинку, бурывается слоемъ окисловъ хрома, жидкость дѣлается бурой и мутной, во время отдыховъ, если они продолжительны, окислы хрома растворяются, диафрагма очищается, жидкость зеленѣетъ; въ свѣже-заряженномъ элементѣ, не работающемъ, растворъ $Na_2S_2O_3$ слегка мутится отъ выделяющейся сѣры, при слабыхъ диафрагмахъ, кромѣ быстрого выдѣленія сѣры, замѣтенъ запахъ SO_2 ; уходъ за элементомъ во время работы заключается въ прибавленіи время отъ времени раствора $Na_2S_2O_3$ и въ отбавленіи раствора CrO_3 ; чѣмъ сильнѣе токъ, тѣмъ измѣненіе въ уровняхъ растворовъ происходитъ быстрѣе; чтобы объ жидкости кончалъ работать одновременно, ихъ надо брать въ равныхъ объемахъ.

При соблюденіи всѣхъ изложенныхъ условій, элементъ, представляющій объемъ въ 1 литръ, обладаетъ емкостью болѣе 40 амперъ-часовъ при 2,2 вольтъ; для его зарядки расходуется:

120 граммъ	CrO_3	(технической)
220 "	H_2SO_4	
50 "	$Na_2S_2O_3$	

Если элементъ работаетъ сильнымъ токомъ и безъ отдыховъ, слой окисловъ хрома на диафрагмѣ не успѣваетъ раствориться; въ такомъ случаѣ, при перезарядкѣ, можно рыхлыми части окисловъ снять тошенькой лучинкой, а твердыя, сильно пристаившія къ диафрагмѣ — оставить; черезъ нѣсколько времени онѣ отвалятся сами.

Если пористый стаканъ хорошъ, элементъ можетъ быть въ непрерывной работѣ неопредѣленно долгое время безъ измѣненія своихъ постоянныхъ (E и r); если предвидится долгій перерывъ въ работѣ, а пористый стаканъ обожженъ слабо, надо его вымочить въ водѣ въ продолженіе 2—3 сутокъ; если же онъ обожженъ крѣпко — его можно прямо сполоснуть и высушить.

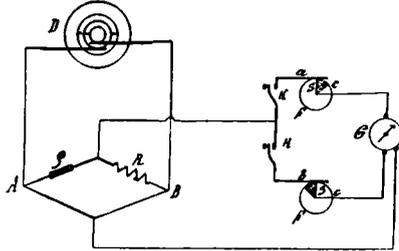
ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

Сопротивленіе висмута.— Въ первомъ засѣданіи Физич. Отд. Р. Ф. Х. О., 14 сентября А. И. Садовскій дѣлалъ сообщеніе о своихъ изслѣдованіяхъ по этому вопросу. Оказывается, что сопротивленіе висмута, находящагося въ магнитномъ полѣ, причемъ линія магнитныхъ силъ перпендикулярна къ линіямъ тока, различно въ зависимости отъ того, усиливается ли токъ, ослабѣваетъ, или остается постояннымъ; если соответствующія величины сопротивленій назвать ρ' , ρ'' , ρ''' , то опыты даютъ слѣдующее:

$$\rho' > \rho''' > \rho'' \dots \dots \dots (1)$$

Если висмутъ не находится въ магнитномъ полѣ, то, какъ кажется, всѣ ρ должны быть приняты равными.

Опыты, въ главныхъ чертахъ, производились слѣдующимъ образомъ. Испытываемый висмутъ включался въ одну вѣтвь мостика Витстона (р фиг. 12) и коннепсиро-



Фиг. 12.

вался реостатомъ R въ другой. Динамо D должна была доставлять колебательный токъ (3—5 колебаній въ секунду); для этого пользовались обыкновенной граммовской катушкой съ двумя кольцами, къ которымъ были прикрѣплены два конца обмотки, и съ которыхъ собирался токъ щетками. Два автоматическихъ выключателя F позволяли пропускать черезъ гальванометръ G токъ въ продолженіе лишь какой нибудь части его полного колебанія; для этой цѣли они были сдѣланы въ видѣ круговъ изъ изолятора, вращавшихся синхронично съ кольцомъ D (были насажены на одну ось), и имѣющихъ металлическіе секторы α желаемаго числа градусовъ (обыкновенно въ 60°).

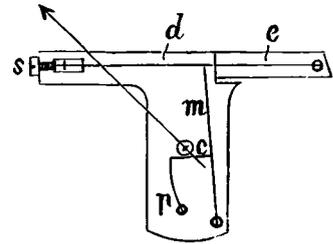
Токъ замыкался, когда тотъ или другой секторъ подходилъ подъ пластину a или b . Кругамъ F и кольцу D давалось такое относительное положеніе, что токъ замыкался черезъ одинъ секторъ въ продолженіе своего возрастанія, черезъ другой—своей наибольшей величины, или—убыванія и той же наибольшей величины. Такимъ образомъ сравнивались ρ' и ρ''' , ρ'' и ρ''' , наблюденныя весьма быстро одно за другимъ. Этимъ исключалось вліяніе измѣненія температуры висмута. Понятно, что токъ направлялся къ тому или другому изъ дисковъ F дѣйствіемъ ключей k .

