

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Э. Х. ЛЕНЦЪ,

какъ одинъ изъ основателей науки объ
электромагнетизмѣ.

Законы Ленца.—Упрощенное представленіе индуктированнаго тока; электрические законы: баллистическій гальванометръ.—Свойства индуктированнаго тока.—Измѣреніе сопротивленій.—Законы электромагнита.—Возбужденіе генераторовъ электрическаго тока.—Самондукція якоря; сдвигъ цетокъ; графическое изображеніе.

Шестидесять лѣтъ тому назадъ между физиками возбудился живѣйшій интересъ къ электромагнитнымъ явленіямъ. Начало движенію положилъ Фарадей (1832 г.) своимъ открытіемъ; Амперъ и Веберъ пытались основать теорію этихъ явленій; но первое мѣсто въ дѣлѣ детального изъ разбора и расширенія новыхъ горизонтовъ, занялъ Э. Ленцъ. Мысль физиковъ и до настоящаго времени и еще въ болѣе степени направлена все къ тѣмъ же явленіямъ, и не мало сдѣлано за эти полвѣка научной работы; изъ науки родилась большая, совершенно новая область техники съ чисто практическимъ направленіемъ, отдѣлившись отъ теоріи вопроса, а эта послѣдняя, поднимаясь все выше по пути обобщеній, сваталась собою все явленіе свѣта и пытается проникнуть въ механику явленій въ эфирѣ.

Работы Ленца, произведенныя задолго еще до этого раздѣленія, носятъ въ себѣ зародыши обоихъ направленій и интересны какъ въ томъ, такъ и въ другомъ отношеніяхъ.

I.

Свой рассказъ о работахъ нашего знаменитаго соотечественника мы начнемъ съ 1833 года, когда онъ, 29 ноября, доложилъ предъ Пестербургской Академіей Наукъ «правило, по которому происходитъ сведеніе магнитоэлектрическихъ явленій на электромагнитныя», т. е. то, что по общепринятой нынѣ терминологіи называется закономъ Ленца *).

Ленцъ искалъ законъ, связывающій направленія движенія проводника тока, тока и линій магнитнаго поля, какъ мы бы теперь выразились, — недовольствуясь правилами, предложенными Фарадеемъ

которые не давали разрѣшенія, напр., случаю двухъ взаимно перпендикулярныхъ проводниковъ, и съ другой стороны были слишкомъ многословны, такъ какъ Фарадей не пользовался представленіемъ амперовыхъ токовъ, замѣняющихъ магниты. Законъ Ленца не имѣетъ ни одного изъ этихъ недостатковъ, но имѣетъ еще одно большое достоинство, на которое опредѣленно нигдѣ не указываетъ самъ Э. Ленцъ, но весьма вѣроятно, что оно лежало въ основѣ его разсужденій; на такую мысль наводитъ сама форма его закона. Ленцъ устанавливаетъ, какъ видно изъ цитированнаго выше опредѣленія его, что каждому электромагнитному явленію соотвѣтствуетъ магнитоэлектрическое, наприм., взаимодействію между двумя параллельными проводниками, по которымъ течетъ токъ, соотвѣтствуетъ появленіе тока въ одномъ изъ нихъ, если его приближаютъ къ другому. Намъ кажется, что лишь крайне неудачная терминологія тогдашняго времени закрываетъ истинный смыслъ положенія: электромагнитнымъ явленіемъ, конечно, и для Ленца, было то, когда производится электрическими силами внѣшняя работа, а тратится она въ явленіи магнитоэлектрическомъ. И тогда законъ Ленца имѣетъ глубокое достоинство; онъ представляетъ изъ себя положеніе о сохраненіи энергіи: приближая проводникъ во второмъ случаѣ, мы получаемъ токъ; эта кинетическая энергія производится на счетъ нашей работы, а слѣдовательно токъ долженъ имѣть такое направленіе, чтобы проводники отталкивались, иначе не было бы вовсе произведено работы на образованіе тока; т. е. электромагнитное явленіе должно быть поглащающимъ работу.

Согласно принятому имъ выраженію: «сведеніе», Ленцъ показываетъ вѣрность своего закона просто на нѣсколькихъ типическихъ примѣрахъ *) и говоритъ, что «нужно лишь движеніе, возбуждаемое электромагнитнымъ путемъ, произвести какимъ нибудь другимъ образомъ, и тогда получимъ въ подвижномъ проводникѣ токъ обрат-

* Poggendorf's Annalen, 1834, V. XXXI. Ленцъ писалъ въ большей части на нѣмецкомъ языкѣ; но онъ былъ членомъ изъ тѣхъ членовъ Спб. Академіи, которые требовали (1863 г.) изданія трудовъ Академіи по-русски.

*) Нѣсколько позже, въ 1838 г., Ленцъ предложилъ такой примѣръ: если въ якорь машины Пиксіа пустить токъ отъ батарей (черезъ коммутаторъ), то якорь завращается подъ дѣйствіемъ этого тока; если, наоборотъ, вращать якорь въ этомъ же направленіи, то въ немъ возбудится токъ обратный первому, и слѣдовательно мѣшающій вращенію.

ный тому, который имѣлъ мѣсто въ электромагнитномъ процессѣ».

Не лишенъ интереса тотъ фактъ, что въ слѣдующемъ 1834 г., немного раньше, чѣмъ Ленцъ опубликовалъ свою работу, В. Ричи вывелъ изъ своихъ опытовъ съ большимъ электромагнитомъ королевскаго Общества законъ, обратный истинному; настолько трудно было разобраться въ этомъ вопросѣ, хотя онъ и кажется съ перваго взгляда совершенно яснымъ. Поггендорфъ въ примѣчаніи своемъ, выражая сомнѣнія въ законѣ Ричи, добавляетъ, однако, что онъ не рѣшается опредѣленно высказаться относительно этого закона. Статья Ленца, написанная такимъ опредѣленнымъ языкомъ, какимъ всегда выражался Э. Ленцъ, побѣдила всѣ сомнѣнія, и тотъ же Поггендорфъ въ примѣчаніи къ ней уже безъ колебанія признаетъ положеніе Ричи противоположнымъ истиннѣ.

II.

Черезъ четырнадцать лѣтъ законъ Ленца былъ выведенъ Гельмгольцемъ изъ положенія о сохраненіи энергіи; истинный, совершенный по формѣ онъ подошелъ подъ новые взгляды, и безъ всякаго измѣненія служить и понынѣ основаніемъ электродинамическихъ явленій. Но не то время представляли изъ себя тридцатые года; къ этимъ явленіямъ только что приступали, и пониманіе ихъ было крайне внѣшнее. Изъ закона Ленца далеко еще не были выведены всѣ его слѣдствія.

Воспроизвести отжившія представленія трудно, особенно, если приходится собирать ихъ между строками, какъ въ работахъ Ленца, гдѣ очень мало общихъ мѣстъ; поэтому мы приведемъ цитату изъ работы Ф. Неймана (1845 — 1847 гг.), представляющей слѣдствіе опытовъ Ленца, но въ то же время обрисовывающей взгляды тогдашнихъ физиковъ вообще. Если проводникъ S , обтекаемый токомъ равнымъ единицѣ, приближается къ проводнику s , то, говоритъ Нейманъ, въ каждомъ элементѣ ds отъ дѣйствія на него элемента ds возбуждается электродвижущая сила (направленная по закону Ленца), имѣющая выраженіе:

$$(1) \dots \dots Eds = - \epsilon v \gamma ds d\sigma,$$

гдѣ v зависитъ отъ скорости приближенія элемента ds , а ϵ величина, быстро уменьшающаяся со временемъ, такъ что все явленіе тока можно считать мгновеннымъ; γ — зависитъ отъ закона взаимодействія токовъ.

Если это выраженіе проинтегрируемъ по s и помножимъ на dt , то получимъ дифференціалъ «полнаго индуктированнаго тока»:

$$D = - \epsilon \lambda dtv \sum_s \sum_s \gamma ds d\sigma,$$

гдѣ λ — проводимость цѣпи.

Проинтегрировавъ по времени, мы получаемъ пол-

$$\text{ный токъ} \quad J = \int_{t_0}^{t_1} D dt.$$

Формула (1) есть «естественное предположеніе», и, слѣдовательно, вышеозначенный характеръ величины ϵ вытекаетъ изъ представленія автора, а слѣдовательно, мы должны себя представить, что, предполагалось, хотя индуктированный токъ и зависитъ отъ пути, совершеннаго проводникомъ s , но все же явленіе индукціи занимаетъ лишь исчезающе малый промежутокъ времени. Изъ той же формулы видно, какъ смутны были понятія: токъ и количество электричества.

Итакъ, *въ моментъ*, напр., отрыванія якоря отъ магнита, въ обмоткѣ перваго индуктируется токъ (ein einziger momentaner Strom. Lenz, Pogg. Ann. 48, p. 390); отъ чего (кромѣ, конечно, силы магнита) можетъ зависѣть его величина? Ленцъ предположилъ четыре причины, могущія вліять на величину индуктированнаго тока: 1) числ оборотовъ обмотки; 2) радиусъ оборотовъ; 3) сѣченіе проводника и 4) вещество для проводника. Тогдашнія представленія объ электромагнитныхъ явленіяхъ не могли дать никакихъ основаній для теоретическаго разбора этихъ вопросовъ, и Ленцъ, обратился къ прямому опыту. Это были первые количественные опыты съ индуктированными токами.

Постановка опытовъ отличалась особенною простотою: отъ постоянного магнита отрывался якорь; индуктируемый токъ наблюдался по отклоненію, производимому имъ въ мультипликаторѣ Нобили. Мультипликаторъ былъ установленъ вблизи, внѣ вліянія магнита, наблюдатель же находился около послѣдняго; поэтому отклоненія наблюдались издали съ помощью зеркала, наклоненнаго на 45° къ циферблату гальванометра, всегда дѣлалось четыре отсчета во избѣжаніе ошибокъ эксцентриситета и стрѣлки неправильной ориентировки катушекъ мультипликатора.

Законы устанавливались эмпирически слѣдующимъ путемъ: производилась серія наблюденій, напримѣръ, силы тока, при измѣненіи той причины, дѣйствіе которой разыскивалось, напримѣръ, числа оборотовъ. Пользуясь предполагаемою зависимостью, всѣ наблюденія сводили къ какому нибудь одному случаю, напримѣръ, одного оборота, дѣля токъ, полученный для пяти оборотовъ на 5 и т. д. Такимъ образомъ, для этого случая получалось столько данныхъ, сколько было сдѣлано наблюденій. По способу наименьшихъ квадратовъ изъ нихъ вычислялась вѣроятнѣйшая величина, исходя изъ которой, опять на основаніи предполагаемаго закона, вычисляли вѣроятнѣйшія показанія для всѣхъ случаевъ и сравнивали ихъ съ наблюдаемыми. Если разницы были больше ошибки наблюденія и колебались въ одну сторону, то предполагаемый законъ считался истиннымъ. Этотъ методъ Ленцъ примѣнялъ во всѣхъ своихъ работахъ.

Въ то время къ закону Ома только что начинали выкалываться, и нерѣдко были случаи плохого пониманія величинъ, опредѣляющихъ силу тока. Тамъ больше заслуга Ленца, который опредѣленно сказывалъ, что при отрываніи якоря въ его

моткѣ возбуждается электродвижущая сила, а что сила тока зависитъ отъ сопротивленія цѣпи. Для упрощенія вычисленій при рѣшеніи перваго вопроса, Ленцъ бралъ проволоку вѣдущую относительно гальванометра всегда одной и той же длины, т. е. полное сопротивление спирали и соединительныхъ проводовъ, а слѣд. полное сопротивление цѣпи было всегда одно и тоже. Въ такомъ случаѣ токъ былъ просто пропорціоналенъ электродвижущей силѣ. Это ясное пониманіе основанія явленія избавило его отъ ошибки Нобили и Апинори при рѣшеніи четвертаго вопроса. Названные авторы думали доказать, что индуктированный токъ сильнѣе въ мѣди, чѣмъ въ желѣзѣ. Ихъ заблужденіе произошло отъ большей проводимости мѣди, чѣмъ желѣза. Ленцъ разрѣшилъ этотъ вопросъ, уравнивъ сопротивление цѣпей во всѣхъ случаяхъ; тогда оказалось, что и токи индуктируются равные.

Вторымъ важнымъ обстоятельствомъ этой работы было измѣреніе мгновенныхъ токовъ. Ленцъ составилъ обычно повторяемую и теперь, теорію такъ называемаго баллистическаго гальванометра, т. е. такого, стрѣлка котораго отклоняется подъ вліяніемъ толчка. Представленіе о мгновенномъ токѣ сдѣлало разсужденіе не совсѣмъ вѣрнымъ; но Ленцу токъ этотъ измѣряется синусомъ половины угла отклоненія. Мы увидимъ ниже, что первичное, пониманіе индукціи, которое мы старались выяснитъ, послужило немалую службу; теперь же замѣтимъ, что ошибочное пониманіе баллистическаго гальванометра исправляетъ невѣрное представленіе индукціи. Ленцъ, думая о законахъ индуктированной электродвижущей силы, измѣряетъ на дѣлѣ индуктированное количество электричества; относительно этого количества всѣ его результаты безусловно истинны; но они не имѣютъ опредѣленнаго примѣненія къ электродвижущей силѣ (или току), такъ какъ она — величина переменная и зависитъ въ каждый моментъ отъ скорости, съ которою отрывался якорь, и характера поля, пересѣкаемаго его обмоткою, т. е. величинъ, которыя не были регулированы въ описываемыхъ опытахъ.

Результаты, къ которымъ пришелъ Ленцъ, были слѣдующіе: 1) индуктированная электродвижущая сила пропорціональна числу оборотовъ обмотки; 2) она не зависитъ ни отъ радіуса оборотовъ, 3) ни отъ діаметра проволоки, 4) ни отъ вещества ея.

Относительно втораго пункта добавимъ, что при этой серіи опытовъ методъ наблюденій былъ нѣсколько измѣненъ: два стержневыхъ магнита были приложены разноименными концами къ общему якорю, окруженному катушками разныхъ діаметровъ; два ассистента Ленца быстро раздвигали магниты, и въ катушкѣ индуктировался токъ.

Эти результаты Ленца не носятъ теперь названія законовъ; они всѣ вытекаютъ изъ нашего представленія о магнитномъ полѣ. Но въ свое время, они были первымъ шагомъ въ разборѣ чудеснаго

явленія индукціи. Первый теоретикъ Ф. Нейманъ положилъ ихъ въ основу своихъ формулъ, и на основаніи 3-го и 4-го пунктовъ взялъ коэффициентъ γ въ своей формулѣ (1), независимымъ ни отъ вещества, ни отъ размѣровъ проводника.

Послѣ перваго пункта особенно важно положеніе четвертое; оно заключаетъ въ себѣ ту истину, что индукція есть результатъ какаго-то явленія вѣдущаго проводника, въ средѣ, окружающей его, а не въ самомъ веществѣ его. Независимо отъ Ленца, почти въ одно съ нимъ время, это важное обстоятельство было указано и Фарадеємъ.

Мы опускаемъ подробности этихъ образцовыхъ опытовъ; замѣтимъ лишь, что точность отсчета на мультипликаторѣ была около 30'; не можемъ еще обойти молчаніемъ, что во всѣхъ опытахъ Ленцъ замѣчалъ отклоненія отъ предложенныхъ имъ законовъ, большія ошибки наблюденія, и всегда въ одну опредѣленную сторону*); дѣйствительная сложность явленія не ускользала отъ его необыкновенной способности наблюдать, по отступленія эти нисколько не спутывали яснаго представленія основаній индукціи, которое онъ себѣ составилъ, и доказательство котораго онъ увидѣлъ въ своихъ опытахъ.

Эти важные опыты были исполнены Ленцомъ въ 1832 году. Но Поггендорфъ не торопился напечатать ихъ въ своемъ журналѣ; они были помѣщены лишь въ 1835 г. (Pogg. Ann. XXXIV, № 3), т. е. послѣ работы, изложенной нами въ началѣ. Мы упоминали, какое значеніе имѣли они въ наукѣ. Для самого Ленца эти опыты были исходною точкою для цѣлаго ряда работъ въ трехъ различныхъ направленіяхъ: во-первыхъ, Ленцъ воспользовался выработанными здѣсь методами для выясненія свойствъ (постояннаго) индуктированнаго тока; во-вторыхъ, онъ пользовался индуктированными токомъ для измѣреній сопротивленія различныхъ веществъ; и въ третьихъ, Ленцъ разработалъ теорію электромагнита.

III.

Для современнаго электрика выраженіе: «Свойства индуктированнаго тока» — нелогичная фраза, потому что индуктированный токъ ничѣмъ не можетъ отличаться отъ всякаго другого. Но большинство физиковъ временъ Ленца готово было думать, что различные источники производятъ электрическій токъ съ различными свойствами, «какъ разные источники тепла испускаютъ неодинаковыя тепловыя лучи». Въ этомъ сказывалось впечатлѣніе отъ новыхъ тогда опытовъ Меллони.

Одни токи больше отклоняютъ стрѣлку, другіе особенно сильно нагрѣваютъ; совершенно забытая теперь Беккерелева батарея**) считалась

*) Казалось, что индукція растетъ скорѣе числа оборотовъ. Дѣло заключалось, вѣроятно, въ томъ, что съ увеличеніемъ числа оборотовъ успокоеніе стрѣлки было слабѣе.

**) Соляная кислота, калий и платина.

обладающе преимущественно химическою дѣятельностью. Это направленіе удобно для легкаго подтвержденія разныхъ несобоснованныхъ теорій, но оно «крайне вредно для науки и можетъ колебать все знаніе объ электрическомъ токъ». Такъ, на примѣръ, Рись, наблюдая вторичный токъ прибора, подобнаго Румкорфовой спирали, пришелъ къ убѣжденію, что этотъ токъ не можетъ отклонять магнитной стрѣлки и разлагать воду, но только нагревать. Рись не зналъ, что имѣетъ дѣло съ двумя токами противоположнаго направленія. Источникъ многихъ подобныхъ заблужденій — непониманіе закона Ома. Ленцъ въ особомъ мемуарѣ (1839 г. *) обрушивается безпощадною критикою на результаты работъ де-ла-Рива объ особенныхъ свойствахъ индукціонныхъ токовъ. Онъ произвелъ рядъ опытовъ, соотвѣствующихъ опытамъ де-ла-Рива, и доказалъ ошибки послѣдняго. Насъ могутъ интересовать три пункта.

Де-ла-Ривъ замѣтилъ, что введеніе сопротивленія въ цѣпь индуктированнаго тока, оказываетъ болѣе значенія на силу тока, чѣмъ въ случаѣ гидроэлектрической цѣпи. Ленцъ доказалъ, что это зависитъ отъ меньшаго внутренняго сопротивленія спирали, возбуждающей токъ, чѣмъ батареи элементовъ.

Далѣе, женевскій физикъ замѣтилъ, что при индуктированномъ токъ, жидкій проводникъ, введенный параллельно съ гальваноскопомъ не всегда, уменьшаетъ токъ въ послѣднемъ. Ленцъ показалъ, что всегда проводникъ, введенный въ отвѣтвленіе, жидкій или твердый, одинаково подчиняется закону Ома. Однако, онъ замѣчаетъ, что при большемъ сопротивленіи спирали, отклоненіе на гальванометрѣ нѣсколько превосходитъ то, которое было предвычислено. Ленцъ не даетъ объясненія этому факту, который, вѣроятно, происходитъ отъ разряженія поляризаціи жидкаго проводника чрезъ гальванометръ, что увеличиваетъ количество электричества, протекающаго черезъ него.

Наконецъ, де-ла-Ривъ замѣчаетъ явленія, дающія право думать, что токи, стекающіеся въ мѣстѣ сращенія параллельныхъ проводовъ, могутъ интерферировать. Онъ производилъ свои опыты съ токами переменными отъ электромагнитнаго генератора безъ коммутатора. Опыты Ленца производились все по тому же методу, что и въ 1832 г., онъ всегда предполагалъ, что имѣетъ дѣло съ единичнымъ мгновеннымъ токомъ, и результаты убѣдили его, что такой индуктированный не имѣетъ ни одного изъ названныхъ свойствъ. «Будущія изслѣдованія покажутъ, измѣняетъ ли явленія, происходящія отъ дѣйствія проводниковъ, быстрая послѣдовательность въ перемежку противоположныхъ токовъ; во всякомъ случаѣ причина этого лежитъ не въ природѣ токовъ, но въ характерѣ ихъ слѣдованія одного за другимъ» (loc. c., p. 423).

Такое ясное пониманіе дѣла не всегда встрѣчается и въ современныхъ сочиненіяхъ; говорятъ, на примѣръ, что переменный токъ не слѣдуетъ закону Ома, между тѣмъ, какъ всѣ формулы выводятся на основаніи предположенія, что каждый мгновенный токъ развѣтвляется по формуламъ Ома. Законъ Ома перестаетъ дѣйствовать только тогда, если цѣпь незамкнута, въ строгомъ смыслѣ этого слова, или если сопротивленіе проводника зависитъ отъ силы тока (кромѣ теплого эффекта).

IV.

