

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЬ, ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

## Краткій отчетъ о дѣйствіяхъ VI отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Собраніе отдѣла 19 Іюня 1880 г. состоялось подъ предсѣдательствомъ *П. Н. Яблочкова*, при участіи 17 членовъ отдѣла.

1) Собранію заявлено о разрѣшеніи, Главнымъ Управленіемъ по дѣламъ печати, изданія, VI отдѣломъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, журнала „Электричество“, согласно представленной программы.

2) По предложенію предсѣдательствовавшего, собраніе единогласно утвердило слѣдующее постановленіе:

„Члены VI отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, въ собраніи 19-го Іюня 1880 года, выслушавъ заявленіе Товарища Предсѣдателя, о томъ: что послѣдняя работа и ходатайство Предсѣдателя отдѣла, *Филадельфа Кириловича Величко*, объ организаціи и разрѣшеніи изданія своего органа, журнала „Электричество“, увѣнчалось успѣхомъ—постановили:

Выразить, единогласно избранному, своему предсѣдателю единодушную всѣхъ членовъ признательность: за его энергическіе труды и хлопоты по всѣмъ, бывшимъ начинаніямъ и дѣйствіямъ отдѣла и заявить общую увѣренность всѣхъ, что

при его участіи, какъ предсѣдателя, можно смѣло рассчитывать на дальнѣйшій успѣхъ всѣхъ будущихъ предположеній и дѣйствій отдѣла.“

Это постановленіе было, немедленно, подписано присутствовавшими и отвезено къ *Ф. К. Величко* (не принимавшему участія въ собраніи по болѣзни).

3) *П. Н. Яблочковъ* заявилъ собранію объ своемъ отказѣ отъ званія кандидата предсѣдателя отдѣла, по случаю своего отъѣзда за границу, на неопредѣленное время.

Большинствомъ голосовъ положено: выборы новаго кандидата въ предсѣдатели отложить до одного изъ будущихъ засѣданій, въ виду того, что въ повѣсткахъ о настоящемъ засѣданіи, не было предувѣдомленія членовъ о выборахъ.

4) *Н. Ч. О. Чиколевъ* представилъ собранію краткій отчетъ о своихъ дѣйствіяхъ какъ исполнительнаго редактора журнала, „Электричество“ и прочелъ оглавленіе статей, входящихъ въ № 1 журнала.

За тѣмъ собраніе было закрыто.

## О результатахъ, добытыхъ англійской парламентской комиссіей по электрическому освѣщенію.

(Сообщеніе въ Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ *Г. Лачинова*).

(Продолженіе.)

Не смотря на то, что дробленіе электр. свѣта теоретически невыгодно, въ нѣкоторыхъ случаяхъ оно совершенно необходимо, какъ на примѣръ для освѣщенія улицъ. Въ самомъ дѣлѣ: если бы мы вздумали поставить въ концѣ улицы электрической источникъ, хотя бы въ нѣсколько тысячъ свѣчей, то онъ все-таки могъ бы освѣтить только ближайшій конецъ улицы большая же часть ея осталась бы темною. Чтобы получить сколько нибудь ровное освѣщеніе необходимо раздробить свѣтъ во чтобы то ни стало. Также самое нужно сказать относительно освѣщенія всякихъ узкихъ и маленькихъ помѣщеній, а также относительно большихъ, но загроможденныхъ пространствъ (напр. складовъ и нѣкоторыхъ заводовъ). Для каждаго подобнаго случая нужно разсчитать отдѣльно: во что обойдется электрическое освѣщеніе, при требуемой обстоятельствомъ степени дробленія, чтобы рѣшить вопросъ, стоитъ ли замѣнять имъ газовое. Относительно способовъ дробленія электрическаго свѣта всѣ члены комиссіи сходятся въ томъ, что свѣча *Яблочкова* рѣшаетъ этотъ вопросъ наиболѣе удовлетворительнымъ образомъ. Я, со своей стороны, долженъ замѣтить, что въ послѣднее время появился регуляторъ *Сименса*, который позволяетъ достигать еще болѣе степени дробленія, но онъ не былъ извѣстенъ англійской парламентской комиссіи. Нѣсколько далѣе, я вкратцѣ объясню его принципъ.

Говоря о дробленіи свѣта, нельзя не упомянуть о лампахъ *Эдисона* неоднократно рекламированныхъ въ печати. Спрошенные, по этому поводу, свидѣтели отнес-

лись, почти всѣ, съ недоумѣніемъ къ изобрѣтенію знаменитаго Американца и полагали, что его лампы не практичны. Я думаю однако, что если-бы *Эдисону* удалось получить почти абсолютную пустоту въ его лампахъ и черезъ это достигнуть неразрушимости угля, то эти лампы могли-бы получить нѣкоторое практическое значеніе, такъ какъ онѣ позволили-бы ввести электрической свѣтъ въ частные дома и квартиры. О другихъ слабыхъ электрическихъ источникахъ я здѣсь не говорю, такъ какъ считаю, что они, въ теперешнемъ видѣ, требуютъ слишкомъ тщательнаго ухода и вообще невыгодны и непрактичны.

Прежде чѣмъ идти далѣе, необходимо разобрать еще одну весьма важную сторону „дробленія“, на которую, не разъ, было обращено вниманіе Парламентской комиссіи.

Вотъ въ чемъ заключается дѣло: положимъ, что мы гасимъ одинъ или нѣсколько газовыхъ рожковъ; тогда остальные рожки продолжаютъ горѣть по прежнему, но количество употребляемаго газа уменьшается пропорціонально числу погашенныхъ рожковъ. Совсѣмъ другое бываетъ при электрическомъ освѣщеніи. Если погасимъ одинъ или нѣсколько электрическихъ источниковъ, то, вслѣдствіе уменьшеннаго сопротивленія, всѣ прочіе начнутъ свѣтить слишкомъ ярко и нагрѣваться слишкомъ сильно, такъ что подсвѣчники, или регуляторы могутъ пострадать отъ жара. Чтобы этого не случилось, необходимо вмѣсто каждаго погашеннаго фонаря, ввести рав-

ное ему сопротивление; тогда сила тока не изменится, но за то в упомянутом сопротивлении будет выделяться вся теплота, которая прежде служила для освещения. — Эта теплота заимствуется от двигателя, так что в результате *расход силы на погашенную лампу будет такой же как на горящую*. Все спрошенные свидетели признали существование упомянутого неудобства, но высказали надежду, что оно может быть устранено изобретением какого либо механизма, который не позволял бы току возрастать выше известной нормы; однако до сих пор подобного механизма не существовало.

Обдумывая этот предмет я изобрел прибор удовлетворяющий, как мне кажется, требуемым условиям. — Он имеет целью уменьшать работу двигателя и излишнюю трату теплоты при гашении одной, или нескольких электрических ламп. Для этого я располагаю паровой (или газовый) двигатель так, чтобы его скорость управлялась не центробежным регулятором, а самим гальваническим током. \*)

Теперь я перехожу к стоимости электрического света.

Чтобы объяснить большое разногласие в показаниях свидетелей, относительно этого пункта, нужно заметить, что цена электрического освещения зависит от множества условий как то: величины и качества двигателя, от избранной системы освещения, от формы и других условий освещаемого помещения, от качества проводников и т. д.

Известно, что большие паровые машины потребляют около 3-х фунтов угля в час на силу, между тем как малые потребляют 10 и более фунтов. Вот первая причина выгодности электрического освещения в большом масштабе. При сосредоточенном регуляторном свете (Сименса или Серена) мы получаем от 1200 до 1600 свечей от одной паровой силы, между тем как при дробном — мы получаем всего около 350 свечей на силу, т. е. приблизительно четверо меньше. Но мы уже объяснили, что во многих случаях приходится поневоле дробить свет.

По всем этим причинам, в высшей степени трудно, сравнивать цену электрического света с ценою газового. Между тем, как расход на газ растет пропорционально силе освещения, нельзя сказать ничего подобного об электрическом свете. — Цена последнего настолько же зависит от так называемых накладных расходов (т. е. процентов на затраченный капитал, амортизацию и т. д.) как от текущих, потому что первоначальные расходы: приобретение двигателя, динамоэлектрической машины, проводников, фонарей и проч., весьма значительны. Если например на освещаемом заводе, или фабрике есть готовый двигатель, которым можно воспользоваться для электрического освещения, увеличивая только количество расходуемого топлива, то электрический свет может обойтись чуть не вдвое дешевле, чем в том случае когда бы потребовалось покупать отдельный двигатель.

Я считаю не лишним привести здесь соображения некоторых свидетелей относительно стоимости электрического освещения. Начну с чисто теоретического вычисления Томсона, которое показывает до какой степени электрический свет *во принципе* выше газового.

Возьмем такое количество газа, которое сгорая на воздухе давало бы количество теплоты эквивалентное одной паровой силе. Оказывается, что для этого нужно сжигать по три кубических фута газа в час \*\*). Если приложим всю полученную таким образом силу к

динамоэлектрической машине Сименса, то она даст нам электрический свет в 1200—1600 свечей; если же мы вздумали бы сжечь тот же самый газ, в обыкновенных горелках, то получили бы всего 12 свечей, т. е. слишком *во сто раз* меньше света. Конечно этот расчет чисто теоретический; на практике он не может оправдаться, потому что невозможно превратить всю теплоту газа в работу. В действительности для получения одной лошадиной силы пришлось бы сжечь в газовом двигателе раз в десять больше газа, чем указано выше.

Расчет Сименса гораздо ближе к практике: положим, говорит он, что мы желаем получить свет в тысячу свечей; для этого необходимо сжечь около 312 куб. футов газа в час, срачивается теперь: сколько нужно употребить первоначального материала т. е. угля на газовом заводе, чтобы добыть означенное количество газа? Оказывается, что для этого необходимо заложить в реторту 56 фунтов угля. Если бы мы захотели получить ту же тысячу свечей электрическим путем напр. по способу Яблочкова, то при употреблении газового двигателя, нам пришлось бы расходовать всего 80 куб. футов газа в час, а для его добычания нужно было бы употребить около 13 фунтов угля, (т. е. почти четверо меньше). Примывая, вместо газового паровой двигатель, пришлось бы израсходовать почти столько же угля (около 12 фунт.). Если бы вместо дробного света мы пожелали получить сосредоточенный, то результат вышел бы еще четверо благоприятнее для электрического света, а именно: этот последний оказался бы в 16 раз дешевле газового. — Нужно заметить однако, что при этом расчете не приняты во внимание ни уход за двигателем ни *накладные расходы*.

Вудоль (Woodall) главный инженер газовой компании „Феникс“ обращает внимание на то обстоятельство, что теперешняя цена газа не может считаться нормальной, так как побочные продукты, как например кокс, и каменноугольный деготь, окупают по крайней мере на три четверти стоимость газовой операции. По этому можно считать, что для добычания 312 куб. фут. газа, истрачивается безвозвратно не 56 а только 14 фунтов угля.

Это открытое признание заслуживает полного внимания. Интересно бы знать почему газовые компании назначают такие высокие цены на газ, который им самим обходится так дешево? Впрочем какова бы ни была цена газа — приведенный выше сравнительный расчет остается неизменным.

Как частный пример электрического освещения Сименс берет Альберт Голль (Albert Hall). До введения туда электрического освещения приходилось сжигать *в ночь* 43000 куб. фут. газа (по 3 шил. 6 пенс. за 1000 куб. фут.). После введения электрического света, газа стало сгорать всего 18000 куб. фут. т. е. на 25000 куб. фут. меньше *прежнего* а по стоимости на 4 фунта, 7 шил. 6 пенсов меньше \*). Что же касается до расходов на электрическое освещение замеченное 25000 куб. фут. газа, то они состояются (по показанию Сименса) из следующих факторов:

Кокса для паровой машины в ночь.	1 фунт стерл.
Угольных палочек для пяти регуляторов Сименса . . . . .	7 шил. 6 пенс.
Уход за паровой машиной и освещением . . . . .	10 шил. „

Итого 1 ф. 17 ш. 6 п.

то есть почти в два с половиной раза меньше стоимости газового освещения. Однако и здесь накладные расходы не показаны.

\*) Подробное описание этого прибора см. ниже под заглавием „Экономизатор электрического освещения.“

\*\*) Это не трудно вычислить, так как количество теплоты, даваемое горящим газом, известно, так же как и механический эквивалент теплоты.

\*) Можно считать, что по курсу 1 фунт равен приблизительно 10 руб. 1 шиллинг 50 коп., а один пенс 4 копейкам.

Болѣ подробный расчетъ сдѣланъ Китсомъ для освѣщенія набережной Темзы посредствомъ двадцати свѣчей Яблочкова и паровой машины въ 23 силы. Общая стоимость механической силы за ночь ( $5\frac{1}{2}$  часовъ освѣщенія) равна 1 фунту, 9 шилл.  $8\frac{1}{2}$  пенс. слѣдовательно сила на 1 часъ и фонарь обходится въ 3,24 пенс. Свѣчей Яблочкова сгораетъ въ каждомъ фонарѣ на 2 пенс. въ часъ. Машины съ установкой стоятъ 990 фун. Проценты (изъ 5%) на этотъ капиталъ составляютъ 49 фун. 10 шилл.; считая на износъ машинъ 10%, получимъ 99 фун. всего же 148 фун. 10 шилл. Предполагая, что освѣщеніе за цѣлый годъ будетъ продолжаться 3600 часовъ получимъ расходъ въ 0,5 пенс. на часъ и фонарь. Сложивъ  $3,24 + 2 + 0,5$  получимъ 5,74 пенс. Эта сумма и представляетъ собою стоимость электрическаго освѣщенія за часъ и фонарь, при данныхъ условіяхъ. Считаемъ не лишнимъ напомнить, что каждый фонарь Яблочкова даетъ 300—400 свѣчей, а съ молочнымъ шаромъ — только половину этого свѣта.

Приведемъ теперь для сравненія расчетъ Вудоль относительно освѣщенія Ватерлооской площади усовершенствованными газовыми горѣлками Сѳа (Sugg).—Нужно замѣтить, что эти горѣлки сдѣланы изъ прокаленного стеатита и сжигаютъ около 50 куб. фут. газа въ часъ, причемъ даютъ свѣтъ равный 200 свѣчамъ, (слѣдовательно оказываются немного выгоднѣе обыкновенныхъ горѣлокъ). Освѣщеніе Ватерлооской площади горѣлками Сѳа обошлось бы около 400 фунтовъ въ годъ, между тѣмъ какъ равносильное электрическое освѣщеніе, по системѣ Яблочкова, обошлось бы въ  $2\frac{1}{2}$ —3 раза дороже.—Эта послѣдняя цифра вычислена на основаніи условія заключеннаго главнымъ Обществомъ электрическаго освѣщенія, съ городомъ Парижемъ, относительно освѣщенія Avenue de l'Oréa. Однако агенты этого общества: Гг. Виварезъ и Берли не соглашались съ такимъ выводомъ и доказывали, что электрическое освѣщеніе улицъ и въ особенности магазиновъ въ Парижѣ обходится значительно дешевле газового.

(Окончаніе будетъ.).

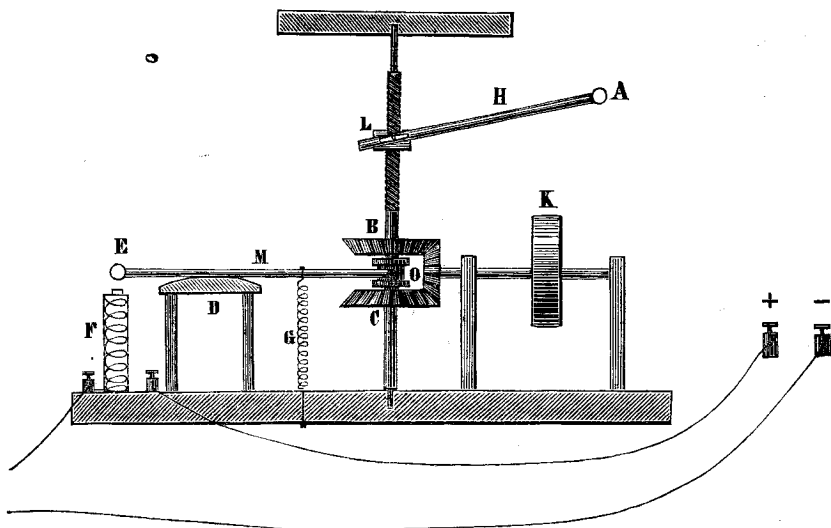
## Экономизаторъ электрическаго освѣщенія.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда гальваническій токъ проходить черезъ нѣсколько регуляторовъ, или электрическихъ свѣчей сразу, замѣчается слѣдующее крупное неудобство. Если погасить одинъ или нѣсколько электрическихъ источниковъ, то вслѣдствіе уменьшеннаго сопротивленія, всѣ прочіе начнутъ свѣтить слишкомъ ярко и нагрѣваться слишкомъ сильно, такъ что подсвѣчники, или регуляторы могутъ пострадать отъ жара. Чтобы этого не случилось, необходимо, вмѣсто каждого погашеннаго фонаря ввести равное ему сопротивленіе; тогда сила тока не измѣнится, но за то въ упомянутомъ сопротивленіи будетъ выдѣляться вся теплота, которая прежде служила для освѣщенія. Эта теплота заимствуется отъ двигателя, такъ что въ результатѣ расходъ силы на погашенную лампу будетъ такой-же, какъ на горящую. Подобнаго неудобства не встрѣчается при газовомъ освѣщеніи, гдѣ расходы уменьшаются пропорціонально числу погашенныхъ рожковъ.

Однако есть возможность достигнуть такого сбереженія и при электрическомъ освѣщеніи, примѣняя изо-

брѣнный мною приборъ, который позволяетъ гальваническому току регулировать, смотря по надобности, скорость паровой машины.

Приборъ проектированный мною, для этой цѣли, устроенъ слѣдующимъ образомъ (черт. 1). Два холостыя коническія колеса *B* и *C*, насаженные на общую ось, вращаются въ противоположныя стороны, посредствомъ третьего колеса, насаженнаго на валъ шкива *K*, сообщеннаго съ двигателемъ.—Каждое изъ холостыхъ колесъ можетъ быть сдѣвлено съ осью посредствомъ муфты *O*; тогда ось начинаетъ вращаться въ ту или другую сторону и посредствомъ гайки *L*, не вращающейся, но скользящей по винтовой нарѣзкѣ, дѣйствуетъ на рычагъ



Фиг. 1.

*H*, паровпускнаго клапана *A*. Пятно, что поднятіе и опусканіе гайки *L*, можетъ быть употреблено также для какого нибудь другаго дѣйствія, напримѣръ: для измѣненія расширенія, для перемѣщенія катушки динамоэлектрической машины, для выведенія изъ гальванической цѣпи нѣкотораго числа оборотовъ катушки и т. д.