Авторъ задавалъ себѣ вопросъ, не имѣетъ ли вліянія величина тока, отъ которой онъ начинаетъ возрастать; для рѣшенія этого вопроса включалась батарея параллельно съ динамо D (между A и B), и такимъ образомъ производились *тѣ же колебанія* тока, но съ токами болѣе сильными. Оказалось, что во всѣхъ случаяхъ соотношеніе (1) имѣетъ мѣсто, но лишь ρ' и ρ''' , оба приближаются къ ρ''' съ возрастаніемъ начальнаго тока.

Тепловой вольтметръ Гартмана и Брауна.— Устройство этого вольтметра основано на удлиненіи, какое производится въ натянутой проволоцѣ нагрѣваемомъ отъ прохожденія тока, вслѣдствіе чего приборъ пригоденъ для измѣренія какъ постоянныхъ, такъ и переменныхъ токовъ.

Токъ проходитъ по тонкой проволоцѣ d изъ сплава платины и серебра, въ 0,06 мм. діаметромъ и около 16 см. въ длину, закрѣпленной съ обоихъ своихъ концовъ (фиг. 13). Приблизительно на серединѣ къ ней прикрѣплена латунная проволока m въ 0,05 мм. діаметромъ, натянутая перпендикулярно къ первой проволоцѣ и закрѣпленная съ

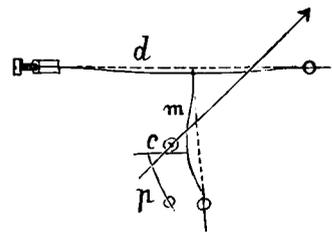
другого своего конца. Къ серединѣ этой латунной проволоки привязана шелковая некрученная нить c , которая навита на маленькое колесо, закрѣпленное недвижно на оси, и затѣмъ идетъ къ плоской пружинкѣ p , поддерживающей проволоку все время въ натянутомъ состояніи. Всѣ зажимы проволоки изолированы отъ подставки



Фиг. 13.

прибора. Съ зажимами для вѣншихъ проводовъ на футлярѣ прибора соединены только оба зажима проволоки изъ сплава платины и серебра, такъ что токъ проходитъ только по ней одной. На оси, которая вращается, управляетъ своими заостренными концами въ камни, закрѣплены стрѣлка,двигающаяся по шкалѣ, составленной эмпирическимъ путемъ.

Приборъ дѣйствуетъ слѣдующимъ образомъ: при прохожденіи тока рабочая проволока d удлиняется и прогибается (фиг. 14); при этомъ разстояніе между точками закрѣпленія латунной проволоки m уменьшается и на этой послѣдней является также прогибъ, а пружинка p , оттягивая прикрѣпленную къ серединѣ этой проволоки шелковинку c , вращаетъ при посредствѣ послѣдней колесико и ось вѣбствѣ со стрѣлкой. Величина этого вращенія представляетъ мѣру проходящаго черезъ приборъ



Фиг. 14.

тока. Такъ какъ при помощи такого устройства дѣйствіе удлиненія рабочей проволоки значительно увеличивается, то для болѣе прочнаго устройства колесико можно брать небольшого діаметра даже при сравнительно незначительномъ дѣйствіи тока на рабочую проволоку.

Чтобы сдѣлать показанія прибора независимымъ отъ вѣншиней температуры, подставка, на которой натянуты проволоки, составлена между зажимами рабочей проволоки изъ латунной и желѣзной (e) частей, длина которыхъ подобрана соответствующимъ образомъ; вслѣдствіе этого подставка получаетъ такой же коэффициентъ расширенія, какъ и у проволоки. Подставку дѣлаютъ возможно менѣе массивной, чтобы быстро устанавливалось состояніе тепловаго равновѣсія.

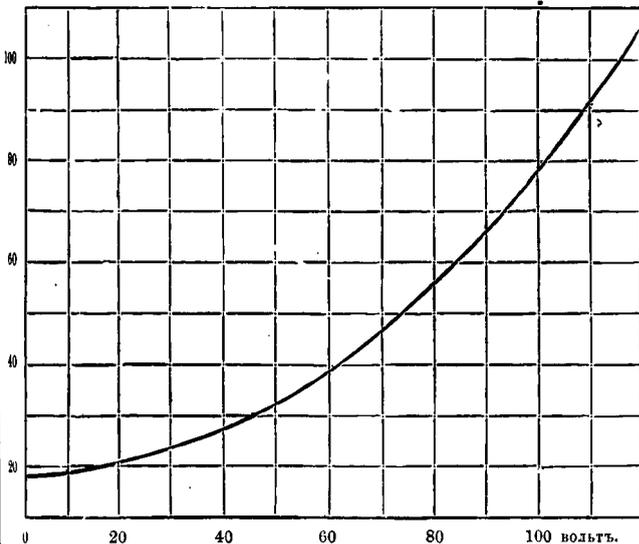
Одинъ изъ зажимовъ для закрѣпленія рабочей проволоки устроены подвижнымъ по направленію проволоки при посредствѣ винта s , чтобы въ случаѣ надобности можно было приводить на нуль стрѣлку.

Влагодаря тому, что ось расположена своими остріями въ подшипникахъ изъ камней, вполнѣ устранено всякое вліяніе механическаго тренія и разницы въ положеніи стрѣлки при медленномъ увеличивающемся или уменьшающемся напряженіи.