Для измѣренія сопротивленій Ленцъ предпочиталъ примѣненіе индуктированнаго тока, основываясь на слѣдующихъ соображеніяхъ: наблюденія на баллистическомъ гальванометрѣ производятся быстро, токъ проходитъ мгновенно, не успѣвая нагрѣть проводника, и можетъ быть пропущенъ въ желаемый моментъ, на примѣръ, при нѣкоторой опредѣленной температурѣ въ цѣпи; внутреннее сопротивленіе и электродвижущая сила (въ смыслѣ Ленца) не подвержены такимъ измѣненіямъ, какія имѣютъ мѣсто въ элементѣ. Правда, здѣсь опять измѣнялось количество электричества; но оно также равно нѣкоторой постоянной величинѣ (полному силовому потоку въ якорѣ), дѣланной на сопротивленіе цѣпи, какъ и тотъ мгновенный токъ, который имѣлся въ виду Ленцомъ, и, слѣдовательно, всѣ его выводы относительно сопротивленія остаются вѣрными, такъ какъ отношеніе $\sin^2 \theta$ половинѣ угла въ давало величину отношенія проводимостей.

Если вспомнить, что первый гальванометръ (Нернандера) былъ только что изобрѣтенъ (въ 1833 г.), что не существовало никакихъ эталоновъ сопротивленія, никакихъ нулевыхъ методовъ измѣренія, то слѣдуетъ признать, что методъ Ленца былъ необыкновенно удаченъ и далъ наибольшую точность, достижимую въ то время. Между тѣмъ, какъ можно сомнѣваться, чтобы Ленцъ обратился къ этому методу, если бы смотрѣлъ на индуктированный токъ, какъ на переменный.

Ленцъ измѣрялъ по способамъ отвѣтвленія и сравненія. Онъ измѣрялъ сопротивленія различныхъ металловъ и жидкостей; температурные коэффициенты; сопротивленіе перехода въ жидкость, а именно, въ концентрированный растворъ мѣднаго купороса (1838 г.).

Простейшія измѣренія производились Ленцомъ по способу редуцированной длины (понятіе, введенное Омомъ); т. е. всѣ проводники приводились къ сѣченію обмотки мультипликатора, и сопротивленіе цѣпи выражалось въ единицахъ длины. При параллельномъ способѣ включенія сопротивленія проводниковъ выражалось въ сопротивленіи мультипликатора, принятомъ за единицу, въ одной работѣ *) сопротивленіе выражалось

*) Pogg. Ann., XLVIII, № 11, 385.

*) Pogg. Ann., 47, p. 589.

въ сопротивленіи 1 д. мѣдной проволоки въ 0,75 линіи діам. (температура не обозначена). Но уже въ 1838 г. онъ ясно представлялъ настоятельную потребность какого либо опредѣленнаго эталона и установилъ за единицу сопротивленіе 1 фута мѣдной проволоки сѣченіемъ 0,0008856 кв. дюйм. (англ.) при температурѣ 15° R. Это былъ первый эталонъ сопротивленія въ томъ видѣ, какъ мы его понимаемъ; послѣ него появились эталоны Витстона, Вебера, Якоби и т. д. до интернаціональнаго Ома 1893 года. Эталонъ Ленца равенъ приблизительно 0,417 ома.

Электрическія измѣренія — цѣлая наука. Интересно бываетъ прослѣдить, въ чьихъ работахъ впервые промелькнуло направленіе, изъ котораго впоследствии выросла наука. Но измѣренія Ленца имѣли особый характеръ: можемъ быть, и изъ нашего бѣглаго очерка видно, что этотъ ученый далъ примѣры электрическихъ измѣреній во всѣхъ деталяхъ, начиная со способа отчета мультипликатора и кончая выработываніемъ удобнаго эталона. Послѣ этого дѣло быстро пошло впередъ, и самъ Ленцъ въ 1871 г. писалъ о вліяніи температуры на сопротивленіе сименсовскихъ эталоновъ*), опредѣляя ошибку, допустимую въ измѣреніяхъ, не превосходящую 0,05% и даже 0,01%.

V.

Магнитная индукція была открываема нѣсколько разъ: наблюденіе Эрстеда, соленоидъ Ампера, электромагнитъ Стерджена, опыты Фарадея — все это говоритъ объ одномъ и томъ же участіи среды; но въ первоначальномъ представленіи физиковъ это были все различныя явленія

Электромагниты представляли особый интересъ своею большою мощностью сравнительно съ постоянными магнитами; ихъ старались примѣнить къ движенію машинъ. На увеличеніе ихъ мощности, которая казалась безпредѣльною, и было направлено вниманіе изобрѣтателей, и иногда, ощупью, достигали большого успѣха въ этомъ отношеніи. Такъ, Генри отъ батареи въ 4⁷/₉ кв. фут. поверхности электрода получилъ электромагнитъ, поднимающій 2.000 фунт. Это было своего рода искусство, за которое брались люди, совершенно не свѣдущіе въ наукѣ. Давенпортъ, деревенскій кузнецъ и конструкторъ магнитоэлектрическихъ машинъ, увѣрялъ, что «съ двумя электромагнитами можно привести въ движеніе самую большія машины и дешевле, чѣмъ паромъ». Другой американецъ, Калланъ, общалъ съ однимъ квадратнымъ футомъ цинка (электрода) *произвести работу* одной лошади» (Pogg. Ann., XLVII), пользуясь электромагнитами.

Ленцъ вмѣстѣ съ С. Я. Якоби (профессоръ въ Дерптѣ, нынѣ Юрьевѣ, а затѣмъ академикъ) предпринялъ опыты съ цѣлью выяснитъ условія мощности электромагнита**). Схема опытовъ въ

главныхъ чертахъ носитъ вполне характеръ Ленцовской и во многомъ напоминаетъ опыты этого ученаго о силѣ индуктированнаго тока.

Авторы задались вопросами, какъ вліяетъ на намагничиваніе сила тока, число оборотовъ, радиусъ оборота, сѣченіе проводника. Они пользовались токомъ отъ 24 элементовъ Вульстена (576 кв. д. поверхности) и измѣряли его силу съ помощью вѣсовъ Беккереля, причѣмъ этотъ приборъ былъ существенно усовершенствованъ Ленцомъ. Приборъ этотъ имѣетъ большое историческое значеніе, но въ первоначальномъ своемъ видѣ онъ вводилъ постоянную погрѣшность при измѣреніи тока (способомъ взвѣшиванія), какъ это замѣтилъ Ленцъ. Дѣло заключалось въ томъ, что магниты, которые втягивались катушками, подъ дѣйствіемъ катушекъ сами измѣнялись, и потому постоянная прибора зависѣла отъ силы измѣряемаго тока*). Во всѣхъ опытахъ, гдѣ это было возможно, Ленцъ употреблялъ постоянные токи, и вѣсы служили простымъ гальваноскопомъ. Въ наше время Л. Кельвинъ замѣнилъ въ этихъ вѣсахъ магниты парой катушекъ. Конструированный имъ приборъ принадлежитъ къ совершеннѣйшимъ по чувствительности.

Особый интересъ этихъ опытовъ представляетъ способъ измѣрять степень намагниченія: поверхъ или снизу намагничивающей спирали была навита на стержень вторая спираль, замыкаемая на мультипликаторъ. Послѣ установленія желаемаго намагничивающаго тока, его цѣпь размыкали, и тогда въ этой второй спирали индуктировался токъ. Авторы сдѣлали предположеніе, что «этотъ индуктированный токъ (читай: это количество электричества), происходящій вслѣдствіе исчезанія магнетизма въ желѣзномъ сердечникѣ, пропорціоналенъ магнетизму» (читай: магнитному потоку). Это безусловно вѣрное утвержденіе относительно длиннаго сердечника и катушки, находящейся не у его краевъ (что авторы и оговариваютъ), кажется намъ первою попыткою соединить явленіе Стерджена съ фарадеевскою индукціею**).

Результаты опытовъ — пропорціональность намагничиванія току и числу оборотовъ, независимость отъ остальныхъ поименованныхъ выше причинъ — убѣдили авторовъ въ полной аналогіи явленій намагниченія стержня и индукціи въ якорной обмоткѣ, а потому они, даже не подвергая опытному изслѣдованію, и, конечно, съ полнымъ правомъ, сочли, что намагниченіе не зависитъ отъ вещества проволоки. На основаніи этихъ результатовъ, уже чисто математическимъ

*) Это измѣненіе поддавалось вычисленію; рассмотрѣніе этого вопроса навело Ленца на мысль, что притяженіе якоря пропорціонально квадрату намагниченія (или силы тока). Фехнеръ и Негро утверждали пропорціональность току.

**) Фанъ-Рисъ доказывалъ впоследствии, что сила индуктированнаго тока служитъ мѣрою магнитнаго момента. Съ этимъ соглашался и проф. Савельевъ См. *О трудахъ акад. Ленца*. Спб., 1854.

*) Bullet. de l'Acad. Imp. d. sciences de St.-Petersb. 1877.

**) Pogg. Ann. 1839 г., XLVII.

путемъ, авторы рѣшили такой вопросъ: при данной поверхности цинка для элементовъ и данномъ желѣзномъ сердечникѣ выбрать обмотку, дающую максимальное намагничение. Оказалось, что рѣшений этого вопроса безконечно много, что при всякомъ рѣшеніи должно существовать известное соотношеніе между сопротивленіемъ батареи и намагничивающей спирали, и что всегда трата цинка будетъ одна и та же. Этимъ навсегда разрушались разныя туманныя иллюзіи, примѣръ которыхъ мы привели выше.

Впослѣдствіи Ленцъ и Якоби употребляя короткую спираль, въ которой индуктировался токъ, и помѣщая ее въ разныхъ точкахъ электромагнита, могли наблюдать распределеніе магнетизма въ стержнѣ. Этимъ, вполне современнымъ и полнымъ способомъ воспользовался въ 1847 г. Ризъ*).

Безупречная индукціонная часть опытовъ не избавила авторовъ отъ неточнаго заключенія о пропорциональности намагниченія силѣ тока; въ эту ошибку авторы были введены недостаточною чувствительностью Беккерелевскихъ вѣсовъ и тѣми небольшими предѣлами, въ которыхъ они измѣняли силу тока. Ошибка была указана Джоулемъ, который ввелъ понятіе о магнитномъ насыщеніи желѣза. Замѣтимъ еще, что при описываемыхъ опытахъ Ленцъ впервые обращаетъ вниманіе на такъ называемую Вольта-индукцію — непосредственное дѣйствіе между проводниками, въ которыхъ мѣняется токъ. Изслѣдованіе ея было произведено гораздо позднѣе Феличи (1852 г.). Ленцъ полагалъ опредѣлить дѣйствіе вольта-индукціи, оставивъ катушки на ихъ мѣстахъ и удаливъ сердечникъ; это показываетъ, какъ въ то время совершенно упускали изъ виду дѣйствіе воздушной среды; удаленіе стержня не уничтожало ни одного свойства электромагнита, но дѣлало его лишь гораздо болѣе слабымъ.

Результаты работъ Ленца и Якоби начали научное освѣщеніе явленія намагниченія. Это явленіе позднѣе стало играть еще болѣшую роль съ введеніемъ въ практику динамомашинъ, и долгое время теоретики электротехники основывали свои разсужденія на формулахъ Ленца и Якоби; такъ поступалъ, на примѣръ, Фрелихъ въ 1878 году, когда онъ не установилъ еще своей формулы намагниченія, замѣняющей нынѣ представленія нашихъ академикомъ.

VI.

Самъ уже Ленцъ считалъ вышеописанные опыты съ электромагнитами столь же интересными для теоретика, какъ и необходимыми для практика. Но, какъ видно изъ его послѣдующихъ работъ, онъ считалъ еще болѣе важнымъ для практика изслѣдованіе магнитныхъ машинъ, какъ *производителей тока***). Ихъ дѣйствіе вообще то же самое, какъ и гальванической батареи, и

Ленцъ задался вопросомъ, каково наивыгоднѣйшее устройство ихъ для той или другой цѣли, подобно тому, какъ можетъ быть батарея, болѣе удобная для одной цѣли, чѣмъ другой. Привыкшій уже къ представленіямъ причинъ, отъ которыхъ зависитъ сила тока, индуктированного въ якорѣ, глубоко понимающій законъ Ома, Ленцъ разрѣшилъ этотъ вопросъ вполне опредѣленно: для каждаго рода внѣшней цѣпи (т. е. для каждой величины внѣшняго сопротивленія) должна быть особая обмотка якоря для наивыгоднѣйшаго дѣйствія*). Такъ, на примѣръ, для Кларковой машины того образца, который принадлежалъ Ленцу, онъ вычислилъ изъ своихъ формулъ, что для накаливанія платины слѣдуетъ взять обмотку діаметромъ въ $d = 0,58$ линій, для разложенія воды $d = 0,16$, для медноцинковыхъ цѣпей $d = 0,039$, причемъ изолировка принималась толщиной въ 0,05 линій. При описаніи этихъ опытовъ Ленцъ останавливаетъ вниманіе читателя на томъ, что въ катушкѣ якоря возбуждается *переменный токъ*, наиболѣе сильный въ тотъ моментъ, когда *измѣненіе* намагниченія въ якорѣ наибольшее, и равный нулю, когда оно наименьшее, что совпадаетъ съ положеніемъ наибольшаго намагниченія якоря. Начиная съ этой работы Ленца, мы не встрѣчамъ уже больше у него понятія объ единичномъ мгновенномъ индуктированномъ токѣ и баллистическаго способа измѣренія. Чтобы провѣрить, что максимальный токъ идетъ по катушкѣ въ моментъ ея нейтральнаго положенія, Ленцъ измѣряетъ этотъ переменный токъ по частямъ, пользуясь мультипликаторомъ Нобилии. Единичною сопротивленія служило Ленцу сопротивленіе кубической линіи мѣди, это напоминаетъ намъ о современномъ понятіи удѣльнаго сопротивленія.

Послѣ 7 лѣтъ работы въ этомъ новомъ направленіи, Ленцъ опубликовалъ большое изслѣдованіе *О значеніи скорости вращенія на индукціонный токъ, возбужденный магнито-электрической машиной***). Самое заглавіе показываетъ, что авторъ задумалъ разобрать тотъ самый элементъ индукціоннаго тока, который до сего времени исключался имъ изъ рассмотрѣнія. Работа эта весьма замѣчательна. До Ленца тѣмъ же вопросомъ занимался Веберъ; этотъ ученый пришелъ къ заключенію, что существуетъ нѣкоторая скорость, при которой сила тока наибольшая; онъ объяснялъ это явленіе запаздываніемъ намагниченія въ сердечникѣ якоря.

Переходя къ работѣ Ленца, замѣтимъ, что онъ пользовался машиной Штерера, якорь которой имѣетъ шесть катушекъ; это представляло то удобство, что можно было измѣнить сопротивленіе обмотки, не перематывая ея, а лишь различнымъ образомъ соединяя катушки; токъ

*) Ленцъ упоминаетъ, что механики оцупью дошли до этого правила раньше его.

***) Pogg. Ann., 60. 1849 г. Bulletin de la classe phys.-math. de l'Acad. de St.-Petersb., XII, 1854 г. и XVII, 1858 г.

*) P. Rees. Pogg. Ann., 70.

**) Pogg. Ann., LVII, 1842.

выпрямлялся и былъ, слѣдовательно, не переменнымъ, но пульсирующимъ.

Сначала Ленцъ измѣрялъ силу тока вольтметромъ; оказалось, что выдѣленіе газа было наибольшее при извѣстныхъ скоростяхъ, зависящихъ отъ сопротивленія якоря. Это непостоянство критической скорости разрушаетъ, по Ленцу, гипотезу Вебера, такъ какъ запаздываніе намагничиванія шло бы одинаково во всѣхъ случаяхъ. Конечно, и слѣдовало отбросить эту гипотезу: она говоритъ объ отставаніи намагничиванія, которое не входитъ въ измѣряемыя величины.

Чувствуя сложность явленія въ цѣпи, Ленцъ прибѣгнулъ къ исключенію возможныхъ причинъ: переменная электродвижущая сила поляризаціи въ вольтметрѣ могла оказывать свое вліяніе на все явленіе; поэтому Ленцъ сталъ измѣрять силу тока гальванометромъ, причемъ изъ двухъ гальванометровъ (Нервандера и Швейггера) онъ выбралъ тотъ, который отличался особой чувствительностью; поэтому онъ могъ ввести въ цѣпь огромное сопротивленіе въ видѣ восьми агометровъ, въ 200 разъ превосходящее наибольшее сопротивленіе якоря. Такимъ расположеніемъ Ленцъ достигъ того, что показанія гальванометра были пропорціональны электродвижущей силѣ якоря при всякихъ соединеніяхъ его катушекъ. Это былъ употребляемый и теперь способъ Фехнера сравненія электродвижущихъ силъ; только Ленцъ примѣнилъ его не къ батареѣ, а къ магнитоэлектрической машинѣ

Должно сказать, что наблюденіе измѣненій электродвижущей силы со скоростью представляетъ изъ себя совершенно правильный ходъ изслѣдованія генератора. Современной техникой это считается первымъ шагомъ въ опредѣленіи динамомашинъ, и результаты такого изслѣдованія называются ся характеристикой.

Результаты Ленца выражаются параболической формулой вида:

$$E = av - bv^2,$$

гдѣ E обозначаетъ электродвижущую силу якоря и v скорость его вращенія.

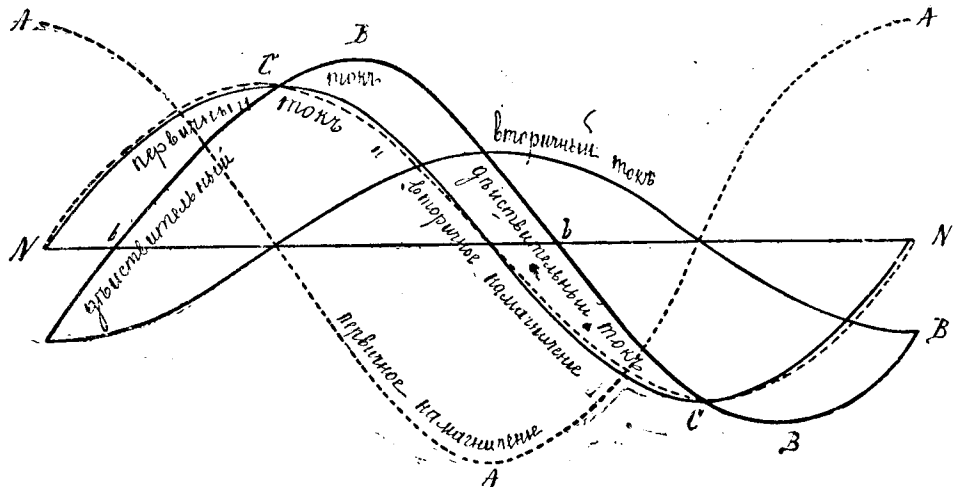
Отсюда слѣдуетъ, что электродвижущая сила растетъ со скоростью, но медленнѣе ея; это послѣднее, очевидно, противорѣчило ожиданіямъ Ленца и требовало объясненія. И дѣйствительно наше современное пониманіе индукціи учить насъ, что электродвижущая сила якоря строго пропорціональна скорости его вращенія, такъ

какъ запаздываніе намагниченія, если оно и есть, слишкомъ ничтожно. Ленцъ нашелъ объясненіе этой параболической зависимости, понявъ тотъ сложный внутренній процессъ въ обмоткѣ якоря, съ которымъ близко знакома современная техника; мы говоримъ о реакціи якоря. Та же счастливая мысль объяснила Ленцу и существованіе критической скорости при опытахъ съ вольтметромъ.

VII.

Ленцу пришло на мысль, что въ его опытахъ съ вольтметромъ, когда оказывалась максимальная сила тока, кромѣ поляризаціи въ цѣпи была еще та особенность, что токи проходили въ 400 разъ болѣе сильныя. Онъ задумалъ испробовать, не эта ли послѣдняя причина и измѣняетъ все явленіе; для рѣшенія вопроса, онъ выключилъ агометры и, вмѣсто мультимпликатора Швейггера, включилъ гальванометръ Нервандера, въ 450 разъ менѣе чувствительный; наблюденія снова показали существованіе максимальнаго тока, наступающее при тѣмъ большей скорости, а слѣдовательно, при тѣмъ большей электродвижущей силѣ, чѣмъ болѣе сопротивление включалось въ цѣпь; такимъ образомъ выходило, что максимальной токъ всегда одинъ и тотъ же по своей величинѣ.

Все это вмѣстѣ убѣдило нашего ученаго, что самъ токъ, протекающій по цѣпи, а слѣдовательно и по обмоткѣ якоря, служитъ причиной существованія предѣльнаго тока, и если такового не



Фиг. 1.

оказалось въ опытахъ съ гальванометромъ Швейггера, то это потому, что токъ въ цѣпи былъ слишкомъ слабъ; но дѣйствіе якорнаго тока высказалась и въ этихъ опытахъ, причинивъ параболическую зависимость.

Единственное дѣйствіе, какое можетъ оказать токъ на сердечникъ якоря, это — намагничиваніе его («вторичное»), пропорціональное въ каждый моментъ силѣ этого тока; мы видѣли уже, что

сила индуктированного тока наибольшая въ тотъ моментъ, когда первичное намагниченіе равно нулю; и если кривая AAA (фиг. 1)*) изображаетъ своимъ ординатами различныя фазы намагниченія сердечника во время его пути мимо полюсовъ N, S, N и т. д., то первичный индуктированный токъ изображается кривой NCSCN. Эта послѣдняя кривая можетъ быть взята за графическое изображеніе вторичнаго намагниченія, потому что оно въ каждый моментъ пропорціонально току. Тогда кривая BDB будетъ изображать второй токъ, индуктированный въ обмоткѣ якоря вслѣдствіе измѣненія вторичнаго намагниченія. Оба тока (NCSCN и BDB) сложатся въ одинъ дѣйствительный (wirklich stattfindender) BBbB, котораго минимумы будутъ уже не въ точкахъ N, S, N, но въ точкахъ *b*, *b*, отстоящихъ отъ прежнихъ на постоянную величину $Nb = Sb$; на ту же величину запоздають и максимумы.