Движеніе муфты *O*, вверхъ и внизъ, производится электромагнитомъ *F*, (притягивающимъ якорь *E*), и противоудѣствующей пружиной *G*, причемъ рычагъ *M*, катится по кривой подставкѣ *D*, которая способствуетъ устойчивому равновѣсію между магнитомъ и пружиной. Безъ такого приспособленія якорь всегда стоялъ-бы въ одномъ изъ своихъ крайнихъ положеній, потому что разъ начавшееся притяженіе усиливалось бы вслѣдствіе приближенія якоря къ магниту: якорь опустился бы до самаго низу и нужно было бы значительно ослабить токъ, чтобы дать перевѣсъ пружинѣ; но тогда якорь непременно поднялся бы вверхъ; словомъ онъ находился бы въ неустойчивомъ равновѣсіи. Но когда рычагъ не вращается около опредѣленной оси, а катится по кривой подставкѣ *D*, то вмѣстѣ съ приближеніемъ якоря къ магниту уменьшается плечо рычага, на которое дѣйствуетъ магнитъ и увеличивается противоположное — на которое дѣйствуетъ пружина. Само собою разумѣется, что черезъ электромагнитъ *F*, пропускается тотъ самый токъ, который служитъ для освѣщенія. Полюсы динамоэлектрической машины обозначены на фигурѣ знаками  $+$  и  $-$ .

Предположимъ, что въ гальваническую цѣпь введено нѣсколько лампъ Сименса и что мы регулировали натяженіе пружины такъ, что токъ имѣетъ надлежащую силу и лампы горятъ хорошо. Если, теперь, погасимъ одну или нѣсколько лампъ, то токъ усилится (вслѣдствіе уменьшенія сопротивленія), электромагнитъ притянетъ къ себѣ якорь и сдвинетъ муфту *B* съ осью. Вслѣдствіе этого гайка *L*, начнетъ подниматься и за-

крывать паровую клапанъ, до тѣхъ поръ, пока скорость машины не уменьшится и токъ не приобрететъ нормальной силы. Тогда якорь поднимется и муфта О, станетъ между обѣими колесами, не сдвигаясь ни съ однимъ изъ нихъ.—Расходъ пара сдѣлается соответственно меньше.

Описанный аппаратъ я предлагаю назвать *экономизаторомъ электрическаго освѣщенія*. Онъ особенно удобно примѣнимъ въ тѣхъ системахъ, гдѣ двигатель дѣйствуетъ на одну гальваническую цѣпь.

Въ освѣщеніи, по способу Яблочкова, свѣчи вводятся въ нѣсколько самостоятельныхъ цѣпей, выходящихъ изъ общей динамоэлектрической машины. Чтобы примѣнить принципъ моего экономизатора къ этой системѣ, необходимо нѣсколько измѣнить конструкцію динамоэлектрической машины. Предположимъ, что мы имѣемъ дѣло съ машиной Грамма, для альтернативныхъ токовъ, которая устроена такъ, что ея неподвижные магниты могутъ слегка удаляться отъ вращающихся катушекъ. Заставимъ дѣйствовать винтъ нашего прибора на эти электромагниты.—При гашеніи фонарей они будутъ отодвигаться до тѣхъ поръ пока токъ придетъ къ нормѣ и машина будетъ потреблять меньше работы \*). Разумѣется, что для каждой цѣпи нуженъ свой регуляторъ, но всѣ они должны быть расположены около динамоэлектрической машины, а потому могутъ имѣть нѣкоторыя части общія; впрочемъ я не буду входить здѣсь въ дальнѣйшія подробности.

Я полагаю, что при большомъ развитіи электроосвѣщенія мы перестанемъ употреблять альтернативные токи, вызванные потребностью въ нихъ свѣчи Яблочкова и перейдемъ къ такой системѣ освѣщенія, при которой въ одной цѣпи будетъ включено значительное число источниковъ (напр. 20, 30). При машинахъ съ постояннымъ токомъ можно заставить винтъ „экономизатора“ выдвигать, болѣе или менѣе, катушку динамоэлектрической машины изъ магнитнаго поля т. е. изъ промежутка между полюсами неподвижныхъ электромагнитовъ, вслѣдствіе чего токъ (а слѣдовательно и потребляемая работа) будетъ соответственно измѣняться; для этого стоитъ только удлинить ось, на которой вращается катушка, вслѣдствіе чего послѣдняя получитъ возможность продолжнаго движенія.

При широкомъ развитіи электрическаго освѣщенія, всѣ подобныя приспособленія безъ сомнѣнія окупятся, тою выгодой, какую можно отъ нихъ ожидать и тогда описанный приборъ получитъ несомнѣнное практическое значеніе.

## Электрическое освѣщеніе моста ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА II, въ С.-Петербурѣ.

Дѣло о примѣненіи электрическаго освѣщенія, на этомъ мостѣ, возникло по инициативѣ Предсѣдателя Комиссіи, по постройкѣ моста, Ц. А. Кавоса, который, письмомъ отъ 3-го Апрѣля 1878 года, обратился къ Г. Чиколеву съ просьбой: сообщить ему данныя о возможности примѣненія электр. освѣщенія на новомъ мостѣ.

Такъ какъ комиссія, послѣ представленія такихъ данныхъ, пожелаала убѣдиться опытомъ, въ пригодности такого освѣщенія,—было предложено сдѣлать опытъ освѣщенія Дворцоваго моста. Этотъ опытъ, выполнѣ

какъ слѣдуетъ, былъ устроенъ въ Мартѣ мѣсяцѣ 1879 года, при помощи 8 фонарей, со свѣчами Яблочкова \*) За тѣмъ, въ Апрѣлѣ того же года, послѣ разводки моста (при полномъ электрическомъ освѣщеніи), по случаю ледохода, освѣщеніе было перенесено на Екатерининскую площадь.

Отчетъ объ этомъ освѣщеніи, представленный въ Думу, помѣщаемъ здѣсь:

«Къ устройству освѣщенія было приступлено только 13 апрѣля въ 6 часовъ вечера, вслѣдствіе замедленія разрѣшенія со стороны полиціи и недозволенія ставить сарай близъ декоративнаго сарая, со стороны управленія театрами. Тѣмъ не менѣе, на другой день все было устроено и освѣщеніе началось въ 9 часовъ вечера. Первые три дня освѣщеніе продолжалось до 12 часовъ вечера, а съ 17 апрѣля по 2 мая,—всю ночь, одновременно съ городскимъ газовымъ освѣщеніемъ.

Съ 22 апрѣля газовое освѣщеніе на площади было исполнѣ потушено.

Ежедневно, отъ 10 до 12 часовъ, показывали публикѣ опытъ мгновеннаго тушенія и зажиганія четырехъ электрическихъ фонарей, изъ 12 стоявшихъ на площади, при чемъ публика предварялась объ этомъ свистками,

Потуханіе было однажды, въ одной цѣпи въ 4 фонаря, зависѣвшее исключительно отъ временнаго устройства. Мальчикъ, пробѣжавшій по скверу за сторожомъ, споткнулся о протянутой черезъ дорожку проводникъ электрическаго тока и оборвалъ его въ мѣстѣ связи. Перерывъ свѣта продолжался менѣе минуты, такъ какъ проволоки были тотчасъ-же связаны.

На площади были поставлены шары и фонари 5 разныхъ образцовъ, изъ которыхъ наиболѣе понравился публикѣ, и признанъ удобнымъ техниками, коническій фонарь, стоявшій на углу площади и Невскаго проспекта »

*Объ устройствѣ электрическаго освѣщенія на литейномъ мосту.*

(Докладъ Городской Управы, по V отдѣленію, отъ 16 мая 1879 г., № 405).

Товарищество электрическаго освѣщенія, по способу г. Яблочкова, вошло въ комиссію по техническо-инспекторскому надзору за постройкою литейнаго моста, съ предложеніемъ примѣнить на мосту означенное освѣщеніе, и представило, 20 апрѣля сего года, чрезъ г. Чиколева, составленную имъ по сему предмету пояснительную записку и чертежъ изображенія силы освѣщенія поверхности моста электрическимъ свѣтомъ, сравнительно со газовымъ.

Комиссія, препроводивъ въ Городскую Управу упомянутые чертежъ и записку, исправленную согласно замѣчаніямъ ея, для внесенія ихъ на разсмотрѣніе Городской Думы,—съ своей стороны присовокупила:

1) что, по обсужденіи означеннаго предложенія, комиссія единогласно выразила желаніе устроить на мосту электрическое освѣщеніе, но при этомъ возникъ вопросъ: слѣдуетъ ли при принятіи электрическаго освѣщенія на мосту устраивать и всѣ приспособленія для газового освѣщенія, при чемъ комиссія, большинствомъ 7 голосовъ противъ 4-хъ,—высказалась за предложеніе, при электрическомъ освѣщеніи, на всякій случай, только газовыхъ трубъ;

2) что на газовыя трубы сдѣланъ со стороны строителя моста уже заказъ; но заказъ фонарныхъ столбовъ, на которые по кантракту назначено 7 200 рублей, онъ согласенъ приостановить до 15 мая, и въ томъ случаѣ, если постановка ихъ будетъ признана излишнею, платы за нихъ требовать не будетъ;

\*) Въ этомъ случаѣ паровая машина должна регулироваться центробѣжнымъ регуляторомъ.

\*) Въ то время, это былъ единственный способъ выполнѣ пригодный для практическаго употребленія.

и 3) что вопросъ объ электрическомъ освѣщеніи на мосту необходимо разрѣшить не позже 15-го мая.

**Заключение:** Городская управа, разсмотрѣвъ вышеозначенную, прилагаемую при семъ объяснительную записку, пришла къ заключенію, что устройство на мосту электрическаго освѣщенія, независимо отъ мотивовъ, высказанныхъ комиссіею, было бы весьма желательно еще и по слѣдующимъ соображеніямъ:

а) Опыты, производившіеся въ настоящемъ году надъ освѣщеніемъ, по системѣ Яблочкова, дворцоваго моста и площади предъ александринскимъ театромъ, показали преимущество электрическаго освѣщенія предъ газовымъ; б) такое освѣщеніе обойдется городу дешевле, чѣмъ газовое, именно: товарищество П. Н. Яблочкова и К<sup>о</sup> соглашается принять освѣщеніе литейнаго моста за годовую плату 4000—5000 руб., между тѣмъ какъ освѣщеніе моста газомъ стоило бы ежегодно отъ 4685 р. до 5697 р., т. е. при освѣщеніи электрическомъ оставалось бы экономіи отъ 685 до 667 рублей.

в) При электрическомъ свѣтѣ несомнѣнно достигнется сильнѣйшее освѣщеніе не только самаго литейнаго моста, но и значительно большаго пространства на рѣкѣ, и это послѣднее обстоятельство не останется безъ вліянія на уменьшеніе случаевъ поврежденія, навалкою судовъ на мостъ, въ ночное время, такъ какъ фарватеръ будетъ виднѣе.

г) Товарищество предлагаетъ устроить электрическое освѣщеніе съ платою за устройство, ежегодно, 10% на сумму затраченнаго капитала (15 т. руб.), или съ принятіемъ на счетъ города расхода, потребнаго на это устройство. Для того, чтобы судить о финансовой сторонѣ дѣла, Управа составила слѣдующій расчетъ:

Капиталъ 15 т. руб. изъ 10% составитъ	
ежегодную затрату въ . . . . .	1500 р.
а при 6% . . . . .	900 р. *)
На устройство газовыхъ фонарей по смѣтѣ исчислено	
единовременно . . . . .	7200 р.
<b>или ежегодная затрата:</b>	
при реализаціи изъ 10% . . . . .	720 р.
» » » 6% . . . . .	432 р.
т. е. устройство аппаратовъ электрическаго освѣщенія	
обошлось бы городу дороже, чѣмъ устройство газовыхъ	
фонарей, отъ 648 до 1080 рублей.	

Но такъ какъ, съ другой стороны, самое освѣщеніе моста товарищество принимаетъ за ежегодную плату: при горѣніи 12 фонарей, во всю ночь, за . . . 5000 р. и при горѣніи 6 фонарей, во всю ночь, и 12 фонарей, только до полуночи . . . . . 4000 р.

Освѣщеніе же моста газомъ обойдется: при горѣніи всѣхъ фонарей всю ночь . . . 5697 р. а при тушеніи изъ этихъ фонарей 23-хъ послѣ 12 часовъ ночи . . . . . 4685 р., то собственно на освѣщеніи электричествомъ городъ берегаетъ, противъ расходовъ на газовое освѣщеніе, отъ 685 р. до 697 рублей ежегодно.

Слѣдовательно устройство фонарей, аппаратовъ и самое освѣщеніе моста электричествомъ обойдется городу дороже газового, при горѣніи всѣхъ фонарей во всю ночь, ежегодно только на 383 руб., и при горѣніи всѣхъ фонарей до полуночи и только половины фонарей послѣ полуночи—на 371 руб.

По этимъ соображеніямъ Городская управа, находя вышеизложенное предложеніе товарищества П. Н. Яблочкова и К<sup>о</sup> для города выгоднымъ, съ своей стороны полагала бы возможнымъ:

во 1 хъ) отдать на предложенныхъ условіяхъ: изъ первоначальное устройство 12-ти фонарей, со всѣми принадлежностями, для электрическаго освѣщенія литей-

наго моста за 15,000 рублей, такъ и дальнѣйшее производство самаго освѣщенія, при горѣніи всѣхъ фонарей во всю ночь, въ такой же періодъ, какой установленъ для освѣщенія вообще всего города газомъ, за годовую плату 5.000 р., съ тѣмъ, чтобы въ эту сумму входили уже и всѣ расходы товарищества по ремонту фонарей и принадлежностей электрическаго освѣщенія;

во 2-хъ) заключить съ товариществомъ контрактъ, на срокъ не менѣе 10-ти лѣтъ, на условіяхъ, изложенныхъ въ пояснительной запискѣ, опредѣливъ въ немъ: а) штрафъ, который товарищество обязано уплачивать городу за каждое потуханіе устроеннаго имъ освѣщенія, съ обязательствомъ имѣть, на случай, керосиновые фонари; въ обезпеченіе же исправнаго выполненія принятаго на себя подряда, зачислить залогомъ какъ локомобиль, динамо-электрическія машины, такъ и прочія принадлежности освѣщенія, съ наложеніемъ на нихъ ареста; б) чтобы въ случаѣ неполученія товариществомъ, въ одномъ изъ ближайшихъ къ мосту казенныхъ зданій, мѣста для помѣщенія локомобиля, динамо-электрическихъ машинъ и другихъ принадлежностей электрическаго освѣщенія,—избраніе для сего другаго мѣста зависѣло отъ умотренія Управы.

Расходъ на электрическое освѣщеніе отнести на деньги, ассигнуемыя по смѣтѣ на освѣщеніе города, для чего вносить ежегодно потребную сумму въ финансовую смѣту.

Настоящее заключеніе Управа проситъ Городскую Думу внести на обсужденіе гг. гласныхъ въ ближайшее собраніе.

Такъ какъ, въ комиссіи по постройкѣ моста, было выражено мнѣніе, что большое число (32) газовыхъ фонарей, хотя и съ малой силой свѣта, освѣтятъ мостъ равномерно и минимума силы освѣщенія будутъ значительнѣе чѣмъ при 12 электрическихъ фонаряхъ, то, были представлены въ комиссію прилагаемые рисунки графическаго сравненія предположенныхъ освѣщеній: газового и электрическаго, со слѣдующей запиской.

Приложеніе къ докладу Городской Управы, отъ 16 мая 1879 г., за № 405.

*Пояснительная записка объ электрическомъ освѣщеніи Литейнаго моста.*

На Литейномъ мосту предположено поставить 30 газовыхъ фонарей и 6 четырехъ-фонарныхъ канделябръ. Число рожковъ для всѣхъ фонарей опредѣлено по 4, слѣдовательно общее число ихъ выйдетъ равнымъ 216.

Электрическое освѣщеніе литейнаго моста предполагается производить съ помощью 12 фонарей П. Н. Яблочкова—въ 350 свѣчей каждый, расположенныхъ въ шахматномъ порядкѣ, въ разстояніяхъ отъ 32 до 38 сажень по одной сторонѣ (на дворцовомъ мосту разстоянія были, при одинаковой ширинѣ моста, отъ 33 до 37 сажень), и только на разводной части, съ одной стороны, разстояніе будетъ равно 44 саж.

Прилагаемый при семъ рисунокъ представляетъ графическое изображеніе абсолютной силы освѣщенія поверхности моста, выраженной въ свѣчахъ, т. е. освѣщеніе сравнивается съ тѣмъ, которое получается отъ одной нормальной спермацетовой свѣчи на одномъ метрѣ разстоянія \*), измѣряя силу свѣта по горизонтальному направленію. Вертикальный масштаб взятъ очень большой для того, чтобы можно было примѣтить наислабѣйшія мѣста газоваго освѣщенія: вслѣдствіи этаго линіи очень круты. Въ основаніе расчета силы освѣщенія принять газовый рожокъ, дающій, въ горизонтальномъ направленіи, свѣтъ равный 14 свѣчамъ. Для разныхъ угловъ исхожденія лучей свѣта изъ источниковъ—принималась разная фотометрическая сила свѣта, а именно: при высотѣ фонаря въ 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> аршина у

\*) Бромъ того, на постановку 12-ти электрическихъ фонарей (по 15 р. за каждый) потребуются единовременно—3000 р., или ежегодно: изъ 10% 300 р., а изъ 6%—180<sup>2</sup>/<sub>3</sub> р.

\*) 3<sup>1</sup>/<sub>3</sub> фута.

подножія фонаря—въ 8 свѣчей, на разстояніяхъ до 5 сажень—въ 10 свѣчей, и далѣе—въ 12 свѣчей.

Освѣщеніе электрическаго источника у подножія фонаря не вычислялось, такъ какъ полученная тамъ слишкомъ большая сила освѣщенія (болѣе 6,5 свѣч.) не имѣла бы практическаго значенія, вслѣдствіе того, что прямые лучи источника свѣта не попадаютъ въ пространство ближе 1 сажени отъ фонаря. Начиная отъ этого разстоянія до 16 саж. сила источника электрическаго свѣта, поднятаго на высоту 8 арш., принималась въ 250 свѣчей, а далѣе 16 саж.—въ 303 свѣчей (цифры округлены въ ущербъ силѣ электрическаго свѣта).

При вычисленіи освѣщенія принимались въ расчетъ законы: квадратовъ разстояній и синусовъ угловъ паденія лучей.

Зеленые кружки изображаютъ электрическіе фонари; двойные кружки—тѣ фонари, которые, могутъ горѣть всю ночь, а ординарными кружками обозначены тѣ, которые могутъ гаситься послѣ 12 часовъ какъ на Николаевскомъ мосту.

Красная линія АВ представляетъ графическое изображеніе силы газоваго освѣщенія по линіи двухъ рожковыхъ фонарей (см. планъ); зеленая—АВ—электрическое освѣщеніе по той же линіи. Красная пунктирная линія представляетъ газовае освѣщеніе при 4-хъ рожковыхъ фонаряхъ.

Оранжевая и голубая линіи С D изображаютъ: газовае и электрическое освѣщеніе посрединѣ моста.

Линія Е F. изображаетъ электрическое освѣщеніе поверхности рѣки, до 50 саж. отъ моста.

