

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Редакція открыта ежедневно отъ 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> до 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ч. вечера; для личныхъ объясненій—по понедѣльникамъ отъ 7 до 9 ч. вечера.

## ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Въ № 2 журнала «Морской Сборникъ» за 1890 г. приведенъ отрывокъ изъ передовой статьи № 1 журнала «Электричество» текущаго года и затѣмъ прибавлено, что вслѣдствіе письма Генералъ-Лейтенанта Величко, къ предсѣдателю Морскаго Техническаго Комитета, «Морское Министерство также намѣрено оказать денежную помощь обновленному журналу, и Управляющій Морскимъ Министерствомъ приказалъ отыскать источникъ, изъ котораго можно было бы отдѣлять въ помощь Техническому Обществу, для изданія журнала «Электричество», нѣсколько сотъ рублей въ годъ.

«Увеличивающееся въ настоящее время примѣненіе электротехники къ военно-морскому дѣлу заставляетъ желать, чтобы новая редакція журнала, въ дальнѣйшемъ развитіи его, отдѣляла на страницахъ его большее мѣсто этому вопросу, слѣдя за нимъ по иностранной литературѣ.»

## Турбинная динамо-машина Парсонса (Parsons)\*).

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напр. при перевозныхъ военныхъ электроосвѣтительныхъ аппаратахъ, а также при установкѣ электрическаго освѣщенія на судахъ флота, или въ морскихъ фортахъ, обращается особенное вниманіе, чтобы двигатель и динамо-машина имѣли наименьшій вѣсъ и занимали возможно мало мѣста, причемъ предпочитается непосредственное соединеніе этихъ машинъ между собою; при этомъ не упускаютъ изъ виду, конечно, и возможно наименьшей стоимости. Въ виду этого многими техниками затрaчено было немало труда и времени для рѣшенія этого важнаго вопроса, причемъ, ради сокращенія объема и вѣса нужнаго механизма, допускали даже существованіе другихъ недостатковъ.

Разсматривая условія работы пароваго двигателя, слѣдуетъ признать, что для уменьшенія вѣса

и объема его, можно или увеличивать скорость, или увеличивать давленіе пара, или же, наконецъ, увеличивать то и другое вмѣстѣ. При динамо-машинахъ, для этой цѣли, можно увеличивать только скорость, потому что при измѣненіи ея другихъ множителей (напряженіе магнитнаго поля; длина проволоки обмотки) вѣсъ и объемъ, а слѣдовательно и цѣна увеличатся.

Обращая на это особенное вниманіе, англійскій инженеръ Парсонсъ, при разработкѣ своей турбо-динамо, воспользовался обѣими сторонами, т. е. онъ довелъ скорость машины до 28.000 оборотовъ въ минуту, при линейной скорости по окружности якоря 80 метровъ въ секунду—скорость небывалая до сихъ поръ въ строительно-машинной практикѣ—и допустилъ давленіе пара въ машинѣ такое, какое можно было получить при современныхъ водотрубныхъ котлахъ.

Въ 1884 году впервые появилось въ свѣтъ остроумное изобрѣтеніе Парсонса, а въ 1885 году, послѣ Лондонской выставки, оно уже надѣлало много шума въ техническихъ кружкахъ.

Примѣненіе турбины для работы паромъ вещь далеко не новая. Соорудить машину непосредственно вращательнаго движенія, безъ ввода поступательнаго—и значить періодически-обратнаго, представлялось заманчивой задачей для многихъ. Среди этихъ попытокъ нѣкоторыя отличались остроуміемъ, но большинство изъ нихъ, по своимъ очевиднымъ недостаткамъ, дальше пробнаго экземпляра не шли. Турбина поглощала столько пара, при сравнительно малой силѣ, что оказывалось практически невозможнымъ распространеніе такихъ машинъ. По этому понятю, что появленіе турбины Парсонса вызвало порицаніе со стороны техниковъ-практиковъ и почти всѣ они предсказали «кабинетному» изобрѣтенію скорую гибель. Однако, время показало, что они сильно ошиблись; изобрѣтатель не остановился на первомъ, сравнительно несовершенномъ экземплярѣ, шагъ за шагомъ турбина видоизмѣнялась въ своихъ деталяхъ; Парсонсъ усердно работалъ надъ нею, старался устранить всякій замѣченный недостатокъ въ слѣдующемъ выпускаемомъ фабрикой экземплярѣ. Труды его увѣщались полнымъ успѣхомъ: изъ «кабинетной» турбо-динамо превратилась въ великолѣпную по работѣ и во многихъ мѣстахъ незамѣнимую динамо-машину, сочлененную съ дви-

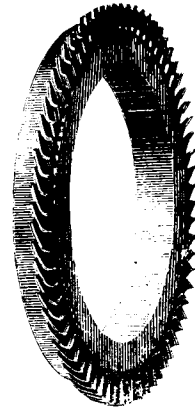
\*) Сокращенно ея называютъ турбо-динамо.

гателемъ. Уже въ 1887 году выставка въ Нью-Кастлѣ была освѣщена помощью турбо-динамъ, которыя работали вполне удовлетворительно, развивая въ общемъ 280 электрическихъ лошадей.

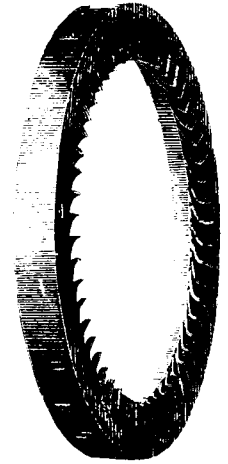
Переходя теперь къ подробному описанію устройства и деталей этой машины, мы имѣемъ цѣлью познакомить, какъ съ самой машиной и уходомъ за ней въ работѣ, такъ равно и со всѣми случайностями, извѣстными намъ въ практикѣ съ турбо-динамо, и способами исправленія ихъ; при этомъ постараемся указать, по возможности, всѣ тѣ случаи гдѣ турбо-динамо является необходимой, незаменимой и гдѣ съ гораздо большимъ успѣхомъ и выгодой можно воспользоваться какимъ-либо другимъ двигателемъ, а не турбиной.

На фиг. 1—а показанъ общій видъ турбо-динамо Парсонаса; на фиг. 1—б изображена та же машина со снятой крышкой (старого образца), а на фиг. 2 представленъ вертикальный разрѣзъ по оси.

Двигатель и динамо-машина помѣщаются на одномъ общемъ чугунномъ фундаментѣ, и оси ихъ сочленены другъ съ другомъ помощью простой муфты и квадратовъ на концахъ оси.



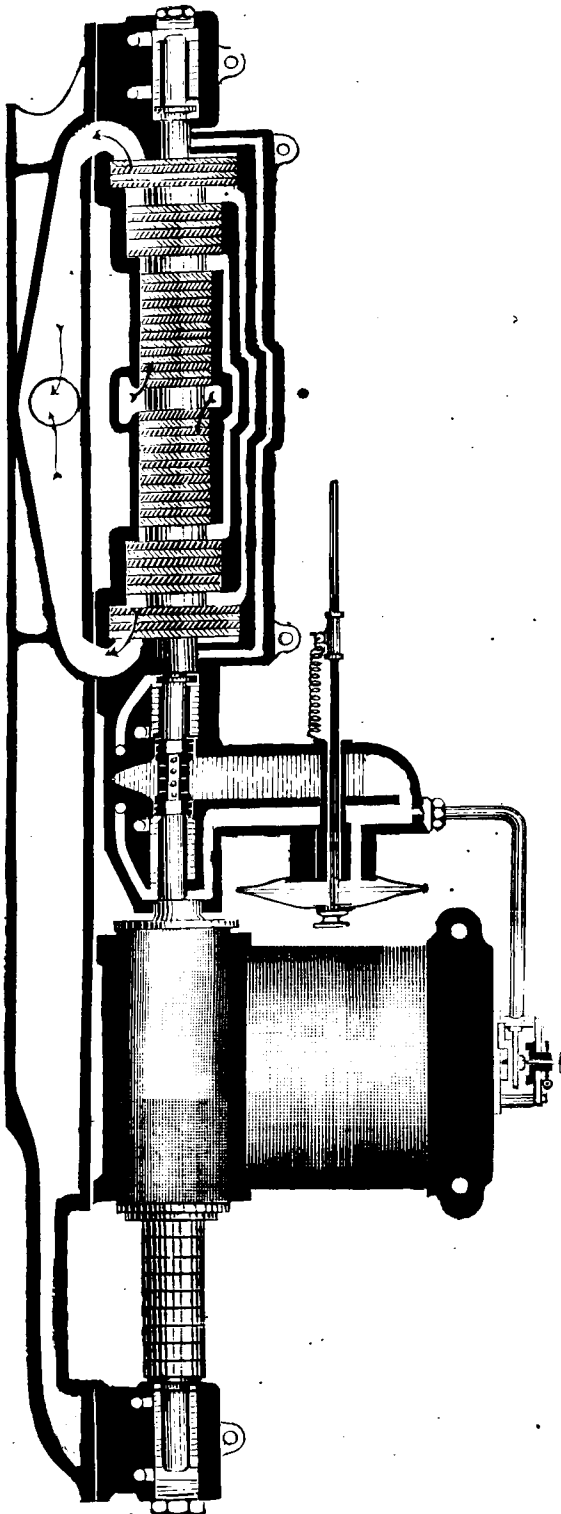
Фиг. 3.



Фиг. 4.

Двигатель состоитъ изъ ряда обыкновенныхъ турбинокъ, т. е. дисковъ съ кривыми лопатками (фиг. 3), расположенныхъ по периферіи. Число дисковъ или турбинокъ, расположенныхъ на одной оси, колеблется отъ 90 до 120 штукъ, въ зависимости отъ проектированныхъ: силы двигателя и давления пара въ котлѣ. Такое же число турбинокъ кольцевыхъ (фиг. 4) расположены неподвижно между первыми на корпусѣ цилиндра. Всѣ эти турбинныя пары раздѣлены на двѣ группы, правую и лѣвую, совершенно одинаковыя по конструкции (см. фиг. 2).

Паръ изъ котла, по паровой трубѣ, пройдя стопорный клапанъ и особый паровой регуляторъ, притекаетъ къ серединѣ турбинокъ и давитъ на лопатки двухъ первыхъ турбинокъ отъ каждой изъ группъ правой и лѣвой. Отработавши въ первыхъ, паръ переходитъ во вторую пару турбинъ и т. д. пока не дойдетъ до выходныхъ послѣд-



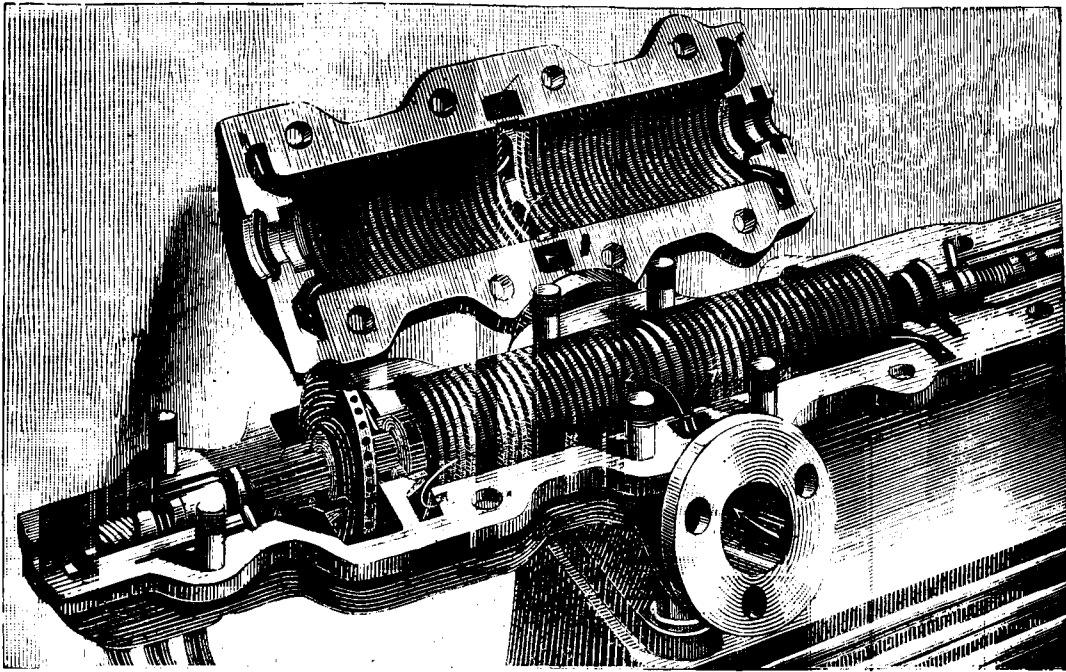
Фиг. 2.

На фиг. 2 есть неточность: справа у вентилятора нижній масляный каналъ «обратный» не имѣетъ сообщенія съ вентиляторомъ.

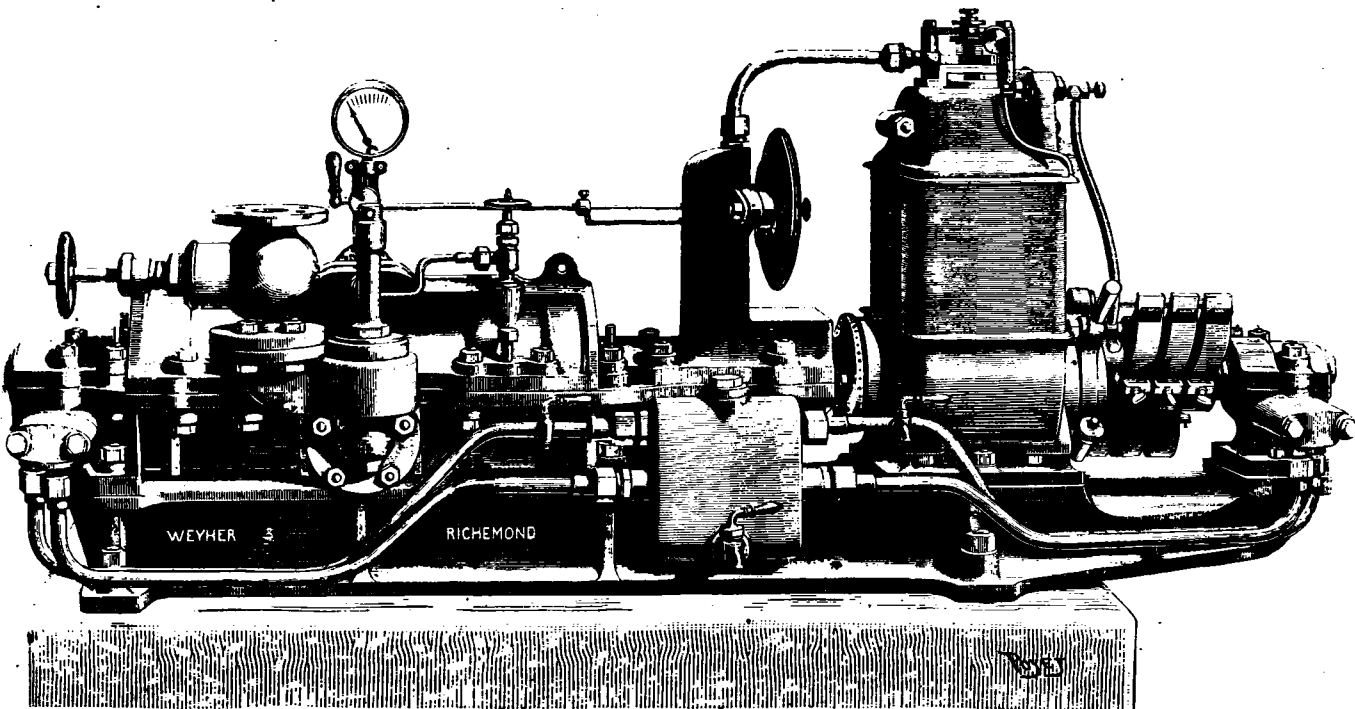
Авторъ.