Ленцъ полагалъ, что второй индуктированный токъ не измѣняетъ тока по величинѣ, но лишь сдвигаетъ его; что чѣмъ больше скорость, тѣмъ больше это сдвигеніе, такъ какъ токъ BDB увеличивается, и точка *b* приближается къ вершинѣ кривой NCS (Pogg. Ann. LXXVI p. 517); здѣсь упускается изъ виду, что въ той же мѣрѣ возрастають ординаты NCS.

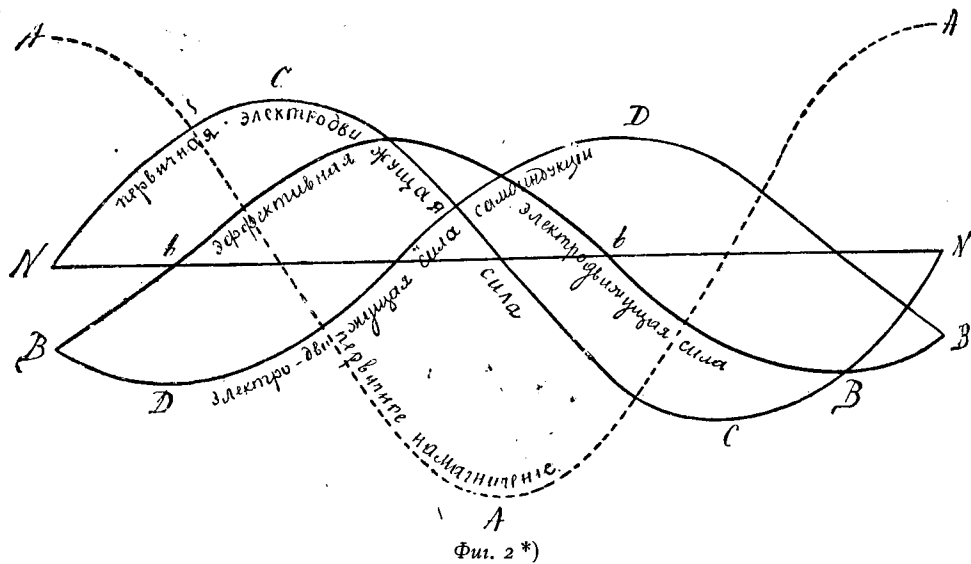
До работы Ленца полагали, что щетки слѣдуетъ укрѣплять на коллекторы въ мѣстахъ, обозначенныхъ на фигурѣ буквами N и S. Разсужденіе Ленца показываетъ, что такимъ образомъ индуктированный токъ коммутруется не въ тотъ моментъ, когда онъ дѣйствительно мѣняетъ свое направленіе, но раньше, а слѣдовательно нѣкоторою своею частью въ цѣпи пойдетъ токъ обратнаго направленія и ослабитъ дѣйствіе главной части тока, а такъ какъ участки эти Nb и т. п. тѣмъ больше, чѣмъ больше скорость, то и ясно, что это ослабленіе увеличивается со скоростью, и, наконецъ, случится, что увеличеніе тока вслѣдствіе возрастанія электродвижущей силы будетъ меньше ослабленія его вслѣдствіе неправильной коммутации; въ этотъ моментъ начнется уменьшеніе тока съ увеличеніемъ скорости вращенія якоря. Это явленіе оказываетъ свое вліяніе даже на нагрѣваніе цѣпи, такъ какъ при неправильной коммутации цѣпи

прерывается не въ тотъ моментъ, когда токъ очень слабъ, и значительная часть его теряется.

Изъ этого разсужденія Ленцъ заключаетъ, что каждой скорости соотвѣтствуетъ особое положеніе щетокъ коммутатора. Онъ замѣтилъ, что неправильное положеніе ихъ вызываетъ искробразованіе; онъ объяснилъ, что неудача попытки Якоби и Евреншова примѣнять магнитноэлектрическія машины къ гальванопластикѣ происходила, именно, отъ тѣхъ обратныхъ токовъ, которые имѣли мѣсто при неправильной коммутации и разрыхляли осадокъ.

Въ наше время къ этому разсужденію прибавляется еще слѣдующее: такъ какъ наибольшій токъ, а слѣдовательно и наибольшее намагниченіе сердечника якоря, сдвигается къ ведущему (предстоящему) полюсу магнита, то ослабленіе этого полюса якоремъ будетъ больше усиленія полюса, остающагося позади, и такимъ образомъ, сдвигъ щетокъ коммутатора ослабитъ поле. Самоиндукція якоря и ослабленіе поля вмѣстѣ и составляютъ реакцію якоря.

Реакція якоря была столь неожиданнымъ явленіемъ, что первое время пытались даже оспаривать ея существованіе; но факты были слишкомъ обильны и краснорѣчивы, чтобы мысль Ленца не была вскорѣ же раздѣлена всѣми.



Теперь эти явленія настолько общеизвѣстны, что всякій, хотя немного знакомый съ теоріей переменнаго тока, легко исправитъ и то, что было не совсѣмъ вѣрнаго въ представленіи Ленца. Мы не скажемъ, что вторичное намагниченіе производится несуществующимъ токомъ NCS; оно производится тѣмъ, который соотвѣтствуетъ окончательной (эффективной) э. д. силѣ, (фиг. 2) и поэтому возбуждаемая имъ э. д. сила самоиндукціи BDB отстаетъ отъ эффективной на $\frac{1}{4}$ періода. Эффективная э. д. сила меньше первоначальной (NCCN). Отставаніе Nb возрастаетъ со скоростью, потому что съ увеличеніемъ скорости э. д. с. самоиндукціи, во 1-хъ, все больше от-

*) На обоихъ чертежахъ (фиг. 1 и 2) на линіи NN посрединѣ слѣдуетъ поставить букву S.

стаетъ отъ первоначальной и, во 2-хъ, сама становится все больше.

Такова была первая работа, измѣряющая дѣйствіе самоиндукціи. Самоиндукція и раньше вліяла на результаты наблюденій Ленца съ его агометрами и гальванометрами, но въ опытахъ съ машинною Штерера ея дѣйствіе рѣзко измѣняло самый ходъ явленія и потому обратило на себя вниманіе глубокаго экспериментатора.

На своемъ остроумномъ чертежѣ (фиг. 1), Ленцъ представлялъ переменныя величины намагниченія и токовъ синусоидами. Въ послѣдствіи онъ задумалъ опредѣлить на опытѣ дѣйствительный видъ этихъ кривыхъ. Особый, придуманный имъ, коллекторъ, прототипъ подобныхъ приборовъ Маттеучи и друг., позволялъ пропускать чрезъ гальванометръ небольшой участокъ тока (Stromstück) любой фазы. Коллекторъ не выпрямлялъ тока, и потому Ленцъ употреблялъ при этихъ опытахъ электродинамометръ, только что изобрѣтенный В. Веберомъ. Оказалось, что токъ въ каждой катушкѣ, по пути ея между двумя сосѣдними полюсами, имѣетъ два максимума съ минимумомъ между ними. Опыты были много разъ видоизмѣняемы; примѣнялся и гальванометръ, для чего былъ конструированъ новый коллекторъ. Изъ кривой тока, представляющей также ходъ измѣненія намагниченія, Ленцъ построилъ кривую намагниченія, изъ которой онъ вывелъ заключеніе, что намагничиваніе якорнаго сердечника происходитъ медленнѣе размагничиванія.

Таковы работы Э. Х. Ленца въ области электромагнетизма. Мы видимъ, что этимъ образцовымъ наблюдателемъ и глубокимъ мыслителемъ послѣ основного закона появленія индуктивныхъ токовъ были даны основныя положенія о ихъ силѣ, показаны первыя примѣненія ихъ преимуществъ и, въ главныхъ чертахъ, придуманы способы измѣренія. Упрощенное пониманіе индуктивныхъ токовъ, какъ мгновенныхъ, было основою первыхъ его опытовъ. Умъ человѣческій не можетъ сразу объять всю сложность явленія. Но съ дальнѣйшею работою Ленцъ вводитъ въ свои разсужденія элементъ времени и самоиндукцію и этимъ переходитъ къ болѣе сложнымъ явленіямъ, прямо примѣнимымъ на практикѣ.

Работы Ленца не случайныя, безсвязныя опыты. Онъ раскрываютъ одно за другимъ цѣль понятій, начиная съ простѣйшихъ; авторъ какъ будто знаетъ, къ какому результату приведетъ эта цѣль, хотя и не высказываетъ этого. Напрашивается невольное сравненіе съ безсмертнымъ Фарадеемъ. Опыты этихъ двухъ физиковъ, раскрыли явленіе индукціи, и въ то время, какъ теоріи Ампера и Вебера замѣняются новыми, истинное опытовъ Фарадея и Ленца останется навсегда.

Много замѣчательныхъ мелочей изъ работъ Ленца опущено нами. Мы старались напомнить лишь о тѣхъ основаніяхъ науки, которыя положилъ Ленцъ. Какъ громадно его дѣло — намъ трудно

себѣ представить. Намъ не приходится строить по частямъ общихъ воззрѣній на сложныя явленія, методы измѣреній уже придуманы, и намъ остается лишь включать между соотвѣстственными зажимами эталоны, приготовленные на электрическихъ заводахъ. Цѣль настоящей статьи достигнута, если читатель согласится, что Э. Х. Ленцъ вмѣстѣ съ Фарадеемъ положили начало современному широкому пользованію электродинамическими явленіями.

В. Лебединскій.

Электрическая теорія атмосферныхъ возмущеній профессора Зенгера.

Многія наблюденія, сдѣланныя какъ прежде, такъ и за послѣднее время, показываютъ, что въ смерчахъ и ураганахъ электрическія явленія, можно сказать, доминируютъ надъ всѣми прочими; мало того, страшная быстрота вращенія воздушныхъ частей въ смерчахъ, ужасающая и внезапно повышающаяся до громадной величины скорость вѣтра въ ураганахъ, наконецъ явная непараллельность струй вѣтра въ послѣднихъ, — не могутъ быть объяснены чисто механическими соображеніями по мнѣнію, какъ теоретиковъ, такъ и самихъ наблюдателей.

Наблюдавшій весьма близко воздушный смерчъ — Бернаръ [помощникъ управляющаго сахарнымъ заводомъ въ Модрицѣ (Богемія)] — писалъ профессору Зенгеру между прочимъ слѣдующее: „большія облака еще не успѣли сдвинуться съ мѣста, какъ они (образовавшіяся подъ большими маленькія облака) начали вращаться и двигаться съ головокружительной быстротой и страшнымъ трескомъ по направленію къ намъ, походя на волнующуюся спираль“... „они несли съ собою громадныя массы воды. Изъ этихъ массъ воды безпрерывно вылетали цѣлыя снопы некръ въ формѣ стрѣлъ, діаметромъ 2—4 см. и длиной 30—50 см. На поверхности смерча видны были кольца электрическаго свѣта, изъ которыхъ исходили какъ бы виты свѣта, но менѣе сильнаго, чѣмъ свѣтъ некръ. Мы испытывали по всему тѣлу какъ бы уколы раскаленными докрасна проводками, хотя на кожѣ потомъ не оказалось ни малѣйшихъ знаковъ...“

Вице-адмиралъ Клюэ въ своей работѣ „L'Ouragan de Juin 1885“. *Annales Hydrographiques* 1 sept. 1886“ говоритъ: „Три механическія причины — 1) неравная скорость движенія облачныхъ массъ въ направленіи муссона С.-В., 2) встрѣча двухъ воздушныхъ токовъ, но особенно быстрыхъ, надо замѣтить, 3) наконецъ, различіе скоростей вѣдѣствіе вращенія земли: всѣ эти причины, я говорю, *мнѣ кажутся недостаточными* для объясненія необыкновенной скорости вращенія и въ особенности совершенно исключительной скорости вѣтра въ ураганѣ. Все въ ураганѣ необыкновенно — *электрическое состояніе*, сильнѣйшее волненіе, невъяснимый ужасающій вѣтеръ“... „Указываемые всѣми капитанами пиквалы столь измѣнчивы, что струи воздуха оказываются не только не параллельными между собой, но, подобно струйкамъ воды въ водоворотѣ, онѣ вращаются одна относительно другой“.

Профессоръ Зенгеръ сопоставляетъ подобныя отчеты наблюдателей смерчей, урагановъ и бурь съ тѣмъ фактомъ, что эти атмосферныя возмущенія склонны повторяться періодически, причѣмъ періоды ихъ совпадаютъ съ такъ называемыми солнечными періодами и съ періодами встрѣчи земли съ рядами небольшихъ космическихъ тѣлъ, циркулирующихъ вокругъ солнца по растянутымъ эллипсамъ.

1-го июня 1885 г. былъ страшный ураганъ, описанный капитаномъ пѣмецкаго судна Доуаръ и, соотвѣтственно этому, 1-е июня — день солнечнаго періода Зенгера, а 31 мая день встрѣчи земли съ грушиною болидовъ.

20 мая 1894 г. въ 9 ч. 30 м. вечера надъ Прагой разразилась сильная буря съ грозой, 20 мая 1888 г. въ Прагѣ и въ цѣлой Богеміи были тоже буря съ грозами, — и вмѣстѣ съ тѣмъ 20-е мая — день солнечнаго періода.

Въ отчетахъ съ 1879 по 1892 г. о буряхъ во Франціи 20 и 22 мая ознаменовываются многочисленными бурями. 3-е августа 1894 г. — день солнечнаго періода въ 12,6 дней — ознаменовалось циклоническими бурями въ Швейцаріи, воздушными смерчами въ Тирольтъ и сильными бурями въ Богеміи. 16-го августа серия огромныхъ пятенъ прошла близъ солнечнаго экватора черезъ центральный меридіанъ, — 16-го и 17-го сильныя атмосферныя возмущенія въ Саксоніи, прусской Силезіи, Богеміи, Австріи, Финляндіи, Мадридѣ; 18-го — еще болѣе сильныя возмущенія.

Но что же производитъ такую скорость и силу вѣтра, что воздухъ увлекаетъ за собой воды? спрашиваетъ профессоръ Зенгеръ и даетъ на это такой отвѣтъ. „Это происходитъ вслѣдствіе разрядовъ космическаго электричества солнечнаго происхожденія, разрядовъ, производимыхъ въ нашей атмосферѣ метеоритами и болидами. Извѣстно, что эти космическія тѣла движутся по орбитамъ, сильно эксцентричнымъ... Извѣстно, что междупланетное пространство имѣетъ температуру весьма низкую, — 400°С. по крайней мѣрѣ по Пулье. При такой температурѣ всѣ тѣла становятся хорошими проводниками электричества, и въ почти абсолютной пустотѣ потери электричества сведутся къ нулю при переходѣ заряженныхъ имъ тѣлъ черезъ это — междупланетное — пространство. Если скопленія космическихъ тѣлецъ сталкиваются, или достаточно приближаются къ земной атмосферѣ, то между первыми и послѣдней должны происходить сильныя разряды, такъ какъ потенциалы ихъ должны имѣть громадную разность. Высокій потенциалъ пріобрѣтенный космическими тѣльцами, когда они находятся у своего перигелия (вблизи солнца) и есть такимъ образомъ причина сильныхъ электрическихъ разрядовъ между землею и космическими тѣльцами. Такимъ образомъ свѣченіе болидовъ при паденіи ихъ на землю должно быть объяснено скорѣе электрическимъ разрядомъ, чѣмъ высокою температурою, происходящей вслѣдствіе тренія ихъ о воздухъ. Дѣйствительно, никогда не замѣчалось слѣдовъ совершеннаго расплавленія болидовъ, — находили лишь тонкую корку, какъ это бываетъ на концахъ двухъ толстыхъ проволокъ изъ тугоплавкихъ металловъ послѣ существованія электрической дуги между ними“*).

Для объясненія, почему вслѣдствіе сейчасъ описанныхъ электрическихъ разрядовъ появляются смерчи и ураганы, Зенгеръ указываетъ на свои опыты, показавшіе, что всякій электрическій разрядъ производитъ очень сильныя вихреобразныя движенія: это видно изъ наблюденія электрическаго вѣтра около полюса электри-

Итакъ, смерчи и ураганы суть только примѣры преобразованія электрической энергии въ механическую.

Подтверженіемъ этой теоріи можетъ служить фотографія молніи (фиг. 3), снятая профессоромъ Зенгеромъ во время упомянутой выше грозы въ Прагѣ*).

Въ 9^{1/2} ч. вечера на небѣ показались свѣтящійся цилиндръ, неясно обрисованнѣйшій, давнѣй начало цѣлой группѣ одновременныхъ молній. Одна изъ нихъ упала на громоотводъ (обыкновенной конструкціи) купола Академіи наукъ и произвела столь сильное свѣченіе, что на облакахъ получилась тѣнь купола (на фотографіи рядомъ съ куполомъ). На фотографіи видно закручиваніе молніи около самой себя, въ формѣ спирали или неправильныхъ кривыхъ, совершенно какъ это имѣетъ мѣсто въ воздушныхъ вихряхъ, водоворотахъ и циклонахъ.

Ударъ молніи въ мануфактуру графа Туна въ Клостерфельдѣ (въ Богеміи) интересенъ съ другой точки зрѣнія.

Пораженъ былъ молніей домъ для рабочихъ, одноэтажный, крытый асфиднымъ камнемъ, и находившійся въ 50 метрахъ отъ токарной мастерской, снабженной громоотводомъ съ 4 остріями, и въ 60 метрахъ отъ трубы въ 30 метровъ высотой. Молнія убила одного и шестерыхъ ранила. Изъ числа раненыхъ одинъ стоялъ въ дверяхъ, соединявшихъ комнату съ кухней, и такъ, что его голова находилась въ 30 см. отъ желѣзной кѣтки съ птицей. Интересно, что у этого субъекта молнія ослѣдила заглохъ и оставила на всемъ тѣлѣ знаки, между тѣмъ какъ птичка не обнаруживала никакого безпокойства и продолжала весело пѣть и прыгать. Подобное же случилось и въ подвальномъ этажѣ того же зданія. Зенгеръ замѣчаетъ по этому поводу: „Не очевидно ли отсюда, что и человѣкъ, находящійся внутри дома, снабженнаго со всѣхъ четырехъ сторонъ достаточно толстыми проводами, хорошо соединенными съ землею, долженъ быть вполне предохраненъ, какъ отъ ударовъ молній, такъ и отъ дѣйствій индукціи“.

О соединеніи аргона съ бензоломъ.

Повооткрытый, признанный совершенно недѣйательнымъ первыми изслѣдователями, газъ аргонъ удалось, наконецъ, соединить съ бензоломъ французскому химику Вертелю. Онъ производилъ нижеописанные опыты съ присланнымъ ему Рамзаемъ газомъ, всего около 37 куб. сант. Аргонъ этотъ не показывалъ спектральныхъ линий азота, имѣлъ плотность, равную 19,95 (при Н=1), и отношеніе теплоемкостей при постоянномъ давленіи и постоянномъ объемѣ равнялось 1,64.

Были сдѣланы попытки соединить аргонъ съ какими нибудь веществами подѣ дѣйствіемъ тихаго электрическаго разряда. Извѣстно, что тихій разрядъ дѣйствуетъ, если такъ можно выразиться, гораздо слабѣе, чѣмъ электрическая искра: такимъ путемъ можно соединить нестойкія соединенія, которыя разложились бы отъ теплоты, развиваемой электрической искрой. Такъ, напр., азотъ даетъ съ парами углеводородовъ продукты уплотненія, которые разлагаются подѣ влияніемъ высо-

*) Проф. Зенгеръ, къ которому обратилась редакція „Электричество“, любезно прислала воспроизводимый здѣсь снимокъ при письмѣ, въ которомъ сообщаетъ, между прочимъ, слѣдующія подробности:

Le temps affreux n'a pas permis d'obtenir la précision voulue du positif qui montre l'éclair sextuple frappant 4 différentes maisons et les fils téléphoniques entre Prague (ville et le Faubourg Vinohrady); la coupole du Musée nationale et de l'Académie des Sciences étaient atteints. A côté (gauche) de la coupole on voit projetée l'ombre de la coupole sur le rideau du ciel nuageux et pluvieux, une espèce de spectre de Broisen, produit cette fois par la lumière électrique, comme ça se produit en cas du ballon illuminé par les rayons solaires sur un ciel brumeux.



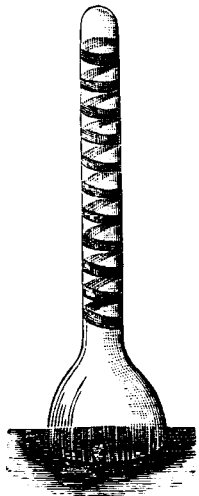
Фиг. 3.

ческой машины, изъ линий электрическаго разряда въ пространствѣ, наполненномъ паромъ или пылью, и проч.

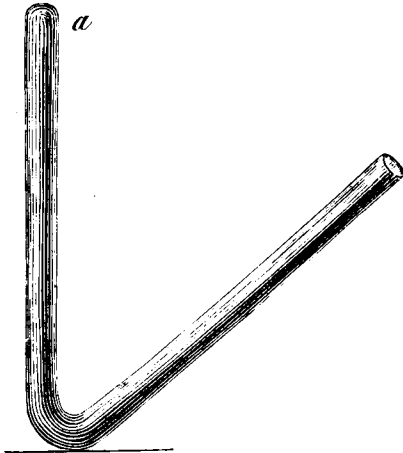
*) См. „Электричество“, 1894 г., стр. 91.

кой температуры; очевидно, что подобныя соединения получаютъ въ сколько нибудь значительныхъ количествахъ только подѣ влияніемъ тихаго электрическаго разряда.