Преимущества электрическаго освѣщенія:

1) Минимумы газоваго освѣщенія доходятъ, при 2-хъ рожковыхъ фонаряхъ, до 0,04 свѣчи (т. е. поверхность моста освѣщена въ такомъ случаѣ, какъ освѣщается поверхность источникомъ свѣта въ  $\frac{1}{100}$  свѣчи, на 1 метрѣ разстоянія), и при 4-хъ рожковыхъ—до  $\frac{8}{100}$  свѣчи. При электрическомъ освѣщеніи минимумъ не менѣе  $\frac{1}{5}$  свѣчи, т. е. въ 5 разъ болѣе.

*Примѣчаніе.* При сравненіи электрическаго и газоваго освѣщенія не принимается въ расчетъ разводная часть моста, гдѣ электрическое освѣщеніе одинаково съ газовымъ, при 16-ти рожковыхъ канделябрахъ.

2) Равномѣрность освѣщенія (отношеніе наибольшаго къ меньшему), при газовомъ равно  $44\frac{1}{2}$ , а при электрическомъ равно 16, т. е. электрическое въ  $2\frac{3}{4}$  раза равномѣрнѣе.

3) По линіи фонарей, среднее электрическое освѣщеніе въ 3 раза болѣе газоваго, а посрединѣ моста въ 6 разъ болѣе газоваго.

4) Средняя линія моста освѣщена—въ среднемъ—въ 6 разъ слабѣе краевъ—при газовомъ, и только въ 2,6 раза—при электрическомъ, слѣдовательно электрическое освѣщеніе въ 2,3 раза благоприятнѣе въ этомъ отношеніи.

5) При электрическомъ освѣщеніи поверхность рѣки, въ 30—35 саж. отъ моста, будетъ освѣщена сильнѣе, чѣмъ минимумъ газоваго освѣщенія на самомъ мосту. Освѣщеніе поверхности рѣки на 50 саж. въ обѣ стороны будетъ весьма полезно для судовъ, подходящихъ къ мосту, и для того, чтобы имъ было видно что происходитъ по другую сторону моста.

6) Газовое освѣщеніе рассчитано на силу свѣта рожковъ, которая должна быть и какой въ дѣйствительности не бываетъ. Свѣтъ электрическаго, фонаря при данной машинѣ, есть величина неизмѣнная.

Выгоды электрическаго освѣщенія:

Въ настоящее время цѣны на свѣчи П. Н. Яблочкова на столько понизились, что освѣщеніе ими моста можетъ быть выгодно и экономично.

Газовое освѣщеніе литейнаго моста обошлось бы:

а) при освѣщеніи во всю ночь (2989 часовъ), 30 фонарей, въ 4 рожка, по 100 р. на фонарь за газъ и 5 р. 50 к. за ремонтъ и зажиганіе; вмѣстѣ съ 6 канделябрами—4-хъ фонарными въ 4 рожка каждый—по той же цѣнѣ за фонарь, составитъ всего сумму въ . . . 5.697 р.

б) при тушеніи 23 фонарей послѣ 12 час. ночи.

31 фонарь, горящіе всю ночь . . .	3.100 "
23 фонаря, горящіе до 12 час. ночи	1.288 "
Зажиганіе и ремонтъ 54 фонарей . .	297 "

4.685 р.

Освѣщеніе болѣе короткаго Николаевскаго моста, по справкамъ въ министерствѣ путей сообщенія, стоитъ по контракту 5.500 р. и за добавочное освѣщеніе 170 руб.—итого 5.670 р. При этомъ половина фонарей тушится послѣ 12 час. ночи.

Освѣщеніе литейнаго моста товарищество П. Н. Яблочковъ—изобрѣтатель и К<sup>о</sup> приметъ на себя, со всѣми расходами, ремонтомъ и т. п., по контракту, на желаемое для города число лѣтъ, по слѣдующимъ цѣнамъ:

за 12 фонарей, при горѣннй всѣхъ фонарей во всю ночь, и до 3.000 час. на фонарь за . . . 5.000 р.

за 6 фонарей, горящихъ всю ночь, и 12 фонарей—до 12 час. ночи . . . 4.000 р.

Эти цѣны показаны на тотъ случай, если городъ уплатитъ единовременно 15.000 р. за устройство освѣщенія, которое по окончаніи срока условія должно быть слано городу въ цѣлости и исправности.

Если товарищество устроитъ все освѣщеніе на свой счетъ, то къ указаннымъ выше суммамъ будетъ прибавлено по 1.500 рублей въ годъ процентовъ на капиталъ и въ вознагражденіе за обезцѣненіе отъ употребленія всѣхъ аппаратовъ и устройства, которые остаются собственностью товарищества.

Если городъ согласится, при затратѣ товариществомъ капитала на устройство освѣщенія, заключить условіе не мѣнѣе какъ на 10 лѣтъ, то оно готово предоставить городу право выкупа всего устройства, во всякое время, за выше указанную сумму—за вычетомъ 2% стоимости устройства за каждый истекшій годъ употребленія.

Въ случаѣ устройства освѣщенія на счетъ города, или заключенія контракта не менѣе какъ на 10 лѣтъ, товарищество проложитъ проводникъ электрическаго тока рядомъ съ телеграфнымъ проводникомъ—подъ тротуаромъ, при этомъ группа мѣдныхъ проводниковъ, изолированныхъ каучукомъ, будетъ заключена въ свинцовую трубу, для предохраненія отъ влажности, и затѣмъ въ деревянный (покрытый асфальтомъ) жолобъ, для предохраненія свинцовой оболочки отъ наружнаго поврежденія.

Товарищество, въ настоящее время, считаетъ потушаніе электрическихъ фонарей со свѣчами П. Н. Яблочкова устраненнымъ, но въ виду замѣчаній, выраженныхъ въ комиссіи, предлагаетъ слѣдующія мѣры.

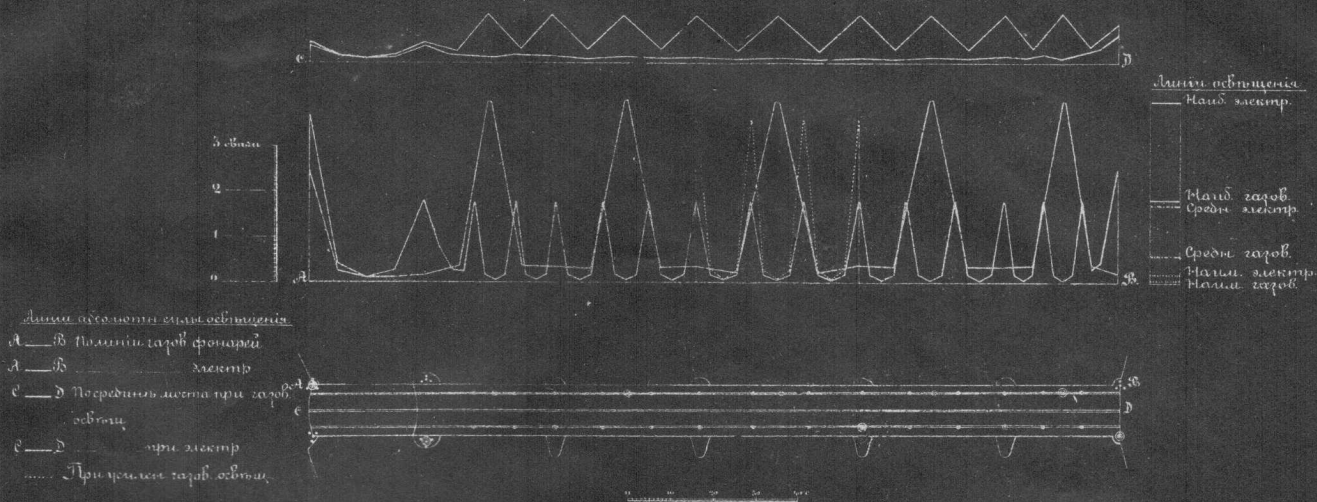
а) Товарищество платитъ городу опредѣленный штрафъ за каждое потушаніе.

б) Товарищество будетъ имѣть всегда въ запасѣ опредѣленное число керосиновыхъ лампъ.

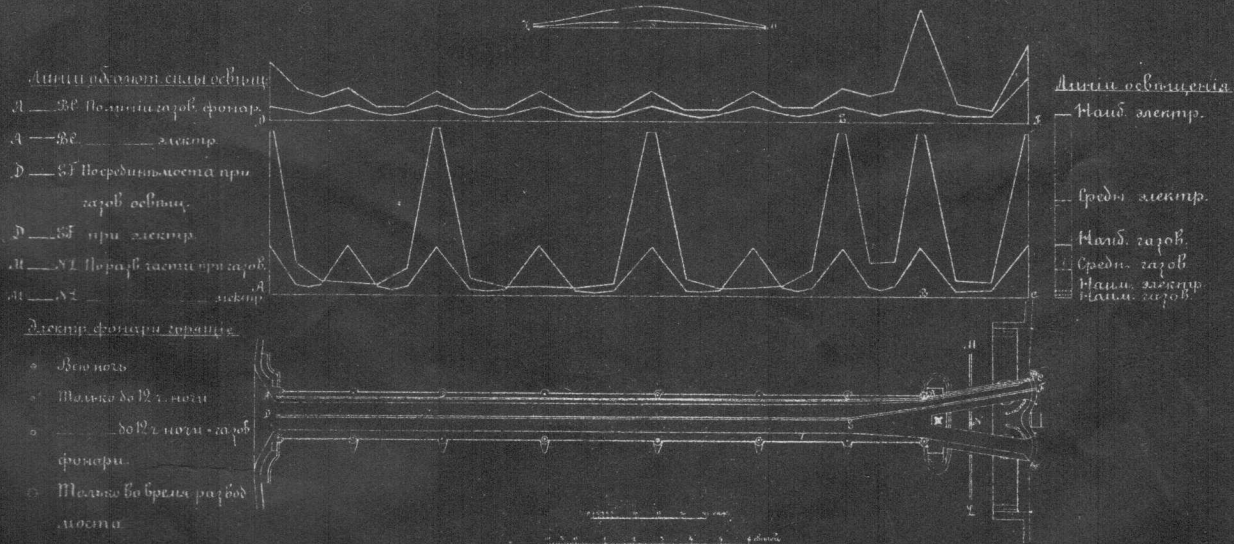
в) Самое устройство можетъ быть сдѣлано такъ, чтобы имѣлись двѣ динамо-электрическихъ машины вмѣсто одной: одна зажигала бы фонари, которые должны горѣть всю ночь, и другая тѣ, которые освѣщаютъ до 12 часовъ. Паровая машина можетъ быть двухъ-цилиндровая и съ разобщающимся валомъ, такъ что обѣ электрическія машины могутъ дѣйствовать и останавливаться независимо одна отъ другой. Въ послѣднемъ случаѣ стоимость устройства повысится до 16.500 р. и еже-



Кривые электрического освещения и сравнение их с газовыми  
на мосту Императора Александра II.



Графическое изображение абсолютной силы газового и электрического освещения  
Михайловского моста



годная плата товариществу за пользование устройством до 1.650 р.

Для сравнения преоставляем въ меньшемъ маасштабѣ, графическія изображенія газоваго и электрическаго освѣщенія также Николаевского моста. На послѣднемъ стоятъ 22 высокіе (болѣе 8 аршинъ) 6 рожковые газовые фонари, каждый съ общей силой свѣта въ 75—80 свѣчей.

*Журналъ комиссіи наблюдающей за освѣщеніемъ моста Императора Александра II.*  
Засѣданіе 31 Мая 1880 года.

Освѣщеніе моста Императора Александра II электричествомъ, начатое 30 сентября 1879 года и оконченное 10 мая 1880 года, продолжалось всего въ теченіи 224 дней. Для освѣщенія было поставлено 12 фонарей, раздѣленныхъ на 3 цѣпи, по 4 фонаря въ каждой. Это раздѣленіе произведено вслѣдствіе того, что поставленныя электрическія машины Сименса въ состояніи зажигать только 8 свѣчей, такъ что всѣхъ машинъ для освѣщенія двѣ.

Въ періодъ освѣщенія моста за 224 дня, случаевъ погасанія всѣхъ трехъ цѣпей, или 12 фонарей, было всего 15, изъ которыхъ 2 случая около одного часу, 1 случай около  $\frac{1}{2}$  часа и остальные 12 случаевъ отъ 3 до 5 минутъ. Погасанія всѣхъ 12 фонарей объясняются, для продолжительнаго времени ( $\frac{1}{2}$  часа и 1 часъ), несчастнымъ случаемъ съ паровою машиною (порча насоса и регулятора), а для кратковременныхъ случаевъ (отъ 3-хъ до 5 минутъ) соскакиваніемъ приводныхъ ремней. Въ трехъ случаяхъ продолжительнаго негорѣнія всѣхъ фонарей были устанавливаемы на мосту керосиновые, а при кратковременныхъ погасаніяхъ таковые не устанавливались. Обращаясь за симъ къ частному погасанію, т. е. къ погасанію двухъ цѣпей, или 8 фонарей сразу, и къ погасанію 1 цѣпи, или 4-хъ фонарей, отдѣльно отъ другихъ, можно сказать, что оба эти случая не имѣютъ существеннаго значенія для освѣщенія моста, такъ какъ свѣта 4-хъ фонарей (въ случаѣ погасанія 8-ми фонарей) было настолько достаточно, что ѣзда по мосту и проходъ по немъ производились безпрепятственно.

Случаевъ погасанія 8 фонарей было всего за весь періодъ—8; изъ нихъ 4 случая на 10 минутъ, которые объясняются непредвидѣнною порчею электрической свѣтовой машины, а остальные 5 случаевъ происходили въ промежуткахъ времени отъ 2-хъ до 10 минутъ и объясняются слѣдующими двумя причинами:

1) Отсырѣваніемъ верхней части свѣчи до зажигания, такъ что въ моментъ зажигания электрическій токъ не можетъ пройти по треснувшему, вслѣдствіе сырости, запалу свѣчей и приходится производить замѣну этихъ свѣчей новыми; и 2) тѣмъ, что при окончаніи горѣнія 1-й свѣчи и переводѣ тока на новую, эта послѣдняя, вслѣдствіе какого нибудь случайнаго соединенія въ проводникахъ, не всегда сразу загоралась, такъ что иногда приходилось осматривать проводники въ фонаряхъ.

Что же касается до негорѣнія одной цѣпи, или 4-хъ фонарей, отдѣльно отъ другихъ, то такихъ случаевъ за истекшій освѣтительный періодъ было всего двадцать, какъ видно изъ нижеслѣдующей таблицы.

ВРЕМЯ НЕГОРѢНІЯ.	Число случаевъ.			Примѣчаніе.
	I цѣпъ.	II цѣпъ.	III цѣпъ.	
Отъ 20 до 30 минутъ . . .	1	—	6	По неисправности проводниковъ въ III-й цѣпи.
Отъ 30 м. до 1 часа . . .	1	—	2	
Отъ 1 часа до 3-хъ часовъ . . .	—	—	6	
Отъ 3-хъ до 5 часовъ . . .	—	—	2	
Отъ 5 до 9 часовъ . . .	—	—	1	Порча электрич. свѣтовой машины.
Отъ 9 до 14 часовъ . . .	—	1	—	
Итого случаевъ . . .	2	1	17	

Всего 20 случаевъ, которые объясняются какъ вышеупомянутыми двумя причинами такъ и тѣми которыя указаны въ графѣ примѣчаній.

Во всѣхъ случаяхъ продолжительнаго негорѣнія 1 цѣпи (4-хъ фонарей) взамѣнъ электрическихъ фонарей ставились 12 керосиновыхъ, которые, при сравненіи съ электрическимъ свѣтомъ, въ 8-ми горѣвшихъ фонаряхъ, казались совершенно незамѣтными.

На основаніи всего вышеизложеннаго можно придти къ слѣдующему заключенію:

1) Необходимо замѣнить ординарные ремни двойными и устроить задерживающія вилки, предупреждающія соскакиваніе ремней.

2) Необходимо обратить особенное вниманіе на проводники 3-ей цѣпи и на кабель, проложенный отъ толстаго быка къ лѣвому береговому устою, такъ какъ изъ 20-ти случаевъ негорѣнія 17 приходится на 3-ю цѣпь.

3) Необходимо устроить самодѣйствующій переводъ тока съ одной свѣчи на другую.

и 4) Обратитъ особенное вниманіе на устройство проводящей смазки въ свѣчахъ Товарищества, для устраненія вліянія сырости, вслѣдствіе которой въ запалахъ являются трещины задерживающія токъ.

Что же касается до измѣренія силы свѣта электрическаго фонаря, то таковое не было произведено по двумъ причинамъ: 1-е) по трудности устройства приспособленій для точнаго измѣренія силы свѣта и по дороговизнѣ устройства таковыхъ приспособленій (стоимость этого устройства простирается до 300 руб.) и 2) на основаніи того, что норма въ 250 нормальныхъ свѣчъ есть низшая норма для элетрическаго свѣта.

Въ заключеніе комиссія считаетъ необходимымъ выразить слѣдующее:

1) Что освѣщеніе моста электричествомъ, въ случаѣ если будутъ устранены тѣ недостатки, которые замѣчены въ 4-хъ вышеупомянутыхъ пунктахъ, будетъ однимъ изъ самыхъ совершенныхъ.

и 2) что даже и при тѣхъ случаяхъ негорѣнія, которые были за истекшій періодъ, освѣщеніе можно все таки назвать вполне удовлетворительнымъ, такъ какъ сила свѣта настолько велика, и такъ ярка, что никакой другой свѣтъ, употребляемый до сихъ поръ въ практикѣ, для освѣщенія мостовъ, не въ состояніи съ нимъ конкурировать.

О чемъ Комиссія постановила представить на разсмотрѣніе Городской Управы. Подписали: Предсѣдатель Комиссіи Рудановскій; Члены: Инженеръ Селениновъ, Арх. Тацки, Инженеръ Экаревъ, Механикъ Навроцкій и зав. электр. освѣщ. техникъ А. Хотинскій.

## Электро-механическая работа.

(Продолженіе.)

Прежде чѣмъ приступимъ къ теоретическимъ выводамъ, изложимъ тѣ условія, которымъ должны удовлетворять электродвигатели, для того, чтобы они могли давать хорошіе результаты и чтобы теорія могла быть примѣнена къ нимъ въ наиболѣе простой ея формѣ.

Для этого необходимо, чтобы дѣйствіе тока на подвижную часть машины не измѣнялось во время полнаго оборота, т. е. чтобы во всякомъ положеніи моментъ вращенія былъ постояненъ. Машины старыхъ системъ (до Грайма) не выполняли этого важнаго условія—онѣ, въ извѣстныхъ положеніяхъ, сильно рвались впередъ, въ другихъ—почти совсѣмъ не шли. Подобныя машины вообще говоря не экономичны, потому что если мы удо-



сдѣлать условіямъ наивыгоднѣйшей работы для извѣстнаго положенія машины, то для остальныхъ положеній эти условія не будутъ выполнены. Поэтому мы будемъ разсматривать только машины граммовъ типа <sup>1)</sup>, которыя однѣ могутъ разсчитывать на практическій успѣхъ, между тѣмъ какъ всѣ прежнія электродвигатели представляютъ, въ настоящее время, лишь историческій интересъ.

Мы будемъ предполагать, что разсматриваемая машина состоитъ изъ неподвижной части (магнитовъ) и подвижной (катушки). На этой послѣдней должно находиться не менѣе пятидесяти или ста обводовъ проволоки, для того чтобы она могла выполнить поставленное выше условіе постоянства вращательнаго момента <sup>2)</sup>.