Изъ кривой на фиг. 15, которая представляетъ соотношеніе между напряженіемъ и отклоненіями прибора, можно видѣть, что чувствительность къ концу шкалы

т. е. в той части, на которой чаще всего показываются измѣряемые напряжения, больше, чѣмъ въ началѣ шкалы. Придавая проволокамъ съ самаго начала извѣстные натяжения и прогибания, можно получить по желанію кривую довольно равномернаго хода.

Надъ проволокой располагается тонкій листикъ, чтобы предохранить нагрѣтую проволоку отъ дуновенія воздуха, который производилъ бы непрерывныя колебанія стрѣлки при совершенно постоянномъ напряженіи.



Фиг. 15.

Проволока располагается горизонтально, чтобы она приобретала одинаковую температуру по всей своей длинѣ вмѣстѣ со своей подставкой; этого не было бы, если бы проволока была расположена вертикально, такъ какъ верхняя часть прибора нагрѣвалась бы гораздо сильнѣе нижней.

Металлъ или сплавъ, изъ котораго сдѣлана проволока, долженъ выдерживать высокія температуры, не окисляясь,

какъ съ 100 переѣнами въ секунду. Такимъ образомъ изъ этого прибора совсѣмъ нѣтъ самоиндукціи.

Сопротивленіе рабочей проволоки составляетъ около 14,5 омовъ, а сила тока, соответствующая наименьшему отклоненію — около 0,21 ампера, такъ что приборомъ можно пользоваться уже при такихъ низкихъ напряженияхъ, какъ 3 вольта. Если приборомъ приходится измѣрять еще меньшія напряжения, то токъ пропускаютъ чрезъ латунную проволоку и соединяютъ оба зажима рабочей проволоки съ другимъ изъ зажимовъ для вѣншихъ проводовъ на футлярѣ прибора; при этомъ, какъ легко видѣть, тѣмъ же отклоненіямъ прибора соответствуютъ вдвое меньшія напряжения.

Для измѣренія высокихъ напряженій вводятъ сопротивление изъ константана, сплава съ очень незначительнымъ температурнымъ коэффициентомъ; эти сопротивления расположены въ задней, хорошо провѣтривающейся части футляра. Такъ какъ рабочая проволока изъ платино-серебрянаго сплава обладаетъ небольшимъ температурнымъ коэффициентомъ, а у вводимаго сопротивления изъ константановой проволоки этотъ коэффициентъ почти равенъ нулю и отношеніе между обоими сопротивлениями велико, то полное сопротивленіе прибора, а сдѣдовательно и его показанія дѣлаются независимыми отъ температуры.

При измѣреніи сильныхъ токовъ принимаютъ проволоку большаго діаметра съ малымъ сопротивленіемъ и производятъ измѣреніе косвеннымъ способомъ.

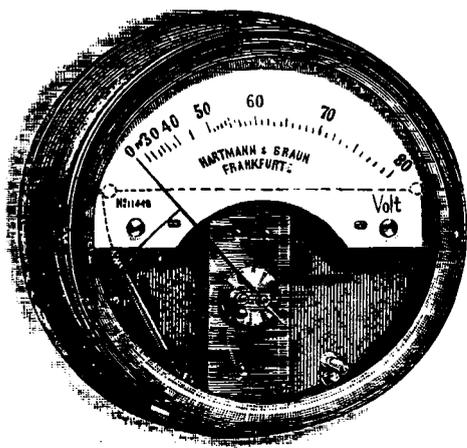
Тепловые вольтметры описаннаго здѣсь устройства изготовляются фирмой Гартмана и Брауна и начинаютъ уже входить въ употребленіе. Приборы для различныхъ напряженій отъ 3 вольтовъ выдѣляются трехъ различныхъ величинъ: въ 225, 350 и 500 мм. діаметромъ, такой же вѣншей формы, какъ и другіе технические амперметры и вольтметры этой фирмы (фиг. 16). У большихъ изземляровъ въ 350 и 500 мм. діаметромъ, которые употребляются въ качествѣ главныхъ вольтметровъ на большихъ электрическихъ центральныхъ станціяхъ, дѣленія, соответствующія рабочимъ напряжениямъ, распрѣдѣляются по всей шкалѣ, такъ что показанія приборовъ можно удобно и точно замѣчать издали, на разстояніи въ 10—15 м.

Усовершенствованная дуговая лампа.

— За послѣдніе 10—12 лѣтъ въ устройствѣ дуговыхъ лампъ не было сдѣлано никакаго существеннаго улучшенія, хотя на различныя усовершенствованія въ нихъ и были взяты сотни патентовъ. Всѣ эти усовершенствованія касались только механизма регуляторовъ или способа приготвленія углей. Не очень давно, какъ на значительное усовершенствованіе, указывали на мысль пропитывать угли парафиновымъ масломъ, или снабжать ихъ свѣтлыми, по которымъ масло могло бы подниматься до дуги.

Мы имѣемъ три рода электрическихъ источниковъ свѣта: лампы накалыванія, лампы съ полупонакалываніемъ и дуговые лампы. Лампы накалыванія сами бывають двухъ сортовъ, именно лампы съ накаливаемой въ пустотѣ угольной нитью и лампы, подобныя солнечной, въ которыхъ накаливается кусокъ мрамора.