Опыты съ аргономъ производились такъ. Приборъ изображенъ на прилагаемомъ рисункѣ въ отдѣльныхъ своихъ частяхъ и въ собранномъ видѣ. На фиг. 4-й изображена наружная трубка, сдѣланная изъ очень тонкаго стекла; на наружной ея поверхности наклеена спирально очень тонкая платиновая лента. Вся поверхность стекла, соприкасающаяся съ атмосферой, покрыта лакомъ. Фиг. 5-я даетъ внутреннюю V-образную трубку, немного меньшихъ размѣровъ противъ наружной; конецъ *a* запааянъ. Въ трубку вводится разведенная сѣр-

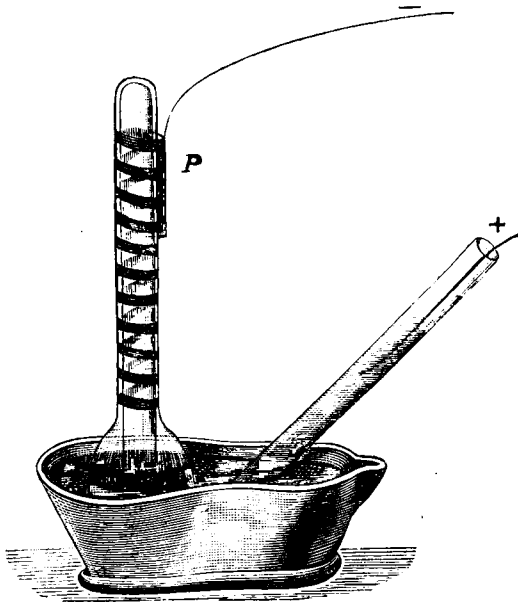


Фиг. 4.



Фиг. 5.

ная кислота. Трубки эти помѣщаются въ ртутную баню; и пространство между ними заполняется испытуемымъ веществомъ. Фиг. 6-я даетъ общій видъ готоваго при-



Фиг. 6.

бора: одинъ изъ электродовъ большой Румкорфовой спирали соединенъ съ платиновой лентой наружнаго сосуда посредствомъ тонкой платиновой пластинки *P*, другой соединенъ съ сѣрной кислотой внутренней трубки.

Подобный приборъ уже служилъ для получения продуктовъ уплотненія азота и самыхъ разнообразныхъ углеводородовъ *).

Точно также поглощается и аргонъ, но только болѣе медленно. Главное вниманіе было обращено на бензолъ. При прохожденіи тихаго электрическаго разряда смѣсь аргона и паровъ бензола испускала въ темнотѣ слабый фиолетовый свѣтъ; вещества было слишкомъ мало, чтобы изслѣдовать образовавшеся къ концу опыта отлично флуоресцирующее вещество, имѣвшее весьма характерный спектръ.

Опыты дали слѣдующія численныя величины. 100 объемовъ аргона въ присутствіи нѣсколькихъ капель бензола увеличился въ объемѣ на $\frac{1}{20}$ часть. Послѣ 10 часоваго пропусканія электрическаго тока черезъ вышеописанный приборъ объемъ аргона уменьшился на $\frac{1}{10}$. Послѣ поглощенія пара бензола каплей сѣрной кислоты, объемъ оставшагося газа оказался равнымъ 89, — т. е. произошло уменьшеніе объема на 11%. Послѣ повторнаго прибавленія бензола — причежъ всякій разъ пропускался токъ по нѣскольку часовъ — осталось 32 объема газа (68% первоначальнаго объема). Эвдиометрической анализъ далъ слѣдующія числа:

водорода	13,5
паровъ бензола	1,5
аргона	17,0

Итого . 32 объема.

Такимъ образомъ бензолъ сгустилъ 83 объема аргона, которые и находятся въ состояніи химическаго соединенія. Продукты реакціи сходны съ полученными при уплотненіи азота съ бензоломъ, т. е. они являются ввидѣ желтой, нахучей, смоляной массы, образующейся на стѣнкахъ трубокъ. При нагреваніи, соединеніе это разлагается, остается обильное углеобразное вещество; летучіе продукты, при этомъ образующіеся, показываютъ щелочную реакцію. Ближе изслѣдовать продукты разложенія, благодаря крайне незначительному количеству вещества, не удалось. Во всякомъ случаѣ, условія образованія аргонистаго соединенія заставляютъ предположить родство аргона съ азотомъ. Еслибы атомный вѣсъ аргона былъ 42 вмѣсто 40 (по теперешнимъ наблюденіямъ максимальный атомный вѣсъ аргона 41,2), то аргонъ имѣлъ бы такое же отношеніе къ азоту, какъ озонъ къ кислороду. Теперь еще преждевременно дѣлать подобныя заключенія; но во всякомъ случаѣ при описанныхъ выше условіяхъ аргонъ не остается недействительнымъ. Когда можно будетъ имѣть аргонъ въ большемъ количествѣ, весьма вѣроятно будутъ получены различныя соединенія его, которыя и бросятъ свѣтъ на природу этого загадочнаго газа. (Comptes Rendus, № 11).

Электрическое сопротивленіе въ мѣстахъ соприкосновенія различныхъ металловъ.

При посѣщеніи лабораторіи проф. Бранли, послѣдній познакомилъ меня съ только что сдѣланнымъ имъ нитереснымъ для электротехники наблюденіемъ надъ сопротивленіемъ контакта двухъ металловъ. Оказывается, что для нѣкоторыхъ металловъ (каковы, напримѣръ, свинецъ и алюминій, свинецъ и желѣзо, олово и алюминій, олово и желѣзо, висмутъ и желѣзо, висмутъ и алюминій) въ мѣстахъ соприкосновенія совершенно чистыхъ (только что вычищенныхъ наждакомъ) большихъ пластинокъ (величиною съ пятикопѣечную монету), прижатыхъ другъ къ другу значительнымъ грузомъ, обнаруживается большое сопротивленіе току, иногда въ нѣсколько омовъ. Для другихъ металловъ, каковы напр. цинкъ и мѣдь, подобнаго сопротивленія не замѣчается. Это сопротивленіе растеть со временемъ, сначала бы-

*) Смолри Berthelot, Essai de Mécanique chimique, (t. II, стр. 362—63 и 384 и слѣд.).

стро, потомъ медленно; съ увеличеніемъ давленія оно уменьшается. Сотрясеніе способствуетъ увеличенію сопротивленія. Электрическая искра, проходящая черезъ контактъ, уменьшаетъ сопротивление.

Опыты производились слѣдующимъ образомъ: между двумя латуниными пластинками зажимались группы разнородныхъ пластинъ, напримѣръ, цинковая между двумя пластинками красной мѣди, или алюминіевая между пластинками висмута и т. д. Пластинки прижимались грузомъ до 26 килогр.; пластинки были квадратныя 48 мм². Сопротивленіе группы этихъ пластинокъ измѣнялось мостикомъ Уитстона. Въ одномъ изъ опытовъ, напримѣръ, было получено для алюминія между двумя висмутowymi пластинками:

скорѣй послѣ начала опыта	сопрот. около	0,4	ома,
черезъ 25 минутъ	"	0,74	"
" 45 "	"	0,83	"
" 1 ч. 35 "	"	1,7	"
" 1 ч. 40 "	"	3,005	ома.

Проф. Браунъ думаетъ, что явленіе это не можетъ быть приписано поляризаціи, такъ какъ пластинки, введенныя въ цѣпь непосредственно, не даютъ замѣтнаго отклоненія стрѣлки гальванометра.

А. Корольковъ.

Различныя явленія электролиза.

(Статья П. Гою).

Одно изъ самыхъ странныхъ дѣйствій электрическаго тока, пропущеннаго при извѣстныхъ условіяхъ черезъ жидкость, состоитъ въ нагрѣваніи погруженныхъ въ нее металлическихъ тѣлъ и въ особыхъ свѣтовыхъ явленіяхъ, сопровождающихъ это *).

Первые замѣтныя это явленіе: Дэви, Макрелль, Де-ла-Ривъ, Грове, Вартманъ, Дебре, Маасъ и др., которые просто констатировали фактъ, что, если металлическую проволоку незначительнаго діаметра, напр., въ $\frac{1}{10}$ мм., погрузить въ жидкость и пропустить черезъ послѣднюю токъ, то погруженная часть проволоки при нѣкоторыхъ условіяхъ свѣтится, причемъ кажется, какъ будто свѣтъ исходитъ изъ слоя жидкости, непосредственно окружающаго проволоку.

Первый Плате, который располагалъ токами высокаго напряженія отъ своихъ вторичныхъ элементовъ, произвелъ систематическіе и обширные опыты въ этомъ направленіи, причемъ онъ первый и объяснилъ причину возникновенія этихъ явленій. По его мнѣнію, свѣтящійся слой вокругъ проволоки есть не что иное, какъ оболочка горячаго газа, смѣшанная съ горючими парами жидкости, которые собираются вокругъ электрода. Вслѣдствіе высокой температуры нагрѣванія происходитъ частичное разложеніе воды, съ выдѣленіемъ водорода, кислорода и паровъ сѣрной кислоты (если взять воду, подкисленную сѣрной кислотой). Къ этимъ газамъ присоединяется азотъ, изъ раствореннаго въ жидкости воздуха. Къ сожалѣнію при описаніи своихъ опытовъ, Плате указываетъ только число употребленныхъ имъ вторичныхъ элементовъ, но не указываетъ силы тока.

Плате въ своихъ изслѣдованіяхъ не ограничился изученіемъ явленій, которыя происходятъ въ мѣстахъ соприкасанія жидкости и погруженныхъ въ нее твердыхъ тѣлъ, подъ вліяніемъ токовъ высокаго напряженія, а наблюдалъ также явленія, происходящія на поверхности и въ самомъ столбѣ жидкости. Увеличивая количество элементовъ до 800, что отвѣчаетъ разности потенциаловъ въ 1600 в., онъ получалъ свѣтящіеся жидкіе шарикъ, огненные шарикъ, сверкающія электрическія искры и снопы водяныхъ шаровъ. Интересъ этихъ опытовъ особенно возрастаетъ въ слѣдствіе поразительнаго сходства этихъ явленій съ явленіями молніи. На этихъ наблюденіяхъ Плате основалъ свою теорію шаровой молніи.

Проф. Слугиновъ (1880 г.) приписывалъ образованіе свѣтящихся оболочекъ ряду быстро слѣдовавшихъ разрядовъ между жидкостью и электродомъ.

Почти въ это же самое время (1881 г.) Колли, въ видахъ опредѣленія состава оболочки, изслѣдовалъ спектръ свѣта, полученнаго на отрицательномъ полюсѣ, причемъ оказалось, что этотъ спектръ содержитъ въ себѣ линіи водорода, металловъ электрода (платины или серебра) и положительныхъ составныхъ частей электролита (сѣрной кислоты, хлористаго натрія и хлористаго литія).

Въ 1889 году Колле (Kolle) и Шассани (Chassany) наблюдали явленія, происходящія при погруженіи латуниной проволоки въ $\frac{1}{4}$ мм. діаметромъ въ слабый растворъ сѣрной кислоты и болѣе точно опредѣляли экспериментальныя условія паденія потенциала и силу тока.

Въ началѣ 1890 г. Е. Лагранжъ принялся снова за разслѣдованіе причинъ этого явленія. Для своихъ опытовъ онъ соединялъ какой нибудь электродъ посредствомъ электрода большой поверхности, съ положительнымъ или отрицательнымъ полюсомъ электрическаго источника. Туда же онъ погружалъ проводникъ небольшого размѣровъ, такъ называемый активный электродъ, соединенный съ другимъ полюсомъ источника. При постепенномъ увеличеніи электродвижущей силы источника, можно замѣтить слѣдующіе фазисы электрическаго дѣйствія.

Сначала происходятъ обычныя явленія электролиза. При увеличеніи электродвижущей силы, около активнаго электрода слышится трескъ, жидкость, окружающая его, приходитъ какъ будто бы въ волненіе, отрывается отъ него, вслѣдствіе чего нарушается непосредственное соединеніе и получаютъ колебанія силы тока. При прерываніи тока, замѣчается появленіе между электродами и жидкостью свѣтящихся точекъ.

По мѣрѣ дальнѣйшаго возвышенія электродвижущей силы, эти точки увеличиваются въ размѣрѣ, до тѣхъ поръ, пока не образуютъ свѣтящейся оболочки, цѣтъ которой зависить отъ свойства электрода, электролита и электродвижущей силы. Образованіе оболочки сопровождается слабымъ и равномернымъ шумомъ, сила тока и выдѣленія газовъ оказываются очень незначительными; съ дальнѣйшимъ возвышеніемъ электродвижущей силы описанныя явленія становятся болѣе замѣтными и постоянными, погруженное тѣло накаливается и, наконецъ, плавится. Это явленіе дѣлается особенно красивымъ и постояннымъ при употребленіи отрицательнаго активнаго электрода.

Величина электродвижущей силы, необходимой для наступленія перваго фазиса свѣтового явленія, зависить отъ свойства электролита и, главнымъ образомъ, отъ его удѣльнаго сопротивленія, такъ что этотъ фазисъ можетъ наступить иногда при разности потенциаловъ въ 10 вольтъ, а иногда только при нѣсколькихъ сотняхъ вольтъ. Электродъ, какъ кажется, имѣетъ вліяніе только на форму явленія и въ особенности на его размѣры.

Сила тока, которая съ возвышеніемъ электродвижущей силы становится постоянной, увеличивается по закону, который зависить отъ размѣровъ столба жидкости и отъ его сопротивленія. При употребленіи положительнаго активнаго электрода сила тока больше, чѣмъ при употребленіи отрицательнаго электрода.

Вышеописанныя явленія получались при употребленіи переменныхъ токовъ; характеристичная особенность этихъ явленій состоитъ въ ненормально значительномъ сопротивленіи свѣтящихся газовыхъ оболочекъ, состоящихъ у отрицательнаго электрода изъ водорода и паровъ жидкости и, кромѣ того, изъ частицъ металла электролита и электрода. То же самое происходитъ также и при употребленіи положительнаго активнаго электрода, съ тою только разницей, что въ послѣднемъ случаѣ кислородъ составляетъ главную составную часть оболочки.

Приведемъ еще нѣсколько интересныхъ данныхъ, полученныхъ при изслѣдованіи этого явленія Рихардомъ, Фромме, Кохомъ и Вюльнеромъ.

Оказывается, что оно образуется скорѣе и бываетъ продолжительнѣе, если электродъ и электролитъ имѣютъ высокую температуру. Если покрыть часть погруженной въ жидкость электрода изолирующей оболочкой,

*) См. Электричество, 1893 г., стр. 109, 240.

то въ такомъ случаѣ на этомъ мѣстѣ не произойдетъ никакого явленія, изъ чего слѣдуетъ, что нагрѣванія электрода можно локализовать по своему усмотрѣнью.

Хотя сила тока, которую можно достигнуть этимъ способомъ, оказывается безграничною, тѣмъ не менѣе мощность источника для получения необходимаго тока имѣетъ свои предѣлы. При нѣкоторыхъ условіяхъ, это нагрѣваніе сопровождается не только электролитическими процессами, но и химическими реакціями, которыя при сильной степени нагрѣванія могутъ обнаружиться съ особенной энергіей.

Примѣромъ особенно скорого нагрѣванія можетъ служить сталь, которой наружная поверхность пластинки быстро накаливается, тогда какъ внутри пластинки не успѣваетъ произойти никакихъ перемѣнъ температуры. Если, когда пластинка накаливается, снаружи прервать токъ, то пластинка придетъ въ непосредственное соприкосновеніе съ холодною жидкостью, вслѣдствіе чего она закалится на поверхности.

Толщина закаленного слоя зависитъ отъ силы тока и отъ продолжительности его пропусканія, причемъ можно достигнуть различной степени накаливанія на одной и той же полоскѣ. Юлій Нееръ (Neher) въ статьѣ, помѣщенной въ „The Electrical World“, объясняетъ происхожденіе вышеуказанныхъ явленій электрическимъ разрядомъ, причемъ, въ подтвержденіе своего заключенія, ссылается на то, что у него это явленіе получилось, но только исключительно при условіи погруженія активного электрода въ жидкость во время замыканія цѣпи тока. Съ этимъ мнѣніемъ нельзя согласиться, такъ какъ явленіе можетъ произойти и безъ замыканія цѣпи въ моментъ погруженія электрода, но тогда электродвижущая сила должна быть больше, чѣмъ въ первомъ случаѣ.

Если взбалтывать жидкость, то образованіе оболочки нарушается; то же будетъ и въ томъ случаѣ, если пропускать черезъ оболочку струю той жидкости, въ которую погружена пластинка. При небольшой скорости этихъ движеній они не будутъ имѣть особеннаго значенія, но при большой скорости, оболочка разрывается и для того, чтобы вызвать явленіе, нужно употребить большую электродвижущую силу.

При измѣненіи температуры ванны замѣчено, что съ возвышеніемъ температуры сила тока уменьшается, слѣдовательно, сопротивленіе оболочки увеличивается, — въ противоположность сопротивленію ванны. Это происходитъ отъ того, что въ холодной ваннѣ охлажденіе оболочки и сгущеніе находящихся въ ней паровъ сильнѣе, такъ что толщина оболочки незначительна, между тѣмъ, какъ въ горячей ваннѣ, оболочка будетъ толще. При нагрѣваніи ванны до 100°, явленіе это сопровождается кипеніемъ жидкости, причемъ оболочка дѣлается непостоянною вслѣдствіе разрушенія ея выдѣляющимися парамъ.

При употребленіи различныхъ жидкостей замѣчается также и извѣстное различіе въ фазисахъ явленія, такъ, напримѣръ, водная ванна, одинаковыхъ размѣровъ съ хорошо проводящей ванной изъ глицерина и поташа, требуетъ незначительной электродвижущей силы и небольшой силы тока, но въ ней явленіе оказывается менѣе постояннымъ, чѣмъ въ глицериново-поташной ваннѣ. (Elektrotechniker).

О Б З О Р Ъ.

Гистерезисъ желѣза и стали во вращающемся магнитномъ полѣ. — Изъ молекулярной теоріи магнетизма проф. Юнга слѣдуетъ, что при большихъ величинахъ индукціи гистерезисъ во вращающемся магнитномъ полѣ долженъ уменьшаться или, по крайней мѣрѣ, не превосходить нѣкоторой конечной величины. Недавно произведенные Гэйли опыты вполне это подтвердили. Вотъ ихъ сущность.

Вращеніемъ электромагнита возбуждалось вращающееся магнитное поле. Помѣщенная въ полѣ желѣзная арматура электромагнита, вслѣдствіе гистерезиса желѣ-

за, обнаруживала стремленіе слѣдовать за послѣднимъ, чему противудѣйствовала прикрѣпленная къ ней спиральная пружина. Тѣмъ не менѣе, нѣкоторое смѣщеніе арматуры происходило; величина его измѣнялась по зеркальному способу.

Полученныя такимъ путемъ кривыя гистерезиса сначала поднимаются плавно и медленно, затѣмъ быстро и быстрѣе, довольно скоро даютъ maximum, а затѣмъ сразу быстро опускаются къ оси абсциссъ. И мягкое желѣзо, и закаленная сталь даютъ одни и тѣ же результаты, если не считать нѣкоторыхъ мелкихъ различій вслѣдствіе неодинаковой магнитной проницаемости желѣза и стали.

Такой видъ кривыхъ гистерезиса вполне соответствуетъ теоріи проф. Юнга, которая предполагаетъ, что въ сильномъ вращающемся магнитномъ полѣ всѣ частицы парамагнитнаго тѣла (элементарные магниты, другими словами) располагаются правильными рядами вдоль силовыхъ линий, отчего гистерезисъ не можетъ достигать большихъ численныхъ значеній.

(L'Éclairage Électrique.)

Вліяніе низкихъ температуръ на силу притяженія постоянныхъ искусственныхъ магнитовъ. — Г. Никсъ произвѣдилъ опыты съ магнитомъ вѣсомъ въ 493,5 гр., составленнымъ изъ трехъ частей въ формѣ подковы. Послѣ намагничиванія его заставили поддерживать нагруженную арматуру въ теченіе двухъ лѣтъ; вѣсъ ея былъ доведенъ до 4275 гр. Послѣ этого онъ былъ оставленъ безъ арматуры въ теченіе одиннадцати лѣтъ и могъ поддерживать только 3226 гр.

Магнитъ погружали въ небольшую охлаждающую ванну, наполненную чистымъ спиртомъ; онъ былъ поставленъ вертикально, полюсами кверху, и закрѣпленъ кусочками дерева.

Спиртъ, въ которомъ находился магнитъ, соприкасался съ стеклянной пластинкой въ 3 мм. толщиной, расположенной горизонтально на полюсахъ; два термометра показывали температуру, которая поддерживалась постоянной помощью мѣшалки. Арматура магнита находилась въ соприкосновеніи съ верхнею поверхностью стеклянной пластинки и прикрѣплялась къ чашкѣ чувствительныхъ вѣсовъ. Она могла подниматься только на 1/5 мм., далѣе она задерживалась двумя острыми и замыкала электрической токъ черезъ гальванометръ.

Слѣдующая таблица даетъ среднія значенія изъ четырехъ серій опытовъ, отклоненія въ которыхъ всегда оставались менѣе 1/50 гр.