нихъ турбинокъ. Затѣмъ отработанный паръ снова сходитъ въ общую трубу, обогрѣваетъ корпусъ

избѣгается одностороннее нажатіе оси на подшипники, а потому и треніе въ этихъ подшипникахъ не



Фиг. 1 б.



Фиг. 1 а.

машины, обходя его вокругъ, и выходитъ въ атмосферу. При такомъ расположеніи турбинокъ въ двѣ группы, съ противоположнымъ давленіемъ пара,

зависитъ отъ дѣйствія давленія пара; оно зависитъ только отъ незначительнаго вѣса самаго вращающагося органа.

При поверхностномъ взглядѣ кажется, что работа турбины Парсонаса вполне тождественна съ работой всякой вообще водяной турбины; такъ, по виду она близко подходитъ къ параллельной турбинѣ Фонтена, гдѣ движеніе воды происходитъ параллельно оси, а не центробѣжно или центростремительно, какъ у другихъ; но, разсматривая болѣе тщательно, мы увидимъ, что работу пара въ турбинѣ совсѣмъ нельзя сравнивать съ работою воды—въ виду того, что работа пара можетъ быть только при его расширеніи, т. е. увеличеніи его объема; вода же работаетъ своимъ частичнымъ вѣсомъ безъ всякаго расширенія. По этому-то и общая теорія турбинъ, дѣйствующихъ водою, не можетъ быть примѣнима при расчетѣ паровой турбины.

Для лучшаго уясненія себѣ дѣйствія пара въ турбинѣ, разсмотримъ работу одной какой нибудь турбины отдѣльно. Давленіе пара, одновременно, на лопатки турбинокъ подвижной и неподвижной заставляеть первую повернуться на извѣстный уголъ, паръ увлекается подвижной турбиной вмѣстѣ съ нею до тѣхъ поръ пока не встрѣтитъ отверстій слѣдующаго неподвижнаго кольца, куда и стремится съ извѣстной скоростью. Тутъ паръ дѣйствуетъ на вторую подвижную турбину и т. д. При этомъ вычисленіи и опытъ показываютъ, что частичная скорость движенія пара быстро возрастаетъ съ увеличеніемъ разности давленій и достигаетъ сотней метровъ при разности, превосходящей всего одну атмосферу. Но скорость эта не можетъ быть постоянна во всѣхъ сѣченіяхъ паровой струи, точно также какъ непостоянна и разность давленія въ началѣ и концѣ этой струи, и зависитъ отъ отношенія давленія при входѣ и выходѣ пара. Наибольшая скорость струи находится въ мѣстѣ ея наибольшаго сжатія. Опытами же и вычисленіями найдено, что наибольшая полезная работа пара получается тогда, когда скорость схода пара съ лопатокъ подвижныхъ равна 0, или при невозможности достигнуть этого доведена до мнимума, а скорость схода съ лопатокъ неподвижнаго кольца доведена до максимума. Это достижимо при условіи отношенія давленій въ началѣ струи и концѣ ея  $= 0,522$  или приблизительно  $\frac{1}{2}$ . Кроме того скорость пара въ каждой парѣ турбинокъ должна быть одна и та же во всѣхъ 120 турбинахъ, расположенныхъ на одной оси.

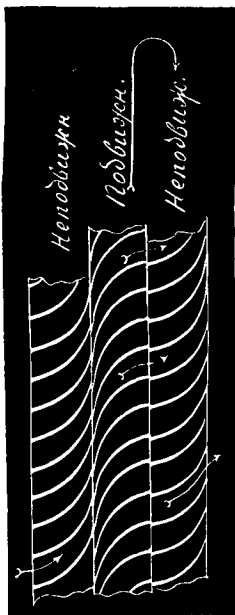
Парсонсъ добился этой невыгоднѣйшей разности давленія и скорости схода, располагая турбины послѣдовательно, и непосредственно одна за другой, и изгибая лопатки такимъ образомъ, что

при сходѣ пара съ неподвижнаго кольца на подвижное, первыя сжаты и имѣютъ узкіе проходы, вторыя же, подвижныя, обратно, расширены до максимума, т. е. выходное отверстіе неподвижныхъ лопатокъ узкое, съ проходящимъ паромъ большой скорости (см. фиг. 5), выходное же отверстіе лопатокъ подвижныхъ широкое, со скоростью пара минимальной.

При постоянномъ сжатіи и расширеніи паровой струи въ турбинѣ паръ долженъ быть сильно охлаждаться, какъ то мы наблюдаемъ во всѣхъ паровыхъ машинахъ, но въ машинѣ Парсонаса это явленіе не наблюдается, или, по крайней мѣрѣ, весьма незначительно, что, впрочемъ, можно объяснить страшною скоростью прохода пара въ машинѣ. Такъ, въ самомъ больномъ типѣ, выпущенномъ до сего времени заводомъ, паръ совершаетъ свой полный путь по машинѣ въ  $\frac{1}{47}$  часть секунды.

Въ машинѣ нѣтъ переменнo-периодическаго впуска и выпуска пара и умышленнаго охлажденія холодильникомъ, какъ то дѣлается въ обыкновенныхъ паровыхъ машинахъ; наконецъ, теплота, развиваемая треніемъ пара при его проходѣ пополняетъ потери отъ лучеиспусканія; кроме того, какъ сказано выше, отработанный паръ, въ видѣ рубашки, окружаетъ турбины, хотя простое разсужденіе приводитъ къ заключенію возможности устраненія паровой рубашки. Дѣйствительно, положимъ давленіе пара равно 80 фунтамъ и пары выпускаются прямо въ атмосферу. Если принять коэффициентъ тренія для пара тотъ же, что для газовъ, и скорость истеченія пара равную 74 метрамъ въ секунду (маш. № 7-й), то теплота, развиваемая треніемъ, будетъ равна 8 калоріямъ на каждый килограммъ проходящаго пара; для поддержанія же насыщенности пара требуется 50 калорій на каждый килограммъ. Такимъ образомъ треніе должно поглотить значительную часть энергіи пара, но энергія эта тотчасъ же возвращается возвышенной температурой, нагревающей стѣнки машины и проходящій паръ, вслѣдствіе чего, въ турбинѣ, паръ расширяется почти безъ всякаго измѣненія температуры. Разумѣется есть точки, гдѣ онъ сгущается; но въ общей массѣ, и у стѣнокъ цилиндра и лопатокъ, охлажденія этого не бываетъ, что составляетъ главную потерю во всѣхъ другихъ паровыхъ машинахъ.

Къ сожалѣнію, въ турбинкахъ паръ имѣетъ незначительное расширеніе. Слѣдовало бы, чтобы объемъ поступающаго въ серію турбинокъ пара постепенно увеличивался во мѣрѣ приближенія къ выходу, а процентъ увеличенія объема долженъ быть постояннымъ для каждой слѣдующей пары турбинокъ. Въ зависмости отъ объема слѣдовало бы увеличивать постоянно діаметръ или ширину дисковъ, т. е. сдѣлать системы турбинокъ коническими; на самомъ дѣлѣ этого нѣтъ вслѣдствіе техническихъ затрудненій исполненія. Впрочемъ, переменнoй погибью лопатокъ и ступенчатымъ раздѣленіемъ каждой группы на три величины Парсонсъ, отчасти, уподобилъ свою машину машинѣ тройнаго



Фиг. 5.

расширения, гдѣ серія турбинокъ одного діаметра надо принять за одинъ цилиндръ.

Обыкновенно, въ каждой цилиндрической части турбинной системы половина турбинокъ имѣетъ одинъ наклонъ крыльевъ, а другая половина другой, такъ что площадь этихъ крыльевъ второй половины, гдѣ давленіе пара уже менѣе, больше чѣмъ площадь крыльевъ первой половины. Въ самыхъ малыхъ турбо-динамо этимъ и ограничиваются, но въ среднихъ размѣрахъ, паръ, послѣ выхода изъ этой второй половины турбинокъ, поступаетъ въ другую систему турбинокъ большаго діаметра, также раздѣленную на двѣ группы съ меньшимъ и большимъ наклономъ крыльевъ. Наконецъ, въ большихъ турбо-динамо, за второй, слѣдуетъ еще третья система турбинокъ еще большаго діаметра, также съ крыльями двухъ разныхъ наклоновъ. Такая трехступенчатая система изображена въ разрѣзѣ на фиг. 2.

Несоблюденіе въ точности упомянутой выше конечности и постепенности и служитъ главной причиной значительныхъ потерь въ работѣ. Кромѣ того, до сихъ поръ еще не найдено удобнаго холодильника для турбо-динамо, и паръ выпускается прямо въ атмосферу, хотя въ этомъ направленіи производится въ настоящее время и у насъ въ Петербургѣ рядъ опытовъ; пока удалось уничтожить неприятный шумъ отработающаго пара и поглатить его въ воду, безъ особыхъ затратъ силы, помощью холодильника бр. Кертингъ.

Исчисляя работу пара въ двигателѣ, безъ измѣненія температуры, и присоединяя работу динамо-машины, мы получимъ, что отъ всей паровой энергіи только 40%—45% переходятъ въ энергію электрическую—остальное теряется.

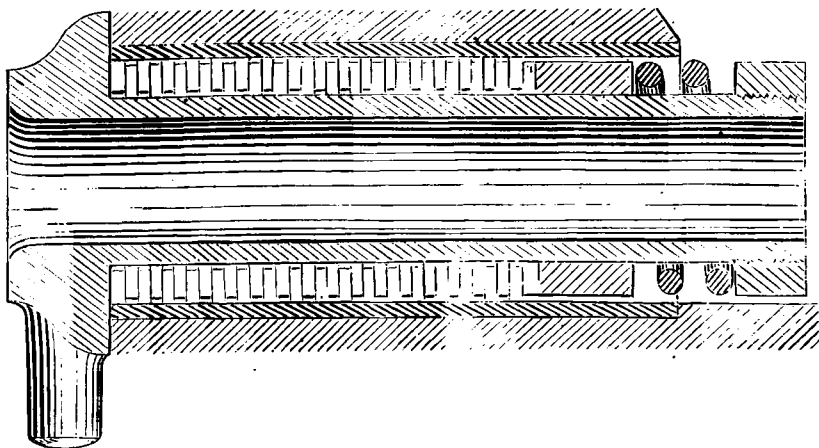
Такой % полезнаго дѣйствія, сравнительно съ машиной Бродерхуда, непосредственно соединенной съ динамо-машиной, которая въ одинаковыхъ условіяхъ превращаетъ въ электрическую энергію всего 19%, надо считать вполне удовлетворительнымъ. Но намъ извѣстно, что нынѣ уже имѣются нѣсколько особенно тщательно изготовленныхъ экземпляровъ турбо-динамо, гдѣ этотъ % доведенъ до 50%—55%; но эти цифры представляютъ пока исключеніе изъ обыкновенныхъ, и къ нимъ все время приближается Парсонсъ въ своемъ фабричномъ производствѣ.

Простая паровая машина двойнаго дѣйствія съ выпускомъ пара въ атмосферу, сочлененная съ ди-

намомашиной, даетъ обыкновенно % полезнаго дѣйствія равный 50%—60% при обыкновенныхъ условіяхъ.

Однако, слѣдуетъ замѣтить, что до сей поры точнаго измѣренія полезнаго дѣйствія паровой части турбо-динамо не было, такъ какъ паровая и электрическая часть связаны вмѣстѣ, а до сей поры еще намъ неизвѣстно, какимъ законамъ подвержены вредныя сопротивленія собственно динамомашинны отъ токовъ Фуко и т. п. при большихъ скоростяхъ.

Скорость въ машинѣ Парсонса дѣйствительно велика. Какъ упоминалось выше, на опытахъ въ Англии она была доведена до 28.000—30.000 оборотовъ въ минуту, причѣмъ измѣренія этой, поистинѣ фантастической скорости, производились по сравненію высоты тона отъ гуденія машины съ тономъ упругой пластины, число колебаній которой извѣстно.



Фиг. 6

уменьшенія шума, не теряя, по возможности, другихъ выгодъ изъ-за уменьшенія этой скорости.

Практика выяснила, что въ большихъ типахъ тоннъ можно доводить до низкаго, мало безпечнаго гула и число оборотовъ отъ 4.000 до 6.000 въ минуту. Само собою понятно, что при такой скорости, всякое сотрясеніе, ударъ или несовершенная смазка быстро погубили бы машину; по этому Парсонсъ обратилъ особенное вниманіе на устраненіе могущихъ быть сотрясеній и на устройство автоматической смазки.

Хотя цифры 4.000—6.000 и болѣе оборотовъ въ минуту очень велики, но онѣ для турбо-динамо менѣе опасны, чѣмъ для другихъ паровыхъ машинъ сотни оборотовъ; не надо забывать, прежде всего, что у турбо-динамо нѣтъ попеременно-возвратнаго движенія и преобразованія его и тренія, а вращаются легкіе диски малаго діаметра безъ треній, зависящихъ отъ нагрузки работой. Затѣмъ слѣдуетъ обратить вниманіе на многія детали конструкціи и особенно на подшипники, которые облегчаютъ употребленіе тысячъ оборотовъ въ минуту и которые описаны далѣе.

Первая машина была выпущена въ работу съ 18.000 оборотовъ и производила рѣзкій свистъ. Послѣдующія имѣли скорость въ 10.000 оборотовъ и свистъ перешелъ въ вой и гулъ высокаго тона; наконецъ, былъ произведенъ цѣлый рядъ опытовъ для отысканія наибольшаго числа оборотовъ для

Разсматривая фиг. 1 и 2, можно проследить работу автоматической смазки. Масло, составленное из смеси одной части жидкого минерального масла и одной части хорошего чистого дегтярного масла, наливается в центральный резервуар, видимый на фиг. 1; отсюда вытягиванием воздуха, помощью особого вентилятора, масло поднимается кверху в колонку и на пути попадает в особый винт. Резьба винта гонит смазку по трубам к подшипникам, откуда масло, по обратным трубам и каналам, возвращается в центральный резервуар. Эта циркуляция масла совершается довольно быстро и в таком обилии, что шейки вала так сказать плавают постоянно в масле. Вообще идея заставить циркулировать масло в закрытом пространстве весьма удачна: утечки почти нет, а масло, налитое временно в количестве 12—15 фунтов, держится около 20 суток при непрерывной работе, после чего смазывающие шарники масла делаются мало годными к работе—масло следует заменить свежим!

Качество и чистота употребляемого масла имеют большое значение для сохранности подшипников и шеек; по этому предписывается масло употреблять чистое, пропущенное через частую ситку или какой-либо другой фильтр; хранить его следует в стеклянных прозрачных сосудах.