Напомнимъ сначала теоретическіе принципы на которыхъ основана теорія электродвигателей.

Предположимъ, что токъ гальванической батареи проходитъ черезъ электродвигатель, но что тотъ послѣдній пока остановленъ какою нибудь задержкой. Обозначая электровозбудительную силу батареи черезъ  $E_0$ , силу тока для этого случая черезъ  $I_0$  и общее сопротивление: батареи, соединительныхъ проводовъ и машины черезъ  $R$  <sup>3)</sup>, имѣемъ право написать по закону Ома:

$$(o) \quad I_0 = \frac{E_0}{R} \text{ или } RI_0 = E_0$$

а по закону Джауля:

$$Q_0 = E_0 I_0$$

Гдѣ  $Q_0$  означаетъ количество энергіи (механической работы) производимой батареею въ одну секунду <sup>4)</sup>.

Пока машина задержана до тѣхъ поръ вся эта энергія тратится тольکو на нагреваніе замкнутой цѣпи.

По закону Ленца и Джауля количество теплоты, выдѣленной въ сопротивленіи  $R$ , токомъ  $I_0$  эквивалентно механической энергіи  $I_0^2 R$  <sup>5)</sup>, откуда слѣдуетъ, что  $I_0^2 R$  должно быть равно всей энергіи  $E_0 I_0$ .

Теперь предположимъ, что задержка отодвинута и что машина пришла во вращательное движеніе, при чемъ стала производить работу  $K$  въ секунду. Сила тока при этомъ непремѣнно ослабѣетъ до величины  $I$  меньшей  $I_0$ .

На основаніи общаго закона сохраненія энергіи, мы можемъ утверждать, что часть всей теперешней энергіи  $Q = E_0 I$  выдѣлилась въ видѣ теплоты въ общемъ сопротивленіи  $R$ , а другая часть — въ формѣ работы  $K$ , въ электродвигателѣ <sup>6)</sup>. Слѣдовательно:

$$E_0 I = I^2 R + K \text{ откуда}$$

$$(a) \quad IR = E_0 - \frac{K}{I}$$

Съ другой стороны мы имѣемъ право примѣнить къ данному случаю законъ Ома. Но для объясненія

уменьшенія силы тока необходимо принять одно изъ двухъ: или что сопротивление движущейся машины больше, чѣмъ стоящей, или, что машина, при вращеніи, даетъ противоположную возбудительную силу  $E_1$ , которая уменьшаетъ возбудительную силу цѣпи. Изъ этихъ предположеній справедливо и вполнѣ понятно лишь послѣднее, такъ какъ мы знаемъ, что всякій электродвигатель способенъ, при вращеніи, производить токъ и слѣдовательно давать возбудительную силу, между тѣмъ какъ движеніе проводниковъ вообще, не имѣетъ вліянія на ихъ сопротивление <sup>1)</sup>. Поэтому можемъ написать, на основаніи закона Ома:

$$(b) \quad IR = E_0 - E_1$$

Сравнимъ это выраженіе съ формулою:

$$IR = E_0 - \frac{K}{I}$$

видимъ, что

$$(c) \quad E_1 = \frac{K}{I} \text{ или } K = E_1 I$$

Выраженіе дающее возможность вычислить такъ называемую наведенную возбудительную силу  $E_1$  по силѣ тока и работѣ <sup>2)</sup>.

Полезнымъ дѣйствіемъ машины мы будемъ называть отношеніе производимой ею работы ( $K$ ) ко всему количеству энергіи ( $E_0 I$ ) выдѣляемому батареею. Слѣдовательно полезное дѣйствіе

$$X = \frac{K}{E_0 I} = \frac{K}{I} : E_0$$

а принимая во вниманіе (c):

$$(d) \quad X = \frac{E_1}{E_0}$$

То есть полезное дѣйствіе всякаго электродвигателя равно отношенію наведенной возбудительной силы къ батареейной (или вообще первоначальной).

Принявъ во вниманіе (b) и (o) получимъ другое выраженіе для полезнаго дѣйствія:

$$X = \frac{I_0 - I}{I_0} \quad (e)$$

Гдѣ  $I_0$  есть сила тока когда машина остановлена а  $I$  сила тока когда машина работает. Чѣмъ меньше эта послѣдняя, тѣмъ больше полезное дѣйствіе, но зато тѣмъ меньше работа машины въ секунду:  $K = E_1 I$ . <sup>3)</sup>

Посмотримъ теперь при какихъ условіяхъ машина дастъ наибольшее  $K$  т. е. наибольшее число лошадиныхъ силъ. Выраженіе для  $K$  содержитъ двѣ переменныя и потому неудобно для вычисленія, но формулы (b) и даютъ намъ право написать (c)

$$K = \frac{E_1 (E_0 - E_1)}{R} \quad (i)$$

куда входитъ только одна переменная  $E_1$ .

Это выраженіе достигаетъ наибольшей величины когда

$$E_1 = \frac{1}{2} E_0 \text{ или когда } I = \frac{1}{2} I_0 \quad [\text{см. (e)}]$$

Слѣдовательно наибольшая работа см. (i) и (o)

$$K = \frac{1}{4} \frac{E_0^2}{R} = \frac{1}{4} RI_0^2 = RI^2 \quad (f)$$

Полезное дѣйствіе машины въ этомъ случаѣ равно половинѣ (т. е. 50%) см. (d)

<sup>1)</sup> Слѣдуетъ замѣтить однако, что формулы, предполагающія какъ бы увеличеніе сопротивленія, ведутъ также къ вѣрнымъ результатамъ.

<sup>2)</sup> Въ прежнихъ машинахъ (до Грамма) наведенная возб. сила мѣнялась каждое мгновеніе, по этому для выводовъ необходимо составлять дифференціальныя уравненія. Въ машинахъ граммовъ типа — она постоянна и это даетъ возможность упростить выводы.

<sup>3)</sup> Или, что тоже, работа выраженная въ лошадиныхъ силахъ.

<sup>1)</sup> Сюда относятся машины Грамма, Сименса, Эдисона, Шукерта и подобныя имъ.

<sup>2)</sup> Въ настоящее время въ динамо-электрич. машинахъ устраиваютъ обыкновенно около 60 секцій изъ которыхъ каждая состоитъ изъ многихъ обводовъ изолированной проволоки.

<sup>3)</sup> Всѣ величины, встрѣчающіяся въ этой статьѣ предполагаются выраженными въ абсолютныхъ единицахъ Британскаго Общества (B. A. Units): сопротивление въ омадахъ, электровозбудительная сила въ вольтахъ и т. д. Отношеніе абсолютныхъ единицъ къ обыкновеннымъ помѣщено на оберткѣ журнала.

<sup>4)</sup> Мы видѣли выше, что количество работы, производимое граммомъ раствореннаго цинка, пропорціонально возбудительной силѣ батареи. Съ другой стороны, количество раствореннаго цинка въ секунду пропорціонально силѣ тока; а изъ этого ясно, что количество энергіи въ секунду должно выражаться произведеніемъ силы тока на электровозбудительную силу.

<sup>5)</sup> Каждая абсолютная единица энергіи (равная 102 граммометрамъ) даетъ 0,241 малой калоріи.

<sup>6)</sup> При этомъ не принимаются во вниманіе ни треніе, ни другія вредныя сопротивленія.

И такъ если желаемъ извлечь изъ машины максимумъ лошадиныхъ силъ, то принуждены потерять по напрасну по крайней мѣрѣ половину запаса энергіи — другими словами истратить цинка вдвое противъ строго необходимаго количества.

Но если мы гонимся не за величиной работы, а за экономіей, то имѣемъ возможность, уменьшая полезную нагрузку машины, увеличить ея скорость, слѣдовательно  $E_1$ , а потому и полезное дѣйствіе.

Если, напримѣръ, мы доведемъ  $\frac{E_1}{E_0}$  до трехъ четвертей, то получимъ отъ машины работу  $K = \frac{3}{16} \frac{E_0^2}{R}$

въ секунду [см. (i)] т. е. только  $\frac{3}{4}$  ея максимальной работы (въ лошадяхъ), но за то полезное дѣйствіе будетъ теперь 75% вмѣсто 50%. Это совершенно объяснимо, такъ какъ вмѣстѣ съ ослабленіемъ тока количество раствореннаго цинка въ секунду уменьшается. Впрочемъ мы возвратимся еще разъ къ этому предмету.

Предположимъ теперь что мы желаемъ пользоваться нашей машиной какъ источникомъ электричества, для получения тока <sup>1)</sup> и съ этой цѣлью прилагаемъ къ ней нѣкоторую работу  $k$  въ секунду (заимствованную у какого либо двигателя).

Машина начинаетъ вертѣться съ возрастающей скоростью и даетъ токъ, который усиливается, до тѣхъ поръ, пока его механическая энергія  $i_1^2 R$  не сдѣлается равна  $k$ , иначе говоря: пока общее количество теплоты, выдѣляемое токомъ во всей цѣпи, не сдѣлается эквивалентно  $k$ . Только съ этого момента работа двигателя будетъ вполне поглощаться токомъ (т. е. превращаться въ теплоту) и машина начнетъ вертѣться равномерно.

И такъ:

$$k = i_1^2 R \quad (g)$$

Но для поддержанія тока  $i_1$  при сопротивленіи  $R$ , необходимо должна существовать въ цѣпи нѣкоторая возбуждающая сила  $E_1$ , которая и дѣйствительно производится, или точнѣе, наводится нашей машиной. По закону Ома эта сила должна быть:

$$(h) \quad e_1 = i_1 R$$

$$\text{откуда} \quad e_1 = \frac{k}{i_1}$$

То есть наведенная электровозбудительная сила выражается совершенно также, какъ и прежде, когда машина вращалась подъ вліяніемъ батарейнаго тока. Разница въ томъ, что теперь во всей цѣпи нѣтъ другой силы кромѣ  $e_1$  <sup>2)</sup>, между тѣмъ какъ прежде она существовала вмѣстѣ съ  $E_0$ . Изъ этого слѣдуетъ, что машина граммова типа, производя работу подъ вліяніемъ батареи, въ тоже самое время дѣйствуетъ какъ источникъ электричества, такъ что, въ электродвигателѣ, мы имѣемъ какъ бы два противоположные тока одновременно: одинъ производимый только батареей

$$I_0 = \frac{E_0}{R}, \text{ другой — только машиной } I_1 = \frac{E_1}{R}. \text{ Ихъ}$$

алгебраическая сумма  $I_0 - I_1 = \frac{E_0 - E_1}{R}$  есть дѣйствительно циркулирующій токъ, который равенъ  $I$ . См. (b).

Считаемъ необходимымъ замѣтить, что на практикѣ сила тока будетъ всегда меньше, чѣмъ показываетъ формула (g) такъ какъ часть работы двигателя идетъ,

на побѣжденіе тренія и сопротивленія воздуха. Эти сопротивленія не особенно велики и могутъ быть легко опредѣлены опытнымъ путемъ или вычислены на основаніи давно извѣстныхъ практическихъ данныхъ. Но кромѣ нихъ есть еще одно весьма важное сопротивленіе о которомъ, къ удивленію, умалчиваютъ всѣ электрики это — *магнитное треніе*, если можно назвать этимъ именемъ сопротивление, испытываемое всякимъ проводникомъ, движущимся между полюсами магнита, <sup>1)</sup> Желѣзное кольцо Грамма или Симена представляетъ какъ разъ такое тѣло. Не объяснится ли магнитнымъ треніемъ разногласіе, немногочисленныхъ вообще опытовъ, по опредѣленію полезнаго дѣйствія д. э. машинъ и, съ другой стороны, нельзя ли избѣжать этого сопротивленія сдѣлавъ въ одномъ мѣстѣ *поперечный, или косвенный разрывъ кольца*? Вопросъ довольно существенный и который слѣдовало бы имѣть въ виду фабрикантамъ д. э. машинъ.

Въ ручныхъ машинкахъ Грамма, со стальнымъ магнитомъ, можно смѣрить всѣ вообще вредныя сопротивленія, въ томъ числѣ и *магнитное*, опредѣляя работу, необходимую для вращенія машины, съ нормальной скоростью, *при разомкнутой цѣпи*. Съ большими д. э. машинами нельзя сдѣлать подобнаго опыта, потому что при разомкнутомъ токѣ въ нихъ нѣтъ магнетизма. Однако если выключимъ, изъ общей цѣпи, неподвижные электро магниты и пропустимъ черезъ нихъ сильный самостоятельный токъ, (наприм. отъ другой д. э. машины) то не трудно будетъ опредѣлить искомую величину.

Если бы всѣ вредныя сопротивленія въ машинѣ были ничтожны, то формула (g) позволила бы вычислить потребленную работу, зная только общее сопротивление цѣпи, которое несравненно легче смѣрить, чѣмъ другіе элементы.

Для опредѣленія  $k$ , нужно погрузить въ калориметръ, наполненный водою, (или тяжелымъ нефтянымъ масломъ) спиральную проволоку, имѣющую извѣстное сопротивление  $r$ , и опредѣлить количество теплоты, сообщенной калориметру въ одну секунду <sup>2)</sup>. Механическій эквивалентъ этой теплоты есть ничто иное какъ  $i^2 r$ . Но:

$$\frac{i_1^2 r}{i_1^2 R} = \frac{i_1^2 r}{k} = \frac{r}{R}$$

Откуда легко вычислить  $k$ .

Если мы опредѣлимъ работу  $k$ , (взятую машиною отъ двигателя) посредствомъ динамометра Морена или Лачинова <sup>3)</sup>, а работу тока,  $i_1^2 R$ , посредствомъ калориметра, то разность, между этими величинами, покажетъ намъ работу всѣхъ вредныхъ сопротивленій, въ томъ числѣ *магнитнаго тренія*. Эта разность можетъ служить отчасти для оцѣнки данной машины, такъ какъ при идеальной машинѣ она равна нулю.

Въ хорошихъ машинахъ она составляетъ около 12% всей работы. Изъ этого числа около 5% приходится на долю тренія и сопротивленія воздуха, остальные 7% — на магнитное треніе и на искры въ коллекторахъ. Подробности ниже.

Слѣдуетъ замѣтить, что ни въ какомъ случаѣ нельзя воспользоваться, во внѣшней цѣпи, *всєю* теплотою тока  $i_1^2 R$ ; часть ея непременно будетъ бесполезно нагрѣвать самую машину. Если обозначимъ сопротивление внѣшней цѣпи черезъ  $r$ , то въ немъ будетъ выдѣляться  $\frac{r}{R}$  доля всей теплоты. Изъ этого видно, что полезно

<sup>1)</sup> Сюда относится извѣстный опытъ остановки металлическаго куба, вертящагося между полюсами электромагнита.

<sup>2)</sup> Подобный аппаратъ былъ проэктированъ мною два года тому назадъ, но за недостаткомъ денегъ и времени не приведенъ въ исполненіе.

<sup>3)</sup> Описаніе его помѣщено въ № 1 этого журнала.

<sup>1)</sup> Разумѣется, что батарея при этомъ устранена. Соответственныя величины мы будемъ означать малыми буквами.

<sup>2)</sup> Если въ цѣпи нѣтъ ни свѣтовыхъ регуляторовъ, ни вольтаметровъ.

до известной степени, увеличивать внешнее сопротивление (сравнительно с внутренним), хотя от этого ток и ослабевает.

Обратимся теперь к передаче движения. Положим что дин.-электрич. машина № 1 приводится в движение работой  $K$  в сек., замкнутую на какой-либо двигатель.

Машина № 2, связанная проволоками с № 1, начинает вращаться, при чем производит работу  $K'$ . Очевидно что  $\frac{K'}{K}$  есть полезное действие такой пере-

дачи; если бы  $\frac{K'}{K}$  было равно единице, то это значило бы, что работа передается *вполнѣ*.

При вращении обеих машин, чрез общую цепь проходит ток  $I$ , который, в общем сопротивлении  $R$ , выделяет механическую энергию  $I^2 R$  (в форме теплоты). Поэтому, основываясь на закон сохранения энергии, и пренебрегая вредными сопротивлениями, — можем написать:

$$K = K' + R I^2$$

(т. е. одна часть всей работы  $K$  явилась в машинѣ № 2, а другая — выделилась в проволоках в форме теплоты). Следовательно полезное действие:

$$(e) \quad X' = \frac{K'}{K} = 1 - \frac{I^2 R}{K}$$

откуда уже можно отчасти заключить, что передача работы совершается тем полнее, чем меньше сила тока, циркулирующего по цепи. Дальнейшие объяснения будут изложены ниже.

Если остановим машину № 2, то гальванический ток возрастет (при данном  $K$ ) до наибольшей своей величины  $I_0$ . В этом случае:  $K = R I_0^2$  или

$$I_0 = \sqrt{\frac{K}{R}}$$

Но условия получения наибольшей работы  $K'$ , при электрической передаче, совсем иные чем при получении движения посредством гальванической батареи, так как в первом случае мы можем считать работу двигателя за постоянную, а там мы считали *возбудительную силу*  $E_0$  за постоянную. Там максимум лошадиных сил был при  $I = \frac{1}{2} I_0$ , причем утилизовалась только половина энергии батареи, между тем как здесь этот максимум получится при очень слабом токе  $I$  когда почти вся энергия двигателя утилизуется в машинѣ № 2 см. (e). Впрочем, из самого понятия о передаче работы ясно, что максимум лошадиных сил всегда совпадает с максимум полезного действия.

Все сделанные нами до сих пор выводы, применимы к машинам всяких величин и всевозможных конструкций, а потому самому они страдают некоторой отвлеченностью. Чтобы ближе подойти к требованиям практики, мы должны сделать определенные предположения относительно конструкции машин и, применив наши общие формулы, вывести, для каждого данного случая, специальные заключения.

(Продолжение будет.)

## О свѣчѣ Жамена.

Мы присутствовали, в послѣдній четвергъ, в лабораторіи Общества электрическаго освѣщенія, на первом публичномъ испытаніи свѣчи Жамена, говоритъ г. Фонтенъ, в № 23 журнала *Revue Industrielle*. Многочисленная публика, в числѣ которой было видно не мало ученых, но еще гораздо болѣе финансистовъ, наполнила мастерскія, гдѣ Г. Жаменъ долженъ былъ производить свои опыты, которые должны были исполняться по специальной программѣ, отпечатанной на обратной сторонѣ пригласительныхъ билетовъ.

Свѣча Жамена будетъ подробно описана в одномъ изъ слѣдующихъ номеровъ нашего журнала, а здѣсь мы только скажемъ, что Вольтова дуга появляется не на верхушкѣ, какъ у свѣчи Яблочкова, но на нижней оконечности угольныхъ палочекъ, между которыми *нѣтъ гипсовой изолировки*. Прямую угольную рамку, окруженную оборотами проволоки, по которымъ проходитъ токъ, оказываетъ вліяніе на Вольтову дугу, согласно электро-динамическимъ законамъ взаимодействия токовъ и поддерживаетъ, такимъ образомъ, свѣтъ на нижнихъ концахъ углей, что позволяетъ утилизовать его болѣе рациональнымъ образомъ. Вотъ что составляетъ для публики наглядное различіе свѣчи Жамена отъ свѣчи Яблочкова: направляющая рамка, которая придаетъ свѣчу такой странный видъ, — явленіе Вольтовой дуги на нижней оконечности углей и затѣмъ — отсутствіе гипсовой изолировки. Постѣ одного часа, посвященного на опыты, мы не имѣемъ притязанія оцѣнить вполнѣ по достоинству изобрѣтеніе Г. Жамена, а потому ограничиваемся только простымъ изложеніемъ фактовъ, съ нѣсколькими примѣаніями.