Температура магнита.	Сила напряженія магнита.	Температура магнита.	Сила напряженія магнита.
+ 30° . . .	57,31 гр.	— 40° . . .	66,70 гр.
+ 25 . . .	57,87 ”	— 45 . . .	67,41 ”
+ 20 . . .	58,10 ”	— 50 . . .	68,15 ”
+ 15 . . .	59,10 ”	— 55 . . .	68,91 ”
+ 10 . . .	59,81 ”	— 60 . . .	69,64 ”
+ 5 . . .	60,36 ”	— 65 . . .	70,30 ”
— 0 . . .	61,04 ”	— 70 . . .	71,12 ”
— 5 . . .	61,80 ”	— 75 . . .	71,98 ”
— 10 . . .	62,42 ”	— 80 . . .	72,70 ”
— 15 . . .	63,12 ”	— 85 . . .	73,41 ”
— 20 . . .	63,93 ”	— 90 . . .	74,18 ”
— 25 . . .	64,60 ”	— 95 . . .	74,95 ”
— 30 . . .	65,35 ”	— 100 . . .	75,80 ”
— 35 . . .	66,09 ”	— 105 . . .	76,64 ”

(L'Électricien, № 217.)

Магнитныя свойства магнитнаго желѣзняка сравнительно со сталью. — По изслѣдованіямъ Абта оказалось, что небольшие бруски магнитнаго желѣзняка могутъ быть намагничены гораздо сильнѣе, чѣмъ бруски закаленной стали тѣхъ же размѣровъ, и что они сохраняютъ свой магнетизмъ очень долго, теряя его съ такою же медленностью, какъ и закаленная сталь. Намагничивать магнитный желѣзнякъ приходится сильными токами, такъ какъ онъ достигаетъ

насыщения въ болѣе сильныхъ магнитныхъ поляхъ, чѣмъ сталь. Задерживательная сила у магнитнаго желѣзника меньше, чѣмъ у стали. Выводы эти вѣрны лишь для небольшихъ брусковъ, — болѣе бруски магнитнаго желѣзника и насыщаются быстрѣ стальныхъ и намагничиваются при этомъ предѣльнымъ намагничиваніемъ не такъ сильно. Что же касается до небольшихъ брусковъ, то они обладаютъ наибольшимъ предѣльнымъ удѣльнымъ магнетизмомъ изъ всѣхъ известныхъ магнитныхъ тѣлъ.

(Wied. Ann., № 8.)

Электродвижущая сила намагниченія.

Уже давно различные ученые признавали за несомнѣнный фактъ то, что два различно намагниченные электрода изъ одного металла, опущенные въ химическую дѣйствующую на нихъ жидкость, даютъ нѣкоторую электродвижущую силу. Но дабы ихъ теоретическіе выводы значительно расходились: одни утверждали, что сильнѣе намагниченный электродъ долженъ быть электроположительнымъ по отношенію къ другому, а другіе стояли за противоположное мнѣніе.

Въ первый разъ точныя изслѣдованія были произведены въ физической лабораторіи Сорбонны г. Д. Гурмуческу (D. Gurmucescu) въ теченіе прошлаго 1894 года.

Съ этой цѣлью г. Гурмуческу брали двѣ тонкія (около 1 мм. въ діаметрѣ) проволоки, покрытыя слоемъ стекла, и опускали ихъ въ вертикальныя части U образной трубки. Трубка наполнялась очень слабымъ растворомъ или укусовой, или щавелевой кислоты.

Одна изъ вертикальныхъ вѣтвей этой трубки, съ электродомъ, помещалась между сближенными полюсами сильнаго электромагнита. Измѣреніе электродвижущей силы производилось при помощи весьма чувствительнаго капиллярнаго электрометра, а напряженность магнитнаго поля при посредствѣ баллистическаго гальванометра; напряженность намагниченія вычислялась по формулѣ

$$I = \frac{kH}{1 + 2\pi k}$$

Кривыя, полученныя г. Гурмуческу, довольно замѣтно подходятъ къ виду кривой, опредѣляемой равенствомъ

$$E = \frac{l}{2\delta} \frac{I^2}{k},$$

которая въ свою очередь есть не что иное, какъ упрощенное выраженіе электродвижущей силы намагниченія, выведенное нѣкогда теоретическимъ путемъ. Здѣсь k есть средняя магнитная восприимчивость электрода, l — его электрохимическій эквивалентъ и δ — его атомный вѣсъ.

Д. Гурмуческу производилъ свои изслѣдованія съ никелемъ, желѣзомъ и висмутомъ. Для висмута оказалось, что намагниченный электродъ былъ электроотрицательнымъ по отношенію къ немагниченому и электродвижущая сила элемента не превосходила одной десяти тысячной вольта.

Для никеля намагниченный электродъ являлся электроположительнымъ, а электродвижущая сила намагниченія не превосходила одной тысячной вольта. При опытахъ съ желѣзомъ г. Гурмуческу сначала получалъ противорѣчающіе другъ другу результаты. Но потомъ онъ нашелъ, что нужно принимать во вниманіе и намагниченіе раствора желѣзной соли, выдѣляющейся при химическихъ реакціяхъ внутри элемента. Благодаря послѣднему, кривая электродвижущей силы намагниченія желѣза имѣла, въ опытахъ Гурмуческу, точку перегиба, чего, по теоретическимъ выводамъ, не должно быть и чего онъ не наблюдалъ въ опытахъ съ никелемъ и висмутомъ.

(L'Éclairage Électrique, № 5.)

Новѣйшія изслѣдованія надъ свѣченіемъ въ Гейслеровыхъ трубкахъ. — Весьма интересныя явленія, наблюдаемыя въ Гейслеровыхъ трубкахъ при пропусканіи черезъ нихъ переменнаго тока, были и долго еще будутъ предметомъ изслѣдованія многихъ ученыхъ стараго и новаго свѣта.

Въ послѣднее время этимъ вопросомъ занимался г. Давидъ Саломонсъ (David Salomons), опубликовавшій результаты своихъ очень интересныхъ изысканій въ извѣстияхъ лондонскаго королевскаго общества за текущій годъ.

Въ своихъ опытахъ, которыхъ онъ сдѣлалъ болѣе тысячи, г. Саломонсъ употреблялъ тонкія стеклянныя трубки съ разряженнымъ газомъ, упругость котораго не превышала 0,5 миллиметра. Трубки эти имѣли различныя внутренніе діаметры; г. Саломонсъ замѣтилъ, что свѣтлыя полосы въ узкихъ трубкахъ возникаютъ гораздо легче и чаще, чѣмъ въ широкихъ. Равнымъ образомъ, въ узкихъ трубкахъ свѣтлыя полосы имѣютъ гораздо болѣе рѣзкія очертанія, чѣмъ въ широкихъ. Кроме того, въ этихъ явленіяхъ, повидимому, играетъ также нѣкоторую роль вещество стекла трубки и ея толщина.

Д. Саломонсъ пропускалъ черезъ эти трубки сначала очень слабый синусоидальный токъ, причемъ въ трубкахъ появлялись широкія свѣтлыя полосы А, А, А, отдѣленныя сравнительно узкими темными пространствами В, В, В (фиг. 7). Мало-по-малу усиливая переменный



Фиг. 7.

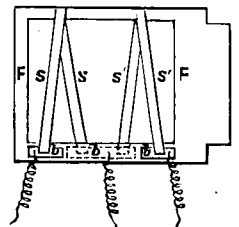
токъ, г. Саломонсъ наблюдалъ полное исчезновеніе свѣтлыхъ полосъ; при дальнѣйшемъ усиленіи тока, свѣтящаяся полоса снова появлялась. Впрочемъ, г. Саломонсъ полагаетъ, что исчезновеніе свѣтлыхъ полосъ не болѣе, какъ оптический обманъ, и что на самомъ дѣлѣ темныя пространства В, В, В постепенно до такой степени суживаются, что даютъ разграниченіе одной слабо свѣтящейся полосы отъ другой практически невозможнымъ. Во избѣжаніе побочныхъ явленій, совершенно иногда маскирующихъ главные изслѣдуемые феномены, г. Саломонсъ совѣтуетъ въ подобныхъ опытахъ употреблять сколь возможно слабыя переменныя токи, такіе, чтобы, при незначительномъ уменьшеніи силы тока, свѣтлыя явленія въ Гейслеровыхъ трубкахъ исчезали.

(L'Éclairage Électrique, № 7.)

Примѣненіе болометра къ измѣренію фотометрическихъ эталоновъ. — Обыкновенныя фотометры не даютъ возможности узнать, подвергается ли сила свѣта испытываемаго свѣтового источника быстрымъ колебаніямъ или нѣтъ; и, если да, то позволяютъ лишь опредѣлить среднюю силу свѣта источника за опредѣленный промежутокъ времени.

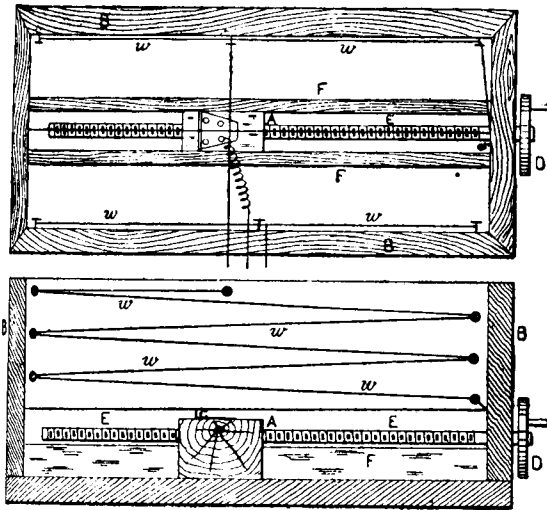
Напротивъ, болометрический аппаратъ очень чувствителенъ къ такимъ колебаніямъ силы свѣта, даже весьма быстрымъ; а потому еще нѣсколько лѣтъ тому назадъ Люммель (Lummel) и Курбаумъ (Kurlbaum) примѣнили болометрический методъ къ изслѣдованію постоянства существующихъ фотометрическихъ эталоновъ. Въ послѣднее время этимъ же вопросомъ занимались гг. Шарпъ (H. Sharp) и Тернболлъ (W. R. Turnbull), причемъ ихъ ближайшею цѣлью было наиболѣе точное измѣреніе употребительнѣйшихъ въ наукѣ фотометрическихъ эталоновъ.

Болометръ этихъ экспериментаторовъ состоялъ въ слѣдующемъ: (фиг. 8) четыре очень тонкія желѣзныя полоски s, s, s', s' (6 см. въ длину, 1,5 мм. въ ширину и 0,025 мм. въ толщину) укрѣплялись въ легкой деревянной рамѣ F'F. Концы полосокъ привинчивались при этомъ къ легкимъ мѣднымъ полоскамъ $b, b, b,$ снабженнымъ проводами. Полоска, подвергавшаяся лучеиспусканію испытываемаго источника, покрывалась съ обѣихъ сторонъ тонкимъ слоемъ сажи.



Фиг. 8.

Двѣ пары полосок s , s и s' , s' образовали собою двѣ пары мостика. Компенсирующее сопротивление представляла серебряная проволока w (фиг. 9), помещав-

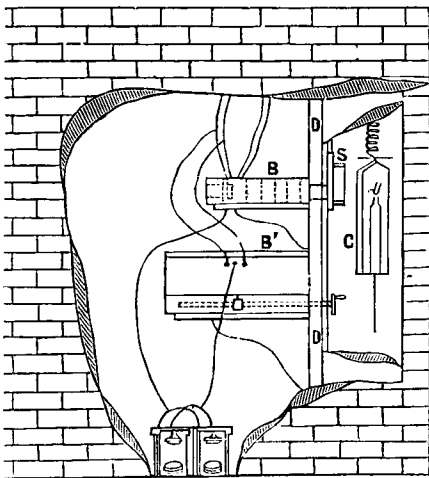


Фиг. 9.

шая въ деревянномъ ящикѣ ВВ. Скользящій контактъ С былъ прикрученъ къ деревянной гайкѣ А, которая могла передвигаться вдоль линейки Г' и Г при посредствѣ мелко нарезаннаго винта Е.

Весьма чувствительный гальванометръ, употреблявшійся упомянутыми экспериментаторами, давалъ возможность наблюдать изменение температуры болометрической полоски на $0^{\circ},00066$ С., что соответствовало силѣ тока въ 68.10—¹¹ ампера.

Самыя измѣренія производились слѣдующимъ образомъ (фиг. 10): болометръ В, компенсаціонное сопротив-



Фиг. 10.

ление В' и батареи помещались въ каменную комнату, не имѣвшую никакого сообщенія съ наружнымъ воздухомъ. Болометръ В принималъ свѣтъ отъ источника С, находившагося въ другой комнатѣ, и могъ быть отдѣленнымъ отъ него опусканіемъ двойныхъ стѣнокъ S. Компенсаціонное сопротивление В' было можно измѣнять, находясь въ другой комнатѣ. Самыя наблюденія, наконецъ, производились только по ночамъ, когда въ лабораторіи прекращались всякій шумъ и движеніе. В. Тёрнболль и Шарль подвергли изслѣдованію слѣдующіе фотометрические эталоны: англійская свѣча, нѣмецкая свѣча, лампа Гейфнера, Карселева лампа и экранъ Митвена.

Опыты показали, что все свѣтовые источники обладаютъ замѣтными и довольно быстрыми колебаніями силы свѣта по большей части строго періодическаго характера.

Колебаніе силы свѣта англійской свѣчи достигало величины 46,5%, нѣмецкой свѣчи — 24%, лампы Гейфнера — 22,6%, Карселевой лампы — 18,2%. Впрочемъ, послѣдніе два числа относятся къ величинѣ колебаній силы свѣта при разныхъ высотахъ пламени. На самомъ дѣлѣ, при определенной (что практически вполне возможно) высотѣ пламени лампы Гейфнера даетъ 2%, а Карселева лампа 0,8% для величинъ колебаній силы свѣта.

Кромѣ того, гг. Шарль и Тёрнболль опредѣлили величины силы свѣта англійской и нѣмецкой свѣчъ и лампы Гейфнера. Вотъ ихъ результаты:

нѣмецкая свѣча	50,40	= 1,2275,
англійская свѣча	41,06	
лампа Гейфнера	38,66	= 0,9415,
англійская свѣча	41,06	

что довольно близко совпадаетъ съ числовыми результатами, полученными Виоллемъ: 1,13 и 0,98.

Такимъ образомъ, изслѣдованія гг. Тёрнболла и Шарля неоспоримо доказали, что наиболѣе постояннымъ источникомъ свѣта, изъ числа употребительнѣйшихъ фотометрическихъ эталоновъ, является лампа Карселя.

(L'Éclairage Électrique, № 5.)

Изслѣдованія Вильде надъ вліяніемъ температуры на намагничиваніе желѣза и другихъ магнитныхъ веществъ и его магнитометръ для такихъ изслѣдованій.— Подобными изслѣдованіями занимались уже очень многіе ученые, но Вильде первый обратилъ вниманіе не на одинъ только проявленія разсматриваемаго вліянія, но и на его характеръ. На основаніи своихъ изслѣдованій онъ приходитъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

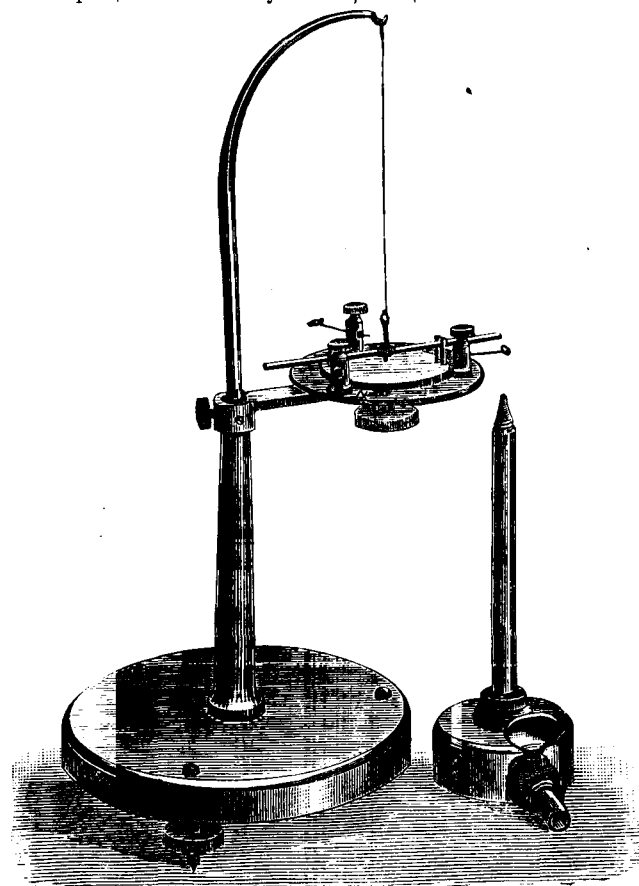
- 1) Намагничиваніе магнитныхъ веществъ уменьшается съ повышеніемъ температуры, какъ при малыхъ, такъ и при большихъ намагничивающихъ силахъ.
- 2) Кажущееся увеличеніе магнитной силы желѣза, естественнаго магнита и никкеля при нагреваніи весьма ничтожно и обусловливается уничтоженіемъ отъ теплоты поверхностнаго сопротивленія этихъ веществъ намагничиванію.

Что касается до поверхностнаго сопротивленія намагничиванію, то оно пропадаетъ: 1) отъ теплоты, 2) отъ дѣйствія большихъ намагничивающихъ силъ и 3) отъ уменьшенія массы вещества, на какую дѣйствуетъ магнитная сила. Вильде указываетъ, между прочимъ, на близкую аналогію (или, можетъ быть, даже дѣйствительную связь), какая существуетъ между такимъ сопротивленіемъ холоднаго желѣза и его способностью сопротивляться химическому дѣйствію (напримѣръ, полированная желѣзная проволока, слегка окисленная нагреваніемъ, дѣлается совершенно нечувствительной къ дѣйствію сильной азотной кислоты).

Для упомянутыхъ изслѣдованій Вильде сконструировалъ представленный на фиг. 11 магнитометръ. Надъ латунинымъ дискомъ подвѣшена на двухъ нитяхъ накрученнаго шелка магнитная стрѣлка, одинъ конецъ которой толсто покрытъ шелкомъ, чтобы ея магнитизмъ не ослабѣвалъ отъ близости нагрѣтаго изслѣдуемаго вещества. Колебанія стрѣлки тѣсно ограничиваются двумя шпильками. На кругломъ столикѣ расположены на равныхъ разстояніяхъ одинъ отъ другого три зажимныхъ винта, въ которыхъ закрѣпляются петли изъ платиново-й проволоки для поддерживанія изслѣдуемыхъ магнитныхъ веществъ (можно изслѣдовать такимъ образомъ послѣдовательно по нѣсколькимъ веществъ).

Изслѣдованіе производится такимъ образомъ: Поворачивая дискъ около оси, отклоняютъ стрѣлку на 15—20° отъ магнитнаго меридіана; приближаютъ къ стрѣлкѣ магнитное вещество, пока не установится равновѣсіе между ея магнитизмомъ и горизонтальной составляющей земнаго магнитизма. Затѣмъ магнитное вещество нагреваютъ при помощи небольшого газоваго пламени снизу;

стрѣлка отходитъ отъ нагружаго магнитнаго вещества и возвращается къ нему снова, когда отнимаютъ источ-



Фиг. 11.

никъ теплоты; явление бываетъ обратное только при кобальтѣ вслѣдствіе его огромнаго поверхностнаго сопротивленія.

(The Electr. Review.)

Примѣненіе электричества для наблюденія нѣкоторыхъ металлургохимическихъ реакцій. — Гарнье указываетъ способъ, какъ изъ отдаленнаго мѣста наблюдать за химическими реакціями. Глиняная трубка была наполнена хорошо сдѣланной смѣсью угля и окиси никкеля; оба конца ея были затѣмы заперты желѣзными палками, которыя были вдвинуты возможно далеко въ трубку, и подвергали всю массу значительному давленію. Концы палокъ были включены съ электрической цѣпью, и трубку стали нагревать. Сначала тока не было (вольтметръ показывалъ напряженіе въ 50 в.); потомъ напряжение упало, увеличилась сила тока, и, наконецъ, наступилъ моментъ, когда сопротивленіе трубки стало ничтожно, а сила тока достигла 50 амп. Потомъ постепенно вся цѣпь вернулась въ прежнее состояніе.

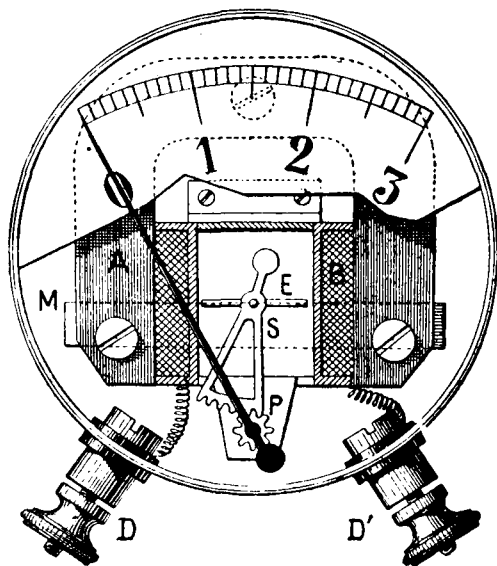
Способъ этотъ даетъ возможность изъ отдаленныхъ мѣстъ слѣдить и контролировать большое число самыхъ различныхъ химическихъ процессовъ.

(Elektrochem. Zeitschr., № 12.)

Новый гальванометръ. — Фирма „Richard freres“ установила типъ гальванометра, отвѣчающаго давно назрѣвшей потребности въ небольшомъ, переносномъ и достаточно точномъ приборѣ этого рода.

Основную часть прибора (фиг. 12 въ натур. величину) составляютъ: подковообразный магнитъ А, катушка В, расположенная между его полюсами, и стержень изъ

мягкаго желѣза Е внутри послѣдней. Стерженьскъ вращается вокругъ оси, проходящей черезъ его центр тяжести. Если пропустить черезъ катушку токъ, то онъ образуетъ магнитное поле, которое, слагаясь съ направ-



Фиг. 12.