Для устранения могущих быть сотрясений и ударов Парсонс устроил особым образом подшипники (фиг. 6). На медную втулку, плотно припертую к шейке вала при определенной температуре (температура работающего масла) надевается ряд колец от 40 до 50, из меди и стали попеременно, причем наружный диаметр колец одного металла равен диаметру седла подшипника с зазором у втулки в  $\frac{1}{32}$ " вокруг, а внутренний диаметр колец другого металла равен наружному диаметру медной втулки с зазором у седла в  $\frac{1}{32}$ " вокруг. Кольца эти сдвинуты вместе особой пружиной, причем пружина вывешена практически так, что вес лежащих в подшипниках частей не может преодолеть трения между кольцами и сдвинуть их с места, тогда как всякий изгиб вала, или одностороннее усилие, полученное от центробежной силы, свободно перемещает эти кольца на  $\frac{1}{32}$ " во все стороны. В виду такого устройства, сочлененный вал сам себя центрирует, и оси втулок располагаются сами математически верно относительно оси вала. Отсюда и работа этого остроумного подшипника переводится на работу, так сказать *это-*

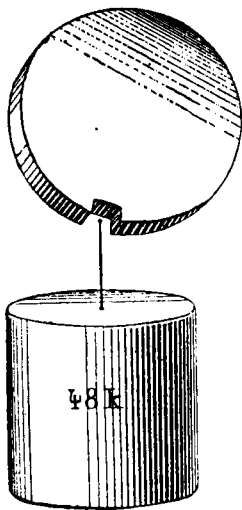
*ричного подшипника с чувствительно подвижными стянками.*

В больших типах было замечено вдавливание колец в металл корпуса, почему в последующих экземплярах под кольца эти ставятся стальная каленая трубчатая подкладка, как это указано на рисунке.

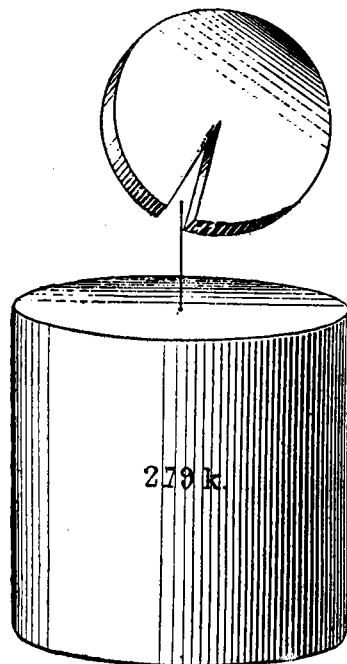
Говоря о конструкции подшипника, мы упомянули о центробежной силе. Действие центробежной силы при больших скоростях, может оказаться весьма опасным, так как, при этом, каждый грамм массы стремится оторваться прочь и удалиться от оси вращения; при этом центробежная сила может в несколько раз преодолеть самый вес отрываемой частицы.

В паровой турбо-динамо Парсонса центробежная сила при

9.000 оборотах. . . равна 1437 граммам  
10.000 оборот. . . . . » 1759 граммам



Фиг. 7.



Фиг. 8.

5.000 оборот.	в минуту она равна	214	граммам
9.000 »	»	6899	»
10.000 »	»	8449	»
12.000 »	»	19165	»
28.000 »	»	66950	»

на каждый грамм массы.

Для наглядного представления громадности этих цифр на фиг. 7-й изображена катушка в 1 сантиметр толщиной, а весом, в вид гири, изображено действие центробежной силы на сектор с длиной по дуге в два сантиметра, при диаметре катушки в 15 см. и при удельном весе металла равным 8 Усилие, производимое на этот сектор центробежной силой равно 279.000 граммам. Все эти цифры вычислены по диаметру якоря, считая центробежную силу его наружных частей.

На фиг. 8-й изображено графически то раз-

Это показывает, как тщательно должны быть выверены центры оси. При малейшей несимметричности в распределении веса, развиваясь центробежная сила будет производить толчки и удары на подшипники; удары эти возрастут еще вследствие самого веса.

Центробежная сила на якорь динамо-машины достигает также больших величин; так при

рывное усилие, которое действует на часть поверхности катушки в 1 кв. сантиметр. Вычисления дают, что отрывающее усилие—48.000 граммъ, которое и изображено на чертежѣ грузомъ. Обыкновенно, для уясненія центробѣжной силы приводится линейная скорость по окружности; въ данномъ случаѣ эта скорость при

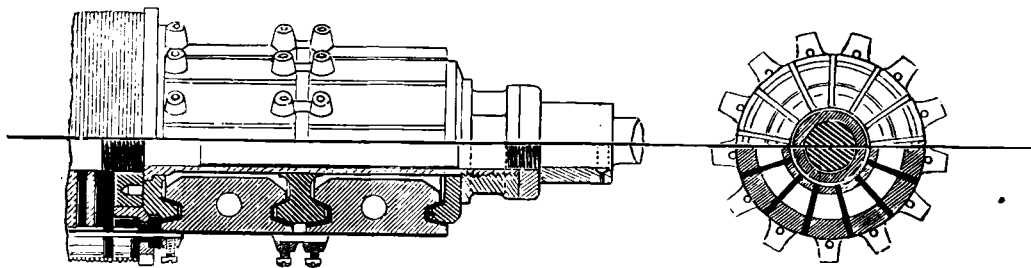
9.000 оборот. = 71,9 метр. въ секунду

10.000 » = 79,5 » » »

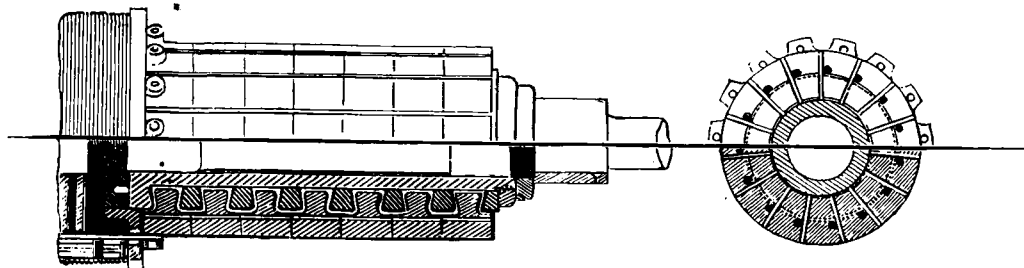
При обыкновенной работѣ турбо-динамо скорость дѣйствительно колеблется между этими предѣлами. Укажемъ для сравненія, что самая большая скорость поѣзда (100 верстъ въ часъ) составитъ всего 27 метровъ въ секунду, скорость течения воздуха въ ураганѣ: 45 метровъ, скорость вращения земли около Парижа (Полтава, Харьковъ) равна 305 метрамъ въ секунду.

кусковъ бронзы, помѣщаемыхъ между стальными кольцами. Весь наборъ кусковъ одной секціи соединяется вмѣстѣ проволокой для избѣжанія поворотовъ; затѣмъ изолируется прессованнымъ асбестомъ и сжимается гайкой. Асбестъ, хотя и худшій изоляторъ, предпочтенъ передъ слюдой, въ виду вылетанія этой послѣдней прочь и отрыванія частичекъ при большой скорости вращения турбо-динамо.

Возможность ослабѣванія изоляціи современемъ, отъ переменъ температуры и влажности помѣщенія, въ которомъ работаетъ турбо-динамо, заставили парижскую фирму Соттеръ, Лемонье и К<sup>о</sup> измѣнить немного коллекторъ Парсонса и дать ему такую конструкцію, при которой возможно время отъ времени подкрѣпить кольца, нажимая гайку и заставить шашки коллектора прижаться ближе къ оси (фиг. 10).



Фиг. 10.



Фиг. 9.

Динамо-машина для такой большой скорости тоже должна была быть конструирована нѣсколько иначе. Якорь, вытянутый для уменьшенія вліянія центробѣжной силы, имѣетъ сердечникъ, подобный Эдисоновскому, изъ дисковъ листового желѣза толщиной въ  $\frac{1}{2}$  мм., изолированныхъ другъ отъ друга. Въсѣ мѣди доводитъ до минимума и равенъ приблизительно 0,6 грамма на уатт. Сопротивленіе обмотки якоря = 0,0025—0,0037 ома. Намотка подобна Эдисоновской, но проволока закладывается въ глубину простроганной канавки въ сердечникѣ якоря. Сверху на якорь наматывается стальная намотка изъ фортепианной струнной стали, которая запаивается по концамъ и не даетъ расходиться намоткѣ якоря въ стороны отъ центробѣжной силы. Этотъ простой способъ задержки якорной намотки имѣетъ недостатокъ: намотка слишкомъ сдавлена и изоляція должна быть очень прочна.

Самую деликатную часть динамо-машины представляетъ коллекторъ (фиг. 9). Коллекторъ Парсонса небирается изъ однообразныхъ лекальных

Весь коллекторъ продольными проволоками разбитъ на нечетное число секціи 13, 15 и т. д., смотря по типу машины.

Электро-магнитъ двухполюсный съ шунтовой намоткой въ двѣ проволоки. Расточка полярныхъ частей сдѣлана особенно тщательно, на симметричность обихъ полюсовъ обращено большое вниманіе, чтобы разность магнитныхъ притяженій была по возможности устранена. Для этой же цѣли магнитное поле пришлось сдѣлать возможно слабѣе (всего 1500—2500 С. G. S. единицъ) и отъ употребленія желѣза въ электро-магнитахъ совсѣмъ отказаться; электро-магниты отлиты изъ чугуна. При желѣзѣ, кромѣ того, въ началѣ хода возбужденіе магнетизма наступаетъ очень быстро, и регуляторъ не успѣваетъ сохранить лампы отъ гибели.

Намотка на электро-магнитахъ имѣетъ сопротивленіе отъ 18 до 23 омовъ при всѣхъ около 2,65 грамма на уатт. Такимъ образомъ, на одинъ уаттъ приходится во всей машинѣ всего 3,25 грамма мѣди. При этомъ плотность тока въ динамо-машинѣ ко-

леблется между 8—10 амперами на квадратный миллиметр сѣченія.

Самымъ главнымъ преимуществомъ турбо-динамо для электрическаго освѣщенія сравнительно съ другими, является замѣчательно высоко чувствительная регулировка хода машины. Регуляторъ хода машины одинъ могъ бы составить славу его изобрѣтателя. Напряжение вольтовъ до того постоянно, что стрѣлка вольтметра стоитъ совершенно неподвижно, какъ то бываетъ при работѣ аккумуляторами, не смотря на различное давленіе пара и различную нагрузку на машину въ извѣстныхъ предѣлахъ.

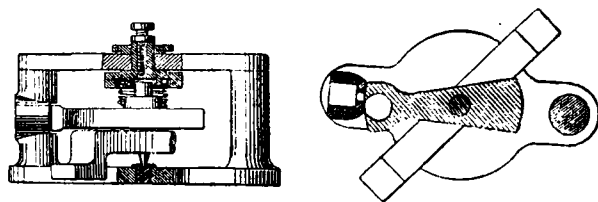
Дѣйствіе регулятора основано совершенно на новыхъ началахъ; онъ электро магнитный и служитъ для регулированія впуска пара и этимъ самымъ неразрывно, нераздѣльно связываетъ дѣйствіе паровой и электрической части турбо-динамо.

Какъ извѣстно, паровой золотникъ, распредѣляющій паръ, для своего движенія требуетъ достаточно большаго усиія, слѣдовательно регуляторъ, двигающій его, долженъ быть достаточно сильнымъ и въ то же время высоко чувствительнымъ. Чтобы согласовать эти два требованія, Парсонсъ изготовляетъ кожанный круглый мѣхъ; къ одной изъ сторонъ мѣха приклепана пластина, въ которую ввертывается тяга (фиг. 1 и 2), непосредственно соединенная съ поворотной ручкой пароваго клапана (золотника). Мѣхъ снабженъ двумя трубками: одна идетъ къ вентилятору для выкачивания воздуха, другая закрывается поворотнымъ краномъ, связаннымъ съ электрической частью регулятора и служитъ для впуска воздуха въ мѣхъ.

Центробѣжный насосъ выкачиваетъ изъ мѣха воздухъ; пока верхняя трубка открыта, мѣхъ не мѣняетъ своего объема, но разъ закрыто отверстіе трубки, мѣхъ, разностью давленія воздуха наружи и внутри его, сжимается и передвигаетъ тягу, а слѣдовательно и паровой клапанъ. Чѣмъ больше открытъ кранъ, тѣмъ меньше сжимается мѣхъ. Наполненіе мѣха воздухомъ и выкачка его прочъ достигается автоматически, однимъ весьма простымъ приспособленіемъ, помещеннымъ вверху электро-магнита и показаннымъ на фиг. 11. Кусокъ мягкаго желѣза, изогнутый въ опредѣленную симметричную форму, вращается на оси въ центрѣ его тяжести; въ извѣстномъ положеніи, при помощи притертой вильчатой задвижки, онъ закрываетъ отверстіе воздушной трубы, идущей къ мѣху. Желѣзо поворачивается силою магнетизма индуктора, а устанавливающимъ сопротивленіемъ является пружина на вилкѣ клапана, которую легко можно натягивать по желанію, помощью микрометрическаго винта. Чувствительность такого желѣзнаго куска весьма велика, и онъ послушно поворачивается въ ту или другую сторону при перемѣнѣ степени намагничиванія электро-магнитовъ. И такъ связь между электрической и паровой частью дѣлается понятной.

Разъ машинѣ данъ ходъ, токъ, постепенно возбуждающійся отъ остаточнаго магнетизма, намагничиваетъ электро-магнитъ настолько, что притяженіе желѣзной пластины регулятора преодо-

ваетъ пружину, и клапанъ, удаляясь однимъ рожкомъ, отрываетъ все отверстіе. Машина начинаетъ работать полнымъ ходомъ и быстро поднимаетъ магнетизмъ; притяженіе усиливается, и второй рожокъ начинаетъ закрывать отверстіе трубки. Тогда вентиляторъ выкачиваетъ воздухъ изъ мѣха, а этотъ, сжимаясь, двигаетъ тягу, уменьшаетъ открытіе клапана и этимъ убавляетъ ходъ машины, до тѣхъ поръ, пока не наступитъ равновѣсія между пружинной электрическаго регулятора и притяженіемъ желѣза. Предположимъ, что часть лампы погашена: нагрузка уменьшена, увеличивается намагничиваніе электро-магнитовъ, вслѣдствіе большаго отвѣтвленія тока въ шунтъ, тотчасъ увеличатся вольты и притяженіе желѣзной пластины. Она повернется и рожкомъ еще болѣе прикроетъ отверстіе трубки; мѣхъ еще болѣе сжимается и машина до нормы убавитъ ходъ. При прибавленіи числа лампъ въ цѣпи и увеличеніи нагрузки двигателя происходятъ обратныя дѣйствія регулятора. Все эти минущія происходятъ настолько быстро, что колебанія свѣта абсолютно незамѣтны на глазъ и на приборахъ. Устанавливая пружинку можно держать вольты по желанію.



Фиг. 11.

Регуляторъ имѣетъ еще очень важное преимущество. Если случайно, при полной нагрузкѣ, перегоритъ главный предохранитель, паровая машина съ неособенно чувствительнымъ регуляторомъ обыкновенно бросается съ большою быстротою, причѣмъ ремни рвутся, части, не рассчитанныя на такую страшную скорость, ломаются и ломаются; въ турбо-динамо этого быть не можетъ; едва порвется наружная цѣпь, весь токъ, могущій пройти по шунту, пойдетъ по этой намоткѣ, магнитное поле желѣзной пластины сдѣлается плотнѣе, и она мгновенно закроетъ отверстіе трубки, и скорость машины не выйдетъ изъ нормальной. Если бы произошла порча въ шунтовой намоткѣ, и тогда машина не можетъ броситься потому, что, пропавшій магнетизмъ отпуститъ желѣзный брусокъ и тогда первый рожокъ регулятора закроетъ собою отверстіе трубки.