Г. Жаменъ показалъ, что лампы съ его свѣчами, поставленные в одной цѣпи, могли быть зажигаемы и гасимы по желанію нѣсколько разъ. Подобный результатъ, важность котораго не возможно отрицать, достигается помощью направляющей рамки, вліяніемъ которой вольтова дуга постоянно поддерживается на нижней оконечности свѣчи. Во всякомъ случаѣ было очень замѣтно что свѣтъ не всегда появлялся моментально: дуга показывается, между углями на различіи высотъ и затѣмъ нѣсколько секундъ перебываетъ прежде чѣмъ окончательно установится на оконечностяхъ.

Каждая лампа содержитъ въ себѣ определенное количество свѣчей, состоящихъ изъ двухъ угольныхъ палочекъ в 3 м. м., одна изъ которыхъ, если бы не задерживалась особой мѣдной петлей, оттапливалась бы отъ другаго угля пружиной, такъ что Вольтова дуга не могла бы появиться. Когда свѣча сгораетъ близко къ концу, токъ сжигаетъ мѣдную петлю, одна угольная палочка оттапливается отъ другой и Вольтова дуга перемѣщается на сосѣднюю свѣчу.

Такимъ образомъ, освѣщеніе можетъ продолжаться неопределенное время. Любопытно было бы знать по сколько сантиметровъ въ часъ горятъ новыя свѣчи, при нормальныхъ условияхъ; повидимому 3-хъ м. м. угль сгораетъ, очень быстро. По нашему мнѣнію, вслѣдствіе того, что лампы безпрестанно гасились и зажигались, онѣ, в теченіи всего вечера, горѣли въ сумѣ не болѣе получаса: это вполнѣ достаточно для научнаго опыта, но не для показыванія освѣщенія съ практической цѣлью.

Особое, довольно простое приспособленіе, основанное на употребленіи электро-магнита, в случаѣ потушенія одной лампы обезпечиваетъ горѣніе остальныхъ лампъ цѣпи: эта весьма разумная предосторожность, вся важность которой ежедневно выясняется при примѣненіи электрическаго свѣта для освѣщенія театровъ, кофеенъ и т. п.

Необходимость употребленія весьма дорогаго кабеля, съ большой площадью сѣченія, при проведеніи эл. тока на большія разстоянія было, до сихъ поръ, однимъ изъ главныхъ возраженій противъ развитія электрическаго освѣщенія. Вслѣдствіе опытовъ, исполненныхъ Обществомъ электрическаго освѣщенія и по увѣреніямъ Г. Жамена, токъ можетъ быть проведенъ, на дальнія разстоянія, по мѣдной проволоцѣ съ весьма небольшимъ поперечникомъ, а именно: на 4 километра при проволоцѣ в 1 м. м. на 16 километровъ при проволоцѣ в 2 м. м. Но надо замѣтить, что при этомъ машины должны вращаться сърезмѣрной быстротой, и напряженіе тока должно быть настолько увеличено, что каждую минуту можно опасаться зацѣпость приборовъ; при правильной эксплуатациі безъ сомнѣнія нужно остерегаться отъ подобныхъ фокусовъ.

Мы не будемъ говорить о возможности по произволу убавлять и прибавлять силу свѣта в свѣчѣ Жамена, такъ что можно придавать свѣту размѣръ ночника, и сразу, или постепенно, увеличить свѣтъ до настоящей силы: Вольтова дуга не позволяетъ улавлять напряженіе тока ниже известнаго, довольно значительнаго, минимума, иначе свѣтъ совсѣмъ гаснетъ. Введеніе сопротивления можетъ ослабить токъ и повліять на силу свѣта свѣчи, но безъ пользы для сосѣднихъ лампъ; следовательно это будетъ безполезная потеря свѣта. Наконецъ для чего же превращать источникъ съ силой свѣта в 25 розговъ въ ночникъ? это вовсе не назначеніе электрическаго свѣта.

Мы не можемъ представить точныхъ цифръ относительно механической силы погребной для свѣчей Жамена или на извѣстную силу свѣта. Мы видѣли, что восьмисильный газовый двигатель приводилъ въ дѣйствіе восемь источниковъ свѣта, изъ которыхъ четыре были покрыты матовыми шарами, а четыре оставались открытыми. Г. Жаменъ показалъ намъ: что машина Грамма, малаго размѣра, при соотвѣтственномъ двигателѣ достаточна для 16 электр. источниковъ, дающихъ свѣта в 10 разъ болѣе, чѣмъ при непосредственномъ сжиганіи того количества газа, которое потребляетъ машина, т. е. получается отъ 600 до 800 розговъ. Очень пріятно было бы если бы эти выводы подтвердились цѣлымъ рядомъ продолжительныхъ, точныхъ испытаній. Мы готовы допустить, что расчетъ Г. Жамена, основанный на зажиганіи двухъ свѣчей на силу, вѣренъ, но намъ

казалось что сила свѣта была далеко меньше 50 газ. рожковъ, какъ это было общаю вѣ программѣ. Когда, въ концѣ опыта, было зажжено сорокъ источниковъ, то двигательная сила состояла ихъ 15 сильной паровой машины Вейера и Ричмонда и горизонтальнаго газоваго двигателя отъ 4 до 5 силъ. Искусное расположение источниковъ свѣта и выбѣленные стѣны лабораторіи обезпечивали превосходную утилизацію свѣта; безъ сомнѣнія рамка давала небольшой темный поясъ, но это сглаживалось отъ вліянія сосѣднихъ источниковъ. При такихъ условіяхъ, сила свѣта каждаго источника не превосходила свѣчу Яблочкова, но была постояннѣе и съ меньшимъ ограничивающимъ пламени.

Въ заключеніе всего, можно сказать, что опыты, исполненные Г. Жаменомъ, доказали еще разъ: что электрическое освѣщеніе продолжаетъ идти впередъ по пути примѣненія его въ практическимъ цѣлямъ.

Rev. Ind.

## Измѣреніе внутренняго сопротивленія динамо - электрическихъ машинъ, находящихся въ движеніи.

Уже давно извѣстно изъ работъ Гг. Леру, Жамена и Рожера, что внутренняго сопротивленія магнито-электрическихъ машинъ, находящихся въ движеніи, вычисленныя по формулѣ Ома, на основаніи данныхъ опыта, далеко не тождественны къ результатамъ прямыхъ измѣреній внутренняго сопротивленія обмотки машинъ, при состояніи покоя, на оборотъ, внутреннее сопротивление машинъ въ первомъ случаѣ, значительно болѣе чѣмъ во второмъ (см. отчетъ объ этихъ работахъ Exposé des applications de l'électricité de M. Th. Mosel, томъ II, стр. 171). Слѣдовательно является потребность, не только въ прямыхъ измѣреніяхъ внутренняго сопротивленія, при работѣ машинъ, но также—въ объясненіи причинъ, вліяющихъ на его величину и въ практическихъ заключеніяхъ. Г. Кабанеля (Cabanellas) только что представилъ, въ Парижскую Академію Наукъ, результаты своей первой, весьма интересной работы по этому предмету.

Первое затрудненіе, которое слѣдовало преодолѣть при такой работѣ, состояло въ устраненіи и оже-ства причинъ, разныхъ случайныхъ вліяній, которыя разнѣваютъ электро-возбудительныя силы въ обмоткѣ вращающейся катушки; причины эти, до такой степени мѣшаютъ измѣреніямъ, что спо объ мостика Уитстона\*) становится неприменимымъ.

Самой важной изъ случайныхъ индукцій нужно признать вліяніе земнаго магнетизма которое одно, какъ показали опыты Г. Лами, способно возбудить относительно очень сильныя токи. Для парализованія этого вліянія, Г. Кабанеля приводилъ въ движеніе двѣ совершенно тождественныхъ катушки Грамма, на которыя земной магнетизмъ дѣйствуетъ совершенно одинаковымъ образомъ, во въ противоположныхъ направленіяхъ; такимъ образомъ, онъ могъ измѣрять сопротивление двойной катушки Грамма, находящейся въ движеніи, не принимая во вниманіе пертурбацій отъ земнаго магнетизма. Г. Кабанеля, вводя эти катушки въ четвертую сторону мостика Уитстона, измѣрялъ ихъ сопротивление, попеременно, въ состояніи покоя и движенія, и вотъ полученныя имъ результаты.

Внутреннее сопротивление вращающейся катушки, по отношенію къ сопротивленію въ неподвижномъ состояніи, при скорости въ 450 оборотовъ въ минуту, возросло на 25% (температура обѣихъ катушекъ было вполнѣ одинакова) и это возрастаніе нисколько не измѣнялось отъ введенія добавочныхъ сопротивленій, между катушками, или во внѣшнюю цѣпь. Измѣненія въ электровозбудительной силѣ особаго источника электричества (въ предѣлахъ которые допускалъ универсальный гальванометръ Сименса\*\*) также не оказывали вліянія на результаты измѣреній не смотря на то, находились ли катушки въ покоѣ или движеніи.

Съ весьма сильными токами явленіе было тоже, только въ этомъ случаѣ Г. Кабанеля долженъ былъ употребить два гальванометра: одинъ съ весьма малымъ сопротивленіемъ, введенный въ главную цѣпь и другой, съ весьма большимъ сопротивленіемъ, введенный въ отвѣтвленіе, параллельное главному току. Этотъ приемъ, придуманный имъ въ 1879 году, позволялъ получить прямые измѣренія, не нуждаясь въ особомъ добавочныхъ калиброванныхъ сопротивленіяхъ, изъ толстой проволоки. Сопротивленіе каждой катушки получалось тогда изъ выра-

$$E = \frac{21}{\dots}$$

Былобы весьма интересно, для установленія закона, прослѣдить измѣненія этого возрастанія сопротивленія, съ увеличеніемъ скорости вращенія катушекъ; но опыты, производившіеся у Гг. Сотеръ Лемонъ и К., для этой цѣли, потребовали бы значительныхъ приспособленій, а потому Г. Кабанеля, не желая злоупотреблять любезностью этой фирмы, отложилъ свои опыты съ этой цѣлью до болѣе удобнаго времени.

Г. Дю Монсель (Lum. Electr.).

## Успѣхи электрической телеграфіи.

Сообщеніе А. Брегета.

Продолженіе.

Очевидно, что это огромная экономія во времени, сравнительно съ стрѣльчатымъ аппаратомъ, требующимъ иногда до 13-ти токовъ, для послышки одного знака. Но это еще не все. Всякому извѣстно, что нѣкоторыя буквы встрѣчаются гораздо чаще другихъ; напр: Е встрѣчается вдвое чаще чѣмъ А, А чаще U, U чаще Z и. т. п. Вотъ Морзе и составилъ свой алфавитъ такъ, чтобы буквы, встрѣчающіяся чаще всего, изображались простѣйшими знаками. Дѣйствительно, Е обозначается одной лишь точкой, А—точкой и тире, и т. д. Не трудно понять сколько времени выигрывается этимъ.—Къ сожалѣнію, Морзе, какъ американецъ, имѣлъ въ виду, при составленіи своего алфавита, преимущественно англійскій языкъ, а частое повтореніе однихъ и тѣхъ же буквъ далеко не одинаково во всѣхъ языкахъ. Поэтому англійскіе телеграфисты въ этомъ отношеніи поставлены въ лучшія условія противъ телеграфистовъ другихъ странъ.

Но при всемъ своемъ удобствѣ, алфавитъ, состоящій изъ условныхъ знаковъ, требуетъ извѣстнаго времени для перевода его на общедоступный языкъ. Нельзя же отрѣзать ленту со всѣми находящимися на ней знаками, и отправить ее въ такомъ видѣ адресату. Принятая на лентѣ депеша должна быть предварительно прочитана и написана обыкновеннымъ шрифтомъ; вотъ и источникъ тѣхъ ошибокъ и замедленій, на которыя такъ часто жалуются корреспонденты.

Идя далѣе въ томъ же направленіи, другой американецъ, Юзъ, изобрѣлъ приборъ, при помощи котораго для передачи каждой буквы требуется одинъ только токъ а не 2,3,4, какъ у Морзе и тѣмъ, что депеша получается съ аппарата напечатанная уже римскими буквами. Затѣмъ, остается только наклеить ленту на бланкъ и отправить къ адресату.

Выгода очевидна; но необходимо пояснить, что на сколько искусно устройство аппарата, на столько же онъ сложенъ и чувствителенъ. Его нельзя поручить всякому телеграфисту, а необходимо постоянное присутствіе при немъ опытнаго механика.

Аппараты Морзе и Юза по преимуществу употребляются нынѣ для телеграфирования, но кромѣ ихъ, существуетъ много другихъ системъ, для скорѣйшей передачи по одному и тому же проводнику, къ описанію которыхъ и перейдемъ теперь.

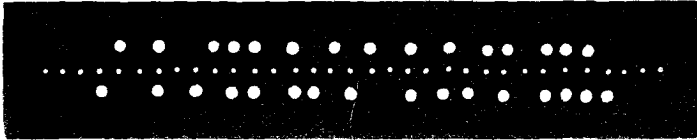
Если бы кому вздумалось съ усиленною скоростью работать на аппаратѣ Морзе, то вскорѣ пришлось бы отказаться отъ своего намѣренія. Тяжесть и инерція руки, не позволяють производить болѣе четырехъ или пяти движеній кисти въ секунду; въ противномъ случаѣ, работающій легко могъ бы подвергнуться недугу, извѣстному у музыкантовъ подъ именемъ „судорогъ піаниста.“ Судорогамъ подвержены и телеграфисты, если только ихъ чрезмѣрно утомляютъ работою.

Чтобы устранить и это неудобство, и въ тоже время, по возможности, ускорить передачу, извѣстный электрикъ Ч. Уитстонъ (Ch. Wheatstone.) задаясь мыслію передавать знаки Морзе автоматическимъ способомъ.

\*) Курс физики; Петрушевскаго Жамена и Вольера.  
\*\*) Этотъ приборъ будетъ описанъ въ нашемъ журналѣ.



На фиг. 1 изображена лента его прибора. Для обозначения какой либо буквы, работающий пробивает на бумажной ленте известное количество систематически расположенных отверстий. Затѣмъ эта лента вкладывается въ особаго рода передаточный приборъ, въ которомъ и передвигается при помощи часоваго механизма.



Фиг. 1.

Понятно, что два металлических валика, расположенные по обѣ стороны ленты, взаимно касаются въ то время когда между ними проходит пробитое въ лентѣ отверстие и, на оборотъ, вполне изолированы другъ отъ друга, во время прохождения между ними сплошной ленты. Такимъ образомъ знаки на лентѣ производятся автоматически а, вслѣдствіи этого, и самая быстрота передачи зависитъ только отъ скорости передвиженія ленты.

Аппаратъ въ состояніи передать трудъ трехъ телеграфистовъ, линія же передаетъ три депеши въ то время, которое понадобилось бы для передачи одной депеши на другомъ аппаратѣ. Слѣдовательно, эксплуатация линіи утрояивается.

Чтобы однако съ такою же скоростію работать на линіяхъ большаго протяженія, аппаратъ Уитстона представляетъ нѣкоторыя усложненія,\*) происходящія отъ того, что онъ все время поддерживаетъ линію въ состояніи заряда. Съ этою цѣлью, каждая посылка тока, а число ихъ достигаетъ 2500 въ минуту, должна сопровождаться посылкою другихъ токовъ, служащихъ какъ бы для очищенія линіи отъ предыдущихъ.

Наконецъ, перейдемъ въ новѣйшему способу изобрѣтенному въ послѣднее время съ цѣлью увеличенія передаточной способности линіи. Способъ этотъ заключается въ томъ, чтобы по одному и тому же проводнику въ одно и тоже время передать двѣ или болѣе телеграммы, для чего знаки одной телеграммы передаются въ моменты перерыва тока между знаками другой.

Допустимъ, для примѣра, что телеграфистъ не можетъ передать болѣе одной буквы въ минуту; что это составляетъ максимумъ его работы. Тогда между каждой посылкою тока; линія остается свободной въ теченіи цѣлой минуты, до передачи слѣдующаго знака.

Чтобы увеличить производительность линіи, на ней заставляютъ работать втораго телеграфиста, который долженъ передавать свои знаки между знаками перваго, подобно тому, какъ два кузнеца куютъ желѣзо: одинъ ударяетъ, пока другой приподнимаетъ молотъ, и на оборотъ.

И такъ, сперва первый телеграфистъ передаетъ свою первую букву, затѣмъ второй—свою; первый передаетъ свою вторую букву, второй—свою вторую и т. д. Работа каждаго изъ нихъ не замедляется работою другаго, и линія передаетъ вдвое болѣе, чѣмъ при одномъ телеграфистѣ.

По полученіи всѣхъ этихъ знаковъ на приемной станціи, ихъ придется разобрать, иначе депеша будетъ непонятна. Но, такъ какъ уже извѣстно, что оба телеграфиста дѣйствуютъ по очереди, то остается только отдѣлять всѣ четные знаки отъ нечетныхъ и обѣ телеграммы будутъ прочитаны. Такъ, если передать этимъ

способомъ одновременно слова oui и non то буквы будутъ стоять въ слѣдующимъ порядкѣ: O n i o i n. Прочтите сначала четные буквы, а затѣмъ нечетныя, о получатся слово „oui“ и „non.“ На аппаратѣ Мейера, основанномъ на той же идеѣ, одновременно работаютъ уже не два только, а шесть телеграфистовъ, которые послѣдовательно передаютъ свои знаки, и самъ аппаратъ автоматически распределяетъ эти послѣдніе, какъ при передачѣ, такъ и при приемѣ. Этимъ способомъ, лишь бы дѣло не стало за работниками, увеличивается производительность линіи въ шесть разъ.

Нѣкоторыя государства уже приняли аппаратъ Мейера для линій наиболѣе обремененныхъ корреспонденціею. Американецъ Е. Грей (Elisha Gray) изъ Чикаго пошелъ еще далѣе. Онъ изобрѣлъ аппаратъ названный имъ „Гармоническимъ телеграфомъ“, при помощи котораго по одному и тому же проводу одновременно передается восемь депешъ, т. е. на одномъ проводѣ работаютъ восемь манипуляторовъ, которые приводятъ въ дѣйствіе столько же приемныхъ приборовъ.