ляющимъ полемъ постояннаго магнита, вызоветъ отклоненіе стержня Е; по углу этого отклоненія можно судить о силѣ тока. Отклоненіе стержня обычнымъ приспособленіемъ передается стрѣлкѣ (какъ это видно на фигурѣ, перемѣщающейся по циферблату). Однако, приборы такого типа чрезвычайно быстро портятся вслѣдствіе того, что магнитный моментъ магнита сильно измѣняется отъ толчковъ, сотрясенія и просто отъ дѣйствія времени благодаря чувствительности прибора эти измѣненія быстро сказываются и даютъ ошибку въ 50—100%. Въ предупрежденіе этого къ магниту придѣлана перекладина изъ мягкаго желѣза М. Благодаря этой пластинкѣ, образуется арматура, замыкающая магнитъ и, какъ извѣстно, предохраняющая напряженіе поля отъ замѣтнаго уменьшенія. Кроме того, эта пластинка можетъ служить для измѣненія чувствительности гальванометра, такъ какъ, приближая или удаляя ее, можно болѣе или менѣе индентировать магнитную цѣпь магнита и, слѣдовательно, въ большей или меньшей степени ослабить направляющее поле.

Приборъ можетъ, очевидно, служить амперметромъ и вольтметромъ, въ зависимости отъ толщины проволоки, образующей обмотку катушки; но онъ болѣе пригоденъ для послѣдней цѣли, въ особенности для небольшихъ вольтъ, для изслѣдованія элементовъ и аккумуляторовъ. Онъ изготовляется въ двухъ размѣрахъ, на 3 и на 5 вольтъ. Приборъ меньшаго размѣра имѣетъ сопротивленіе въ 100 омовъ, и можетъ, слѣдовательно, служить для измѣренія токовъ отъ 0 до 30 милли-амперъ (каковыми приходится пользоваться въ электрофизиологій).

Кромѣ указанныхъ специальныхъ преимуществъ, этотъ гальванометръ удобенъ еще въ слѣдующихъ отношеніяхъ: во первыхъ, слабыя колебанія стрѣлки (апериодичность) дѣлаютъ отчетъ несатруднительнымъ, во вторыхъ, приборъ поляризованъ, т. е. отклоненіе стрѣлки въ одну или въ другую сторону зависитъ отъ направленія тока; приборъ можетъ поэтому служить для опредѣленія полюсовъ батарей. (L'Electricien, № 145.)

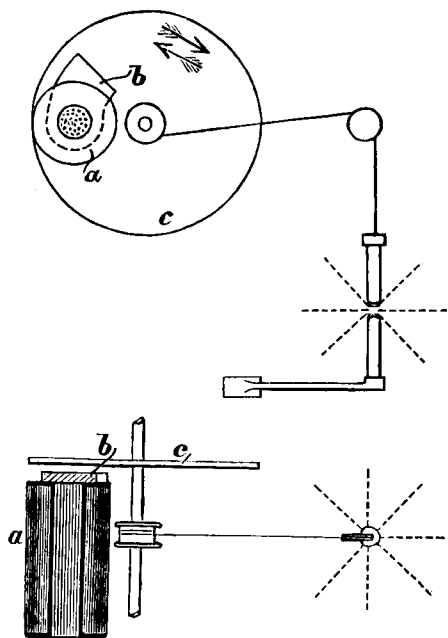
Лампы для переменныхъ токовъ съ непрерывнымъ регулированіемъ — системы Утцингера. — Въ дуговыхъ лампахъ до сихъ поръ употребляющихся и предлагаемыхъ изобрѣтателями, регулированіе разстоянія углей происходитъ периоди-

чески; даже въ самыхъ совершенныхъ лампахъ происходитъ периодическое довольно замѣтное колебаніе силы свѣта.

Въ лампѣ, предложенной Утцингеромъ, изготовляе-
мой заводомъ Elektricitäts-Aktiengesellschaft, прежде
Шуквертъ и К°, регулированіе совершается безостано-
вочно, вслѣдствіе чего эти лампы должны давать очень
ровный свѣтъ.

Лампа Утцингера предназначена для переменныхъ
токовъ. Принципъ ея заключается въ слѣдующемъ.

Передъ электромагнитомъ *a* съ сердечникомъ, со-
ставленнымъ изъ проволокъ и снабженнымъ полюснымъ
придаткомъ *b* (фиг. 13), можетъ вращаться мѣдный кру-
жокъ *c*, на оси котораго заклиненъ блокъ.

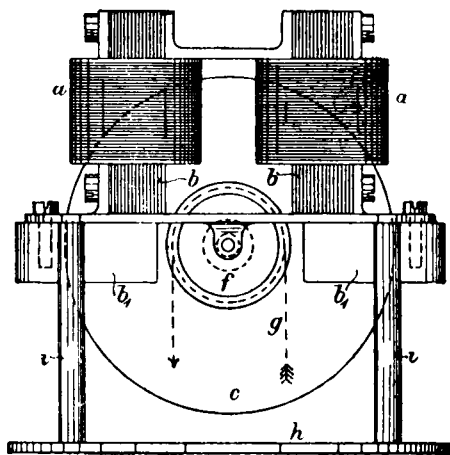


Фиг. 13.

На блокъ наматывается или сматывается съ него
шнуръ, поддерживающій оправу верхняго угла. Катушка
электромагнита, включена, положимъ, послѣдовательно,
хотя подобныя лампы могутъ строиться и какъ шунто-
выя и какъ дифференціальныя). Периодическія перемен-
ные токи, проходящіе по катушкѣ, намагничиваютъ
сердечникъ раньше, чѣмъ полюсный придатокъ *b* и бо-
лье удаленныя части послѣдняго позже, чѣмъ ближай-
шія. Такимъ образомъ, въ сердечникѣ и придаткѣ *b*
выяются послѣдовательныя магнитныя волны, возбуж-
дающія въ мѣдномъ кружкѣ *c* вихреобразные токи.
Вслѣдствіе этого является моментъ вращенія соотвѣт-
ствующій силѣ тока въ обмоткѣ электромагнита и числу
переменъ полюсовъ въ секунду, стремящійся повернуть
мѣдный кружокъ *c*, положимъ по наружной стрѣлкѣ.
Въ такомъ случаѣ вѣсь оправы верхняго угла дол-
женъ поворачивать кружокъ по внутренней стрѣлкѣ.
Въ нормальныхъ условияхъ вѣсь оправы и сила, поворачи-
вающая кружокъ *c*, должны находиться въ равновѣ-
сн. Когда токъ не проходитъ по обмоткѣ электромагнита,
верхняя оправа опускается, и углы приходятъ въ сопри-
косовеніе. При появленіи тока электромагнитъ начинаегъ
вращаться въ противоположную сторону и раздвигаетъ
углы, пока электромагнитный моментъ, дѣйствующій на
него, не будетъ уравновѣшенъ моментомъ вѣса оправы.
Дальнѣйшее дѣйствіе лампы понятно само собой.

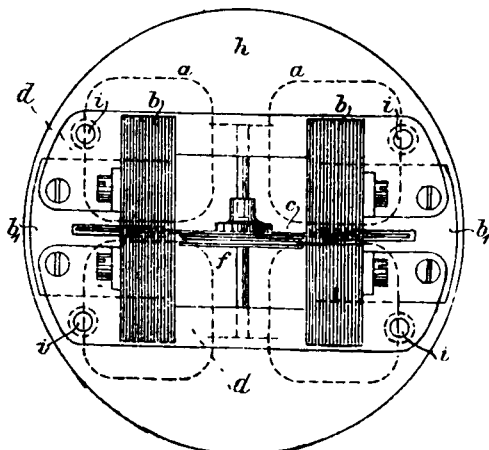
На фиг. 14 и 15 изображенъ механизмъ лампы почти
такъ, какъ онъ вышолняется на самомъ дѣлѣ: *a* и *a* два
электромагнита, сердечники которыхъ *b* и *b* составлены
изъ тонкихъ желѣзныхъ листовъ, раздѣленныхъ бумагой;
i, d мѣдныя планки, поддерживающія электромагниты,

и, въ свою очередь, поддерживаемые столбиками *i*. Планки
соединены между собою желѣзными массивными приз-



Фиг. 14.

мами *b, b*, служащими полюсными придатками для элек-
тромагнитовъ *a*, и намагничиваемыми черезъ вліяніе



Фиг. 15.

c—мѣдный кружокъ, *f*—роликъ; *g*—шнуръ, поддерживаю-
щій оправу углей.

На фиг. 16 изображенъ общій видъ дифференціальной
лампы Утцингера; обѣ оправы—верхняя и нижняя под-
вѣшены на одномъ шнурѣ, такъ что свѣтящаяся точка
не измѣняетъ своего положенія во все время дѣйствія
лампы.

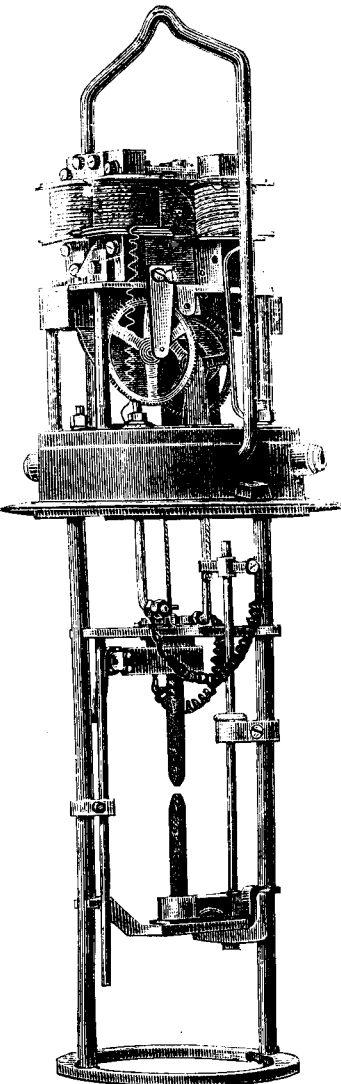
Для достиженія компактности устройства слѣдуетъ
стараться вызвать разность фазъ токовъ въ обоихъ
электромагнитахъ лампы, что достигается неодинако-
востью формы и размѣровъ полюсныхъ придатковъ,
какъ изображено на фиг. 17, и различнымъ ихъ распо-
ложеніемъ относительно электромагнитовъ.

Фиг. 18 представляетъ графически зависимость между
величиной электромагнитнаго момента, дѣйствующаго
на кружокъ *c*, и разстояніемъ полюсныхъ придатковъ
отъ электромагнитовъ. Диаграммы получены опытнымъ
путемъ. Линія *A* относится къ устройству, изображен-
ному на фиг. 17, *B*—къ изображенному на фиг. 13, и слѣва
на фиг. 17. Въ первомъ случаѣ при разстояніи=0, моментъ
дѣйствующій на *c* тоже нуль, такъ какъ всѣ силовыя линіи
въ такомъ случаѣ проходятъ черезъ желѣзо полюснаго
придатка; при увеличеніи разстоянія, моментъ увеличи-
вается до нѣкотораго предѣла, а затѣмъ опять умень-

шается. Во второмъ случаѣ (В) наибольшій моментъ получается при разстояніи=0, а при увеличеніи этого разстоянія уменьшается. Нужно замѣтить, что наивы-

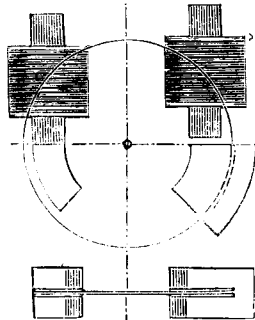
шними придатками, передвиженіемъ однихъ электромагнитовъ или электромагнитовъ вмѣстѣ съ полюсными придатками вправо или влѣво относительно кружка и наконецъ, измѣненіемъ нагрузки угледержателей. (Elektrotechn. Zeitschrift, № 9)

Алюминевыя проволоки въ лампахъ накаливанія. — Вернеръ Болтонъ демонстрировалъ въ берлинскомъ электрохимическомъ обществѣ выдѣланныя имъ лампы накаливанія, въ которыхъ платиновыя проволоки замѣнены алюминиевыми. Последнія соединяются со стекломъ колпачка лампы слѣдующимъ остроумнымъ способомъ (непосредственное вплаиваніе невозможно, такъ какъ коэффициентъ расширенія у алюминія гораздо больше, чѣмъ у стекла). Каждая алюминиевая проволока вставляется плотно въ стеклянную трубку и нагревается, пока послѣдняя не начнетъ плавиться около нея. По остываніи стекло трескается. Эти проволоки со стеклянной оболочкой вставляются въ толстую пробку колпачка лампы; на фиг. 19 изображены проволоки, ихъ оболочка и тѣло стеклянной пробки.



Фиг. 16.

годнѣйшая форма полюснаго придатка такая, какъ изображено справа на фиг. 17 и на фиг. 14.



Фиг. 17.

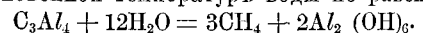


Фиг. 19.

Для приданія мѣсту соединенія алюминія со стекломъ воздухо-непроницаемости, Болтонъ прибѣгаетъ къ слѣдующему способу: при выкачиваніи воздуха изъ лампы на наружныя концы проволокъ каплютъ крѣпкимъ растворомъ хлористой ртути, который всасывается между проволоками и стекломъ и производитъ амальгамированіе первыхъ; при этомъ, алюминій, какъ извѣстно, быстро окисляется, покрываясь окисломъ въ видѣ плотнаго порошка, закупоривающаго совершенно воздухо-непроницаемо соединеніе проволокъ со стекломъ. Когда доступъ воздуха вълѣдствіе этого прекратится, оставшійся окисленіе, а если воздухо-непроницаемость нарушится снова, то это исправляется само собою отъ дѣйствія воздуха на остающуюся алюминиевую амальгаму.

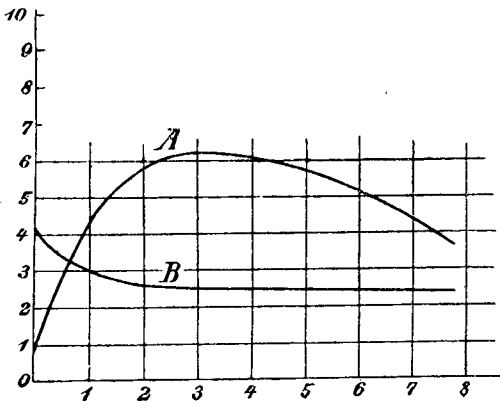
Примѣненіе электрической печи къ полученію углеродистыхъ алюминія и хрома и металлическаго хрома. — При нагреваніи въ электрической печи 15—20 граммовъ алюминія въ струѣ водорода токомъ въ 300 амп. при 65 в. Муассанъ получаетъ сѣрую металлическую массу, которая обнаруживаетъ на изломѣ желтые кристаллы углеродистаго алюминія состава C_3Al_4 .

Это соединеніе получено Муассаномъ также при восстановленіи каолина углемъ и при сплавленіи алюминія въ угольномъ тиглѣ въ электрической печи; для послѣдней операціи не требуются непомерно высокія температуры. При выплачиваніи образовавшейся металлической измельченной массы крѣпкой соляной кислотой, углеродистый алюминій удалось получить въ довольно большихъ кристаллахъ, уд. в. 2,36, разлагаемыхъ уже при обыкновенной температурѣ воды по равенству:



Углеродистый алюминій способенъ вступать въ химическія реакціи съ многими веществами.

Нагрѣвая въ электрической печи (токъ 350 амп. и 70 в.) порошкообразный хромъ съ углемъ, Муассанъ получилъ углеродистое соединеніе хрома состава C_2Cr_3 , уд. в. 5,62. Углеродистый хромъ кристаллизуется въ листочкахъ, растворимыхъ только въ слабой соляной кислотѣ. Особенно нужно отмѣтить *твердость* этого соединенія: оно легко чертитъ кварцъ и топазъ. Обрѣ-



Фиг. 18.

Вывѣрка (или урегулировка) лампы достигается измѣненіемъ разстоянія между электромагнитами и полюс-

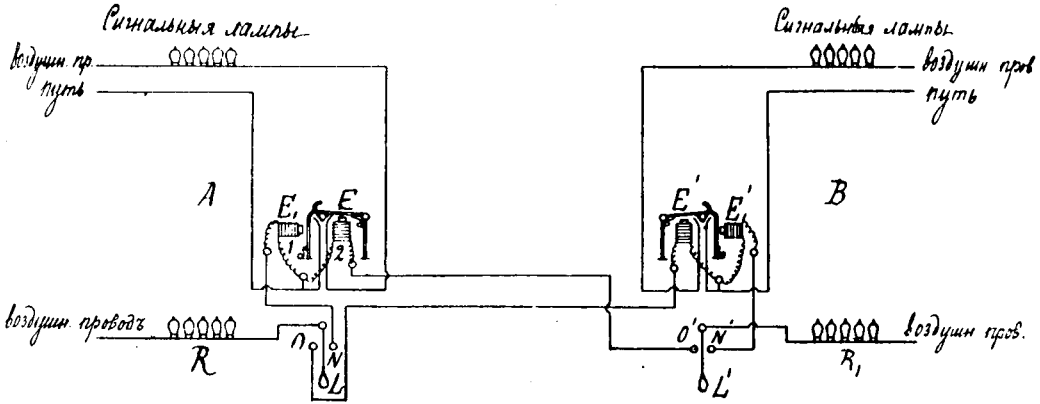
ется при этомъ и другое углеродистое тѣло, а именно CO_2 , кристаллизующееся въ длинныхъ золотистыхъ иглахъ, уд. в. 6,75.

Отсюда лучше всего добыть металлическій хромъ дѣйствиемъ углеродистаго хрома съ известью: получаютъ кубы и октаэдры хрома, заключающаго всего 15—1,9% углерода. Выдѣленный затѣмъ химически чистой хромъ представляеть изъ себя блестящій, хорошо полирующійся металлъ, уд. в. (при 20°) 6,92. Онъ не плавится въ гремучемъ газѣ, но легко расплавляется въ электрической печи. Металлъ вполнѣ постояненъ на воздухѣ и съ трудомъ поддается дѣйствию химическихъ реактивовъ. (Elektrochem. Zeitschr., № 9.)

Сигнализациа на электрическихъ желѣзныхъ дорогахъ. — Въ г. Денверѣ, въ штатѣ

Колорадо, большая часть электрическихъ желѣзныхъ дорогъ выстроена въ одинъ путь, съ разъѣздами въ пѣкоромъ разстояннн одинъ отъ другого. Чтобы избѣжать столкновения вагоновъ, инженеръ Маттьюсъ (Matthews) устроилъ особую сигнализационную систему. Сущность ея въ слѣдующемъ.

Чтобы дать сигналъ съ разъѣзда А (фиг. 20). на разъѣздъ В, кондукторъ передвигаетъ рычагъ L на клавишу O, чѣмъ замыкаетъ такую цѣпь: воздушный проводъ, сопротивление R, представляемое пятью лампами, помѣщенными въ закрытомъ ящикѣ, коммутаторъ L, линия и катушка Z, на разъѣздѣ В и земля. Электромагнитъ E' притягиваетъ арматуру, вслѣдствіе чего въ сигнальныхъ лампахъ разъѣзда В появляется свѣтъ. Свѣщеніе лампъ продолжается до тѣхъ поръ, пока кондукторъ пришедшаго въ В вагона не повернетъ коммута-



Фиг. 20.

торъ L' на клавишу N'. Вслѣдствіе этого въ катушкѣ 4 возбуждается токъ, который разомкнетъ нашу цѣпь и тѣмъ самымъ затухнетъ сигнальная лампа. Точно также надо поступать, чтобы дать сигналъ изъ станціи В на станцію А.

Такимъ образомъ, если пассажиры, прибывшіе на разъѣздъ В, увидятъ сигналъ, то этимъ ихъ извѣщаютъ, что путь занятъ другимъ вагономъ и что они должны ожидать его прибытія.

Такое приспособленіе функционируетъ уже больше года, совершенно устраняя возможность столкновеній и катастрофъ. Подробное описаніе читатели найдутъ въ американскомъ журналѣ "The Street Railway Journal" за текущій годъ. (L'Eclairage Electrique, № 4.)

Диффузия сахарнаго сока при помощи электричества. — Г. Дэ (Daix), дѣлавшій сообщеніе объ этомъ на съѣздѣ сахарозаводчиковъ въ Лилль, описавъ различные опыты въ этомъ направленіи указалъ, что совмѣстное примѣненіе электролиза и осмоса скорѣе всего приведетъ къ цѣли и въ подтвержденіе привелъ слѣдующіе опыты. Рядъ изъ 12—14 сосудовъ раздѣленъ перегородками на три отдѣленія. Замѣчательно, что сахарный сокъ и вода циркулируютъ при этомъ въ противоположныхъ направленіяхъ, т. е. сокъ собирается у положительнаго, вода у отрицательнаго электрода. На положительномъ электродѣ сахаръ собирается въ видѣ бѣлой массы, въ очень чистомъ состояннн.