Въ турбо-динамо военныхъ электро-освѣтительныхъ аппаратовъ, предназначенныхъ исключительно для сильныхъ вольтовыхъ дугъ (отъ 3000 до 5000 уаттовъ), не требуется столь точной регулировки вольтовъ, какъ для лампъ каленія. Вслѣдствіе этого здѣсь сдѣлано значительное упрощеніе въ регуляторѣ скорости. Вся магнитная система съ пружинной и вилками, изображенная на фиг. 11, откинута; также отсутствуетъ и трубка соединяющая эту систему съ колонкой фиг. 2, которая сверху

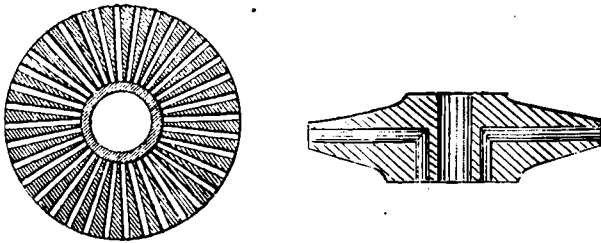


совѣтъ закрыта. Вентиляторъ, вращаясь, втягиваетъ воздухъ, какъ частью изъ колонки и мѣха, такъ и чрезъ опредѣленный зазоръ, всегда имѣющійся между вращающейся коробкой вентилятора и неподвижной коробкой съ подшипниками, на которой сидитъ колонка. Съ возрастаніемъ скорости вращения вентилятора и количества всасываемаго имъ воздуха, сопротивленіе зазора втекающему воздуху увеличивается, вентиляторъ начинаетъ заимствовать болѣе воздуха изъ мѣха, послѣдній сжимается и прикрываетъ стопорный клапанъ. При уменьшеніи скорости вращения турбодинамо, происходитъ обратное.

Разсмотримъ теперь подробнѣе работу вентилятора фиг. 12. Онъ сидитъ на одной оси съ якоремъ динамо-машины; радиально сдѣланные каналы служатъ для образованія пустоты при значительной центробѣжной силѣ, отбрасывающей воздухъ. Воздухъ выкачивается не только изъ мѣха, но и изъ сабога резервуара (колонка, см. фиг. 1 и 2), въ который втягивается масло, какъ было сказано выше. Весьма интересна проверка вычисленіемъ, какъ велика сила вентилятора при его нормальной работѣ и какъ велико давленіе атмосферы на стѣнки мѣха, когда воздухъ этотъ выкаченъ вонъ изъ него. При 5.000 оборотахъ разрѣженіе воздуха въ вентиляторѣ доходитъ до 9.671 грамма на квадратный сантиметръ; при 6.000 оборот. до 13.760; при 10.000 — 37.625, а при 12.000 оборот. — 54.225 граммъ на □ см., что соотвѣтствуетъ давленію атмосферы на весь мѣхъ

при 5.000 оборот.	6.199	граммамъ.
» 6.000 »	8.777	»
» 10.000 »	24.005	»
» 12.000 »	34.595	»

Давленія эти громадны—они въ состояніи стронуть



Фиг. 12. Вентиляторъ.

съ мѣста даже большой золотникъ; для турбодинамо, на практикѣ, требуется весьма незначительное усиліе. Малѣйшее измѣненіе магнитнаго поля заставляетъ повернуться желѣзную пластину съ краномъ, и центробѣжный насосъ мгновенно выхватываетъ весь воздухъ изъ мѣха, а этотъ послѣдній тотчасъ же и весьма легко перемѣщаетъ золотниковую тягу и убавляетъ или прибавляетъ паръ, смотря по надобности. Намъ лично производились опыты мгновеннаго сниманія полной нагрузки съ турбодинамо, гашеніемъ всѣхъ лампъ, кромѣ пробной, и эта пробная не перегорала, а вольтметръ, качнувшись на 1—2 вольта, менѣе

чѣмъ чрезъ  $\frac{1}{2}$  секунды, опять возвращался на прежнее мѣсто, на которое раньше былъ установленъ. Когда вводилось снова полное число лампъ, то уклоненіе въ другую сторону было замѣтно немного болѣе—именно вольты на мгновеніе падали на 3—5 вольтовъ и затѣмъ снова восстанавливались быстро на мѣсто. Мы объясняемъ себѣ это явленіе тѣмъ, что въ первомъ случаѣ (при сниманіи нагрузки) всѣ манипуляціи машины не зависятъ отъ вышнихъ паровыхъ органовъ, тогда какъ во второмъ случаѣ, при быстрой нагрузкѣ, хотя бы золотникъ также открылся быстро, но треніе пара по трубамъ, подводящимъ его, замедляетъ его быстрый подходъ къ распредѣлительному клапану—и вольты падаютъ на большій %, чѣмъ раньше поднимались. Надо вообще замѣтить, что центробѣжный вентиляторъ работаетъ усильно на турбодинамо только потому, что имѣетъ громадное число оборотовъ, тогда какъ при малыхъ, сравнительно, скоростяхъ вентиляторъ работаетъ или толчками, или совершенно не въ состояніи выкачивать воздухъ. Вотъ почему не рекомендуемъ пускать турбодинамо для пробы, или прогреванія, тихимъ ходомъ. Безъ работы вентилятора масло не поднимется въ колонку и слѣдовательно не попадетъ на распредѣлительный винтъ, и на маломъ ходу можно быстро испортить подшипники, лишивъ ихъ смазки. Для прогреванія достаточно повернуть машину руками два, три раза и затѣмъ смѣло открывать кранъ до должной скорости, т. е. полного хода.

Попробуемъ теперь сравнить турбодинамо, въ ея главныхъ элементахъ, съ другими паровыми двигателями, непосредственно сочлененными съ динамо-машинами, весьма употребительными въ практикѣ у насъ и за границей.

Прежде всего слѣдуетъ сказать, что у турбодинамо практически не существуетъ разницы между такъ называемой индикаторной и дѣйствительной работой, за отсутствіемъ значительныхъ треній и зависности ихъ отъ нагрузки; единственныя тренія—это ничтожныя въ подшипникахъ, которыя не зависятъ отъ нагрузки работой.

Опредѣленіе индикаторной работы турбодинамо можно сказать невозможно: опредѣленіе дѣйствительной мощности, развиваемой турбиной для вращения динамо, неудобно вследствие конструкции системы, а потому здѣсь обыкновенно измѣряется только электрическая работа системы во вѣншей цѣпи, т. е. амперы въ цѣпи и вольты у бортовъ. Расходъ пара относится только къ этой работѣ, а потому его нельзя прямо сравнивать съ расходомъ пара у другихъ паровыхъ машинъ, въ которыхъ такія цифры относятся или къ индикаторной, или чаще, къ дѣйствительной работѣ машины. Напр. цифра 10,5 килогр. пара, расходующихъ паровой машиной Брегета на дѣйствительную силу въ часъ (см. стран. 68 «Электричество» 1890 г. № 4), при практической отдачѣ динамо машины въ 85%, окажется равною почти 12,5 килограммамъ на одну электр. лошади. силу во вѣншей цѣпи.

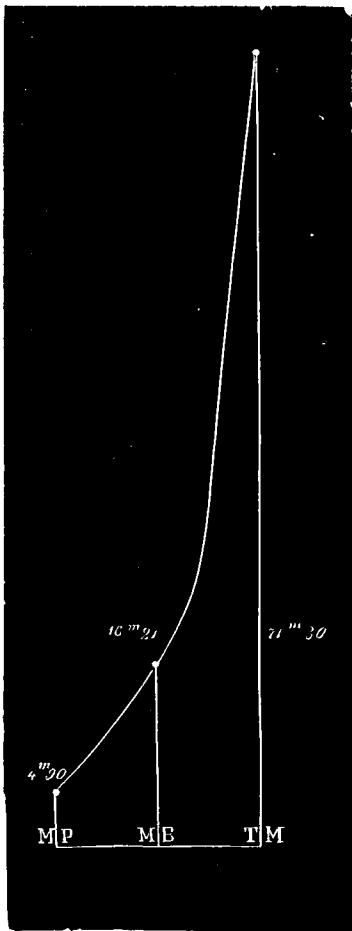
Всѣ испытанія, произведенныя нами въ теченіи

полуторагодовой работы съ турбо-динамо не могли имѣть характера кабинетныхъ опытовъ, а дѣлались практически, съ большимъ или меньшимъ приближеніемъ, для опредѣленія расхода топлива, воды, смазочныхъ матеріаловъ, долговѣчности службы лампъ каленія и т. п. Къ этому можно прибавить еще нѣсколько данныхъ, полученныхъ на приемныхъ испытаніяхъ и служащихъ главнымъ образомъ доказательствомъ выносливости машины. По этому полагаемъ полезнымъ привести результаты испытаній одного ученаго техника Рейя (Rey), произведенныхъ въ Парижѣ въ 1888 году; считаемъ нелишнимъ прибавить, въ видѣ поправки, что г. Рей производилъ испытанія надъ образцомъ, выпущенномъ въ 1887 году или раньше, надъ экземпляромъ, коэффициентъ полезнаго дѣйствія котораго стоялъ ниже нѣтъ выпускаемыхъ,

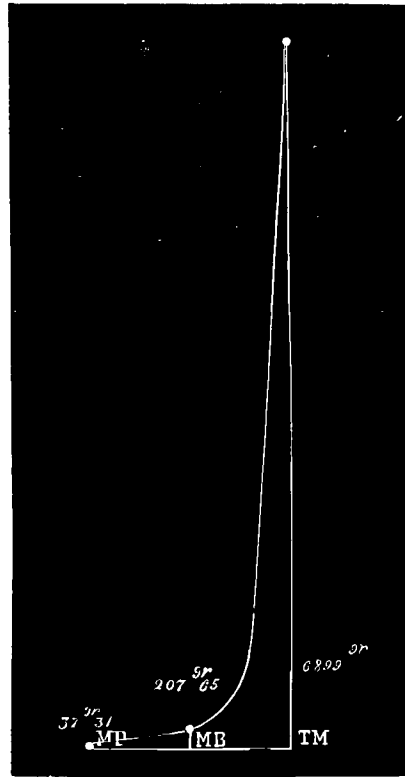
по возможности, поставлены были въ одинаковыя условія, т. е. при одной электрической работѣ, при давленіи пара въ котлахъ въ пять атмосферъ и при свободномъ выпускѣ отработаннаго пара въ атмосферу.

На прилагаемыхъ діаграммахъ показано:

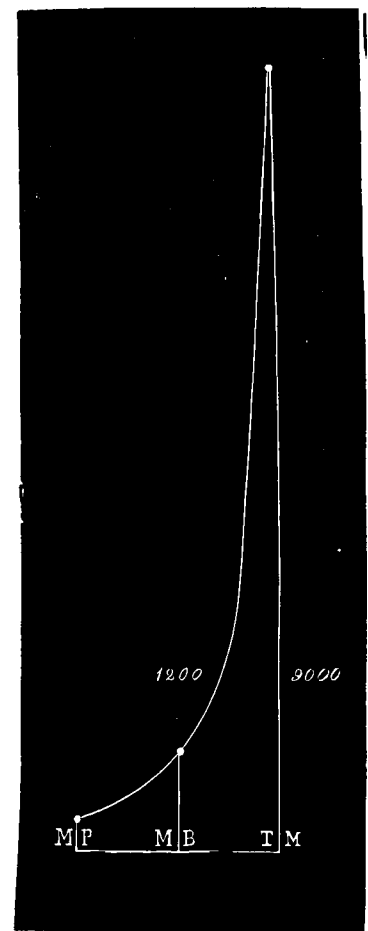
- 1) фиг. 13—сравненіе числа оборотовъ въ минуту.
- 2) фиг. 14.—центробѣжная сила на граммъ массы на поверхности якоря.
- 3) фиг. 15—линейная скорость на окружности якоря, при нормальныхъ скоростяхъ.
- 4) фиг. 16—полное полезное дѣйствіе энергіи пара, переведенное въ энергію электрическую.
- 5) фиг. 17—количество уаттовъ на каждый килограммъ мѣдной проволоки, положенный въ динамо-машинѣ.



Фиг. 13.



Фиг. 14.



Фиг. 18.

почему г. Рей и получилъ этотъ коэффициентъ равнымъ только 35%, а не 40% до 45%, какъ то имѣется въ послѣднихъ экземплярахъ.

Сравниваемые элементы нагляднѣе всего видны на чертежѣ. Для сравненія взята паровая машина простаго дѣйствія безъ охлажденія, двигатель Бротерхуда \*) и турбо-динамо Парсонса. Въ,

\*) Къ сожалѣнію мощность сравниваемыхъ машинъ не извѣстна; очевидно она была велика, такъ какъ иначе преимущество турбо-динамо предъ двигателемъ Бротерхуда не было бы столь велико (см. далѣе опыты Соттера).

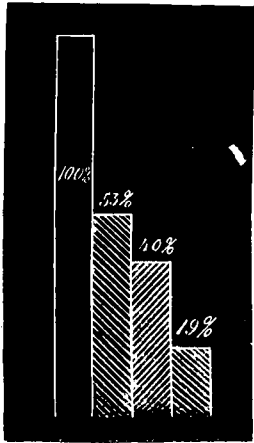
6) фиг. 18—средній вѣсъ сочлененнаго механизма на электрическую лошадиную силу п, малыми кругами, вѣсъ наименьшій, до котораго можно довести машину при болѣе тщательной и дорогой выдѣлкѣ.

Мы предоставляемъ каждому разсуждающему технику самому судить по этимъ элементамъ о преимуществахъ одной системы предъ другой и выбирать тотъ или другой двигатель, въ зависимости отъ требованій каждаго частнаго случая, пользуясь данными г. Рейя. Съ своей стороны,

ниже мы приводим несколько цифръ, полученныхъ нами здѣсь въ Петербургѣ, при работѣ съ турбо-динамо трехъ различныхъ типовъ: 15.800 уаттовъ, 24.000 уат. и 71.500 уат., причемъ позволимъ себѣ повторить, что таблица составлена изъ чиселъ, добытыхъ практическимъ путемъ, наблюдая: расходъ воды по городскому водомѣру; считая силы простой нагрузкой лампъ накаленія, ранѣе

блюдений мы можемъ сказать, что испытанія хорошо производить при полной нагрузкѣ на динамо, иначе расходъ на вредныя сопротивленія и потери самага котла ложится большимъ накладнымъ % на лампу-часть.

Изъ этой таблицы видно, что давленіе пара вліяетъ на расходъ воды: чѣмъ больше давленіе пара, тѣмъ меньше тратится воды на силу; зато,

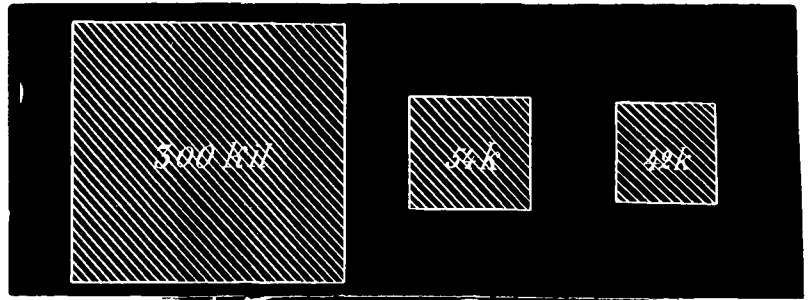


М.Р.Т.М.В.  
Фиг. 16.

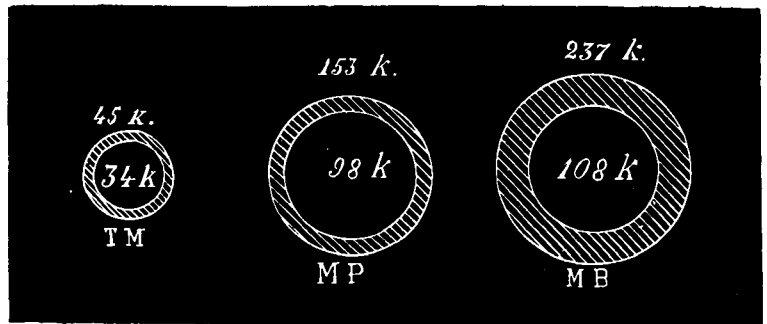
М. Р. на всѣхъ рисункахъ съ 13 по 18 означать двигатель á piston.