Система этой передачи, уже введенная на нѣкоторыхъ линіяхъ въ Соединенныхъ Штатахъ, основана впрочемъ не на послѣдовательности токовъ, подобно предыдущимъ; для передачи знаковъ уже не пользуются тѣми моментами, когда линія свободна, но всѣ восемь передачъ совершенно независимы одна отъ другой. Онѣ могутъ производиться, или всѣ одновременно, или одна-послѣ другой, что нисколько, не мѣшаетъ успѣшной работѣ. Это изобрѣтеніе настолько интересно, что на немъ стоитъ остановиться. Г-нъ Грей расположилъ свои аппараты по группамъ. Каждый приемный аппаратъ повинуетъ дѣйствію только соответствующаго ему на другой станціи манипулятора; онъ внимлетъ только его рѣчи и глухъ къ словамъ другихъ. Представьте себѣ собраніе изъ шести или восьми лицъ, между которыми двое французовъ, двое англичанъ, двое нѣмцевъ, и т. д. и допустите, что каждый изъ нихъ понимаетъ и говорить только на своемъ языкѣ. Если всѣ эти лица бесѣдуютъ разомъ, то только французы поймутъ другъ друга, точно также какъ и нѣмцы и англичане.

Подобно тому дѣйствуютъ и гармоническіе аппараты Грея. Въ основу ихъ устройства легло всѣмъ извѣстное явленіе созвучій. Каждый аппаратъ имѣетъ свой камертонъ, который вибрируетъ только подъ влияніемъ дѣйствія вполне тождественнаго съ нимъ камертона соответствующаго манипулятора другой станціи. Такимъ образомъ, для передачи знака, на самомъ дѣлѣ, передается музыкальная нота; эта послѣдняя, въ свою очередь нарушаетъ инерцію только того камертона, который одинъ можетъ ее воспроизвести. Имѣя нѣкоторыя свѣдѣнія о телефонѣ, не трудно объяснить себѣ сущность этого замѣчательнаго изобрѣтенія.

Въ той же постепенности, слѣдуетъ упомянуть объ автографическихъ телеграфахъ, цѣль которыхъ, равнымъ образомъ, заключалась въ возможномъ ускореніи передачи. Это приборы, при помощи которыхъ, точнѣйшимъ образомъ воспроизводится на слѣдующей станціи подлинный почеркъ отправителя телеграммы, его подпись, изображеніе различныхъ рисунковъ, чертежей и т. п. Нѣтъ надобности приводить подробное описаніе этихъ чрезвычайно сложныхъ механизмовъ, такъ какъ и безъ того не трудно понять, что если листокъ въ 80 кв. сантим., съ написанными на немъ нѣсколькими строками, воспроизводится на слѣдующей станціи въ пять минутъ, то стоитъ на такомъ же листкѣ написать болѣе мелкимъ и сжатымъ почеркомъ, чтобы передать гораздо больше словъ въ тѣ же пять минутъ.

Къ сожалѣнію, автографическій способъ, при всемъ томъ, что примѣненіе его могло бы ускорить передачу на разстояніяхъ до значительныхъ размѣровъ, въ настоящее время вовсе не употребляется, вслѣдствіе край-

\*) Въ одномъ изъ ближайшихъ №№ будетъ помѣщено подробное описаніе аппарата Уитстона, гдѣ и будутъ объяснены усложненія, о которыхъ здѣсь говорится.

нихъ затрудненій, встрѣчаемыхъ при воспроизведеніи шрифта на приѣмной станціи.

Разсмотрѣвъ, въ общихъ чертахъ, тѣ главнѣйшія системы, передачи, при которыхъ по проводнику можно работать только въ одну сторону, лекторъ, наконецъ, перешелъ къ цѣли своего сообщенія, именно къ уясненію возможности дѣйствовать электрическимъ токомъ одновременно въ обѣ стороны.

Съ перваго взгляда одновременная встрѣчная передача по одному и тому же проводнику покажется, сказалъ онъ, дѣломъ немислимымъ. А между тѣмъ эта задача не только рѣшена, но и примѣняется уже на практикѣ. Это, безъ сомнѣнія, самое важное усовершенствованіе въ телеграфіи со времени ея возникновенія.

Недостаточно передавать депеши по одному направленію какъ бы скоро не производилась эта передача. Пока одна изъ станцій работаетъ, телеграфисты и аппараты другой обречены на бездѣйствіе, что составляетъ потерю почти половины времени. Неудобство это удалось устранить, и вотъ уже нѣсколько лѣтъ, какъ нѣтъ ни одного подводнаго кабеля, ни одной, сколько нибудь длинной воздушной линіи, единственный проводъ который не служилъ бы для одновременной передачи по обоимъ направленіямъ.

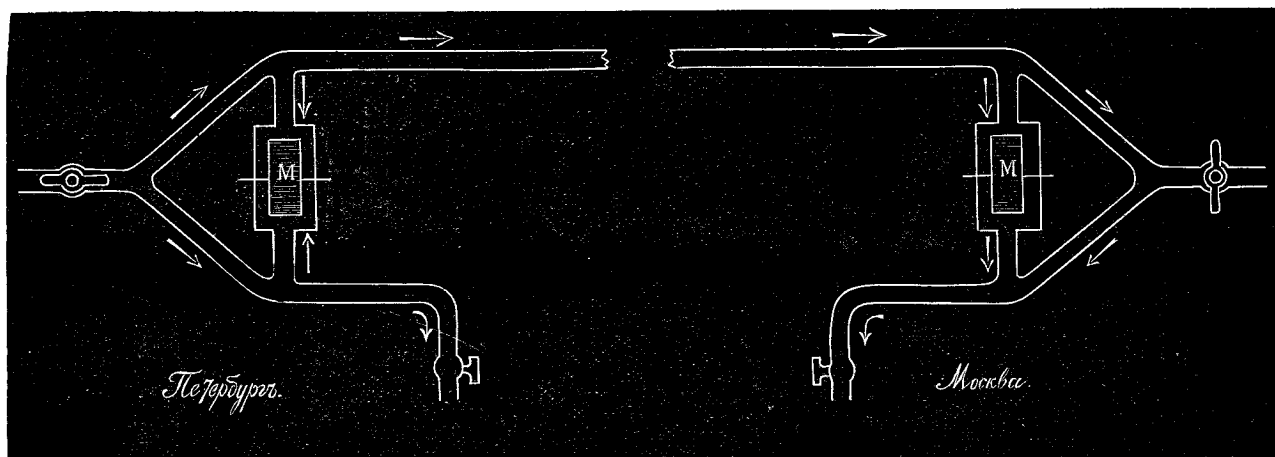
Честъ разрѣшенія этой, какъ казалось, невыполнимой задачи, принадлежитъ Профессору Гинтлю (Gintl), главному директору австрійскихъ телеграфовъ, кото-

лось, и потокъ направится не слѣва на право, а наоборотъ, справа на лѣво; состояніе воды въ каналѣ также должно будетъ измѣниться. Теченіе, дойдя до канала, отдѣлитъ въ него часть воды, такъ что и въ немъ образуется теченіе и мельничное колесо придетъ въ движеніе.

Помѣщенные два рисунка наглядно объясняютъ дѣйствіе телеграфа съ одновременной передачей по двумъ противоположнымъ направленіямъ.

Главнѣйшая часть задачи заключалась въ томъ, чтобы приѣмную станцію сдѣлать независимой отъ дѣйствія передающей, т. е., чтобы знаки послѣдней выходили на аппаратъ приѣмной станціи, независимо отъ того, работаетъ она, или нѣтъ.

Другими словами, каждый аппаратъ, изображенный здѣсь въ видѣ мельницы, не долженъ быть подъ вліяніемъ собственнаго тока, а долженъ дѣйствовать только подъ вліяніемъ тока сосѣдней станціи. Объясняя дѣйствіе встрѣчныхъ токовъ, при помощи своего прибора (фиг. 2), состоящаго изъ стеклянныхъ трубочекъ, лекторъ открывалъ по очереди правый и лѣвый кранъ, причемъ всякій разъ теченіемъ приводилось въ движеніе колесо противоположной станціи, тогда какъ колесо станціи, отправляющей токъ, оставалось въ покоѣ; затѣмъ открывались оба крана одновременно и результатъ получался тотъ же, колесо каждой станціи



Фиг. 2.

рый первый, въ 1853 г. на дѣлѣ осуществилъ мысль одновременной передачи, нынѣ обыкновенно называемой *системой дуплекса*. Первый опытъ былъ сдѣланъ по линіи Вѣна-Прага. Впрочемъ, способъ пр. Гинтля имѣлъ значительные недостатки, заставившіе въ то время совершенно отказаться отъ его примѣненія, и только въ 1870 г. система дуплекса, получила вполнѣ практическое примѣненіе, благодаря американцу *Стирнсу*.

Не вдаваясь въ разборъ самаго устройства этихъ приборовъ, Брегетъ старался выяснитъ только „возможность“ этого явленія, для чего, какъ и въ началѣ своего сообщенія, прибѣгнулъ къ сравненію дѣйствія электрическаго тока, съ болѣе понятнымъ для всякаго явленіемъ теченія воды.

Предположимъ что рѣка въ какомъ либо мѣстѣ образуетъ островъ. Не трудно понять, что если на этомъ островѣ вырыть поперечный ровъ, то послѣдній наполнится бы водою, но въ немъ вовсе не было бы теченія. Ровъ этотъ расположенъ горизонтально, теченіе же мыслимо только при наклонной плоскости, чтобы возстановить уровень воды.

Построенная на поперечномъ рвѣ мельница, слѣдовательно осталась бы безъ движенія; хотя уровень воды и могъ бы измѣняться, то подымаясь, то опускаясь, но безъ всякаго дѣйствія на мельничное колесо.

Допустимъ однако, что направленіе теченія измѣни-

лось, и потокъ направится не слѣва на право, а наоборотъ, справа на лѣво; состояніе воды въ каналѣ также должно будетъ измѣниться. Теченіе, дойдя до канала, отдѣлитъ въ него часть воды, такъ что и въ немъ образуется теченіе и мельничное колесо придетъ въ движеніе.

Этотъ способъ двусторонней передачи, (дуплексъ) такъ называемый способъ *Уитстонова моста*, при всей простотѣ своей, имѣетъ еще то важное преимущество, что при немъ могутъ быть употребляемы, всякій изъ существующихъ нынѣ телеграфныхъ приборовъ.

Но система эта не есть единственное рѣшеніе задачи; второй способъ еще понятнѣе для объясненія. Разница отъ описаннаго заключается только въ томъ, что приѣмный аппаратъ устрояется нѣсколько иначе.

На каждой станціи два мельничныя колеса насаженные неподвижно на одну общую ось, причемъ, однако, каждую половину этого двойнаго колеса приводитъ въ движеніе самостоятельное теченіе. Оба эти теченія, какъ видно на рисункѣ (фиг. 3), могутъ имѣть направленіе въ одну сторону, или же дѣйствовать по двумъ противоположнымъ одно другому направленіямъ. Въ первомъ случаѣ, мельничное колесо вращается, такъ какъ бы находилось подъ вліяніемъ двухъ теченій въ одинаковомъ смыслѣ дѣйствующихъ на его лопатки, во второмъ же случаѣ, колесо остается въ покоѣ, такъ какъ дѣйствіе обѣихъ противоположныхъ теченій на каждую изъ его половинъ, взаимно уравнивается.

Такъ напримѣръ, если лѣвая станція откроетъ кранъ, то теченіе, раздѣлившись на ней, пойдетъ къ ея

колесу по противоположнымъ направлѣніямъ и колесо останется въ покоѣ; та же часть воды которая перейдетъ по трубѣ къ правой станціи, будетъ по обѣимъ трубамъ дѣйствовать на колесо этой послѣдней въ одномъ и томъ же направлѣніи, а слѣдовательно и приведетъ его въ движеніе; точно также и при обратномъ дѣйствіи, лѣвое колесо будетъ вращаться, тогда какъ правое останется въ покоѣ.

Эта система встрѣчной передачи (дуплексъ) называется *дифференціальной*, (различной), потому что производство знаковъ въ одномъ случаѣ происходитъ отъ разницы дѣйствія токовъ, идущихъ по двумъ смежнымъ путямъ въ одномъ и томъ же аппаратѣ, но по противоположнымъ направлѣніямъ.

И такъ, однимъ удачнымъ расположеніемъ приборовъ и направлѣніемъ по нимъ гальваническаго тока, удалось достигнуть того, что одинъ проводникъ совершенно достаточенъ тамъ, гдѣ, при обыкновенныхъ аппаратахъ, необходимо было имѣть два. Слѣдовательно, въ выигрышѣ цѣлая линія изъ двухъ, и если принять только во вниманіе, что одна подводная линія, одинъ трансатлантическій кабель стоитъ милліоны, то конечно никого не придется убѣждать въ полезности этихъ замѣчательныхъ открытій.

Но на этомъ только не остановились; нынѣ дошли уже до того, что четыре депеши, по двѣ въ каждомъ направлѣніи, могутъ одновременно передаваться по од-

чено извѣстіе изъ арміи о полученіи этой телеграммы. И такъ, между столицей и границею государства обмѣнены три депеши въ теченіи 12-ти часовъ. Въ то время, этотъ результатъ вызвалъ живѣйшій восторгъ.

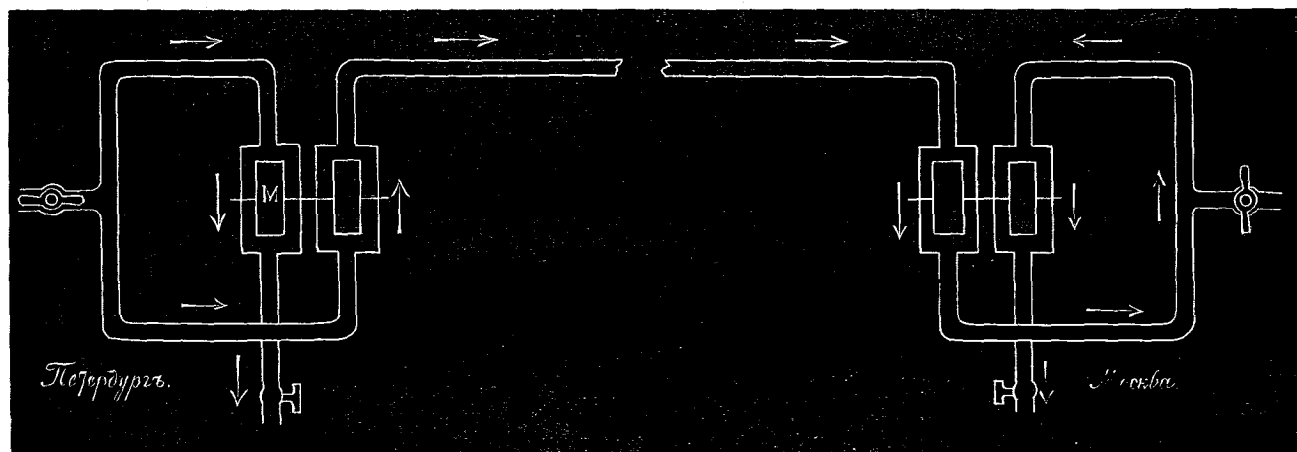
Въ 1854 г. стрѣлчатый аппаратъ давалъ уже возможность передавать въ часъ до двадцати депешъ, т. е. до 400 словъ.

Аппаратъ Морзе, введенный нѣсколько позже, еще болѣе увеличилъ эту скорость. Наконецъ, аппаратъ Юза удвоилъ производительность, т. е. довелъ число словъ, передаваемыхъ въ часъ, до 1300.

Автоматическій аппаратъ Уитстона, введенный въ употребленіе лишь нѣсколько лѣтъ тому назадъ, удвоилъ и это число. Онъ передаетъ 2300 сл. на линіяхъ большаго протяженія и до 3800 словъ на короткихъ линіяхъ. Затѣмъ, слѣдуютъ приборы для сложной передачи Мейера и Бодо, увеличившіе число словъ, передаваемыхъ по одному проводу, до 4500.

Наконецъ, не говоря уже о передачѣ звуковъ, самыя системы дуплекса почти удваиваютъ приведенныя мною цифры, такъ что, та же линія, которая передавала, при помощи стрѣлчататаго прибора, 500 словъ, передаетъ ихъ теперь 5000, т. е. вдесятеро больше, аппаратами Уитстона, приспособленными къ системѣ дуплекса, т. е. встрѣчной передачи.

Закончивъ свое сообщеніе, въ которомъ, само собою разумѣется, всѣ затронутые вопросы были рассмотрѣны



Фиг. 3.

ному и тому же проводу. Изобрѣтеніе это принадлежитъ гениальному американцу Эддисону, извѣстному своими открытіями въ области электричества.

Не входя въ подробное описаніе системы четверной передачи, достаточно здѣсь сказать, что главная мысль ея заключается въ употребленіи двухъ паръ аппаратовъ, изъ которыхъ каждая пара дѣйствуетъ на совершенно различныхъ основаніяхъ. и именно: двухъ аппаратовъ—чувствительныхъ одинъ къ положительному, а другой къ отрицательному току, и другихъ двухъ аппаратовъ, приводимыхъ въ дѣйствіе токами различнаго направлѣнія, но нечувствительныхъ въ то же время къ токамъ различнаго наименованія.

И такъ, я исполнилъ задачу, сказать въ заключеніе лекторъ; я объяснилъ различныя системы приборовъ, постепенно совершенствовавшихся, въ видахъ усиленія производительности линій, и все сказанное мною о быстрыхъ успѣхахъ достигнутыхъ телеграфіею въ теченіе не болѣе пятидесяти лѣтъ, мнѣ остается только подтвердить нѣкоторыми числовыми данными.

Аппаратъ Шаппа, т. е. прежній оптический телеграфъ, казался первое время какимъ то чудомъ. Извѣстно, что 30-го Августа 1794 г. онъ передалъ Конвенту извѣстіе о сдачѣ Кондэ, послѣдовавшей въ 6 час. утра. Въ тотъ же день онъ извѣстилъ сѣверную армію, въ Лиллѣ, что отечество выражаетъ ей свою признательность, и въ томъ же засѣданіи было полу-

лишь поверхностно, на сколько это возможно было въ виду обширности разбиравагося предмета, лекторъ высказалъ надежду что слушатели выходя изъ залы вынесутъ чувство удивленія и глубокой признательности ко всѣмъ ученымъ техникамъ и изобрѣтателямъ, которые, своими гениальными изобрѣтеніями, дали намъ возможность бесѣдовать съ нашими антиподами гораздо скорѣе, чѣмъ съѣздить на другой конецъ города съ визитомъ.

*Revue Scientifique.*

## Двойная (сложная) передача телеграммъ.

Дуплексъ Стирнса (Stearns).

(Окончаніе.)

*Система Уитстонова моста и сравненіе ея съ дифференціальной.*

Почти одновременно съ дифференціальной системой дуплекса, Стирнсъ изобрѣлъ и другой способъ двусторонней передачи депешъ, основанный на уравненіи электрическихъ токовъ, или на такъ наз. системѣ Уитстонова моста.

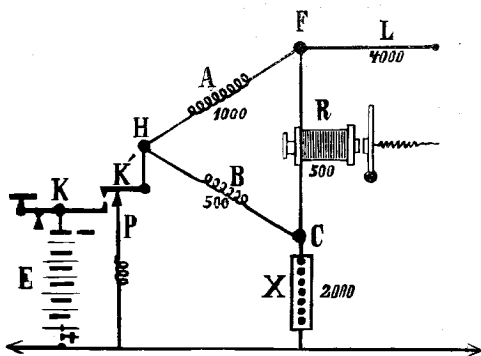
Въ этой системѣ, сопротивленія току регулируются такимъ образомъ, чтобы исходящій со станціи токъ отводился отъ реле своей станціи, которое вслѣдствіе

этого остается въ состояніи покоя и можетъ быть приведено въ дѣйствіе однимъ только токомъ корреспондирующей станціи.