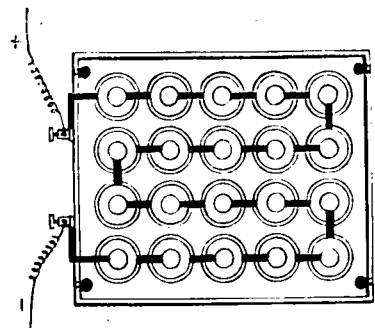
Неполное очищеніе сахарнаго сока производится по способу Шольмейера, Вама и Даммейера. Нагрѣтый до 60° сахарный сокъ наливается въ два сосуда въ 16 гектолитровъ вмѣстимостью; въ нихъ находятся электроды изъ свинца, алюминія или цинка, съ общою поверхностью въ 12—14 м². При токѣ въ 5—8 в. и 40—50 ам. процессъ длится всего 8—10 минутъ. Затѣмъ сокъ очищаютъ прибавленіемъ 0,5% известковаго молока. По словамъ Дэ, при этомъ энергін въ одну лошадиную силу достаточно для обработки 200,000 килограммовъ

свекловича. При этомъ способѣ обработка идетъ гораздо скорѣе, требуется меньше известковаго молока и получается экономія четырнадцати килогр. животнаго угля на 1 тону свекловича.

(Elektrochem. Zeitschr., № 8.)

Новая гидроэлектрическая батарея. — До сихъ поръ много лицъ занято вопросомъ примѣнимости гидроэлектрическихъ элементовъ къ обыденной жизни и, главнымъ образомъ, надѣ удешевленіемъ ихъ содержанія. Недавно въ этой области посчастливилось г. Сантарелло Эттора, устроившему такую батарею.

Деревянный просмоленный герметически закрытый ящикъ, въ формѣ параллелипипеда, имѣетъ въ крышкѣ 20 небольшихъ круглыхъ отверстій (фиг. 21), въ которыхъ укрѣплены при помощи парафина 20 полыхъ угольныхъ цилиндровъ; они тщательно изолированы другъ отъ друга.

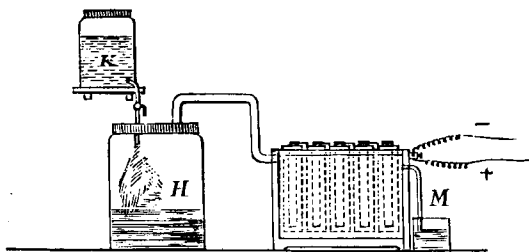


Фиг. 21.

Въ днѣ ящика имѣется стеклянная трубка съ краномъ, чрезъ которую въ батарею доставляется аммоніа-

кальный растворъ, предварительно профильтрованный сквозь уголь.

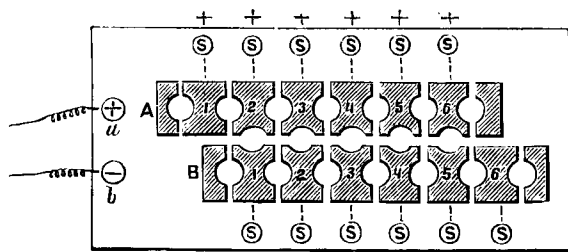
Внутрь угольныхъ цилиндровъ вставляются тонкіе полые цилиндрики изъ амальгамированнаго цинка. Стѣнки цинковыхъ цилиндриковъ снабжены мелкими отверстиями, а внутренняя полость цилиндриковъ заполнена мелкими кусочками амальгамированнаго же цинка. Жидкость, употребляемая изобрѣтателемъ, есть почти насыщенный водный растворъ хлористаго аммонія, деполяризаторомъ является свободный хлоръ, получающійся при паденіи капель соляной кислоты (К) въ обыкновенную продажную хлористую известь (Н). Избытокъ свободного хлора поступаетъ изъ батарей въ сосудъ М съ обыкновеннымъ известковымъ молокомъ (см. фиг. 22).



Фиг. 22.

Выступающіе изъ батарей концы угольныхъ цилиндровъ тщательно покрываются металлическимъ слоемъ и въ такомъ видѣ служатъ въ качествѣ клеммъ для проводовъ.

Особый коммутаторъ, изобрѣтенный г. Томазини Франческо, позволяетъ быстро мѣнять комбинаціи этой двадцатипарной батареи (фиг. 23).



Фиг. 23.

Батарея среднихъ размѣровъ, въ 20 элементовъ обладаетъ полной электродвижущей силой, равной 50 вольтъ, такъ что можетъ служить для питанія нѣсколькихъ лампочекъ накаливанія.

Батарея г. Эттора не поляризуется, можетъ служить для небольшихъ устройствъ электрическаго освѣщенія, для заряданія аккумуляторовъ, для приведенія въ движеніе небольшихъ электромоторовъ, для небольшихъ самодвижущихся экипажей и электрическихъ ложекъ. Кроме того, она очень пригодна для телеграфной службы, а крайняя дешевизна ея содержанія, къ тому же, только будетъ способствовать ея болѣе и болѣе широкому распространенію. (L'Éclairage Electrique, № 5.)

Электролитическое опредѣленіе галоидовъ. — До сихъ поръ не было извѣстно ни одного способа для достиженія этого. Только въ недавнее время Фортману удалось произвести опредѣленіе галоидовъ такимъ образомъ, что выдѣляющійся галоидъ, соединясь съ серебряной жезью, изъ которой былъ составленъ анодъ, образовалъ съ ними соединеніе; разложеніе необходимо производить въ щелочномъ растворѣ, иначе выдѣляющееся галоидное серебро отпадаетъ отъ анода на дно ванны. Количественное опредѣленіе іода производится такъ:

Къ раствору іодистаго калия прибавляется нѣсколько граммовъ сейгетовой соли, и 10—20% 10-процентнаго раствора ѣдкаго натра. Разложеніе производится или въ платиновой чашкѣ (катодъ—чашка, анодъ—крупный (5 см. діаметръ) серебряная пластинка) или въ обыкновенной кристаллизаціонной чашкѣ (катодъ—платиновый, анодъ—кактъ и раньше). Достаточно одного аккумулятора (въ 2 в.); во время опыта сила тока колеблется въ предѣлахъ отъ 0,03 до 0,07 амп. При замыканіи тока сейчасъ же начинается на анодѣ выдѣляться слой іодистаго серебра; если іода должно выдѣлиться болѣе 0,2 гр., рекомендуется переменить серебряныя пластинки анодовъ. Для точнаго опредѣленія увеличенія въ вѣсѣ анодовъ, послѣдніе вынимаются изъ ванны, обмываются водой и спиртомъ и осторожно высушиваются на газовой горѣлкѣ, до темнокраснаго каленія іодистаго серебра. Если пластинка тонка, вѣрѣваются до сплавленія AgJ ; охлажденіе должно происходить въ эксикаторахъ между часовыми стеклышками, послѣ чего можно произвести взвѣшивание. При анодѣ изъ чистаго серебра привѣсъ прямо указываетъ на количество бывшаго въ растворѣ галоида.

Электрическій токъ переноситъ небольшое количество серебра съ анода на катодъ; послѣ вынутія серебряной пластинки нужно, поэтому, при помощи платиноваго анода пропускать токъ еще около часа и потомъ опредѣлить приращеніе въ вѣсѣ катода съ предосторожностями, описанными выше для анода; привѣсъ катода вмѣстѣ съ привѣсомъ анода отвѣчаетъ совершенно точно количеству соединившагося съ серебромъ галоида.

Испробованы были въ качествѣ анодовъ также платиновыя посеребренныя пластинки; но предпочтительнѣе отдать всетаки пластинкамъ чистаго серебра. До темнокраснаго каленія пластинку надо нагревать для разложенія образующагося при электролизѣ висмароднаго соединенія серебра. Точность электролитическаго способа довольно значительна, какъ видно изъ слѣдующей таблицы:

Взято КJ	получилось іода.	
0,2918 gr.	0,2233 gr.	76,52 %
0,2992 „	0,2286 „	76,403%
0,2222 „	0,1697 „	76,372%
0,1780 „	0,1358 „	76,292%
0,2445 „	0,1870 „	76,482%

по теоріи для КJ надо 76,427% іода.

При опредѣленіи іода все равно, въ видѣ какова соединенія онъ находится, необходимо только всегда прибавлять виннокислыхъ солей, чтобы все іодистое серебро собиралось на анодѣ; иначе въ присутствіи щелочи жидкость мутится отъ падающаго съ анода іодистаго серебра.

Іодистое серебро на серебряной пластинкѣ можно возстановить до серебра, примѣняя ее въ качествѣ катода при электролизациі раствора ціанистаго калия. Этотъ способъ опредѣленія галоидовъ приложимъ къ бромъ и хлору, можетъ быть удачно приложено и къ опредѣленію галоидовъ въ органическихъ соединеніяхъ. (Elektrochem. Zeitschr., № 8.)

БИБЛЮГРАФІЯ.

Konstruktionen für den practischen Elektrotechniker nach ausgeführten Maschinen, Apparaten, Vorrichtungen, etc. Ein Hilfsmittel zum Entwerfen, sowie für den Unterricht. Von Prof. Wilh. Biscan. Leipzig.

Конструктивные чертежи для электротехниковъ-практиковъ по выполненнымъ маши-

намъ, аппаратамъ, приспособленіямъ и проч. Пособіе для черченія, конструирования и обученія. Проф. *Вильм. Висканг.* Лейпцигъ.

Это издание представляетъ рядъ таблицъ съ рисунками и чертежами, къ которымъ присоединенъ объяснительный текстъ. Задачи у автора очень широки: его трудъ, какъ говорится въ предисловіи, долженъ служить настольной книгой для заводчиковъ, конструкторовъ, учащихся.

Пересмотрѣвъ *Konstruktionen* проф. *Biscan'a*, мы нашли, однако, что его пособіе бѣдно по содержанию и что чертежи мало подробны, схематичны и потому врядъ ли могутъ пригодиться для цѣлей, которые имѣлъ въ виду авторъ. Въ „отдѣлѣ“ динамомашинъ, напримѣръ, помѣщены картинка и три общихъ вида машины Крениенцаго и больше ничего; подобное находимъ и даѣе. Съ вѣрней стороны издание имѣетъ очень опрятный видъ.

Научное обозрѣніе. — Ежегодный научный журналъ (Отдѣлы: математика, астрономія, физика, химія, геологія, минералогія, ботаника, зоологія, антропология, географія, этнографія, лингвистика, технологія и астрономія), 52 №№, 1679 стр. и 6 кн. приложений, 1 годъ изданія, Сиб., 1894. Цѣна 7 р.

Журналъ этотъ представляетъ собой чуть ли не первую въ Россіи попытку *ежегоднаго* научнаго изданія и попытку, очень удачную. За первый годъ своего существованія онъ далъ читателямъ громадное количество матеріала по всѣмъ отраслямъ знанія (главнымъ образомъ, естествознанія) въ формѣ, большею частью, вполне доступной, но тѣмъ не менѣе строго научной и отнюдь не въ такъ называемомъ „популярномъ“ изложеніи. Изъ указанныхъ въ заголовкѣ журнала „отдѣловъ“ видно, насколько разнообразны науки, за успѣхами которыхъ онъ собирался слѣдить, повѣршія ученія, гипотезы и фактическія данныя которыхъ онъ собирался разсматривать и сообщать читателямъ, но дѣйствительное содержаніе журнала за 1894 годъ еще шире, — кромѣ вышеупомянутыхъ наукъ, есть еще статьи по механикѣ, метеорологіи, физической географіи, палеонтологіи, биологіи, физиологіи, медицинѣ, зоопсихологіи, социологіи, психологіи, эстетикѣ, теоріи познанія, исторіи культуры, научной философіи... Наибольше полно представлено въ „Научномъ Обзорѣніи“ естествовѣдѣніе въ болѣе тѣсномъ смыслѣ слова: около 30, иногда довольно большихъ, статей посвящено жгучимъ современнымъ вопросамъ биологіи, физиологіи и т. д.; такъ, напримѣръ, въ приложенияхъ помѣщенъ переводъ сочиненія Дарвина „Истиникъ“, статей Спенсера „Недостаточность естественнаго подбора“, Вейсмана „Всемогушество естественнаго подбора“ и отвѣта Спенсера Вейсману, а въ текстѣ журнала живой обмѣнъ мыслей по этому вопросу между проф. В. Шимкевичемъ и редакторомъ журнала М. Филипповымъ и рядъ другихъ статей, касающихся того же волнующаго всѣхъ естествоиспытателей основнаго вопроса. Слѣдующее мѣсто по общему матеріалу занимаютъ математика и астрономія, по которымъ, кромѣ ряда статей, какъ переводныхъ, такъ и оригинальныхъ, помѣшено болѣе 100 задачъ; математикѣ посвящено даже 5 №№ особаго „Математическаго Листка“. Журналъ печатаетъ также протоколы С.-Петербургскаго Математическаго Общества и Нижегородскаго Кружка Любителей Астрономіи. Довольно много мѣста отводитъ журналъ и химіи и физикѣ, —напримѣръ, въ текстѣ имѣется большая статья „Новѣйшія воззрѣнія на строеніе органическихъ веществъ (структурная теорія и стереохимія)“, составленная по лекціямъ проф. Майера, а въ приложенияхъ статьи Герца „Электрическая сила“ и Пастера „Винная кислота“; кромѣ того, 10 — 15 болѣе мелкихъ статей, между которыми отмѣтимъ „Замѣтки по физикѣ“ В. Розенберга. Есть много интересныхъ статей по философіи, психологіи, антропологіи, социологіи (нѣскольکو статей В. Португалова, большая статья А. Богдановича „Пережитки у блорусовъ“).

Какъ на нѣкоторый недостатокъ журнала, можно указать на то, что онъ, давая много интересныхъ статей, мало даетъ того, чего мы могли бы желать и ожи-

дать отъ *ежегоднаго* изданія, а именно *хроники* научной жизни; намъ казалось бы, что распріеніе отдѣла „Научныя новости“ придало бы журналу болѣе живой характеръ, нѣсколько не уменьшая его строгой научности; какъ на образцы, можно указать на такіе кинучіе журналы, какъ англійскій *Nature* или *Revue générale des sciences physiques et naturelles*. Правда, научная жизнь довольно трудно уловима; что же касается до Россіи, то у насъ она еще едва теплится. Это послѣднее обстоятельство заставляеть насъ въ особенноти горячо пожелать „Научному Обзорѣнію“ побѣдить равнодушіе нашей читающей публики и получить возможно широкое распространеніе, такъ какъ отъ матеріальнаго успѣха почти исключительно зависитъ процвѣтаніе журнала, что же касается до успѣха нравственнаго, то за него отвѣчать, какъ содержаніе журнала за первый годъ журнала, такъ и списокъ лицъ, сочувствующихъ цѣлямъ журнала, — его сотрудниковъ помѣстившихъ въ немъ статьи въ 1894 году, каковы А. Н. Бекетовъ, П. П. Вагнеръ, П. А. Любимовъ, П. А. Холоденковскій, В. И. Шимкевичъ, П. А. Шиффъ, В. Португаловъ, В. В. Лесевичъ и др., такъ и обѣщавшихъ журналу свое содѣйствіе въ 1895 г. (А. А. Иностранцевъ, А. О. Ковалевскій, П. Ф. Лесгафтъ, П. К. Михайловскій, С. Южакъ и др.)

Electra, Tijdschrift voor Electrotechniek, onder redactie von G. C. J. Verkerk. Amsterdam, Scheltema & Holkema's Boekhandel. Prijs per jaargang von 12 ofleveringen—7,50 f.

„Электра“, электротехническій журналъ подъ редакціей Феркерка, Амстердамъ. Годовая цѣна около 4 р.

Этотъ первый электротехническій журналъ на голландскомъ языкѣ сталъ издаваться съ этого года. Выходитъ онъ ежемѣсячно и содержитъ кромѣ ведурныхъ „статей технического содержанія“ и „экономическихъ извѣстій“ очень много толково составленныхъ статей „изъ заграничныхъ журналовъ“ и „мелкихъ сообщеній“, очень разнообразнаго, какъ научнаго, такъ и главнымъ образомъ—практическаго содержанія.

Adressbuch der Elektrischen Lichtanlagen, herausgegeben von Carl Habermalz, Berlin, Verlag „Dampf-Post“, pp. 148 + 20.

Адресная книга электрическихъ освѣтительныхъ установокъ, Берлинъ, стр. 148 + 60.

Эта книжка содержитъ въ себѣ адреса владѣльцевъ электрическихъ освѣтительныхъ установокъ и главнѣйшихъ потребителей электрическаго освѣщенія съ обозначеніемъ (по возможности, но далеко не во всѣхъ случаяхъ) числа дуговыхъ лампъ и лампочекъ накаливанія. Адреса даны, главнымъ образомъ, для различныхъ городовъ Германіи (распределены по государствамъ и городамъ), но есть довольно много адресовъ, относящихся и къ другимъ странамъ Европы; для Россіи дано, напримѣръ, около 200 адресовъ въ 50 городахъ. Кромѣ того, имѣются адреса германскихъ фирмъ, изготовляющихъ различныя вещи для электрическихъ установокъ.

Книжка издана опрѣтно и толково.

Сборникъ на почитѣ и телеграфитѣ, Подумѣсечно периодическо списаніе издава отдѣла на почитѣ и телеграфитѣ. Година I. Софія, Държавна печатница, 1895. Годична цѣна въ Бѣлгарія 4 лева, а за странство 5 лева 50 ст.

Всего со времени освободительной войны, съ 1879 года, въ Болгаріи есть почта и телеграфъ—и тѣмъ не менѣе въ этой молодой и быстро развивающейся странѣ уже въ 1882 году явилась надобность въ журналѣ, въ которомъ печатались бы всѣ распоряженія правительства, разбирались всяческіе спеціальныя вопросы почтово-телеграфнаго дѣла, электротехники, статистики изобрѣтенія и новыя примѣненія въ сферѣ электричества и т. д.—который, однимъ словомъ, былъ бы настольнымъ руководствомъ для чиновниковъ почтово-телеграфнаго вѣдомства Болгаріи. Надобность эту созналъ и на помощь ей пришелъ г. Роди Ивановъ, одинъ изъ главныхъ почтово-телеграфныхъ чиновниковъ, и сталъ издавать „Теле-

графно-Поченски Сборникъ“. Но, „по независящимъ отъ инициатора причинамъ, это предприятие не могло преодолѣть препятствій, которыя ему создавались, и сборникъ прекратился въ 1884 году“. Но такъ какъ „если—какъ говорить въ своемъ докладѣ министру общественныхъ работъ, путей и сообщеній о разрѣшеніи нынѣ издаваемого „Сборника“ начальникъ отдѣла почтъ и телеграфовъ, Ив. Стояловичъ,—„если въ западныхъ странахъ, гдѣ чиновническій элементъ и образованъ, и подготовленъ, и специальная литература богата и доступна для всякаго,—если и тамъ сочли необходимымъ существованіе подобныхъ журналовъ, то вѣтъ никакого сомнѣнія, что у насъ, гдѣ все пересаживается отъ нѣхъ на неразработанную почву и гдѣ недостаетъ средствъ для разработыванія и удобрения этой почвы, нужда въ одномъ хотя изданіи по почтѣ и телеграфу тѣмъ болѣе вошюща“... „Теперь, когда телеграфно-почтовые сообщенія развиваются у насъ до неимоверности, когда вводятся и телефонныя сообщенія, которыя также увеличиваются изъ ряда вонъ быстро и служба которыхъ усложняется почти съ каждымъ днемъ и требуютъ развитыхъ и приговоренныхъ служащихъ, нужда въ специальномъ органѣ по почтѣ и телеграфу чувствуется почти на каждомъ шагѣ, и пока у насъ не будетъ такого изданія, до тѣхъ поръ почтово-телеграфное дѣло не будетъ у насъ поставлено въ такое положеніе, которое удовлетворяло бы одинаково нужды и правительства и общества“. И вотъ 12 января 1895 года, министръ общественныхъ работъ, путей и сообщеній, согласно вышеупомянутому докладу, разрѣшилъ изданіе, при отдѣлѣ почтъ и телеграфа періодическаго журнала подъ названіемъ „Сборникъ на почитѣ и телеграфитѣ“, причемъ редактированіе и изданіе возлагается на комитетъ, состоящій изъ начальника этого отдѣла и начальниковъ отдѣленій. Материальною же частью хотя и завѣдуетъ чиновникъ того же вѣдомства, но за расходы отдѣлъ не отвѣчаетъ, излишекъ же доходовъ идетъ на улучшеніе и развитіе неофициальной части журнала. Въ официальной части журнала помѣщаются всѣ законы, правила и официальные распоряженія, касающіяся почтово-телеграфной службы и телефонныхъ сообщеній, и въ виду этого полученіе сборника сдѣлано обязательнымъ для всѣхъ чиновниковъ и служащихъ этого вѣдомства, что въ виду очень незначительной платы можно считать вполне необременительнымъ.

Журналъ по характеру напоминаетъ нашъ „Почтово-телеграфный журналъ“, но уступаетъ ему по объему—первыя 5 книжекъ содержатъ 164 стр., изъ которыхъ 93 посвящены части официальной а остальныя 71—части неофициальной. Подробный перечень статей второй части помѣщенъ ниже въ „Указателѣ статей и работъ по электричеству“ изъ нихъ мы можемъ отмѣтить интересную по нѣкоторымъ историческимъ и другимъ подробностямъ статью „Созданіе и развитіе у насъ почты и телеграфа“, Отдѣлъ „Хроника“ составленъ довольно интересно и разнообразно, хотя въ первыхъ номерахъ онъ обширнѣе и интереснѣе, чѣмъ въ послѣднихъ (можетъ быть, это зависитъ отъ того, что „размѣры неофициальной части зависятъ отъ средствъ, которыми располагаетъ журналъ“). Журналъ издается очень опрятно и аккуратно.

Мы не можемъ не пожелать нашему юному собрату полагать усѣха въ его благомъ начинаніи.

Указатель статей и работъ по электричеству.

Вѣстникъ Общества Технологовъ. № 4. Вороновъ—Электрическія трансmissiи на механическихъ заводахъ (прод.).

Желѣзнодорожное дѣло. № 18. По поводу замѣтокъ Ward Leonard'a о новѣйшемъ развитіи электротехники во Франціи и Англіи.