На послѣднемъ электрическомъ конгрессѣ въ Чикаго, какъ уже упоминалось на страницахъ *Электричества*, было сообщено о новомъ усовершенствованіи. Это усовершенствованіе касается самой дуги и состоитъ въ томъ, что дугу образуютъ въ горячей атмосферѣ ея собственныхъ продуктовъ, благодаря чему угли не подвергаются дѣйствию отсутствующаго кислорода и сгораніе ихъ происходитъ гораздо медленнѣе, чѣмъ при обыкновенныхъ условіяхъ. Такія лампы уже испробованы и дали, кажется, хорошіе результаты. Онѣ получили названіе „дуговыхъ лампъ накалыванія“, названіе не совсѣмъ точное, такъ какъ въ подобнаго рода лампахъ накалываніе совершенно такое же, какъ и въ обыкновенныхъ дуговыхъ лампахъ. Въ нихъ только дуга окружена продуктами, образованными ею самой, и заключена въ стеклянную оболочку. На фиг. 17 изображена угольная пара (фиг. 18), заключенная въ стеклянный колпакъ, сдѣланный изъ самаго огнеупорнаго стекла. Колпакъ, закрытый снизу, сверху запертъ металлической втулкой (фиг. 19), снабженной отверстиемъ, строго необходимымъ для введенія верхняго

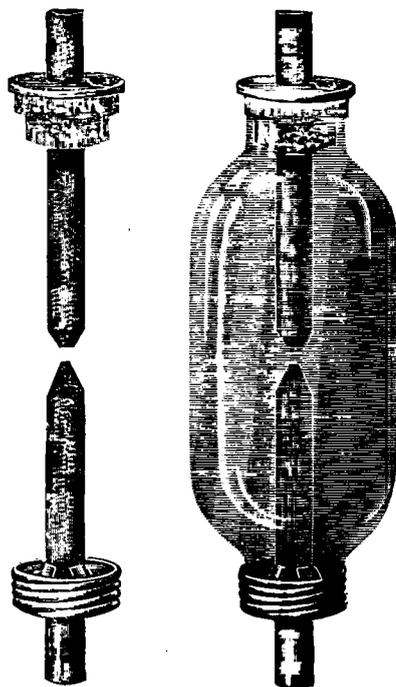


Фиг. 16.

акромъ того онъ долженъ обладать высокимъ удѣльнымъ сопротивленіемъ и способностью обрабатываться въ тонкую проволоку. Примѣняемый въ приборахъ сплавъ изъ платины и серебра весьма хорошо удовлетворяетъ этимъ условіямъ.

Сравненіе нѣсколькихъ приборовъ съ электрометромъ показало, что они даютъ практически совершенно одинаковыя показанія при постоянныхъ и переѣнныхъ то-

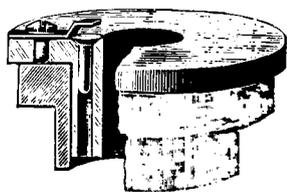
электрода. Азбестовая прокладка отделяет металл от стекла. Особый предохранительный клапанъ допускаетъ выходъ газовъ изъ стеклянной оболочки, но не позволяетъ входить въ нее воздуху. При такомъ устройствѣ, дѣйствіе лампы будетъ слѣдующее:



Фиг. 17.

Фиг. 18.

Послѣ того, какъ дѣнь замкнута и образуется дуга, воздухъ, заключенный въ стеклянной оболочкѣ, лишится своего кислорода, такъ какъ послѣдній соединится съ углеродомъ электродовъ и образуетъ углекислоту и окисъ углерода. Образующіеся газы будутъ находиться при весьма высокой температурѣ, при которой ихъ поддерживаютъ пары, исходящія изъ дуги. Эти пары отлагаются тонкимъ



Фиг. 19.

слоемъ на внутреннихъ стѣнкахъ стеклянной оболочки. Упругость газовъ можетъ стать настолько большой, что, если нѣтъ для газовъ выхода, то они могутъ разорвать оболочку. Поэтому-то лампа снабжается небольшимъ предохранительнымъ клапаномъ. Воздухъ можетъ входить въ лампу только въ щели между положительнымъ углемъ и стѣною втулки. Опытъ показалъ, что количество входящаго такимъ образомъ воздуха при высокой температурѣ совершенно ничтожно. Во всякомъ случаѣ входящій кислородъ немедленно превращается въ одинъ изъ названныхъ выше газовъ.

Важно, чтобы стеклянная оболочка была возможно малыхъ размѣровъ, для сохраненія лучшей энергій. Поэтому полезное дѣйствіе лампы въ значительной степени зависитъ отъ размѣровъ оболочки. Тепло, которое въ обыкновенныхъ дуговыхъ лампахъ рассеивается въ воздухѣ, въ описываемыхъ лампахъ идетъ на возвышеніе температуры газовъ и паровъ углерода. Если всѣ эти условія выполнены, то лампа достигаетъ своего налуч-

шаго дѣйствія скоро послѣ замыканія тока и горитъ, какъ лампа накаливанія, сохраняя, однако, свѣтъ дуговой лампы. Сама дуга едва видна, но все содержимое оболочки кажется свѣтящимся, и лампа имѣетъ видъ свѣтящагося цилиндра.

Упругость и температура находящихся внутри оболочки газовъ имѣютъ значительное вліяніе на дѣйствіе лампы, а также вліяютъ и на видъ угли, осаждающагося на внутреннихъ стѣнкахъ оболочки.