Хотя система моста, по простотѣ своей и возможности приспособленія ея къ всѣмъ существующимъ приборамъ, и предпочитается на нѣкоторыхъ телеграфныхъ линіяхъ, тѣмъ не менѣе, въ Америкѣ, гдѣ дуплексы приобрѣли уже наибольшее право гражданства, въ особенности на линіяхъ компаніи Западнаго Союза (Western Union) на практикѣ выяснилось, что дифференціальная система имѣетъ передъ первою значительныя преимущества, такъ какъ при несовершенной изоляціи линіи система моста дѣйствуетъ неудовлетворительно. Въ виду того однакожъ, что вопросъ этотъ весьма важенъ въ практическомъ отношеніи, то интересно рѣшить его сравненіемъ обѣихъ системъ.

На обѣихъ оконечныхъ станціяхъ приборы располагаются совершенно одинаково, а потому прилагаемый рисунокъ (фиг. 1) изображаетъ систему моста на одной только станціи.

Одинъ изъ полюсовъ линейной батареи Е соединенъ съ землею, а другой съ рычагомъ манипулятора К. Добавочный рычагъ К' расположенъ позади рычага манипулятора К, такимъ же образомъ, какъ и въ дифференціальной системѣ, т. е., при нажатіи манипулятора, контакты между ними и К' образуются раньше, чѣмъ прекращается сообщеніе между К' и Р. Это устроено съ тою цѣлью, чтобы рычагъ К' постоянно находился въ сообщеніи съ землею, за исключеніемъ только того времени, когда батарея Е включается въ линію. Токъ сомкнутой такимъ образомъ батареи въ точкѣ Н раздѣляется, причемъ одна часть его проходитъ черезъ сопротивленія А на линію L, а другая черезъ В, реостатъ и земляной проводъ возвратится къ другому полюсу своей батареи. R—обыкновенное реле, включается въ проволоку F C, называемую обыкновенно „провокою моста“.



При такомъ расположеніи путей прохожденія тока на станціи, по закону Уитстонова моста различныя сопротивленія, представляющіяся току, находятся между собою въ слѣдующей пропорціи:  $A : B :: L : X$ , и никакой токъ не пойдетъ по проволоцѣ моста F C, а слѣдовательно исходящій токъ не будетъ дѣйствовать на реле R.

Съ другой стороны, если, при дѣйствіи батареи одной станціи, сомкнется цѣпь другой, то токъ на линіи усилится и добавочный токъ послѣдней станціи, приходя къ F раздѣлится: одна часть его пойдетъ чрезъ А къ Н, а другая чрезъ реле R къ С, и оттуда, чрезъ реостатъ В, также къ Н, гдѣ, соединившись съ первой частью, прошедшею сопротивление А, составятъ опять одинъ токъ, который и пройдетъ чрезъ К' въ землю; впрочемъ эта послѣдняя часть тока въ точкѣ С также раздѣлится, а потому токъ съ линіи пойдетъ въ землю двумя путями, и именно чрезъ К' и X.

Рассматривая внимательно чертежъ, видно, что для

отправленія на линію возможно большей части тока, сопротивленія В и X должны быть взяты по возможности наибольшія, въ сравненіи съ сопротивленіями А и L; между тѣмъ, самая благопріятная пропорція сопротивленія для приѣма телеграммы была бы именно такая, при которой большая часть тока проходила бы чрезъ мостовую проволоку F C и чрезъ реле R, а для достиженія этого, слѣдовало бы сопротивление А увеличить на сколько возможно противъ R и В.

Изъ сказаннаго видно, что самое благопріятное расположение для передачи, весьма неблагопріятно для приѣма и наоборотъ, такъ, что на практикѣ необходимо приискать такую комбинацію, которая совмѣщала бы въ себѣ оба эти совершенно противоположныя другъ другу условія.

На основаніи опытовъ, произведенныхъ, при помощи тангентъ-гальванометра, который включали въ проволоку моста, вмѣсто реле, пришли къ заключенію, что наилучшіе результаты получаются при слѣдующихъ сопротивленіяхъ:  $A=1.000$ ,  $B=500$ ,  $L=1.000$ ,  $X=2.000$  и  $R=500$ .

Этими числами и воспользуемся, для опредѣленія количества тока, проходящаго чрезъ реле и воспроизводящаго, такимъ образомъ, полученный знакъ.

Общее сопротивление обѣихъ путей линейнаго тока, начиная отъ С, чрезъ X и В, будетъ:

$$\frac{2.000 \times 500}{2.000 + 500} = 400$$

Прибавивъ къ этому сопротивленію реле, равное 500, получимъ, что сопротивление пути чрезъ реле между F и землею будетъ=900; а такъ какъ сопротивление вѣтви  $A=1000$ , то въ реле пройдетъ только  $\frac{10}{19}$  или 0,526 тока, раздѣливагося въ F, т. е. немного больше половины тока, полученнаго въ точкѣ F съ линіи. Но токъ этотъ уже на передающей станціи раздѣлился, причемъ двѣ трети его ушли въ землю чрезъ В и X, то на линіи осталась только  $\frac{1}{3}$  его, которая, въ свою очередь, дойдя до точки F приѣмной станціи, также раздѣлится, а слѣдовательно по реле этой послѣдней пройдетъ всего половина этой трети, т. е. около 16 % всего тока, отправленнаго батареей передающей станціи. Впрочемъ и этотъ результатъ достигается лишь при самыхъ благопріятныхъ обстоятельствахъ.

Нѣтъ надобности для усиленія чувствительности приѣмнаго реле замѣнять его реле съ большаго сопротивленіемъ, такъ какъ, во сколько разъ увеличивалась бы часть тока, проходящаго чрезъ вѣтвь А, на столько уменьшилась бы часть его, направляющаяся на реле. Съ другой стороны, если убавить сопротивление реле, то проходящій чрезъ него токъ усилится; но такъ какъ въ такомъ случаѣ число оборотовъ проволоки его электро-магнита уменьшится, то и магнитное его дѣйствіе будетъ во столько же слабѣе.

Но обыкновенно приходящій съ сосѣдней станціи токъ бываетъ слабѣе, потому что часть его теряется на линіи, а слѣдовательно не трудно вывести заключение, что въ сырую погоду на линіяхъ значительнаго протяженія, при мостовой системѣ дѣйствіе, очень затруднительно. Думали исправить это неудобство усиленіемъ батареи, этимъ обыкновеннымъ средствомъ противъ дурнаго дѣйствія; но какъ и всегда, результатъ оказался неудачнымъ; потери тока на линіи увеличились, вмѣстѣ съ тѣмъ увеличивались и затрудненія.

Сравнивая обѣ системы дуплекса, дѣйствіе ихъ можно опредѣлить такъ: въ дифференціальной системѣ на реле приѣмной станціи получается 50% батарейнаго тока передающей станціи, а при второй, т. е. мостовой системѣ, до реле доходитъ всего только 16% тока.

Заслуга Стирнса заключается въ томъ что онъ сумѣлъ преодолѣть всѣ затрудненія представлявшіяся



дифференциальной системой, и съ тѣхъ поръ двойное телеграфированіе—стало быстро распространяться.

*Annales Télégraphiques.*

## О видѣніи по телеграфу.

За послѣднее время, въ нѣкоторыхъ журналахъ, появились извѣстія объ открытіи, которое можно было бы признать за чудо и которому по этому вообще не повѣрили. Не желая брать на себя большой отвѣтственности, мы все таки должны сказать, что въ этихъ извѣстіяхъ: о возможности видѣть посредствомъ электрическаго тока, на большихъ расстояніяхъ,—есть нѣкоторая доля правды; что бы судить о серьезности подобной мысли достаточно принять во вниманіе, что работами, по этому предмету, занялся почтенный изобрѣтатель телефоновъ *Г. Белль*. Во всякомъ случаѣ, настоящее время не таково, чтобы можно было впередъ отрицать изобрѣтеніе даже самое неожиданное. Появленіе телефона, фонографа, нанесло жестокое пораженіе предвзятымъ скептикамъ и, въ настоящую минуту, разумнѣе выжидать, прежде чѣмъ произносить сужденіе. Передача оптическихъ явленій на разстояніи, посредствомъ электричества, не такъ неправдоподобна на самомъ дѣлѣ, какъ это можетъ показаться съ перваго взгляда, если припомнить, что *Грове*, при помощи прохожденія тока черезъ листъ нарисованной бумаги, получилъ воспроизведеніе этого рисунка на стеклѣ, безъ всякаго дѣйствія свѣта,—если принять во вниманіе, что это явленіе можетъ быть результатомъ только частичнаго дѣйствія и что электрическій токъ можетъ воспроизводить рѣчь простымъ прохожденіемъ своимъ по проводнику, то можно допустить, что и свѣтотворныя явленія могутъ дѣйствовать, частичнымъ образомъ, на электрическую передачу и сдѣлать возможнымъ видимое воспроизведеніе, на отдаленной станціи, вліяніемъ свѣта, произведенныхъ на первой станціи. Хотя тѣ приемы, которые описаны въ настоящее время въ *Scientific American*, не представляють, сами по себѣ, ничего новаго и особенно важнаго мы считаемъ нужнымъ описать ихъ для исторіи; въ болѣе подробныя объясненія по этому вопросу мы войдемъ когда намъ будутъ извѣстны результаты трудовъ *Белля*.

Вотъ что напечатано въ *Scientific American* отъ 5-го Іюня 1880 г. стр. 355.

„Искусство передавать изображенія, при помощи электр. тока, достигло, въ настоящее время, той степени въ которой находится говорящій телефонъ въ 1876 году; остается ожидать достигнеть ли оно въ столь же короткое время такихъ же успѣховъ“. Рѣчь профессора *Белля*, въ Франклинскомъ институтѣ, объ его открытіи *видѣть при помощи телеграфа* напомнило намъ одно изобрѣтеніе, сдѣланное съ той же самой цѣлью и которое было намъ представлено нѣсколько мѣсяцевъ тому назадъ *Г. Карей* надсмотрщикомъ въ Сити-Галь, въ Бостонѣ.

При этой системѣ изображеніе проектируется, въ фотографической камерѣ-обскурѣ на пластинкѣ, приготовленной изъ селена, вещества, токо-проводимости котораго, какъ извѣстно, измѣняется подъ вліяніемъ свѣта. Надо замѣтить что пластинка, воспринимающая изображеніе, готовится слѣдующимъ способомъ: въ пластинкѣ, сдѣланной изъ изолятора, просверливается множество маленькихъ отверстій, которыя заполняются селеномъ, выстѣ съ концами металлическихъ проволокъ; пластинка получающаго аппарата готовится подобнымъ образомъ и каждое отверстіе первой пластинки, заполненное селеномъ, соединено своимъ проводникомъ съ соответственнымъ пунктамъ второй пластинки.

Получающая пластинка покрывается двигающейся полосой бумаги, напитанной желѣзисто-синеродистымъ калиемъ, или іодистымъ калиемъ, которые, подъ вліяніемъ тока (какъ извѣстно), окрашиваютъ бумагу. Токъ, проходящій черезъ разныя точки селена, будетъ имѣть, въ разныхъ проволокахъ, разную силу, смотря по дѣйствію свѣта на соответствующую часть селена, и на бумагѣ получатся вѣтчататыя изображенія, вродѣ вышивокъ по канвѣ, съ тѣнами, густота которыхъ зависить, въ каждомъ пунктѣ, отъ силы тока въ проволоку, соответствующую этому пункту.

Изобрѣтатель, главнымъ образомъ имѣлъ въ виду, воспроизведеніе писанныхъ депешъ, и въ этомъ предположеніи онъ придумалъ разныя системы получателя, между которыми одна была, со свѣтающимися буквами.

Въ *Scientific American* отъ 12 Іюня 1880 г. помѣщено письмо *Сойера* изъ котораго мы дѣлаемъ наиболѣе интересныя выдержки.

„Новости объ открытіи видѣть по телеграфу, доходятъ до насъ одновременно съ нѣсколькихъ сторонъ, что показываетъ еще разъ, какъ въ извѣстные моменты, опредѣленная идея появляется въ умахъ нѣсколькихъ лицъ безъ всякаго подозрѣнія о заимствованіи одного у другаго. Тѣмъ не менѣе, нужно сказать, что ни одна изъ высказанныхъ идей еще не могла быть осуществлена на практикѣ, такъ какъ въ этомъ отношеніи представляются не малыя затрудненія.

1) Вліяніе свѣта измѣняетъ токопроводимость селена весьма

медленно; впрочемъ нѣтъ ничего невозможнаго, что это затрудненіе будетъ преодолено.

2) Для того, чтобы передать съ достаточной ясностью изображеніе, даже ничтожнаго размѣра, въ одинъ квадратный дюймъ, слѣдуетъ раздѣлить эту поверхность на 10000 частей, изолированныхъ одна отъ другой и содержащихъ селенъ; кромѣ того на получающую станцію нужно направить такое же число проволокъ.

3) Самые чувствительные приборы не могутъ показывать измѣненія сопротивленій, отъ вліянія свѣта, такой незначительной частицы—можно сказать точки—селена.

4) На обѣихъ станціяхъ должны быть аппараты съ синхроническимъ движеніемъ и ни одна изъ такихъ системъ не будетъ достаточно совершенна, для такой тонкой передачи, какова описанная въ *Scientific American* отъ 5-го Іюня.

Вотъ способъ, который я предлагаю, основанный также на синхронизмѣ движенія на двухъ станціяхъ.

Передаватель состоитъ изъ плоской тонкой спирали изъ селена, помѣщенной въ камерѣ-обскурѣ, около 3-хъ дюймовъ въ діаметрѣ и на которую проекція свѣтоваго изображенія, вліяетъ, послѣдовательно, на разныя точки спирали, отъ окружности къ центру, чрезъ посредство тонкой трубочки, пропускающей свѣтъ и двигающейся съ достаточной быстротой по спирали. Такимъ образомъ свѣтотворныя лучи отъ изображенія, не посредственно, или чрезъ отраженіе, воспроизводятъ впечатлѣнія на различныхъ части спирали селена, пропорціонально свѣтлостямъ соответствующихъ точекъ передаемаго изображенія, противъ которыхъ, въ данный моментъ, находится трубочка, допускающая свѣтъ къ спирали.

Скорость движенія трубочки должна быть рассчитана такъ, что бы весь путь ея, отъ окружности къ центру спирали, продолжался не болѣе того времени, въ теченіе котораго, въ глазу продолжается свѣтовое впечатлѣніе. Получатель долженъ состоять также изъ трубки, около 3-хъ дюймовъ въ діаметрѣ, вычерченной внутри, въ которой долженъ двигаться, съ тою же скоростью, какъ трубочка отправляющей станціи,—указатель, состоящій изъ двухъ тонкихъ платиновыхъ проволокъ, концы которыхъ должны находиться въ чрезвычайно близкомъ разстояніи и которые соединены со вторичной обмоткой индукціонной спирали, возбуждаемой токомъ, проходящимъ чрезъ селенъ отправляющей станціи. Очевидно, что при полномъ синхронизмѣ обѣихъ станцій, непрерывное появленіе искры между концами платиновой проволоки, свѣтлостямъ которыхъ будетъ пропорціонально силѣ тока линіи и слѣдовательно свѣтовому впечатлѣнію на селенѣ, въ каждый моментъ даетъ глазу впечатлѣніе изображенія отправляющей станціи, благодаря тому, что къ появленію послѣдней искры, въ центрѣ спирали, въ глазу еще сохранится впечатлѣніе первой искры, соответствующей окружности спирали.

Всѣ затрудненія въ осуществленіи какъ этой, такъ и подобныхъ системъ состоятъ въ томъ, чтобы: придать селену способность моментально и въ достаточной степени измѣнять свое сопротивленіе отъ вліянія свѣта, затѣмъ, получить полный синхронизмъ двухъ станцій.

Не можетъ быть сомнѣнія, что только описанная система составляетъ чисто теоретическую идею, въ возможности осуществленія которой нельзя не сомнѣваться.

Не знаемъ на сколько удовлетворительны другія системы, но надо принять во вниманіе, что изученіемъ ихъ не пренебрегли заняться серьезные ученые.

Такъ *Г. Айртонъ* и *Перри* занимаются этимъ вопросомъ уже около трехъ лѣтъ, затѣмъ, не говоря уже о *Беллѣ* и *Карей*, въ американскихъ привилегіяхъ есть патенты, по этому предмету, взятые *Г. Cannolly* и *Mac Tighe*, изъ Питсбурга и *Д-ромъ Никсъ*, изъ Бетлема. Этотъ послѣдній назвалъ свою систему *диалфотомъ*; другіе же называютъ подобные приборы *телефотомъ*.

Въ системѣ комбинированной *Г. Айртономъ* и *Перри* приемный аппаратъ сходенъ съ Карейевскимъ, но получатель состоитъ изъ электромагнитныхъ системъ, которыя должны открывать, болѣе или менѣе, смотря по силѣ тока въ линіи, маленькія окошки въ которыя проникаетъ свѣтъ отъ освѣщеннаго матоваго стекла. Такъ какъ сила свѣта окошекъ зависить отъ силы тока линій, а слѣдовательно отъ силы свѣтоваго впечатлѣнія на селенѣ отправляющей станціи, то на получающей должно являться нѣчто въ родѣ мозаичнаго изображенія того, что было проэктировано на отправительной пластинкѣ.

Нужно замѣтить, что нѣтъ необходимости для подобныхъ явленій въ непремѣнномъ употребленіи селена.

Если покрыть поверхность пластинки изъ изолятора огромнымъ числомъ платиновыхъ проволокъ, подобно тому какъ это сдѣлано у *Карей* съ селеномъ и покрыть такую поверхность извѣстнымъ фотографическимъ растворомъ, то при проекціи на ней изображенія, между проволоками, появятся точки, сила которыхъ въ разныхъ пунктахъ, будетъ пропорціональна силѣ освѣщенія, какъ это доказалъ *Г. Беккерель*. Эти точки, отъ платиновыхъ проволокъ, можно передать куда требуется линейными проводниками.

*Т. Дю-Монсель (Lum. Electr.).*

## Наши телеграфы.

Мы слышали, что наше Телеграфное Видомство въ непродолжительномъ времени предполагаетъ на одномъ изъ проводовъ телеграфной линіи С.-Петербургъ—Москва установить автоматическіе аппараты Уитстона, отличающіеся чрезвычайно быстрою передачею телеграммъ. Введенные на многихъ, наиболее важныхъ, линіяхъ въ Англіи, приборы эти на самомъ дѣлѣ оказались весьма практичными. При помощи ихъ можетъ быть передано, смотря по протяженію линіи, отъ 80 до 110 словъ въ минуту.

Установка этихъ скоро-передающихъ приборовъ, по всей вѣроятности вызывается желаніемъ обезпечить С.-Петербургско-Московскую линію наибольшими передачными средствами на случай значительнаго увеличенія корреспонденціи, вслѣдствіе введенія съ 1-го наступающаго сентября послоннаго тарифа.