М. В.—двигатель Бротерхуда.

Т. М.—турбо-динамо.



Т.М. Фиг. 17. М.В. М.Р.



Фиг. 18.

проверенныхъ въ ихъ данныхъ, т. е. при данныхъ вольтахъ измѣрены амперы; считая уголь по вѣсу, но откидывая на глазъ количество употребленное на разводку пара и оставшееся по прекращеніи наблюдений въ топкахъ котла. Количество лампъ-часовъ при испытаніяхъ, было достаточно, чтобы придать полученнымъ результатамъ значеніе приблизительно вѣрное. Изъ нашихъ на-

чѣмъ меньше давленіе, тѣмъ больше испаряется воды каждымъ килограммомъ угля.

Расходъ воды получается различнымъ, даже на 1 килограммъ того же сорта угля. Это зависитъ отъ различной конструкции котловъ, отъ разницы давленій, отъ величины разстоянія паропроводовъ и отъ нагрузки на машину.

Несогласіе цифръ расхода масла зависитъ отъ

Таблица практическихъ испытаній надъ турбо-динамо Парсонса.

Мощность развиваемая машиной при наибольшей нагрузкѣ.	Система котла.	Давленіе пара во время опытовъ.	Длина паропровода.	Расходъ пара въ часъ на силу.	Расходъ угля въ часъ на силу.	Количество воды, испаренное килограммомъ угля.	Сорты угля.	24-хъ часовой расходъ масла.	ПРИМѢЧАНІЯ.
15.800 уаттовъ.	Водотруб. Бельвиля.	150 фунт.	8 м.	Килогр. 19,20 26,15	Килзгр. 3,93 4,20	Килогр. 4,824 6,226	Средній кардифскій оверданный уголь (съ мелочью).	Рус.фунт. 1,45	
24.000 уаттовъ.	Корваллийскій съ Голо-веселія трубаами.	75 ф. 65 ф. 45 ф. 75 ф.	22 метра.	28,02 32,51 35,04 27,87	4,22 4,50 4,56 5,25	7,223 7,794 5,309			0,74
71.500 уаттовъ.	Водотруб. системы Шмидта.	200 ф. 160 ф.	12 м.	18,50 30,03	3,42 5,14	5,409 5,842	1,06		

того, что онѣ взяты прямо изъ расходныхъ книгъ по среднему суточному расходу масла, идущему на добавку. Черезчуръ осторожные машинисты переливаютъ масло выше нормы, чтобы не тревожиться въ его недостаткѣ, и излишнее масло это выбрасывается приборомъ прочь. Доказательствомъ справедливости этого замѣчания служатъ приемныя испытанія турбо-динамо въ 24.000 уаттовъ, причѣмъ за 76 рабочихъ часовъ, безъ остановки, масла не было добавлено ни одной капли.

Относительно расхода воды мы замѣчаемъ, что нѣкоторыя цифры (условія болѣе выгодныя) близко подходят къ даннымъ г. Парсона, который обѣщаетъ при 90 ф. давленія пара въ котлѣ 18 килограммовъ воды въ 1 часть на силу.

По опытамъ Парижской фирмы Соттеръ, Лемонъ и К° (изготовляющей турбо-динамо для военныхъ электро-освѣтительныхъ аппаратовъ) надѣ такими машинками малыхъ размѣровъ до 7.000 уаттовъ, расходъ пара на электрическую лошадиную силу, измѣренную у борновъ динамо, равнялся 38—40 килограммамъ въ часъ. Расходъ пара опредѣлялся точно, конденсаціей въ поверхностномъ конденсаторѣ отработавшаго пара, выходящаго изъ турбины. Турбо-динамо до 5.000 уаттовъ, по ихъ опытамъ потребляла 54 килограмма пара въ часъ на эл. лошад. силу во вѣншей цѣпи динамо. Равносильный двигатель Бротергуда, по опытамъ этой же фирмы, потреблялъ почти то же количество пара (55 к.) на ту же работу. Но чѣмъ болѣе размѣры двигателей, тѣмъ болѣе, сравнительно, расходуетъ пара двигатель Бротергуда на ту же силу.

Начавъ говорить объ испытаніяхъ, перечислимъ еще нѣсколько интересныхъ опытовъ:

1) Турбо-динамо работала, съ переменнѣйшей нагрузкой, для освѣщенія живописныхъ залъ Мариинскаго театра, въ теченіе 459 часовъ, т. е. болѣе чѣмъ 19 сутокъ безъ остановки и переменны смазки. Весь уходъ состоялъ въ поправленіи, по временамъ, щетокъ и добавленіи небольшого количества масла, 2 раза въ сутки, при сдачѣ дежурства.

2) Турбо-динамо въ 24.000 уаттовъ была нагружена на 30.240 уаттовъ и проработала такъ 3½ часа, безъ всякаго замѣтнаго вреда.

3) При нагрузкѣ 14.600 уат. у турбо-динамо въ 15.800 уат. перегорѣлъ предохранитель отъ прямого замыканія: при перерывѣ тока пробная лампа повысила свои вольты на 1,4 вольты, т. е. вольтметръ вмѣсто 105 вольтовъ показалъ 106,4 вольты. Таковой же опытъ разрыва цѣпи производился нѣсколько разъ умышленно съ турбо-динамо въ 24.000 уат., при полной и неполной нагрузкахъ.

Перечислимъ теперь всѣ неприятные случаи съ турбо-динамо, извѣстные въ нашей практикѣ въ Петербургѣ, и, по возможности кратко, укажемъ причину порчи и исправленія. Мы думаемъ, что перечень этотъ можетъ принести немалую пользу для всѣхъ тѣхъ, кому приходится работать съ этой машиной.

1) Турбо-динамо въ 24.000 уат. остановилась

подъ полнымъ паромъ весьма быстро. Расплавилась втулка у средняго подшипника, вслѣдствіе полной утечки масла чрезъ одну изъ отдавшихся гаекъ масляной трубы, въ отсутствіе дежурнаго. При невозможности вынуть якорь съ приварившейся втулкой эта послѣдняя была разрублена въ двухъ мѣстахъ, вмѣстѣ съ испорченными кольцами подшипника. Шейка вала требовала небольшой шлифовки, послѣ чего якорь былъ вставленъ на мѣсто съ новымъ подшипникомъ. Остановка машины продолжалась 1¼ часа.

2) Турбина перестала регулировать переменную нагрузку. Затянуло пылью и сажей воздушную трубку, отъ мѣха къ регулятору, а оставшееся отверстіе было слишкомъ мало. Снятая трубка была продута паромъ и регулировка восстановлена.

3) Турбо-динамо перестала регулировать правильно: было замѣтно большое волнообразное колебаніе свѣта. Въ паровой клапанѣ, сквозь прорывную сѣтку, попала суриковая замазка, увлеченная отъ вновь переставленной паровой трубы. Вытеревъ клапанъ, ремонтировали прорывную сѣтку паровой трубы и поставили выше еще такой же конусъ изъ сѣтки.

4) Опять волнообразное колебаніе свѣта. На притертой поверхности вильчатого крана, что на электрическомъ регуляторѣ, образовался осадокъ грязи отъ находящагося въ помѣщеніи пара и копоти, сильно втягиваемыхъ чрезъ трубку въ мѣхъ; при осмотрѣ было замѣчено большое скопленіе этой грязи въ этой трубкѣ, въ мѣхѣ и даже въ вентиляторѣ. Исправлено все простой чисткой.

5) Замѣчено нагружаніе всѣхъ подшипниковъ. Масло въ пробный крапчикъ не идетъ, хотя резервуаръ полонъ. Лопнула въ снайкѣ (типъ 1887 года) трубочка, выкачивающая воздухъ изъ масляной колонны. Не поднимаясь въ колонну, масло не могло попасть на винтъ циркулирующій-его.

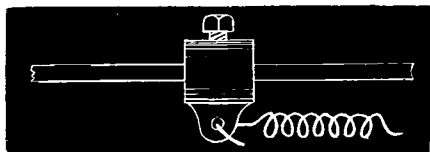
6) Неправное состояніе смазки было скрыто машинистомъ и машина окончила работу при разорванныхъ подшипникахъ и шейкѣ. При вторичномъ пусканіи машины въ ходъ машинистъ, не проворачивая машину въ ручную, открылъ весь регуляторъ при давленіи пара въ котлѣ въ 150 фунт. Паровая часть турбо-динамо въ 15.000 уат. завертѣлась, но якорь остался неподвиженъ. Квадратъ шейки былъ какъ-бы отрубанъ и изломъ показалъ мелко зернистую тигельную сталь. При разборкѣ оказалось: подшипникъ у якоря расплавленъ, а соединительная муфта застопорена въ сѣтчатой втулкѣ кусками этого металла. Выточили новую шейку и ввернули ее временно на мѣсто, до изготовленія всего вала новымъ. Работа турбины сдѣлалась не такъ спокойна какъ прежде въ виду невозможности точно уцентрировать шейку.

7) При первомъ пробномъ пусканіи въ ходъ машины, втулки подшипниковъ были испорчены попавшимъ пескомъ. При осмотрѣ оказалось, что въ главномъ резервуарѣ для масла осталась на половину невычищенной формовочная шпика. При перевозкахъ и перегрузкахъ песокъ этотъ отдѣлился отъ стѣны коробки и вмѣстѣ съ масломъ былъ

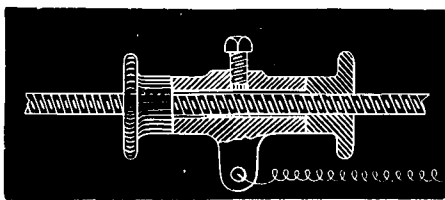
увлеченъ въ подшипники. Вычищены тщательно всѣ резервуары и каналы.

8) Верхняя стальная намотка на якорѣ турбо-динамо размоталась. Объясняютъ тѣмъ, что на машину была допущена слишкомъ большая нагрузка; согнутый якорь расплавилъ олово, державшее проволоку. Положена снова предохранительная намотка и машина пущена въ работу.

9. Машина по временамъ работала съ волнообразнымъ колебаніемъ, причѣмъ паденія вольтовъ были очень велики; машина начала пропускать паръ черезъ прискобленные нивы. При остановкѣ и осмотрѣ оказалась вполнѣ исправной. Скоро было найдено, что труба отработаннаго пара, выходящая въ сифготаялку, по временамъ затыкалась плотною массою мокраго сифга и контродавленіе было велико. Постановкой объемистой сѣтки въ концѣ трубы избѣгнута эта неприятность.



Фиг. 19.



Фиг. 20.

10. Разработались гнѣзда подъ кольцами подшипниковъ (старый типъ); этотъ недостатокъ былъ исправленъ постановкою вокругъ подшипника стальной каленой трубки.

11. Часто, по неосторожности, толкали электрической регуляторъ съ вильчатымъ краномъ и нарушали правильность свѣта. Сдѣлана защитительная мѣдная сѣтка вокругъ всего регулятора.

12. Замѣчено, что при значительномъ измѣненіи давленія въ котлахъ, не хватаетъ пружинъ у электрическаго регулятора для установки опредѣленныхъ вольтовъ и приходится измѣнить еще натяженіе пружины, раздвигающей мѣхъ. Въ виду невозможности хорошо дѣлать эту манипуляцію помощью приспособленія Парсонаса, простой муфточки со стопоромъ (фиг. 18), это устройство измѣнено такъ, что можно легко, по желанію, мѣнять натяженіе пружины, для чего тяга напаяна и нарѣзана рѣзбой. Муфта свободно ходитъ по рѣзбѣ и устанавливается гайкой съ накаткой и такой же контрогайкой (фиг. 19). Стопорный винтикъ не уничтоженъ въ виду его пригодности въ некоторыхъ случаяхъ.

13. Замѣчено также, что при работѣ большой машиной, напр. въ 71.500 уат., на малое число лампъ, для болѣе совершенной регулировки свѣта этихъ лампъ, лучше держать меньшее давленіе

пара въ котлѣ, чѣмъ при полной нагрузкѣ. Зависитъ отъ расчета пролетовъ пароваго регулятора.

14. Было замѣчено большое нагреваніе щеточныхъ втулокъ, и на щеточныхъ потокахъ были замѣтны малыя ямки или язвочки, словно отъ ржавчины. Отъ грязи и плохаго контакта получались внутри втулокъ искорки, выжигавшія эти ямки. Постановкой малыхъ пружинъ красной мѣди, прилегающихъ къ потоку недостатокъ исправленъ.

15. У манометра Бурдона, служащаго паровымъ амперметромъ турбо-динамъ, такъ какъ вполнѣ точно указываетъ степени ея нагрузки, отъ сотрясенія отломилась трубочка; пришлось, до временной вставки пробки, остановить работу машины; конструктивный недостатокъ. Втулка была поставлена болѣе солидная, а манометръ укрѣпленъ у фланца паровой трубы особымъ кронштейномъ.

16. При разборкѣ вставили невѣрно смазывающій винтъ; разогнулись втулки. Неправильность была скоро замѣчена по пробнымъ кранамъ.

17. Машина плохо подавала масло. Внутри чугунныхъ масляныхъ каналовъ оказалась раковина, сообщающая прямые и обратные ходы. Поставили особыя втулки въ каналы и изолировали эти ихъ другъ отъ друга.

18. Наконецъ, намъ сообщили, что въ Римѣ, при пусканіи въ ходъ машины послѣ 6-ти-часовой ея стоянки, забыли пролить воду изъ паровой трубы, и при обыкновенномъ, быстромъ открываніи стопорнаго клапана машина дала нѣсколько оборотовъ, затѣмъ остановилась, неподвижно. При осмотрѣ оказалось, что вода сломала нѣсколько лопатокъ, а эти, отдѣлившись, вычистили всѣ среднія лопатки. Всю внутреннюю часть паровую пришлось ставить новую.

Разсматривая всѣ эти порчи и случайности, мы можемъ убѣдиться, что большинство изъ нихъ произошло вслѣдствіе плохаго условія помѣщенія, небрежности при уходѣ и непривычки прислуги обращаться съ новой машиной.

Такъ, разъ говорятъ, что машина не требуетъ постояннаго ухода — машину совсѣмъ забросили и даже не считаютъ нужнымъ обтирать съ нея грязь и пыль, какъ то дѣлаютъ съ самой плохой паровой машиной, и т. д. Изъ нашихъ наблюденій мы замѣтили, что наибольшее количество случайностей надо отнести къ самому первому времени работы турбо-динамо, когда она напротивъ должна быть особенно исправна, только что придя съ завода. Затѣмъ, по мѣрѣ распространенія ихъ въ Петербургѣ и привычкѣ къ нимъ машинной прислуги, случайности эти совершенно исчезаютъ, что и подтверждается съ турбиной въ 24.000 уаттовъ, съ которой было 9 различныхъ случаевъ въ теченіи первыхъ 4-хъ мѣсяцевъ работы — и затѣмъ болѣе года турбина работаетъ исправно безъ отказа, не смотря на то, что зачастую ее нельзя остановить ни на минуту въ теченіи 10—12 сутокъ, даже для приведенія въ чистый видъ.

Турбина въ 71.500 уат., принятая въ августѣ прошлаго 1889 года, работая ежедневно, еще ни

*разу* не показала себя съ дурной стороны и *ни разу* не отказалась работать.