Составъ и структура электродовъ имѣютъ весьма важное значеніе. Абсолютная чистота угля—условіе необходимое. Опыты надъ дугой внутри замкнутого стекляннаго сосуда дѣлались часто, причемъ всегда замѣчалось, что стѣнки сосуда весьма быстро покрываются налетомъ. Это происходило вслѣдствіе того, что сосуды брались слишкомъ большими. Они оставались относительно холодными, и потому на нихъ конденсировались пары углерода и другіе газообразные продукты горѣнія. Повидимому, при небольшихъ размѣрахъ сосудовъ, такъ, чтобы послѣдніе становились достаточно горячими, затемненія не происходитъ. Однако нагреваніе не можетъ быть очень сильнымъ, пока оболочка дѣлается изъ стекла.

Произведенные опыты показываютъ, что полезное дѣйствіе дуги въ замкнутой оболочкѣ очень велико и только немногимъ меньше полезнаго дѣйствія дуги въ свободномъ воздухѣ. Опыты дали 1,17 вольтовъ на свѣчу и 637 свѣчей на лошадиную силу, какъ среднее освѣщеніе по горизонтальной линіи. Лампа въ 10 амперъ при 55 вольтѣхъ втеченіе 100 часовъ потребила только 6,81 дюйма угольнаго стержня. Положительный уголь стораешь со скоростью 1 дюйма въ 14,67 часовъ, отрицательный со скоростью 1 дюйма въ 145,45 часовъ.

Въ дугѣ не образуется пламени, не происходитъ никакого свиста, и когда лампа питается переменными токами, то шипѣніе замѣтно относительно мало. Для поддержанія длины дуги требуется обыкновенный регуляторъ.

Опыты Муассана съ электрической печью.—Въ *Comptes Rendus* помѣщены двѣ статьи Муассана, гдѣ онъ излагаетъ свои опыты съ электрической печью. Прежде всего онъ описываетъ, какъ при высокой температурѣ сильной вольтовой дуги почти мгновенно расплавляются кристаллы кварца и цирконія; жидкости въ нѣсколько мгновеній начинаютъ сильно кипѣть и, такъ сказать, дисциплируются, поступая въ приемникъ въ видѣ густого дыма. Затѣмъ Муассанъ указываетъ, что при этой высокой температурѣ, легко получить чистый цирконій и кремній, восстанавливая углеродомъ обращенныя въ жидкость окислы. Употреблялся токъ въ 360 амперовъ. Когда въ тигель печи положили куски горнаго хрустала и подвергли ихъ дѣйствію вольтовой дуги, они быстро расплавились, а черезъ 7 минутъ жидкость сильно закипѣла; выходящій паръ перекипел кремнія сгустился въ болѣе холодной части печи въ синевато-бѣлый дымъ, который осаждался въ приемникѣ въ видѣ небольшихъ непрозрачныхъ шариковъ, видныхъ и для невооруженнаго глаза. Эти шарики кремнезема были совершенно тверды и обыкновенно обваривались усадкомъ на нѣкоторой части поверхности, указывая на сжатіе при переходѣ изъ жидкаго въ твердое состояніе. Они легко растворялись во фтороводородной кислотѣ. Интересно, что Муассанъ открылъ подобныя же непрозрачныя шарики кремнезема на стеклянныхъ колпакахъ, какіе употреблялись при электрическомъ освѣщеніи для разсѣянія свѣта дуговыхъ лампъ, что указываетъ на медленное улетучиваніе кремнезема изъ стекла. Вѣроятно, что это и составляетъ причину того, что подобныя колпаки обыкновенно дѣлаются туслыми, пробывъ нѣкоторое время въ употребленіи. Удѣльный вѣсъ шариковъ—2,4, т. е. немногимъ меньше, чѣмъ кварца. При температурѣ вольтовой дуги, доставляемой токомъ въ 360 амперовъ, жидкій кремнеземъ очень легко восстанавливается углеродомъ, причемъ получается кристаллическій кремній съ большимъ или меньшимъ содержаніемъ углерода.

ПИСЬМО ВЪ РЕДАКЦІЮ.

О явленіи Деккерта.

Въ № 2 журнала „Электричество“ за текущій годъ похвщена замѣтка г. Деккерта о новомъ явленіи въ телефонѣ.

Между Курскомъ и Воронежемъ, на строящейся Курско-Воронежской желѣзной дорогѣ, протяженіемъ 230 вер., установлены пробные телефоны съ микрофонами Берлиера и дождкообразными приемниками Миксъ и Женесте; дѣйствіе этой системы, не смотря на желѣзную проволоку изначительную индукцію, было вполне удовлетворительно, и мнѣ нѣсколько разъ пришлось наблюдать явленія, замѣченныя въ Вѣдѣ г. Деккертомъ. При приближеніи телефона къ металлическому микрофонному рунору, получался звукъ на подобіе воя вѣтра; приказавъ открытъ телефонъ въ Воронежѣ и повторивъ опытъ, я получилъ отвѣтъ, что въ Воронежѣ слышенъ звукъ струбочнаго сигнальнаго рожка, но только въ томъ случаѣ, когда телефонъ приложенъ къ уху. Тѣ же результаты давали телефоны Белля, но въ болѣе слабой степени.