Въ одномъ изъ слѣдующихъ №№ журнала будетъ помѣщено подробное описаніе этого замѣчательнаго аппарата.

— Въ послѣднихъ числахъ Іюля открыты слѣдующія вновь устроенныя телегр. станціи: въ г. *Миргородѣ* (Полтав. губ.) въ *Рузѣ* (Лифл. губ.) и въ с. *Инашинѣ* (Амурской Обл.); послѣдняя на время купальнаго сезона.

## Библиографія.

### НОВЫЯ КНИГИ.

**Примѣненіе электрическаго освѣщенія для военныхъ цѣлей;** В. Чиколева. С.-Петербургъ 1879 г.

Оглавленіе. А. Введеніе.

Объ искусственныхъ источникахъ свѣта. Электрическій свѣтъ. Краткій историческій очеркъ усовершенствованія источниковъ сильнаго электрическаго свѣта. Историческій очеркъ примѣненія сильныхъ источниковъ свѣта для военныхъ цѣлей. Преимущества электро-освѣтительныхъ аппаратовъ, предъ другими способами освѣщенія мѣстности, для военныхъ цѣлей.

В. Описаніе устройства и употребленія электро-освѣтительныхъ аппаратовъ.

Электро-освѣтительные аппараты для крѣпостей. Теорія и устройство динамо-электрическихъ машинъ Грамма и Алтенека. О снарядахъ для проэкціи конденсированнаго освѣщенія на дальній разстояніи. Электрическіе регуляторы или лампы. Угольные палочки. Малые электро-освѣтительные аппараты. Электро-освѣтительные аппараты гг. Соттеръ, Лемонье и К<sup>о</sup>. **Съ большими машинами Грамма.** Практика съ электро-освѣтительными аппаратами.

С. Нѣкоторые особые способы электрическаго освѣщенія.

Электрическія свѣчи Яблочкова. Электрическія лампы Репьева.

Д. Результаты разныхъ измѣрительныхъ работъ и опытовъ съ электро-освѣтительными приборами.

**Exposé des applications de l'Electricité,** par C. T. du Moncel. Paris, 1872—1879. 5 томовъ.

**The Electric Light its past History, and present Position,** by T. C. Hepworth. London, 1879

**All About the Electric Light.** London 1878 г.

**Electric Lighting and its practical Application,** by J. N. Shoolbred. London 1879 г.

**The Electric Light in its practical Application,** by Paget Higgs London, 1879 г.

**Electric Light its Production and Use, embodying plain directions for the working of Galvanic Batteries, Electric Lamps and Dynamo-Electric Machines.** By J. W. Urquhart C. E. London 1880 г.

**Electric Transmission of Power its present Position and Advantages,** by Paget Higgs. London, 1879 г.

**Report from the select Committee on Lighting bi Electricity.** London, 1879 г.

**Записки практическаго курса гальванопластики,** Лейтенанта *Федоровскаго*, С.-Петербургъ.

**Electro-Plating a practical Handbook.** By J. W. Urquhart, C. E. London, 1880 г.

**Guide pratique du Doreur de l'Argenture et du Galvanoplaste;** Paris, 1873 г.

**Сравнительныя таблицы десятичныхъ и русскихъ мѣръ.** Составили: *Ө. Ө. Петрушевскій* и *Еремѣвъ*, С.-Петербургъ, 1868 г. Цѣна 50 к.

## Содержаніе послѣднихъ номеровъ журналовъ.

**Séances de la Société Française de Physique.** Janvier—Avril 1880.

Между прочимъ: Опыты Крукса надъ прохожденіемъ электричества, въ разрывѣ газѣхъ; *Г. Бутли*. Измѣренія электро-возбудительныхъ силъ батарей и металлических кон-

тактовъ; *Г. Пелля*. О производительности электрическихъ двигателей и объ измѣреніи количества энергіи проходящей по цѣпи; *Г. Марселя Дебре*. Гальванометръ Марселя Дебре; *Г. Нюде*. Электрическій синхронизмъ двухъ, какихъ либо, движеній *Р. Марселя Дебре*. Новый фотометръ; *Г. Д. Наноми*. Объ новомъ капиллярномъ электрометрѣ; *Г. Е. Дебрюна*.

**L'Electricité. № 14.**

Метафизика физики. Электрическое расширеніе. Чудеса телефоновъ. Электричество въ Академіи наукъ. Прогрессъ электро-магнитнаго гироскопа. Электрическій свѣтъ въ Рамбулѣ. Индукція въ телефонныхъ линіяхъ. Хроника. Хроника молніи. Новости по электричеству. Корреспонденція. Телеграфия. Работы Гогена. Физическое общество. Разное. Финансовый обзоръ.

**La Lumière Electrique № 14.**

Содержаніе: Явленія въ телефонахъ, происходящія при ударѣ магнитныхъ тѣлъ; *Дю-Монсель*. Электро-магниты, разсматриваемые какъ органы для преобразованія энергіи; *Меркаде*. Электрическая металлургія; *Госпиталь\**). Электричество въ театрахъ; *Франка Жеральди\**). Новый образецъ сильнаго и постояннаго элемента, безъ кислотъ; *Эмиля Ренье\**). Единича между единицами; *Госпиталь\**). Опытная проверка законовъ относительно электро-магнитовъ; *Дю-Монселя*. Обзоръ новѣйшихъ работъ по электричеству: телеграфная школа въ Берлинѣ; *лампа Броки\**); усовершенствованія въ катушкахъ *Сименса*, сдѣланныя *Г. Труве*; о поющихъ конденсаторахъ; электрическія лампы *Пиле* и *Кесно*; о каталогѣ книгъ и записокъ по электричеству, магнитизму и телеграфіи, бібліотеки *Рональда*. Разныя извѣстія.

**Zeitschrift für angewandte Electricitätslehre. № 11.** Мюнхенъ.

Лучистое состояніе матеріи, *Dr. J. Puluy*. Погружающаяся батарея; *В. Е. Фейнъ*. Изслѣдованія по электропроводимости углей; *Проф. Феррини*. Новости по электрическимъ лампамъ и особенно по свѣчамъ *Яблочкова*.

## Разныя извѣстія.

— Вотъ нѣкоторые данныя по распространенію электрическаго освѣщенія *Г. Яблочкова*, въ Россіи.

**Въ С.-ПЕТЕРБУРГѢ и окрестностяхъ.**

Большой театръ . . . 16 фон.	Путиловскій заводъ . . . 36 фон.
Балтійскій заводъ . . . 16 "	Капсюльный заводъ . . . 6 "
Литейный мостъ . . . 12 "	Ижорскій заводъ . . . 16 "
Обуховскій заводъ . . . 12 "	Заводъ Берда . . . 6 "

**Въ МОСКВѢ:**

Петровскія линіи . . . 8 фон.	Фабрика Алексѣева . . . 8 фон.
Ресторанъ Яра . . . 8 "	Садъ Эрмитажъ . . . 24 "
Вокзалъ Рязан. Ж. Д. 16 "	Садъ Альгамбра . . . 8 "
Площ. Храма Спасит. 24 "	Каменный мостъ . . . 4 "

**Въ прочихъ мѣстахъ:**

Одес. зав. Бродскаго 16 фон.	Кронштадскій комерч. клубъ . . . 8 фон.
Одесскій гор. бульваръ 16 "	Кронш. морской клубъ 6 "
Полтавскія маст. Ж. Д. 6 "	Кронш. пароход. зав. 112 "
Кіевскія маст. Днѣпровскаго пароход. 6 "	Императорская яхта Ливадія 48 "
Нижегородскій заводъ Курбатова . . . 6 "	На разн. судахъ М. В. 60 "

Всего около 500 фонарей.

— Въ Чикаго недавно освѣщены электрическимъ свѣтомъ: Большой отель *Пасейкъ*, два коммерческихъ учрежденія двѣ мануфактуры и *Пальмеръ Гаузъ*.

(*Л. Е.*)

— Электрическое освѣщеніе, только что введено, въ залѣ *des Pas-Perdus*, на станціи *Ангальтской* желѣзной дороги въ Берлинѣ. Двадцать шесть дифференціальныхъ лампъ повѣшены на высотѣ двѣнадцати метровъ. Сила свѣта каждой лампы около 350 нормальныхъ свѣчей.

— Большой залъ, столовая и кофейная комната **Бонти-ментальной** гостиницы, въ *Филадельфіи*, освѣщены электричествомъ, при помощи 6 лампъ *Бруна*: при чемъ часъ горѣнія каждой изъ нихъ обходится всего въ одинъ центъ. Это освѣщеніе весьма выгодно, такъ какъ прежде, въ одной только столовой, горѣло 144 газовыхъ рожка. Динамо-электрическая машина приводится въ движеніе той же паровой машиной, которая служитъ для подъемныхъ механизмовъ, въ верхніе этажи.

— Въ скоромъ времени, въ *Фольксгартенѣ*,—этомъ прекраснѣйшемъ гуляньѣ въ *Вѣнѣ*, появится электрическое освѣщеніе 30 свѣчами *Яблочкова*.

— Вотъ уже нѣсколько дней, какъ новая желѣзная дорога, отъ *подозвы Везувія* къ его кратеру, освѣщена 15 элек-

\*) Всѣ статьи, помѣченныя звѣздочками, будутъ помѣщены, въ переводѣ или въ извлеченіи, въ слѣдующихъ номерахъ нашего журнала.

**трическими лампами.** Огромная масса публики собирается, каждый вечер, на Неапольской набережной, чтобы любоваться очаровательной картиной этой бѣлой иллюминации, при контрастѣ краснаго пламени, выходящаго изъ кратера. Значительное число путешественниковъ взвѣзжаютъ на Везувій, по ночамъ, благодаря этому освещенію.

— **Электрическое освѣщеніе** введено на пакетботѣ, „*Чимборазо*“, который отправился 24 іюня, изъ Грэнзена въ Австралію.

— Съ 1-го Августа Садъ Ливадія въ С.-Петербургѣ освѣщается 16 дифференціальными электрическими лампами Сименса. Освѣщеніе устроено новымъ русскимъ товариществомъ „*Электротехникъ*“.

— **О происхожденіи электрическаго тока, въ термо-электрическихъ батареяхъ.**

Въ послѣдніе два года общее вниманіе было возбуждено успѣхомъ термо-электрическихъ батарей и особенно Клямоновской \*).

Кажущаяся простота дѣйствія этихъ приборовъ возбудила, во многихъ, даже энтузіазмъ, который долженъ значительно охладиться послѣ изслѣдованій Г. Экенера, члена Вѣнской Академіи Наукъ.

Австрійскій ученый нашелъ, что при помѣщеніи термо-электрическихъ элементовъ, изъ сурьмы и висмута, въ такіе газы, которые не оказываютъ дѣйствія на металлы, напр. азотъ, то токъ не появлялся, до какой бы температуры не былъ нагрѣтъ спай. Пара изъ двухъ мѣдныхъ брусковъ даетъ тѣже результаты; если впускать такой газъ какъ хлоръ, то тока также не будетъ если газъ одинаково дѣйствуетъ на элементы пары, но стоитъ только принять мѣры, чтобы такой газъ дѣйствовалъ на одинъ изъ брусковъ пары, тотчасъ появляется токъ.

Эти результаты повидимому, показываютъ что для возбужденія тока недостаточно одной разности температуръ, но также необходима такая газообразная среда, которая способна оказывать болѣе сильное дѣйствіе на одинъ изъ металловъ пары.

Если это заключеніе вѣрно, то довольно быстрая порча термо-электрическихъ батарей, когда ихъ пробоваля примѣнять для постояннаго дѣйствія, въ телеграфіи или для электрическаго освѣщенія—объясняется весьма просто. До сихъ поръ предполагали, что въ скорой порчѣ спаявъ виновата теплота; теперь Экенеръ говоритъ что это происходитъ отъ окисленія, такъ сказать отъ химическаго горѣнія. Такимъ образомъ термо-электрическая батарея, на самомъ дѣлѣ есть газовая батарея, дѣйствіе которой возбуждается, или усиливается теплотой.

(*Revue Industrielle* № 28, 14 іюля 1880 г.)

— **Измѣненіе Вунзеновскаго фотометра Теплеромъ.**

Въ обыкновенномъ такомъ приборѣ, исчезновеніе жирнаго пятна, на тонкомъ листѣ бумаги, зависитъ отъ положенія глаза наблюдателя; при толстой бумагѣ этотъ недостатокъ исчезаетъ, но приборъ становится малочувствительнымъ. Теплеръ замѣнилъ листокъ обыкновенной бумаги двумя весьма тонкими листами пергаментной бумаги, наложенными по обѣ стороны листа толстой бумаги, съ прорѣзаннымъ въ срединѣ отверстіемъ около 20—25 мм. Всѣ эти листы сложены вмѣстѣ, прикрыты двумя пластинками бѣлаго прозрачнаго стекла и все это вдѣлано въ рамку. Вся наружная поверхность листовъ обладаетъ одинаковой лучеиспускательной способностью, а потому внутреннее пятно можетъ вполне исчезнуть для глаза. Наблюденіе очень удобно, такъ какъ показаніе не зависитъ отъ направленія луча зрѣнія и если смотрѣть двумя глазами, то получаются результаты болѣе точные чѣмъ при одномъ глазѣ, т. е. противоположное тому что имѣетъ мѣсто при обыкновенномъ фотометрѣ.

— **Длина и сопротивление мѣдныхъ проволокъ, употребляемыхъ электро-техниками.**

Г. Вонисъ, контро-метръ въ мастерскихъ Брегета, составилъ интересную таблицу по этому предмету, причемъ привелъ всѣ проволоки къ одному вѣсу въ килограммъ.

Изъ этой таблицы видно, что килограммъ самой тонкой проволоки можетъ намъ дать сопротивление въ 1,803,084 омадъ, или около 180,000 верстъ телеграфной проволоки, и въ тоже время этотъ килограммъ мѣди, въ видѣ самой толстой проволоки, представляетъ сопротивление всего около  $\frac{1}{3}$  метра или около

$\frac{1}{3000}$  версты.

Затѣмъ, видно, что сопротивление одного километра (приблизительно верста) толстой мѣдной проволоки, равно всего 70 метрамъ телеграфной проволоки, изъ чего можно заключить, что въ городахъ возможно будетъ прокладывать проводники электрическаго тока, на всякія разстоянія, не нуждаясь въ чрезвычайныхъ затратахъ. Впрочемъ слѣдуетъ замѣтить, что представленные ниже цѣны, относятся до химически чистой

мѣди, продажная же мѣдь, смотря по качеству, даетъ низшіе результаты \*).

Диаметръ проволоки въ миллиметрахъ.	Длина 1 килограмма проволоки въ метрахъ.	Сопротивленіе 1 килограмма проволоки въ омадахъ.	Сопротивленіе въ омадахъ, при 1000 метрахъ проволоки.
0,02	355584	1,803,084	52317
0,10	14369	30377	2113
0,20	3614	1922	531
0,30	1607	378	235
0,40	902	119	133
0,50	576	49	85
0,60	401	24	59
0,70	294	13	43
0,80	226	7,5	33
0,90	178	4,6	26
1,00	144	3,0	21
1,50	64	0,59	9,2
2,00	36	0,19	5,3
2,50	23	0,078	3,39
3,00	16	0,037	2,36
3,50	12	0,020	1,72
4,00	9	0,011	1,32
4,50	7	0,0074	1,04
5,00	5,76	0,0049	0,84
5,50	4,71	0,0033	0,70

(*Lum. Electr.*)

— Французскій Министръ Народнаго Просвѣщенія, только что представилъ въ Палату Депутатовъ слѣдующій докладъ, съ заключеніемъ коммиссіи, по присужденію преміи Вольты.

«Декретомъ отъ 4 Февраля 1852 года была установлена премія въ 50000 франковъ въ награду за лучшее примѣненіе Вольтова столба. Эта премія была присуждена въ первый разъ въ 1864 году, Г. Румкорфу за его превосходные аппараты, оказавшіе много услугъ промышленности.

Два новыхъ декрета, одинъ отъ 18-го апрѣля 1866 г., другой отъ 29-го ноября 1871 г., возобновляли конкурсъ по электричеству и его примѣненіямъ.

Министерское распоряженіе отъ 2-го Декабря 1876 г. установило особую Коммиссію для разсмотрѣнія разныхъ работъ по этой важной отрасли физики.

Такая коммиссія, составленная изъ извѣстныхъ своей компетентностью лицъ,—занялась самыми серьезными изслѣдованіями результатовъ, полученныхъ учеными въ этой отрасли науки. Она представила, прилагаемое при семъ донесеніе по которому она предполагаетъ:

1) Премію въ 50000 фр. выдать Г. Грагаму-Белю профессору физиологіи въ Бостонѣ; за изобрѣтеніе электро-магнитнаго тельсона.

2) Премію въ 20000 фр. выдать Г. Грамму строителю магнито-электрическихъ машинъ, которые имѣютъ цѣлю произведеніе электрическаго тока при помощи механической работы.

Съ своей стороны, Министръ Народнаго Просвѣщенія и изысканій искусствъ вполне согласенъ съ заключеніями коммиссіи, поощряющими ученыхъ на столь полезныя открытія. Въ виду этого онъ представляетъ на утвержденіе палаты просьбу объ открытіи сверхсрѣднѣаго кредита въ 70000 франковъ».

(*L. E.*)

— **Необыкновенное свойство реманентнаго магнетизма.** Въ стержнѣ изъ литой стали, намагничиваемомъ посредствомъ катушки, реманентный (остаточный) магнетизмъ гораздо слабѣе, сравнительно съ временнымъ магнетизмомъ, т. е. возбуждаемымъ при прохожденіи спирали катушки электрическимъ токомъ, чѣмъ меньше его длина, въ сравненіи съ толщиной. Изъ этого давно извѣстнаго факта, А. Риги вывелъ заключеніе, что, уменьшая болѣе и болѣе длину стержня, можно наконецъ прийти къ такому соотношенію, между длиной и толщиной стержня, при которомъ реманентнаго магнетизма вовсе не будетъ, и что укорочивая стержень еще далѣе, вѣроятно получится въ стержнѣ реманентный магнетизмъ въ обратномъ отношеніи къ временному. Предприняты въ этомъ направленіи опыты вполне убѣдили г. Риги въ правильности его теоретическаго предположенія. Для проверки этого послѣдняго, избранъ былъ стержень изъ литой стали, длиной въ 5 сантим. при диаметрѣ въ 3 сантим.; его вложили въ катушку такой же длины и въ 5 сантиметровъ внѣшняго диаметра, спирали которой состояли изъ проволоки въ  $\frac{1}{2}$  мм. толщиной. Двухъ, или трехъ элементовъ Вунзена достаточно было для того, чтобы возбудить въ стержнѣ магнетизмъ. Совершенно своеобразныя отклоненія магнитной стрѣлки, къ которой подносили одинъ изъ концовъ стержня, окончательно подтвердили только что высказанное предположеніе.

*Journ. Télégraphique.*

\*) Результаты измѣренія сопротивленій разныхъ сортовъ продажной мѣди, будутъ скоро напечатаны въ нашемъ журналѣ.

\*) Описано въ № 1. „Электричества“.