Наконецъ, ставя обыкновенныя машины въ такое же невыгодное положеніе по уходу и обращенію, мы увидимъ, что попавшая вода въ цилиндръ разорветъ его или порветъ движеніе; что попавшій песокъ въ цилиндръ или подшипникъ испортятъ эти части; при отсутствіи масла—расплавится металлъ втулокъ и т. д. Это показываетъ, что въ уходѣ за турбо-динамо надо держаться тѣхъ же правилъ, что и для другихъ машинъ, а разбирать ее, безъ наблюденія механика или опытнаго машиниста—не допускать ни въ какомъ случаѣ, да это и не имѣетъ надобности. Всѣ движущіяся части турбины такъ хорошо защищены со всѣхъ сторонъ отъ вышнихъ причинъ, что частымъ вскрываніемъ крышки только бесполезно увеличивались бы шансы на случайную порчу вѣжныхъ частей паровыхъ турбинокъ.

Для обращенія съ турбо-динамо имѣются особыя правила, составленныя г. Парсонсомъ и дополненныя сообразно измѣненіямъ въ машинѣ уже у насъ. Мы думаемъ, что бесполезно привести здѣсь эти правила, какъ руководство для всякаго имѣющаго эту машину, тѣмъ болѣе, что на русскомъ языкѣ нѣтъ въ печати даже и части этихъ правилъ, составленныхъ Парсонсомъ.

#### Правила обращенія съ турбо-динамо-машиною Парсонса.

Безизмѣнно и строго слѣдить и аккуратно исполнять все, что предписано ниже.

Не допускать никакихъ опытовъ и пробъ во время работы турбо-динамо.

Не позволять никому изъ постороннихъ дотрогиваться до отдѣльныхъ частей машины, во время работы и вообще безъ разрѣшенія не допускать никого въ машинное отдѣленіе.

**Смазка.** Наполнять среднюю маслянку до тѣхъ поръ, пока масло остановится ниже середины оси приблизительно на 1". Если масло ранѣе было вылито изъ трубокъ, то снять крышки концевыхъ подшипниковъ и налить во всѣ смазочные каналы масла заново.

Послѣ пуска машины въ ходъ открыть пробныя краны средней маслянки: изъ этихъ крановъ масло должно брызгать съ силой. Если масло идетъ плохо—мало напора въ кранахъ—прибавить масла. Если масло совсѣмъ не идетъ въ краны—машина не въ порядкѣ, тотчасъ же остановить ее, осмотрѣть и исправить.

Лучшей смазкой для турбо-динамо служитъ смѣсь хорошаго деревяннаго масла пополамъ съ обыкновеннымъ минеральнымъ. Масло должно быть жидкое. Каждый разъ масло наливать чрезъ частую сѣтку, положенную въ два раза въ воронкѣ—масло должно быть совершенно чисто.

**Регуляторъ.** Паровой рѣшетчатый клапанъ долженъ работать свободно и закрывать паръ, когда якорь на магнитахъ закрываетъ отверстіе воздушной трубки. Если клапанъ не закрываетъ паръ, то ослабить пружину по тягѣ, которая раздвигаетъ мѣхъ, переставивъ контрогайки на муфточкѣ.

Установленный на пробѣ регуляторъ и якорь надѣ электро-магнитами надо беречь, и если случайно онъ сбивъ съ мѣста, вновь установить его (а затѣмъ предоставить регулятору регулировать машину; въ противномъ случаѣ можно сжечь лампы).

По временамъ смазывать стальные центры у поворотнаго регулятора.

Если паровпускной рѣшетчатый регуляторъ не работаетъ свободно, отъ грязи или другой какой причины, его нужно разобрать и вычистить, иначе скорость будетъ неравномерная.

**Якорь.** Для выниманія якоря выпускаютъ все масло изъ трубокъ, отвертываютъ трубки отъ резервуаровъ, снимаютъ сначала среднюю крышку подшипниковъ, затѣмъ отвернувъ крайшій подшипникъ вынимаютъ якорь прочь.

Предъ вставкой на мѣсто якоря, вычистить и вытереть внутренность полярныхъ частей, жирно смазать подшипники, правильно уложить ихъ и попробовать свободу вращенія якоря, не закрывая крышекъ. Вкладывать осторожно; ударомъ можно повредить стягивающую стальную намотку.

При выниманіи якоря пользоваться случаемъ для осмотра и чистки центробѣжнаго насоса.

**Щетки.** Концы щетокъ должны быть ровно обрѣзаны ножницами и выдвинуты на 30 мм. изъ держателя.

**Коллекторъ** долженъ быть чистъ, для чего допускается полировать его на ходу самой мелкой наждачной бумагой или полотномъ. Щеткодержатели по временамъ снимать со штангъ и вытирать какъ штанги, такъ и щеткодержатели внутри, каждый день.

Вода или сырой паръ ни въ какомъ случаѣ не должны попадать на динамо машину. Всѣ части динамо-машины должны быть всегда сухи и тщательно обтерты отъ мѣдной пыли.

Кожаный мѣхъ слѣдуетъ смазывать теплымъ саломъ.

#### Общія замѣчанія.

- 1) Наблюдать за постояннымъ напоромъ масла изъ пробныхъ крановъ.
- 2) Наблюдать за чистотой коллектора во время хода и за одинаковостью длины щетокъ.
- 3) Каждую недѣлю осматривать подшипники и ихъ пружины. Если пружина слаба, добавить кольцо, но не дѣлать пружины слишкомъ тугой.
- 4) Содержать турбо-динамо въ сухости и чистотѣ; на ходу; обращать главное вниманіе на мѣдную пыль и стирать ее отовсюду; она можетъ замкнуть машину на малое сопротивленіе. Не медля послѣ остановки хода, вытереть и вычистить всю машину и закрыть чехломъ.
- 5) Осматривать воздушный насосъ, мѣхъ и трубки, прочищая ихъ по временамъ отъ грязи и пыли.
- 6) Быть осторожнымъ и внимательнымъ при пусканіи машины въ ходъ, дѣлая это не торопясь. Сначала прогрѣть и повернуть въ ручную нѣсколько разъ, при открытомъ продувательномъ

кранѣ на паровой трубѣ; открыть малый краникъ сверху турбины—изъ дыхательной трубки долженъ идти легкій паръ. Убѣдившись въ исправности машины, прибавить открытіе стопорнаго клапана до полного, не позволяя машинѣ идти долго малымъ ходомъ,—вентиляторъ не качаетъ на маломъ ходу, и масло не будетъ смазывать подшипниковъ.

Въ заключеніе всего вышесказаннаго остается привести краткую аттестацію этой новой машины и указать тѣ мѣста, гдѣ она особенно выгодна и удобна и гдѣ ей надо предпочитать другіе типы машинъ.

Ея хорошія стороны:

- 1) Турбина легка на вѣсу.
- 2) Мала по объему.
- 3) Дешева по первоначальной затратѣ капитала на приобретеніе.
- 4) Дешева по установкѣ: не требуетъ фундаментовъ.
- 5) Дешева и выгодна по уходу, смазкѣ и ремонту.
- 6) Имѣетъ великолѣпную регулировку хода и напряженія тока.
- 7) Не имѣетъ не надежныхъ ременныхъ передачъ.

Ея худыя стороны:

- 1) Тратитъ много пара, сравнительно съ новѣйшими типами паровыхъ машинъ, не особенно быстроходными, т. е. дѣлающими не свыше 400 оборотовъ въ минуту.
- 2) До сихъ поръ не имѣетъ холодильника.
- 3) Быстрѣ расходуетъ щетки, чѣмъ всѣ другія динамо-машины.
- 4) На втулки подшипниковъ надо смотрѣть, какъ на расходный матеріалъ, считая одну пару на смѣну ежегодно.
- 5) Типы малыхъ размѣровъ производятъ неприятный рѣзкій гулъ.

Изъ этой короткой аттестаціи уже видно, куда можетъ годиться такая машина и гдѣ она прямо незаменима. Такъ:

- 1) Для перевозныхъ электро-освѣтительныхъ аппаратовъ и судоваго электрическаго освѣщенія, гдѣ такъ дорожатъ вѣсомъ и мѣстомъ.
- 2) Для почтовыхъ работъ на большихъ центральныхъ станціяхъ, гдѣ нагрузка на машину не зависитъ отъ управляющаго ею, а отъ абонентовъ, и гдѣ техническій надзоръ ночью почти не производится.
- 3) Для работы на театральныхъ сценахъ, гдѣ нагрузка не остается ни одной минуты той же и мѣняется: то плавно, то скачками отъ максимума до минимума.
- 4) Тамъ, гдѣ равномерность свѣта ставится выше всѣхъ другихъ требованій, какъ напр.: въ роскошныхъ помѣщеніяхъ, живописныхъ залахъ, классахъ, бѣлошвейныхъ, типографскихъ наборныхъ и тому подобныхъ мастерскихъ, гдѣ глазъ работающаго находится въ особенно напряженномъ со-

стояніи и требуетъ очень ровнаго свѣта, безъ всякихъ колебаній и перемѣнъ.

5) Какъ запасъ силы, въ тѣхъ случаяхъ, когда работаютъ болѣе экономичныя машины, турбодинамо будетъ представлять наименьшій мертвый капиталъ, и ее можно быстрѣ всѣхъ другихъ машинъ пустить въ ходъ.

6) Наконецъ, можетъ быть еще нѣсколько частныхъ случаевъ; напр.: дороговизна транспорта, когда перевозка тяжелой машины обойдется столько же, сколько приобретение другой турбодинамо въ ту же силу, а цѣна на топливо не велика, какъ напр., у насъ въ Сибири или на Кавказѣ при нефти и т. д.

Само собою разумѣется, что во всѣхъ другихъ случаяхъ, гдѣ возможно поставить экономичныя машины тройнаго расширения пара или по крайней мѣрѣ компоундъ съ двойнымъ расширеніемъ \*), съ непосредственнымъ сочлененіемъ ихъ съ динамо-машинами (безъ ремней), при условіи сравнительно постоянной нагрузки, не можетъ быть и рѣчи о постановкѣ турбодинамо, въ видахъ прямой экономіи на уголь въ упомянутыхъ выше машинахъ, тѣмъ болѣе съ охлажденіемъ пара.

Въ заключеніе считаемъ нелишнимъ приложить короткую табличку существующихъ въ продажѣ типовъ турбодинамо, съ указаніемъ приблизительныхъ цѣнъ, которыя намъ удалось официально получить отъ представителей Парсонса здѣсь, въ Петербургѣ, гг. Меджерстъ и Молю. Впрочемъ, фабрика Парсонса принимаетъ заказы и на всѣ промежуточные размѣры, не помѣщенные въ табличкѣ, а также и на болѣе крупныя; такъ въ Петербургѣ имѣется одна машина въ 71.500 уатъ,

№ турбодинамо.	Число уаттовъ.		Наибольшая длина.		Наибольшая ширина.		Наибольшая высота.		Приблизительн. вѣсъ въ пудахъ.	Число лампъ въ 16 св.	P. C.
	1	2	1	2	1	2	1	2			
1	900	33	3'1"	1'1½"	1'8½"	9	15	900			
2	1800	50 и 65	3'5½"	1'2½"	1'11¼"	12	30	1500			
3	3600	50.65.80.100	4'11¾"	1'3"	2'2"	20	60	1850			
4	7200	65.80.100.150	5'9½"	1'5½"	2'7"	30	120	2500			
5	12000	65.80.100.150	6'8"	1'6½"	2'7"	48	200	3150			
6	15800	65.80.100.150	8'4¼"	1'7"	2'10¾"	55	265	3875			
7	24000	80.100.150	10'4"	1'6"	2'10¾"	90	400	5200			
8	32000	80.100.150	10'3½"	1'10"	3'1¼"	120	535	6250			
9	65000	80.100.150	11'6"	1'11½"	3'5"	160	1085	9500			

\*) См. №№ 2 и 4 журнала «Электричество», «Новѣйшіе двигатели динамо-машинъ».

которая не помещена въ таблицѣ. Нынѣ производятся опыты присоединенія различнаго рода холодильниковъ къ турбо-динамо, главнымъ образомъ, не для образованія вакуума, а для уничтоженія пара, безпокоящаго своимъ шумомъ и портящаго фасады зданій. О результатахъ этихъ опытовъ надѣемся своевременно сообщить читателямъ журнала «Электричество» \*).

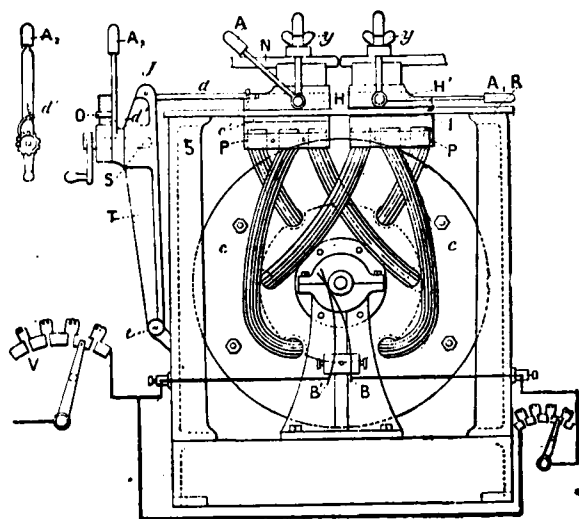
Наше искреннее желаніе увидѣть на страницахъ этого журнала еще нѣсколько свѣдѣній, замѣчаній и дополненій, быть можетъ пропущенныхъ, объ этой столь интересной и полезной машинѣ, которая своими качествами, въ короткій промежутокъ времени, отвоевала себѣ исключительно ей подходящіе отдѣлы освѣщенія и распространилась нынѣ въ большомъ количествѣ экземпляровъ по всему образованному міру.

Инженеръ-механикъ электротехникъ А. Лукинъ.

### Электрическая пайка или сварка.

#### Горнъ для непосредственной сварки Элиго Томсона.

Фиг. 1 и 2 представляютъ общій видъ и главные подробности устройства горна для непосредственной сварки Элиго Томсона, согласно его привилегіи 1888 г.

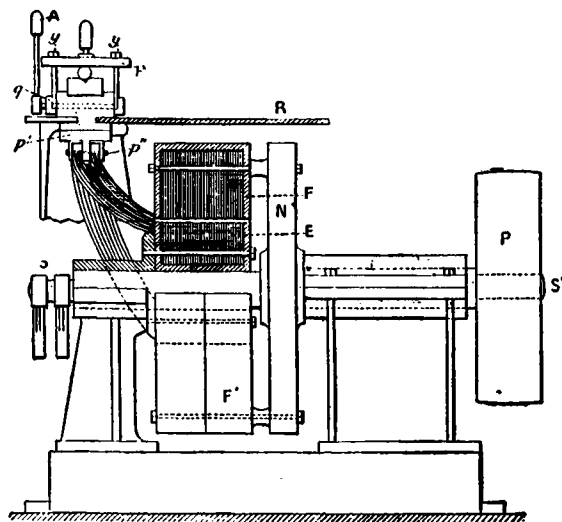


Фиг. 1.

Въ этомъ приборѣ индукторъ *F* вращается. Онъ состоитъ изъ ряда пластинчатыхъ дисковъ съ вырѣзками, выкраенныхъ изъ одного куска, какъ показывается фиг. 3, или изъ нѣсколькихъ секторовъ, фиг. 6, связанныхъ общимъ ободомъ, какъ показывается фиг. 4. На каждомъ изъ полюсовъ *PP'* такъ устроеннаго индуктора наматываются катушки мѣдной проволоки *WW* по направленіямъ, показаннымъ стрѣлками на фиг. 5, т. е. послѣдовательно и въ направленіяхъ, попеременно измѣняющихся отъ одной катушки къ другой, — слѣва направо въ *A*, справа надѣво въ слѣдующей катушкѣ *A*<sub>1</sub>, потомъ слѣва направо въ *A*<sub>2</sub>, и т. д.