Кромѣ этого, наблюдалось однажды, что въ телефонахъ и микрофонѣ были слышны описанныя выше звуки безъ приближенія телефона къ микрофону, и звуки настолько громкіе, что слышны они были въ сосѣднихъ комнатахъ, раздѣленныхъ корридорами; вѣроятнѣе всего, что притворенный телеграфный проводъ, соединяющій г. Щигры съ Курскомъ и пересѣкающій на 7-й верстѣ отъ Курска телеграфную линію Курско-Воронежской желѣзной дороги, былъ оборванъ и лежалъ на проводѣ, въ которомъ были включены телефоны.

Курскъ.

Э. Медыковскій.

БИБЛИОГРАФІЯ.

Lightning conductors and lightning guards.

A treatise on the protection of buildings, of telegraph instruments and submarine cables, and of electric installations generally, from damage by atmospheric discharges. By **Oliver I. Lodge**. London, Whittaker Co., 1892.

Проводники грозового разряда и громоотводы.—Трактатъ о защитѣ зданій, телеграфныхъ аппаратовъ и подводныхъ кабелей и вообще электрическихъ установокъ отъ атмосфернаго разряда. *Оливера Лоджа*. Лондонъ.

Эта книга не представляетъ собою научнаго сочиненія въ обыкновенномъ смыслѣ слова, такъ какъ въ ней авторъ приводитъ, не обрабатывая, собранный имъ матеріалъ по громоотводамъ, причемъ основаніемъ служатъ лекціи автора въ Society of Arts и въ Британской Ассоціаціи, во время засѣданій послѣдней въ Базлѣ въ 1888 г., къ которымъ прибавлены сдѣланныя автору возраженія, полученные имъ письма и пр. Предоставляя теперь собранный такимъ образомъ матеріалъ на обсужденіе архитекторамъ, техникамъ и практикамъ, авторъ оставляетъ имъ опредѣлить тѣ измѣненія, какія они признаютъ необходимыми, въ существующей практикѣ устройства громоотводовъ.

Какъ извѣстно, опыты и изслѣдованія автора, изложенныя въ упомянутыхъ лекціяхъ, повели къ цѣлому перевороту во взглядахъ на роль громоотводовъ для защиты зданій; упоминалось въ свое время объ этихъ изслѣдованіяхъ и лекціяхъ и въ нашемъ журналѣ, а потому разбирать ихъ здѣсь нѣтъ надобности, и мы прямо перейдемъ къ дополненіямъ, которыя также представляютъ большой интересъ.

Послѣ лекціи и преній относительно ихъ (занимаютъ 134 стр.), прежде всего находимъ краткое повтореніе важнѣйшихъ пунктовъ (сообщеніе въ Институтѣ электротехниковъ въ 1889 г.), поучительныя извлеченія изъ отчетовъ о поврежденіяхъ молніей и практическіе выводы относительно устройства громоотводовъ (40 пунктовъ); приведены также пренія относительно этого сообщенія, а именно замѣтки В. Томсона и др.

На стр. 240—365 приведены теоретическія поясненія изложенныхъ раньше опытовъ. Въ заключеніи авторъ даетъ какъ бы краткое резюме всей книги, а именно небольшую статью подъ заглавіемъ: Громоотводы съ повѣйшей точки зрѣнія (изъ журнала „Industries“ за 1890 г.). Этимиъ забанчивается первая часть книги о громоотводахъ для зданій.

Въ небольшой (стр. 375—426) второй части рѣчь идетъ о громоотводахъ для электрическихъ установокъ. Здѣсь прежде всего находимъ сообщеніе автора въ Институтѣ электротехниковъ (1890 г.), гдѣ описаны опыты, при помощи которыхъ авторъ выработалъ удовлетворительную форму громоотвода для телеграфныхъ линій (описанъ въ „Электричествѣ“, 1890 года, стр. 335); затѣмъ слѣдуетъ описаніе различныхъ формъ громоотводовъ Лоджа для электрическихъ установокъ, изготовляемыхъ фирмой Muirhead & Co.

Послѣдняя часть книги (стр. 427—538) содержитъ въ себѣ различныя дополненія подъ заглавіемъ: „Громоотводы и практика“, а именно: 1) о постановленіяхъ (англійскаго) военнаго и морскаго вѣдства относительно защиты отъ молніи пороховыхъ погребовъ (различныя сообщенія и статьи по этому вопросу); 2) правила (англійскаго) военнаго министерства (для защиты пороховыхъ погребовъ и другихъ зданій); 3) правила англійскаго адмиралтейства, и 4) нѣсколько особыхъ случаевъ и другія подробности, гдѣ описано нѣсколько замѣчательныхъ случаевъ удара молніи (большинство которыхъ были описаны на страницахъ „Электричества“, напримѣръ за 1890 г., стр. 7 и 100 и пр.) и приведена статья Пирса (изъ The Electrician) о системѣ громоотводовъ Мельсана.

Итакъ, книга содержитъ въ себѣ собраніе матеріала по теоріи громоотводовъ (ихъ практическое выполненіе описано весьма кратко въ первой изъ упомянутыхъ лекцій автора, гдѣ приведено нѣсколько примѣровъ защиты зданій). Весь этотъ матеріалъ, а особенно изслѣдованія и выводы такого компетентнаго ученаго, какъ Лоджъ, представляетъ большой интересъ, но его чтеніе въ такомъ необработанномъ видѣ весьма затруднительно; между тѣмъ эта книга представляетъ единственное сочиненіе по громоотводамъ, составленное съ нѣкоторой полнотой и согласно съ новѣйшими понятіями о грозовыхъ разрядахъ.