Вѣстникъ Опытной Физики и Элементарной Математики. № 209. Леоновъ—Два опыта съ машиной Гольца.

Почтово-Телеграфный журналъ. Апрель. Докладъ академика Б. С. Якоби Императорской Академіи Наукъ по работамъ его въ области телеграфіи.

Трансляторъ Нейльсона. Телеграфная линія черезъ высоты Джильгита. 25-лѣтіе перехода телеграфовъ Великобританіи отъ частныхъ компаній въ вѣдѣніе правительства. Историческій очеркъ развитія подводныхъ телеграфныхъ сообщеній Европы съ дальнимъ Востокомъ. Новѣйшій телефонъ трансмитеръ, дѣйствующій на далекія расстоянія. Телефонные тарифы. Причиненіе рабочему тѣлеснаго поврежденія при ремонтѣ телеграфной (телефонной) линіи.

Сборникъ на почитѣ и телеграфитѣ. № 1—2. Цончевъ—Созданіе и развитіе почты и телеграфа у насъ. Устройство телефона. Механическій счетчикъ разговоровъ по телефону. Новая телефонная линія въ Парижѣ. № 3. Прод. статьи Цончева. Телеаутографъ. Старшинство и повышеніе чиновниковъ почтъ и телеграфовъ. Прод. статьи „Устройство телефона“. № 4. Прод. статьи Цончева. Исторія почтовыхъ марокъ. Francois de Taxis, основатель современной почты (1491—1541). № 5. Окончаніе статьи Цончева. Современный взглядъ на электричество.

Electrician. № 881. Картеръ—Двигательная сила и ея регулированіе. Хикль—Аппаратъ для изслѣдованія переменнаго тока. Лапдонъ—Электрическое освѣщеніе на желѣзнодорожной службѣ. № 882. Хивисайдъ—Электромагнитная теорія. Далласъ—Двигатели и ихъ расположеніе въ американскихъ электрическихъ трамваяхъ. Портеръ и Моррисъ—Къ вопросу о гистерезисѣ въ діэлектрикахъ. № 883. Продолженіе статьи Картера. Камбелль и Ловелль—Предполагаемое магнитное переутомленіе. Счетчикъ переменнаго тока Гукама. Рапанъ и Э. Томпсонъ—Способъ уничтоженія реакціи артурата въ динамомашинкахъ.

Electrical World. № 11. Читреусъ—Передача энергій. Белль—Электрическая передача энергій. Винеръ—Практическія замѣтки по расчету динамомашинъ. Хоустонъ и Кеннедли—Электродинамическіе механизмы. Лоуджой—Разность потенциаловъ. № 12. Продолженіе статей Белля, Винера, Хоустона и Кеннедли. Электрическая наборная машина. Гоффингъ—Новый плаггинометръ.

Electrical Review (Lond). № 906. Кеннедли—Ранняя исторія полифазнаго двигателя. Электрическая лодка. № 907. Волны и колебанія. Вэвилль—Лампа накалыванія (прод.). Что такое электричество? № 908. Предохраненіе подземныхъ трубъ отъ электролитическаго дѣйствія. Употребленіе азотно-кислой мѣды въ voltaметрѣ. Сила дѣйствующая на поверхности отдѣляющей два діэлектрика. Механическій эквивалентъ свѣта.

Engineering. № 1528. Пѣна электрической энергій для частныхъ установокъ. Взрывы въ электрическихъ цѣпяхъ. № 1529. Даусонъ—Электрическая тяга (прод.). Электрическая лампа Уильбранта. № 1530. Прод. ст. Даусона. 20-ти тонный электрическій передвижной кранъ.

L'Electricien. № 227. Муассанъ—Электрометаллургія. Новая система прикрѣпленія электрическихъ проводовъ. Пелла—Новый приборъ для измѣренія діэлектрической постоянной жидкостей. № 228. Арну—Новыя аперіодическіе вольтметры и амперметры. Дарі—Электроавтоматическіе часы системы Société Française. Шюшонъ—Объ одномъ оптическомъ способѣ изученія переменныхъ токовъ. Лебъезъ—Работы для любителей: построеніе электродвигателя для швейной машины. № 229. Подонъ—Новый способъ измѣренія діэлектрической постоянной. Даррѣ—О химическихъ реакціяхъ въ аккумуляторахъ. Хапчеттъ—нѣсколько практическихъ замѣчаній объ эксплуатациіи станцій электрическихъ трамваевъ. Электрическое управленіе шлюзами. Прод. ст. Арну. № 230. Электрическое сопротивленіе въ мѣстѣ прикосновенія двухъ металловъ. Освѣщеніе переменными токами совместно съ передачей энергій многофазными токами.

Journal Télégraphique, № 4. Коллеттъ—Телефонія на большія расстоянія (прод.). Сравнительная телеграфная статистика за 1893. Конвенціи по установленію телефонныхъ сообщеній между Норвегіей и Швеціей и между Швеціей и Даніей.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Х съездъ русскихъ естествоиспытателей и причей состоится въ августѣ 1896 года въ Киевѣ. Предсѣдателемъ исполнительнаго комитета, какъ мы слышали, избранъ проф. Теофилактъ, дѣлопроизводителемъ—профессора Реформатскій и Де-Метцъ. Есть основаніе думать, что съездъ этотъ будетъ послѣднимъ самостоятельнымъ съездомъ, потому что съ будущаго времени должна открытъ свои дѣйствія „Русская Ассоціація для поощренія науки“. На этомъ съездѣ предполагаются нѣкоторыя нововведенія, которыя нельзя не назвать очень удачными,—таковы, напр., проектъ (не разъ уже высказывавшійся на съездахъ) кромѣ „сообщеній“, которыя въ большинствѣ случаевъ могутъ быть оценены только небольшою частью членовъ, занимавшихся специально тѣмъ же вопросомъ (да и тѣ лучше познакомятся съ этими работами послѣ ихъ напечатанія), ввести, по призыву Британской Ассоціаціи, на засѣданіяхъ секцій рефераты, посвященные успѣхамъ данной науки или того или другого отдѣла этой науки за послѣднее время. Подобныя, такъ сказать, „публичныя лекціи для специалистовъ“, въ которыхъ будутъ разбираться и излагаться наиболѣе интересныя и существенныя работы по данному вопросу и излагаться лицами, специально занимавшимися этими вопросами и могущими, поэтому, освѣтить ихъ очень широко, будутъ, очевидно, и чрезвычайно интересны для всѣхъ членовъ секціи и принесутъ очень существенную пользу. Доказательствомъ этого можетъ, напр., служить тотъ интересъ, который возбуждали на Петербургскомъ съездѣ повтореніе и изложеніе опытовъ Герца проф. Егоровымъ и на Московскомъ съездѣ тотъ рядъ вечернихъ засѣданій секціи физики, который былъ посвященъ демонстраціямъ,—припомнимъ, напр., сообщенія проф. Столѣтова и Лебедева. Другое нововведеніе, это предполагаемое устройство засѣданій, посвященныхъ вопросамъ преподаванія университетскаго (и вообще въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ), гдѣ бы гг. профессора подѣлились другъ съ другомъ тѣми соображеніями, которыхъ они придерживаются при чтеніи курсовъ, тѣми измѣненіями, которыя нужно было бы внести въ программы курсовъ, тѣми планами, по которымъ ведутся практическія занятія, и т. д.

Что касается физики, то мы можемъ сообщить, что предполагается выставка физическихъ приборовъ, представляющаяся очень интересной и полезной, въ виду того, что многіе приборы и приспособленія, очень удобные и удачно конструированные, извѣстны только въ тѣсныхъ предѣлахъ той физической лабораторіи, того физическаго кабинета, гдѣ работаетъ ихъ конструкторъ или въ болѣе благоприятномъ случаѣ, большинству интересующихся физикой лицъ, живущихъ въ одномъ съ нимъ городѣ.

Вообще, судя по приготовленіямъ къ съезду, надо думать, что онъ окажется если и менѣе многолюднымъ, тѣмъ Московскій (въ виду осенняго времени и совпаденія съ Нижегородской выставкой), то врядъ ли менѣе удачнымъ.

Несчастный случай въ Бордо.—12 января, при исправленіи телефонной линіи, проходящей надъ проводами трамвая, проволоки оборвались и упали на мостовую. Въ нихъ залуцались двѣ лошади, одна изъ которыхъ везла экипажъ, а другая телѣгу по противоположнымъ направленіямъ. Обѣ эти лошади были мгновенно убиты вмѣстѣ съ четырьмя собаками, случайно пробѣжавшими тамъ въ это время. Кучеръ экипажа былъ на нѣсколько минутъ парализованъ разрядомъ, но потомъ оправился. (The Electrician, № 872.)

Кому принадлежитъ первая идея телеграфированія чрезъ воду безъ проводовъ?—Нѣкто Бертольдъ указываетъ въ *Electrical Review* цѣлый рядъ изобрѣдательскій надъ такой системой телеграфированія, предшествовавшихъ Прису, которому теперь ошибочно приписываютъ первую идею такого телеграфированія. Пер-

вымъ экспериментаторомъ былъ, по свѣдѣніямъ Бертольда, Моръзъ, производившій опыты близъ Нью-Йорка въ 1842 г. чрезъ рѣку въ 24 м. шириной (между мѣдными, погруженными въ воду, пластинами).

(The El. Rev., № 25.)

Ударъ молніи въ церковь.—Въ началѣ этого года молнія ударила въ колокольню церкви въ Борнвалѣ (въ Англіи). Служба только что началась, какъ раздался ударъ грома. Народъ убѣжалъ изъ церкви и служба прекратилась. Разрядъ прошелъ изъ шпица въ колокольню и оттуда въ средній притворъ, гдѣ проявился въ видѣ огромнаго шара изъ огня и искръ. Одинъ изъ звонарей былъ сброшенъ чрезъ перила въ церковь, на разстояніи въ 8 м., причемъ опасно прошибъ себѣ голову. Его товарищи были оглушены. Всѣ стекла въ окнѣ колокольни оказались разбитыми и повреждена стѣна съ внутренней стороны. Подвергся удару газометръ и произошелъ незначительный взрывъ, вслѣдствіе котораго загорѣлся полъ, но пожаръ удалось скоро потушить.

(The Electrician, № 889.)

Телефонія въ Америкѣ.—Теперь въ однихъ Соединенныхъ Штатахъ работаетъ больше $\frac{3}{4}$ милліона километровъ телефонныхъ линій, сообщающихъ между собой болѣе 250.000 подписчиковъ; въ ежедневномъ употребленіи находится болѣе 600.000 телефоновъ, посредствомъ которыхъ ежегодно производится 600.000.000 разговоровъ. Въ Нью-Йоркѣ и Чикаго телефонное сообщеніе имѣетъ по 10.000 подписчиковъ.

(Cassier's Magazine.)

Телефоны въ Нью-Йоркѣ. Въ Нью-Йоркѣ, съ городами, лежащими отъ него на разстояніи до 50 кил., считается 3.500.000 жителей и 25.000 пунктовъ, снабженныхъ телефонами. Въ самомъ Нью-Йоркѣ около 10.500 телефонныхъ пунктовъ, изъ которыхъ около 90% соединены проводами въ двѣ проволоки. Изъ 10.000 телефоновъ компаніи „Нью-Джерси—Нью-Джерси“, расположенныхъ въ Нью-Джерси и Вруклинѣ, около 75% имѣютъ тоже двойные провода. (Elektrot. Zeitschr., № 4.)

Телефонное сообщеніе между отдѣльными городами Англіи. Британское правительство намѣрено устроить нѣсколько новыхъ телефонныхъ линій, которыя соединятъ Лондонъ непосредственно съ Лидсомъ, Глазго, Эдинбургомъ, Бельфосомъ, Манчестеромъ и Ливерпулемъ. Эти линіи вмѣстѣ съ существующими составятъ, такъ сказать, главныя артеріи британской телефонной сѣти. На всѣхъ линіяхъ предполагается употребить мѣдную проволоку весомъ 360 кгр. на километръ.

Если принять во вниманіе степень развитія телефоннаго сообщенія въ Англіи, а также всѣ улучшенія, сдѣланныя въ этомъ дѣлѣ, то употребленіе такой толстой проволоки нельзя не признать излишнею роскошью. Такая проволока приобретаетъ цѣну лишь тогда, когда разовьется сообщеніе между сѣтью Британіи и сѣтью материка. (Elektrot. Zeitschr., № 5.)

Развитіе европейской телефонной сѣти. Вскорѣ послѣ открытія телефонной линіи Вѣна-Берлинъ былъ произведенъ опытъ присоединенія къ ней линіи Вѣна—Триестъ съ одной стороны и Берлинъ-Гамбургъ съ другой; такимъ образомъ составилась линія около 1.560 километровъ длиною. Несмотря на то, что по пути были введены различныя коммутаторы, линія работала прекрасно, и ясность передачи въ обѣ стороны была хорошая. Скоро будетъ окончена линія Гамбургъ-Копенгагенъ; тогда явится возможность говорить изъ Триеста чрезъ Копенгагенъ и Стокгольмъ въ Зундвалль, самый сѣверный пунктъ шведской телефонной сѣти, находящейся отъ Копенгагена на разстояніи 1.350 километровъ. Вся длина проволоки отъ Триеста до Зундвалла будетъ около 3.200 километровъ, и надо думать, что ясней непосредственной передачи на такомъ разстояніи не получится при тѣхъ средствахъ, которыя въ настоящее время имѣются.

Новый враг телеграфных столбов. — Слушатели на телеграфных и телефонных линиях в окрестностях города Ридинга, в штате Пенсильванія, сдѣлали недавно совершенно невѣроятное съ перваго взгляда открытіе, что зеленые дятлы наносятъ значительный вредъ телеграфнымъ столбамъ. Эти птицы замѣнили, что кедровые столбы, привозимые для этой цѣли изъ Канады, имѣютъ очень мягкую сердцевину. Поэтому они отыскиваютъ въ нижней части столба сукъ и продавливаютъ его до самой сердцевины столба, затѣмъ распираютъ образовавшееся отверстіе и продолжаютъ работу внутри ствола. Въ результатъ ихъ неутомимыхъ стараній, дерево превращается въ полой цилиндръ съ очень тонкими стѣнками. Дятлы устраивали въ такихъ дуплахъ свои гнѣзда и въ эти убѣжищахъ находили погибель, такъ какъ обработанные ими столбы не выдерживали сильныхъ напоровъ вѣтра и погребали ихъ подъ своими обломками.

Въ виду этого, кедровые столбы на телеграфныхъ и телефонныхъ линияхъ С.-А. Соединенныхъ Штатовъ повсемѣстно замѣняются каштановыми, не подвергающимися нападенію этихъ крылатыхъ разбойниковъ. (L'Electricien.)

Электричество и буксованіе локомотивовъ. — Осенью довольно часто можно наблюдать на желѣзныхъ дорогахъ, что колеса локомотива скользятъ по рельсамъ или, какъ говорятъ техники, локомотивъ буксуетъ.

Для устраненія этого въ высшей степени неприятнаго явленія, въ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ, на Балтиморской желѣзной дорогѣ, недавно производили опыты съ примѣненіемъ намагничиванія колесъ локомотива.

Съ этой цѣлью локомотивъ снабжали небольшою динамомашинной. Когда поѣздъ преодолевалъ подъемъ и когда локомотивъ начиналъ буксовать, то пускали въ ходъ динамомашину, намагничивавшую колеса локомотива. При этихъ условіяхъ скольженіе колесъ становилось невозможнымъ и поѣздъ двигался впередъ съ прежнею скоростью.

Около Балтимора есть такъ называемый Франквилльскій подъемъ, имѣющій 40-процентный уклонъ на протяженіи 1500 метр. Обыкновенный поѣздъ въ 46 вагоновъ преодолевалъ этотъ подъемъ въ 54 минуты, а когда локомотивъ снабдили динамомашинной, то Франквилльскій подъемъ былъ пройденъ въ теченіе 28 минутъ. (L'Eclairage Électrique, № 5.)

Освѣщеніе каретъ электричествомъ. — Электрическое освѣщеніе каретъ въ первый разъ было примѣнено во Франціи, гдѣ оно теперь уже значительно распространено въ высшихъ слояхъ общества. Въ Англии примѣръ въ этомъ отношеніи былъ поданъ принцемъ Уэльскимъ, а въ Германіи императоромъ Вильгельмомъ: въ его придворныхъ экипажахъ даже сбура покрыта небольшими цвѣтными лампочками.

Въ обыкновенныхъ каретахъ употребляются плоскія двойныя лампочки, горизонтально прикрѣпленныя къ потолку кареты на каучуковомъ листѣ—во избѣжаніе ударовъ при тряскѣ. Задняя сторона лампочки снабжена эмалированнымъ рефлексоромъ, который къ тому же замѣняетъ сѣдоку абажуръ. Каждая такая лампочка даетъ освѣщеніе въ 7 свѣчъ и питается аккумуляторомъ, вѣсомъ въ 2 англ. фунта (900 гр.).

Если вышнія лампы также освѣщаются электричествомъ, то нужны еще двѣ батареи; онѣ помѣщаются подъ сидѣньемъ кучера. Обыкновенно употребляется батарея въ 8 элементовъ, заключенная въ ящикъ, имѣющій 8 дм. длины, 4 дм. ширины и 7 дм. вышины. Такая батарея освѣщаетъ лампу въ теченіе 18 часовъ, что приходится почти на 2 мѣсяца. Зарядженіе стоитъ отъ 15 до 30 коп. Форма и размѣры лампъ, приспособленныхъ для другихъ экипажей, вагоновъ и т. п., зависятъ отъ условій. Такъ, лампочка, освѣщающая обычно-

венный извозчичій экипажъ, силою въ 2½ свѣчи, питается батареей, вѣсомъ въ 13,5 кил., въ теченіе 45—50 часовъ. При такомъ освѣщеніи можно читать, нисколько не затрудняя глазъ. Вообще можно сказать, что препятствія, которыя тормазили это примѣненіе электрическаго освѣщенія, устранены. (The El. Rev., № 901.)

Потеря энергіи въ измѣрительныхъ приборахъ. — Weston El. Instrument Co. издала брошюру, въ которой, рекламируя свои амперметры съ вѣтвью, коммутаторы и прерыватели, предназначенные для замѣны плавкихъ предохранителей, эта фирма приводитъ расчетъ потери энергіи въ инструментахъ на одной изъ американскихъ станцій. По этому расчету въ 32 инструментахъ теряется въ годъ не меньше 10.446 килоуаттъ часовъ, т. е., считая по 8,8 коп. за килоуаттъ-часъ, 919 руб. 28 коп., тогда какъ при инструментахъ Westons терялось бы всего 49,056 уаттъ-часовъ, т. е. только на 4 коп. (The El. Engineer, № 343.)

Электрический трамвай-амбулаторія. Городъ Сентъ-Луи пустилъ въ службу вагонъ-амбулаторію, приспособленную къ циркуляванію по путямъ электрическихъ трамваевъ этого города. Вагонъ этотъ снабженъ всеми необходимыми приспособленіями; онъ раздѣленъ на два отдѣленія,—для больныхъ мужчинъ и для больныхъ женщинъ. Вагонъ освѣщается 10 электрическими лампами и отопляется также электричествомъ. (Bull. Intern. d'Electr., № 17.)

Протестъ противъ электрическихъ трамваевъ. „New-York Herald“ рассказываетъ, что судъ пріиспыхъ въ Бруклинѣ обвинилъ въ убійствѣ всю компанію электрическихъ трамваевъ, такъ какъ эти послѣдніе были причиною массы несчастныхъ случаевъ въ самое короткое время: 107 убитыхъ и 450 раненыхъ, большею частью дѣтей. Населеніе Бруклина устроило по этому поводу одну изъ тѣхъ странныхъ манифестацій, какія только бывають въ Соединенныхъ Штатахъ. Организованъ былъ чудовищный митингъ съ факельнымъ шествіемъ. Впереди нѣсколько человекъ несли транспорты со слѣдующими надписями: „Мы оплакиваемъ 107 убійствъ!“ „Довольно убійствъ!“ „Кто изъ дѣтей теперь на очереди быть убитымъ трамваемъ?“ „Сочувствуемъ 450 раненымъ!“ „Наши дѣти хотятъ играть на улицахъ!“ и т. д., и т. д.

Въ процессіи принимали участіе, въ качествѣ живого протеста, трое дѣтей, искалѣченныхъ трамваями: одинъ изъ нихъ былъ безъ ноги и тащился на костыляхъ; двое другихъ, также искалѣченные, сидѣли въ повозкѣ, которую везли манифестанты. Публика отнеслась къ процессіи съ большимъ сочувствіемъ.

Новые горючіе матеріалы. Изобрѣтательные американцы предлагаютъ теперь промышленности цѣлый рядъ суррогатовъ, такъ сказать, топлива. Одинъ изъ нихъ съ этой цѣлью пресуегъ листья и траву въ зеленомъ состояніи и полученные кирпичи употребляетъ не только какъ топливо, но и какъ строительный матеріалъ. Другой смѣшиваетъ индійскій мохъ, асбестовыя волокна, гашеную известь и воду, эту массу варитъ и, добавивши угольнаго порошку формуетъ въ кирпичи. Особенно интересна, какъ горючій матеріалъ, смѣсь обращеннаго въ пылъ угля и мелко наръзанной пробки; она горитъ медленно и даетъ много тепла. Появился также кирпичъ изъ особенно пористой глины, пропитанной керосиномъ. Одного прикосновенія зажженной спички достаточно для его воспламененія. Для приготовления искусственному топливу идутъ даже такія вещества какъ мука, сахаръ, камышь, битое стекло, смола и т. д. (Zeitschr. f. Elektrot. № 2.)