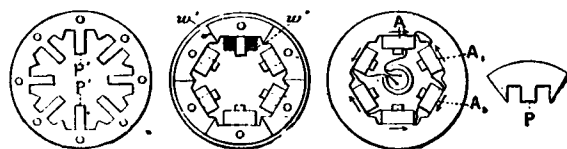
\*) Пока, какъ уже было сказано выше, удалось только уничтожить паръ помощью пароструйнаго холодильника Вр. Кертингъ.

Концы проволокъ индуктора (фиг. 12) идутъ внутри оси къ шеткамъ *BB'*. Ресостатъ *V* (фиг. 1) даетъ возможность измѣнять по желанію силу намагничивающаго тока и слѣдовательно напряженность магнитнаго поля.



Фиг. 2.

Якорь *E*, укрѣпленный внутри индуктора, также образованъ изъ желѣзныхъ пластинокъ (фиг. 7), въ которыхъ вырѣзано столько выемокъ *gg*, сколько индуктирующихся катушекъ *W*; какъ показывается фиг. 9, въ этихъ выемкахъ намотаны толстые мѣдные кабели, изъ которыхъ каж-



Фиг. 3, 4, 5 и 6.

Штампованныя части индуктора.



Фиг. 7, 8 и 9.

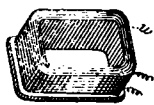
Штамп. части и обмат. якоря.

дый состоитъ изъ большаго числа проволокъ, изолированныхъ одна отъ другой. Эта изоляція не позволяетъ образоваться токамъ Фуко, которые проявились бы съ очень большою силой, если бы проволоки одного и того же кабеля не были изолированы однѣ отъ другихъ и болѣе или мене соприкасались между собой.

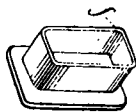
Концы этихъ кабелей соединяются съ контактными пластинками *PP* (фиг. 1 и 13), которые отводятъ токъ къ свариваемымъ предметамъ *HH'*. При трехъ обмоткахъ якоря (фиг. 9) у каждой изъ пластинокъ *PP* бываетъ три полюса, попеременно положительныя и отрицательныя; кабели *se* якоря закрѣплены болтами, какъ показано въ *p''* (фиг. 2). Одинъ изъ зажимовъ *H'*, изолированный въ *R* (фиг. 1), прочно прикрѣпленъ къ своей контактной пластинкѣ *P*; другой *H* можетъ перемѣщаться подъ дѣйствіемъ механизма *Dd*, коромысло *T* котораго снабжено шарниромъ въ *t*, подобно щекѣ слесарныхъ тисковъ; оно поворачивается около этого шарнира помощью винта *B* съ трещеткой *A*<sub>2</sub> и увлекаетъ вмѣстѣ съ собой зажимъ *H*, при помощи тяги *d* съ шарниромъ въ *j*. Подушка *c'*, при посредствѣ которой скользитъ подвижной зажимъ *H* по пластинкѣ *P*, сопри-



касается съ нимъ помощью группы пружинокъ *m, m*, (фиг. 13). Свариваемые предметы закрѣпляютъ въ зажимахъ, сближая части *w y* (фиг. 14), изъ которыхъ верхняя *y* опускается подъ дѣйствіемъ эксцентриковъ *f*, поворачиваемыхъ рычагами *A*.

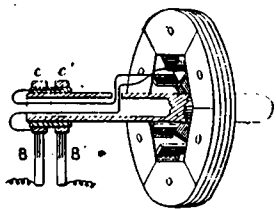


Фиг. 10.

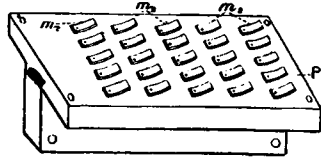


Фиг. 11.

Детали катушекъ и индуктора.



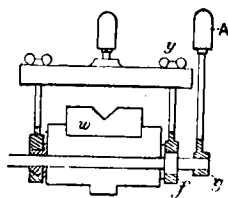
Фиг. 12.



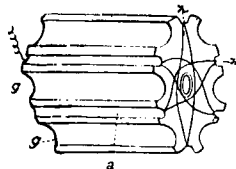
Фиг. 13.

Индукторъ и контактные пластинки.

Очевидно динамо-машину можно сдѣлать самовозбуждающеюся, соединяя, какъ показано на фиг. 15, съ обмотками *gg* на якорѣ намагничивающую обмотку *zz*, расположенную подобно обмоткѣ якорей Сименса.



Фиг. 14.



Фиг. 15.

Привиллегія 1888 г. заканчивается описаніемъ машины также для непосредственной сварки и безъ коллектора, но съ неподвижнымъ индукторомъ; тамъ указывается также нѣсколько приспособленій, предназначенныхъ для автоматическаго прерыванія тока по окончаніи сварки. Одно изъ этихъ приспособленій было описано въ предыдущей статьѣ объ электрической сваркѣ Эдигу Томсона.

(Lum. Electr.).

### Объ электрическомъ освѣщеніи вагоновъ.

Вотъ еще нѣкоторыя свѣдѣнія, заимствованныя изъ *Bulletin International de l'Electricité*, относящіяся до электрическаго освѣщенія желѣзнодорожныхъ поѣздовъ, которыя мы приведемъ здѣсь въ дополненіе къ рѣчи г. Сарсина. (См. № 4).

Общество Сѣверныхъ французскихъ желѣзныхъ дорогъ ввело на «*Поѣздъ Клубъ*» (Club Train) лампы каленія въ 25 вольтовъ и 0,7 амперовъ; аккумуляторы имѣютъ емкость въ 10 амперовъ-часовъ на килограммъ пластинъ.

Относительно стоимости освѣщенія при 22 такихъ лампахъ, горящихъ около 10 часовъ, нашъ источникъ даетъ слѣдующія цифры:

16 вторичныхъ элементовъ въ 7 пластинъ каждый . . . . .	960 фр.
Лшкк. . . . .	200 »
22 лампы по 3 франка 50 сантимовъ и реф-лекторы . . . . .	450 »
Проводы; плата за работу . . . . .	160 »
Итого . . . . .	1.770 фр.

И годовою расходъ будетъ:	
4,4% съ 1.770 франковъ . . . . .	77,88 фр.
15% съ 960 на погашеніе аккумуляторовъ . . . . .	144 »
Возобновленіе лампъ черезъ 1200 часовъ горѣнія . . . . .	231 »
Погашеніе по 6% остальныхъ 733 франка *). . . . .	43,98 »
Заряженіе аккумуляторовъ по 10 сантимовъ за паровую лошади-часъ . . . . .	321,20 »
Жалованье служащимъ и разныя издержки, по 2 франка въ день . . . . .	730,20 »
Итого . . . . .	1548,26 »

Откуда выходитъ, что лампа-часъ обходится въ 1,9 сантимовъ.

Тотъ же журналъ даетъ нѣкоторыя свѣдѣнія объ опытахъ электрическаго освѣщенія желѣзнодорожныхъ вагоновъ, произведенныхъ Англійскимъ обществомъ: *London Brighton and South Coast Railway* и Русскимъ обществомъ Югозападныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Въ обоихъ случаяхъ питаніе лампъ производилось аккумуляторами, которыхъ *зарядъ все время пополняла* динамо-машина, насаженная на оси одного изъ вагоновъ.

Общество: *London Brighton and South Railway* употребило динамо-машину Брѣна, которая, по словамъ фирмы *Bruch Electrical Co*, должна была начинать давать токъ при скорости поѣзда въ 16 километровъ въ часъ, и съ этой скорости, до скорости въ 96 километровъ въ часъ, электрическое давленіе должно было—опять таки по словамъ фирмы—быть приблизительно постояннымъ. На дѣлѣ же оказалось, что это давленіе измѣнялось съ 50 до 80 вольтовъ; сила же доставляемаго динамо-машинноу тока—съ 35 до 80 амперовъ, въ зависимости отъ скорости поѣзда.

Эта система примѣнена на многихъ поѣздахъ означенной желѣзной дороги.

Издержки на первоначальную установку—10.000 франковъ на поѣздъ. Годовой расходъ—1.250 франковъ на поѣздъ.

На упомянутой русской желѣзной дорогѣ каждый вагонъ снабженъ 2 батареями вторичныхъ элементовъ, въ 8 элементовъ каждая. Обѣ батареи заряжаются и разряжаются попеременно, черезъ каждые 5 часовъ, т. е. въ продолженіи 5 часовъ одна батарея питаетъ лампы, а другая заряжается; за тѣмъ первая разобщается съ лампами и сообщается для зарядки—на 5 часовъ—съ динамо-машинной, а вторая, заряженная, разобщается съ динамо-машинной и соединяется—на 5 же часовъ—съ лампами и т. д.

Полный поѣздъ освѣщенъ 27 лампами, и динамо-машина доставляетъ токъ 24 вольтоваго напряженія и 100 амперовъ. Какая именно динамо-машина употреблена, къ сожалѣнію, не указано; упомянуто только, что она съ *шунтъ-обмоткой*.

Первоначальная установка обошлась въ 10.000 франковъ т. е. по 370 франковъ 36 сантимовъ за лампу. 5-свѣчная лампа-часъ при 10-часовой службѣ въ сутки, обходится въ 5 сантимовъ; 3-свѣчная лампа-часъ при тѣхъ же условіяхъ обходится въ 3,75 сантимовъ

(Bulletin Internat. de l'Electricité).

### Стоимость муниципальнаго электрическаго освѣщенія въ Парижѣ.

Въ докладѣ г. П. Брусса (Brousse), Парижскаго *Conseiller Municipal* находятся нѣкоторыя интересныя свѣдѣнія, относящіяся до стоимости электрическаго освѣщенія зданій, площадей, парковъ, освѣщаемыхъ на счетъ города. Именно, городъ освѣщаетъ: Ратушу (Hôtel de Ville), паркъ *Buttes Chaumont*, площадь *du Carrousel*, паркъ *Monceau* и Муниципальную электрическую станцію на «*Центральномъ рынкѣ*». Скоро сюда надо будетъ еще прибавить Эдисонову центральную станцію, устроенную на Марсовомъ полѣ для освѣщенія бывшей выставки и купленную городомъ.

Электрическое освѣщеніе Ратуши.—Электрическое освѣщеніе Ратуши—одно изъ самыхъ обременительныхъ въ денежномъ отношеніи, потому что оно произво-

\*) О какихъ 739 франкахъ тутъ рѣчь, для насъ неясно; въ подлинникѣ стоитъ: «*Amortissement à 6% du solde 733 fr.*».

дятся не постоянно, а всего нѣсколько мѣсяцевъ въ году. Притомъ *полное* освѣщеніе производится только 3—4 раза въ году, по большимъ праздникамъ. Нормальное освѣщеніе состоитъ изъ 500 16-свѣчныхъ лампъ каленія; праздничное—изъ 4,000 10-свѣчныхъ лампъ каленія. Для питанія этихъ лампъ установлено 2 динамо-машины Эдисона въ 110 вольтовъ и 200 амперовъ и 5 машинъ Грамма, type supérieure: 3 въ 110 вольтовъ и 250 амперовъ и 2 въ 110-же вольтовъ и 500 амперовъ. Стоимость 16-свѣчной лампы-часа—8,4 сантима и стоимость карсели-часа выходитъ въ 5 сантимовъ.

**Освѣщеніе площади du Caroussel.**—На этой площади прежде горѣли 14 дуговыхъ лампъ Мерсанна силой свѣта въ 73 карсели каждая. Питали ихъ динамо-машины *Лонтона*. Стоимость лампы-часа была 63 сантима и стоимость карсели-часа—0,86 сантима, но съ іюля 1889 года электрическую энергію доставляетъ Палэ-Рояльская станція, и лампы Мерсанна замѣнены дуговыми лампами *Пьера* (Piere); стоимость лампы- часа теперь—46 сантимовъ.

**Освѣщеніе парка Monceau.**—Этотъ паркъ освѣщается 12 свѣчами Яблочкова, силой въ 20 карселей каждая, питаемыми динамо-машинами Грамма переменнаго тока. Эти машины относятся къ такъ называемымъ самовозбуждающимся «Граммовымъ» машинамъ (auto excitatrices). Стоимость лампы-часа—48 сантимовъ и стоимость карсели-часа—2,4 сантима.

**Освѣщеніе парка Buttes-Chaumont.**—Въ этомъ паркѣ горятъ 46 лампъ съ дугой Брѣша силой въ 40 карселей каждая, и, кромѣ того, 16 лампъ каленія силой въ 16 свѣчей каждая—горятъ въ находящемся внутри парка ресторанѣ. Дуговые лампы соединены послѣдовательно; питаетъ ихъ машина Брѣша въ 2,400 вольтовъ и 10 амперовъ. Стоимость лампы-часа (для лампъ съ дугой)—38 сантимовъ. Стоимость карсели-часа—1 сантимъ.

**Муниципальная электрическая станція.**—Эта станція дѣйствуетъ только съ 1 декабря 1889 г.; точныя свѣдѣнія о ней имѣть довольно трудно, но, изъ цифръ, сообщенныхъ городскимъ инженеромъ г. Мейеромъ Международному обществу электриковъ, оказывается, повидимому, что стоимость каждыхъ 100 уаттовъ-часовъ равна 5—6 сантимамъ, причемъ приняты въ расчетъ всѣ издержки,—въ томъ числѣ и погашеніе вложеннаго капитала, — за исключеніемъ, однако, платы за помѣщеніе.

**Освѣщеніе бульваровъ.**—Во время послѣдней выставки, электрическое освѣщеніе бульваровъ производили: компанія *Лонна*, компанія Эдисона и общество Передачи силы (Société de la transmission de la force) подъ контролемъ города. Всѣхъ дуговыхъ лампъ силой въ 75 карселей каждая и работавшихъ токомъ въ 10 амперовъ было: 40 принадлежащихъ компаніи Поппа, 37 принадлежащихъ компаніи Эдисона, и 27, принадлежащихъ обществу Передачи силы. За лампу-часъ эти компаніи брали:

К° Поппа . . . . .	1,05 фр.
К° Эдисона . . . . .	0,82 »
Общество Передачи силы . . . . .	0,82 »

Электрическое освѣщеніе бульваровъ будетъ продолжаться и впредь, даже число лампъ будетъ еще увеличено до 131 \*); концессія будетъ дана до 1 апрѣля 1891 г. Въ этихъ условіяхъ цѣны [лампъ-часа?] стануть:

Для К° Поппа . . . . .	45 сент.
Для К° Эдисона . . . . .	50 »
Для общества Передачи силы . . . . .	45 »
Для общества du Secteur de Clichy (которому принадлежатъ всего 6 дуговыхъ лампъ). 70 »	

Упомянутыя 27 новыхъ лампъ будутъ установлены: 7 на бульварахъ de la Madeleine et de Carucine, 8 между ули-

\*) Въ подлинникѣ напечатано: до 137, но это очевидно опечатка; всѣхъ лампъ выходитъ: 40+37+27, т. е. 104, а немного ниже говорится: упомянутыя 27 новыхъ лампъ и перечислены эти 27 лампъ; а 104+27=131, а не 137.

Прим. пер.

цей de la Chaussée d'Antin и улицей Drouot, 4 на площади de la République и 8 на boulevard Sébastopol. Говорятъ также, что одна улица будетъ освѣщена лампами каленія.