Д. Г.

Domestic electric Lighting treated from the consumer's point of view by **Ed. C. De Segundo**. London. Alabaster, Gatehouse and Co. Price one shilling. 115 стр. in 16.

Домашнее электрическое освѣщеніе съ точки зрѣнія потребителя. Э. де Сигундо. Лондонъ. Ц. одинъ шиллингъ.

Эта небольшая книжка составлена англійскимъ практикомъ-электрикомъ и содержитъ въ себѣ изложеніе выгодъ и условій хорошаго состоянія электрическаго освѣщенія частной квартиры; для техника книжка не даетъ никакихъ специальныхъ свѣдѣній; вопросъ разбирается съ точки зрѣнія жизни, и книжка имѣетъ цѣлью лишь помочь клиенту электротехника выяснитъ себѣ, чего онъ желаетъ (9), причемъ авторъ нарочно не сообщаетъ, хотя бы элементарно, положительныхъ знаній, справедливо полагая, что съ клиентомъ, обладающимъ поверхностными свѣдѣніями, возникаетъ еще болѣе недоразумѣній, чѣмъ съ клиентомъ совершенно несвѣдующимъ. Въ видѣ исключенія приведено краткое поясненіе трехъ популярнѣйшихъ словъ изъ техническаго языка.

Авторъ выясняетъ, что не въ интересахъ компаній, снабжающей энергіей, показывать истинную, иногда—высокую цѣну хорошей домашней установкѣ; что ея пріямая забота направлена къ предотвращенію пожара лишь на центральной станціи. Точно также другіе два инспектирующие органа въ Англии: Fire Insurance Office и Board of Trade не могутъ входить въ разсмотрѣніе качества проводки энергіи въ частное помѣщеніе. Наконецъ, чтобы имѣть право требовать, эти учрежденія должны опираться на правила, но невозможно составить такого кодекса правилъ, въ которомъ бы были охвачены все случаи практики. Остается одно для желающаго имѣть вполне безопасную проводку: обратиться къ хорошему электротехнику; при этомъ условіи онъ будетъ дѣйствительно имѣть уста-

повку, не только количественно удовлетворяющую требованиям техники, но и качественно.

Для установок, не требующих больше одной лошади, г. Сигундо рекомендует употреблять аккумуляторы и заряжать их батареями, изобретенной автором вместе с г. Веймером и представляющей видоизменение Бунзенской.

В заключение заметим, что подобная книжка действительно может выиграть клиенту некоторые кажущиеся противоречия (напр. хотя бы то, что сопротивление изоляции утечек в землю обратно пропорционально длине), объяснить справедливость некоторых требований техника и проч., почему следует признать этот род изданий полезным.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Электрическія лампы на полѣ сраженія. — На опытномъ полѣ въ Темпельхоффъ берлинское электрическое общество производило недавно опыты въ присутствіи высшихъ германскихъ офицеровъ надъ системой электрическихъ лампъ, построенныхъ въ мастерскихъ этого общества и предназначенныхъ для розыскивания раненыхъ на полѣ сраженія. Такая лампа должна давать возможность замѣчать лежащихъ отдѣльно на землѣ людей на разстояніи до 100 м. Она питается батареей аккумуляторовъ, вѣсящей 8 кгр. и расположенной въ раницѣ носильщика. Она развиваетъ силу свѣта въ 50 свѣчей, снабжена рефлекторомъ и весьма проста въ отношеніи обращенія съ нею. Энергія, аккумулируемой въ батарею, достаточно на нѣсколько часовъ освѣщенія. (Lum. El.)

Электрическіе трамваи и телефоны въ Марселѣ. — За послѣднее время телефонная практика въ Марселѣ обнаружила, что электрическіе трамваи, имѣющие, какъ и телефоны, землю обратнымъ проводомъ, производятъ въ телефонныхъ аппаратахъ постоянные и рѣзкіе посторонніе звуки. Для устранения этого, городскія власти постановили обязательнымъ, чтобы телефонныя сѣти въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ онѣ проходятъ близко къ электрическимъ трамваямъ, состояли изъ двухъ проводовъ, настолько поднятыхъ на столбахъ, чтобы находиться вполнѣ внѣ вліянія токовъ трамвая.

Установка электрическаго трамвая въ Марселѣ интересна тѣмъ, что ея отрицательный полюсъ соединенъ съ землею; это сдѣлано съ цѣлью предотвратить электролитическое дѣйствіе, причиняющее увеличеніе сопротивления.

Средство увеличить доходность центральныхъ электрическихъ станцій. — Въ американскомъ *Electrical Engineer* г. Вайль указываетъ на слѣдующее средство увеличить доходность производства электрической энергіи въ городахъ съ числомъ жителей отъ 3 до 30 тысячъ: подобно тому, какъ выгода газового производства заключается, по мнѣнію автора, въ побочныхъ продуктахъ, отъ таковыхъ же слѣдуетъ ожидать прибыли и при производствѣ электрической энергіи. Зимой все громадное количество тепла, разсѣваемое въ воздухѣ отработаннымъ паромъ, должно быть аккумуляровано въ особыхъ водяныхъ резервуарахъ, и эта нагрѣтая вода должна циркулировать по трубамъ и радиаторамъ тепла, нагрѣвая квартиры. Авторъ не совѣтуетъ употреблять для этой цѣли самый отработанный паръ; онъ на опытѣ убѣдился, что въ такомъ случаѣ паръ этотъ производитъ значительное обратное давленіе, уменьшая работу машины. Аккумулируется тепло и въ тѣ часы, когда спросъ на освѣщеніе незначителенъ (см. *Эл.* 1893, стр. 66).

Тѣмъ же авторъ предлагаетъ сдѣлать побочнымъ производствомъ станцій приготовленіе льда и охлажденіе комнатъ, кладовыхъ, а также охлажденіе воды для питья;

послѣднее, впрочемъ, еще не было испытано въ значительныхъ размѣрахъ. Охлажденіе можетъ быть производимо или по способу сжатого газа, или по способу поглощенія, или, наконецъ, способомъ образованія пустоты.

Электрическая желѣзная дорога для судовъ въ Японіи. — Это сооруженіе построено по плану и талантливому плану японскаго инженера Такуро-Санабе, который весьма простымъ и оригинальнымъ способомъ устранить всѣ препятствія для установленія удобнаго сообщенія между Киото, второй столицей Японіи, расположенной на большой рѣкѣ, устья которой лежатъ порты, открытый для европейской торговли, и озеромъ Бивоа, представляющимъ собою центръ богатаго земледѣльческаго и промышленнаго округа и расположеннымъ на 44 м. выше уровня океана, такъ что устроить каналъ здѣсь было бы невозможно. Эта единственная въ своемъ родѣ линія устроена въ два пути, длиною въ 640 м., при уклонахъ въ 50 м. Движущая сила доставляется водонапоромъ, отъ котораго турбины берутъ 2.500 лошадиныхъ силъ; изъ нихъ для желѣзнодорожной нужно 500 лошадиныхъ силъ, а 2.000 остаются для другихъ надобностей (1.500 будутъ передаваться динамомашинами Эдисона, а 500 — альтернаторами Томсона-Гуостона и будутъ утилизироваться для освѣщенія города). На каждомъ концѣ пути находится ковчегъ со шлюзами, куда вкатываются платформы, служащія для перевозки судовъ; каждая изъ платформъ снабжена электродвигателемъ, соединяющимся съ центральной стацией кабелемъ (обратнымъ проводомъ служатъ рельсы); размѣры платформъ небольшие: 3 м. шириной, 5 м. длиной и 3 м. вышиной; онѣ предназначаются для перевозки барокъ въ 10—12 м. длиной (такія именно и применяются на озерѣ Бивоа); для ихъ движенія считаютъ достаточнымъ 50 лошадиныхъ силъ. (Lum. El.)

Телеграфное релѣ Вилло. — Для Парижа устроено прямое телеграфное сообщеніе съ Алжиромъ посредствомъ аппарата Юза; линія дѣйствуетъ съ самаго своего открытія регулярно всѣ дни отъ 11 часовъ утра до 6 часовъ вечера. Это важное улучшеніе въ сообщеніи столицы съ колоніей достигнуто, благодаря примѣненію релѣ Вилло. Послѣднее поставлено въ Рука-Бланкѣ, гдѣ оканчивается подводный кабель между Марселемъ и Алжиромъ; расположенный около релѣ аппаратъ Юза даетъ возможность слѣдить за передачей телеграммъ. (Lum. El.)

Телефонная газета въ Буда-Пештѣ. — Въ столицѣ Венгріи нѣсколько мѣсяцевъ тому назадъ появилась *телефонная газета*; это интересное предпріятіе оказалось весьма успешнымъ и теперь уже расширяетъ сферу своей дѣятельности. Ведется эта *газета* слѣдующимъ образомъ. — Весь городъ (500,000 жит.) раздѣленъ на 8 округовъ и у каждого округа имѣется одинъ шлюзъ. Въ домѣ каждого подписчика ставится маленький аппаратъ съ двумя трубками, такъ что новости могутъ слушать сразу два члена семьи. Редакторъ собираетъ новости ночью, а въ 9 ч. утра онъ сообщаетъ ихъ подписчикамъ по телефону въ сжатой и опредѣленной формѣ, избѣгая всего лишняго. Такъ какъ нѣкоторые изъ подписчиковъ могутъ не услышать чего-нибудь, то чрезъ пять минутъ онъ повторяетъ тоже самое слово въ слово. Въ это время сообщаются по большей части внутреннія извѣстія; въ 10 ч. подписчики выслушиваютъ внѣшнія извѣстія, а въ 11 ч. — новости о венгерскомъ парламентѣ. Важныя новости сообщаются немедленно по ихъ полученіи въ редакціи. Вечеромъ *телефонная газета*, въ видѣ развлечения, сообщаетъ своимъ подписчикамъ отчеты объ интересныхъ лекціяхъ, или подписчики соединяются черезъ редакцію съ концертнымъ заломъ. (The Electrical Engineer.)

Коринскій каналъ, недавно открытый, освѣщается ночью 70 дуговыми лампами. Такимъ образомъ этотъ каналъ, задуманный, говорятъ, впервые въ V ст. по Р. X., оконченъ въ нашемъ вѣкѣ электричествомъ.