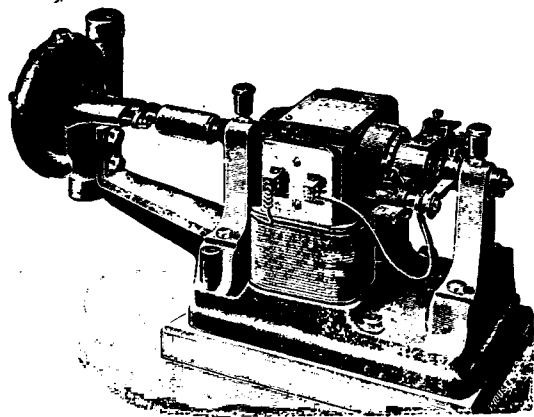
Всего израсходовано городомъ на электрическое освѣщеніе: на паркъ Monceau, Buttes-Chaumont, place du Caroussel, на освѣщеніе Palais-Royal съ *перуши* и на бульвары: 258.800 франковъ; на Ратушу 25.000 франковъ; на муниципальную электрическую станцію 377.750 франковъ; на улуищеніе электрическаго освѣщенія 100.000 франковъ.

Итого—782.750 франковъ.

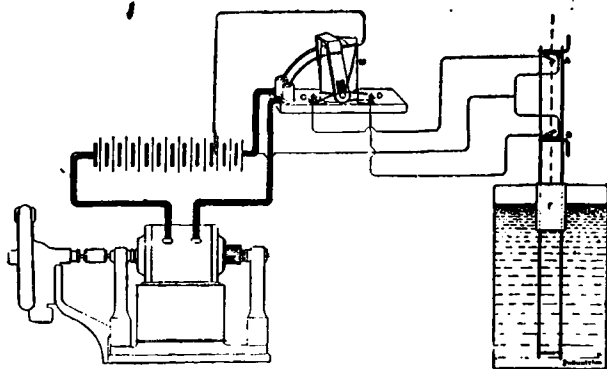
(L'Electricien).

## Гидравлическая установка, дѣйствующая посредствомъ электричества.

Лондонское «United Electrical Engineering Company» устроило недавно въ Eersingurold въ Iork-Shire гидравли-



ческую станцію, организація которой намъ кажется достойною краткаго описанія. Дѣло шло о приспособленіи уже существующихъ механизмовъ, служившихъ для освѣщенія



одного дома, къ доставленію воды, потребной для ежедневныхъ нуждъ, и притомъ такъ, чтобы не требовалось никакого надзора; словомъ, надо было устроить автоматически дѣйствующее водоснабженіе. Вотъ какъ была рѣшена эта задача. Поставили электро-двигатель, непосредственно соединенный съ центробѣжнымъ насосомъ системы William дѣлающей 1.400 оборотовъ въ минуту и дающей въ часъ 5.500 литровъ воды на высоту 11 метровъ трубою діаметромъ въ 25 мм. Потребный для двигателя электрической токъ силой, всего, въ 7,5 амперовъ, при напряженіи въ 156 вольтовъ, получается отъ батареи аккумуляторовъ, нѣсколько паръ которой, питаютъ механизмъ, предназначенный для автоматическаго пусканія въ ходъ. Фигура 1-я даетъ общій видъ двигателя и насоса, фигура же 2-я представляетъ

схему всей установки. Въ бакъ помѣщены два вертикальных стержня, между которыми движется поплавокъ F, подвижный къ шнуру, указанному на рисункѣ пунктиромъ. Этотъ шнуръ проходитъ черезъ блоки и оканчивается противобѣсомъ, служащимъ для облегченія перемѣщенія поплавка F. Въ нѣкоторой точкѣ этого шнура укрѣпленъ небольшой шарикъ, употребляющійся въ рычагѣ коммутаторовъ A и B, когда поплавокъ F поднимается или опускается на известную высоту. Отъ праваго борна батареи идетъ проводъ къ борну одного изъ этихъ коммутаторовъ. Предполагимъ, что бакъ достаточно заполненъ водою: тогда поплавокъ F занимаетъ положеніе, указанное на рисункѣ, и шарикъ шнура упирается въ рычагъ коммутатора A. Устанавливается контактъ и токъ идетъ отъ правой группы батареи черезъ коммутаторъ A къ зажиму C автоматическаго выключателя. Здѣсь токъ проходитъ черезъ электро-магнитъ M, перемѣщающій слѣва направо подковообразную арматуру, снабженную двумя согнутыми стержнями. Стержни эти, до прохожденія тока, окунались въ два сосуда, наполненныхъ ртутью, теперь же они изъ ртути выходятъ. Тогда токъ, идущій изъ батареи, не проходитъ болѣе черезъ правый проводъ въ двигатель, этотъ послѣдній останавливается, а съ нимъ и насосъ. Когда уровень воды въ бакѣ опускается до того момента, пока шарикъ на шнурѣ не упрется въ рычагъ коммутатора B, тогда токъ проходитъ черезъ этотъ рычагъ къ борну D автоматическаго выключателя и идетъ черезъ электро-магнитъ M, который перемѣщаетъ арматуру справа налѣво, вслѣдствіе чего стержни этой арматуры вновь погружаются въ ртуть сосудовъ. При этомъ цѣпь вновь замыкается въ этомъ мѣстѣ и батарея приводитъ въ движеніе двигатель, увлекающій за собой и насосъ; бакъ опять наполняется водою, до тѣхъ поръ пока поплавокъ не займетъ своего высшаго положенія и снова не повторится вышеописанный круговой процессъ. Какъ видно, все это приспособленіе работаетъ автоматически и насосъ дѣйствуетъ какъ только бакъ опорожняется. Уровень воды опредѣляется указанными рычагами коммутаторовъ A и B, и пока батарея заряжена нечего заботиться о дѣйствіи остальныхъ приборовъ.

К. Суше.

(Rev. intern. de l'Electr.)

Перевелъ А. Бессонъ.

обладаютъ всѣми качествами, необходимыми для распредѣленія силы при непрерывномъ дѣйствіи.

Слѣдующая таблица показываетъ вѣсъ машинъ 1889 г. отнесенный къ единицамъ полезной и поглощаемой энергии

Типъ.	Энергія на борнахъ.			Энергія въ л. ш. сил.		Практическая отдача.	Скорость.	Вѣсъ.	Стоимость въ франкахъ.	Вѣсъ материала на	
	Амперы.	Вольты.	Уатты.	Полезная.	Поглощаемая.					1 полезн. лощ. сил.	1 поглощ. лощ. сил.
C	20	110	2.200	2,98	3,3	90	2.000	180	600	69,5	61,5
D	30	—	3.300	4,46	6,6	—	1.650	305	700	68,5	54,5
H	60	—	6.600	8,95	9,85	—	1.400	660	1.300	74	66,5
M	90	—	9.900	13,40	14,7	—	1.200	955	2.000	71,5	64
N	160	—	17.600	23,80	26,2	—	1.000	1.710	3.000	72	64,5
O	240	—	26.400	35,50	39	—	900	2.265	3.750	64	57,5
P	360	—	39.600	53,50	59	—	650	4.160	5.000	78	70
P'	600	56	33.600	42,40	50,5	—	670	4.160	5.000	90	81
P''	800	56	44.800	60,00	67	—	800	4.160	5.000	69	62

Вторая таблица показываетъ плотность тока въ обмоткахъ индукторовъ и якоря.

Какъ видимъ, плотность тока въ обмоткахъ якоря бываетъ почти вдвое больше, чѣмъ въ обмоткахъ индукторовъ.

Среднее напряженіе магнитнаго поля вычисляется по формулѣ:  $H = \frac{10.000 E}{L \lambda}$ , гдѣ  $E$  — электровозбудительная сила

въ вольтахъ,  $\lambda$  — длина полезныхъ оборотовъ обмотки якоря и  $L$  — ихъ средняя линейная скорость (то и другое въ метрахъ).  $H$  для машинъ Эдисона и данныя для его вычисленія приведены здѣсь въ таблицѣ.

Если  $n$  — полное число мотковъ (или группъ соединенныхъ параллельно проволоковъ) на барабанѣ якоря и  $l$  — длина

послѣдняго, то  $\lambda = \frac{n}{2} l$ , принимая, что на каждую половину барабана индукція дѣйствуетъ параллельно. Подъ

полезнымъ оборотомъ слѣдуетъ понимать совокупность проволоковъ, чрезъ которыя проходитъ полный токъ; въ машинахъ

Эдисона  $N = \frac{n}{2}$  и слѣдовательно  $\lambda = Nl$ ; для машинъ P' и P''

$l = 0,4$  м. Такой способъ опредѣленія даетъ возможность

уменьшить число данныхъ, какія надо знать для машины.

Приведена еще таблица, содержащая коэффициенты преобразования энергии и утилизаціи материала, а также электрическую и промышленную отдачу. Коэффициентовъ утили-

## ОБЗОРЪ ЖУРНАЛОВЪ.

### La Lumière Electrique.

#### № 9. — А. Мине. Машины Эдисона. — Современныя

машины Эдисона по общему виду мало отличаются отъ первоначальныхъ, — у послѣднихъ только индукторы были болѣе удлиненные. Желѣзная часть сердечника съ 1879 г. подверглась нѣкоторымъ измѣненіямъ, хотя промышленная отдача машинъ осталась почти та же. Кромѣ того у новыхъ машинъ среднее напряженіе магнитнаго поля больше, чѣмъ у прежнихъ. Эти машины особенно пригодны для электрическаго освѣщенія; система ихъ обмотки не допускаетъ большихъ напряженій и потому ихъ нельзя употреблять для передачи силы на большое разстояніе. Напротивъ, онѣ

Типъ.	И н д у к т о р ы.							Я к о р я.							
	Число проволочекъ въ оборотѣ.	Диаметръ проволоки.	Съченіе обмотки.	Сила тока I.	Плотность $\delta = \frac{I}{S}$	Сопротивленіе R.	Потери въ лощ. сил.	Число проволочекъ въ оборотѣ.	Диаметръ проволоки.	Съченіе обмотки.	Сила тока I.	Плотность $\delta = \frac{I}{S}$	Сопротивленіе R.	Потери въ лощ. сил.	Электровозб. сила E.
P'	2	мм. 2,5	кв. мм. 9,8	17	1,73	3,50	1,4	60	2,1	207	600	2,90	0,003	1,4	57,8
P''	2	2,5	9,8	15	1,50	3,50	1,1	60	2,1	207	800	3,86	0,003	2,6	58,5

Типъ.	Индукторы.				Якоря.								
	Число оборотовъ проволоки $N_1$	Сила тока $I_1$	$N_1 I_1$	Число полез. оборотовъ проволоки $N$	Сила тока $I$	$N I$	Полая полезная длина оборотовъ.	Средній по-лезн. диам. оборотовъ.	Скорость въ минуту.	Линейная скорость.	Электро-возбудит. ед. Е.	Средняя по-лезн. окру-жность оборо-товъ.	Средняя на-пряженность магнитнаго поля.
P'	1,320	17	22,440	28	608	16,800	λ	м.	670	12,5	57,8	м.	Н.
P''	1,320	15	19,800	28	800	22,400	11,2	0,357	800	14	58,5	1,12	4,100
													3,500

Типъ.	Коэффициентъ преобразованія $\psi_1$ .			Электр. и практическ. отдача.			Коэффициенты утилизаціи материала.		
	Поглощае-мая механи-ческая рабо-та $W$ .	Полая элек-трическая работа $T$ .	Коэффи-циентъ преоб-разованія $\psi_1 = \frac{T}{W}$	Полезная электриче-ская работа $t$ .	Электриче-ская отдача $\psi_2 = \frac{t}{T}$	Практиче-ская отдача $\psi = \psi_1 \psi_2$ .	$A = \delta H$	$B_1 = \frac{A}{P}$	$B_2 = \frac{A}{Pc}$
P'	50,5	48,2	0,954	45,4	0,940	0,897	11,890	132	110
P''	67	64,2	0,958	60,0	0,937	0,898	13,300	192	160

изаціи 3:  $A, B_1, B_2$ ; материалъ якоря утилизируется тѣмъ лучше, чѣмъ больше произведеніе  $\delta H = A$ . Но вообще по одному этому коэффициенту нельзя судить о достоинствѣ машины, — необходимо принять во вниманіе вѣсъ материала, отнесенный къ единицѣ полезной электрической мощности и цѣну с единицы вѣса материала; такимъ образомъ являются еще два коэффициента  $B_1$  и  $B_2$ .

Для машины Дерозье въ 142 лощ. силы эти коэффи-циенты таковы:  $A=10596, B_1=265, B_2=133$ . Ее можно принять за типъ легкой машины, потому что она разви-ваетъ 1 полезн. эл. лощ. на 40 кг. материала, тогда какъ машины Эдисона слѣдуетъ причислить къ категоріи тяже-лыхъ машинъ въ виду того, что у нихъ 1 полезн. лощ. соответствуетъ 90 кг. материала. Не смотря на то, у тѣхъ и другихъ машинъ коэффициентъ  $B_2$  почти одинаковый и въ настоящее время было бы трудно сказать, у котораго изъ этихъ двухъ типовъ коэффициентъ достоинства лучше. Послѣдній представляетъ собой ничто иное, какъ стоимость полезной электрической лошади для опредѣленнаго числа часовъ. Сюда должны входить: погашеніе первоначальной стоимости, расходъ на движущую силу, содержаніе, смазка, исправленія и пр. Эти количества для данной машины измѣняются въ зависимости отъ условій ея установки, тре-буемой отъ нея работы и продолжительности суточного дѣйствія, такъ что вычисленіе этого коэффициента соеди-нено съ большими затрудненіями въ виду столь большаго числа переменныхъ независимыхъ.

Г. Ришаръ. Самозаписывающій компасъ Чеза. — Пальцъ. Основанія фотометрїи. — Электрическій звонокъ Берри. — Возбудитель Вулля для взрыва минь. — Докладъ проф. Roiti обь электрическомъ освѣщеніи города Рима. Всѣ эти статьи будутъ изло-жены подробно въ ближайшихъ нумерахъ нашего журнала.

L'Electricien.

№ 359, 1 mars. — Заслуживающая вниманія статья: *Подземная канализація во Франціи и за границей*, г. Руэ, войдетъ въ составъ особой статьи по этому пред-мету, которая въ скоромъ времени будетъ напечатана въ «Электричествѣ».

Elektrotechnische Zeitschrift.

№ 9. — Мнѣніе относительно электрическаго освѣщенія города Франкфурта на М. — Относительно *сметчиковъ электричества* для переменныхъ токовъ (систе-мы Влесси) коммисія нашла, что эти приборы работаютъ съ точностью до 3%. *О трансформаторахъ постоянного тока* коммисія не дала никакихъ заключеній за неимѣніемъ опыт-ныхъ свѣдѣній обь этихъ приборахъ. Въ проектѣ фирмы Шуккерта и К° говорится о трансформаторахъ постоянного тока, отдача которыхъ достигаетъ при нормальной нагрузкѣ 82%. Относительно *аккумуляторовъ* члены коммисіи по-дали отдѣльные мнѣнія вслѣдствіе ихъ несогласія. Не смотря на несовершенство и непрочность этихъ приборовъ, боль-шинство членовъ считаютъ нелишнимъ снабдить установку батареями аккумуляторовъ въ виду хорошихъ гарантій для аккумуляторовъ «Тудоръ».

Фирма Сименса и Гальске представила два проекта *пятипроводной системы*, изъ которыхъ коммисія остано-вливается только на болѣе позднемъ, усовершенствованномъ. Регулированіе производится помощью примѣненія малень-кихъ регулирующихъ динамо-машинъ; надлежащее выравни-ваніе расхода тока въ различныхъ частяхъ сѣти дости-гается на счетъ потери 5% энергіи. При этой системѣ на-пряженіе въ сѣти должно быть въ 440 в., вслѣдствіе чего установка должна быть выполнена съ большою тща-тельностью. Какъ на недостатокъ системы, коммисія указы-вается на сложность сѣти.

Доставленіе тока для *химическихъ цѣлей* коммисія не признаетъ особенно важнымъ для франкфуртской централь-ной станціи. При установкѣ постоянного тока требуемое для этой цѣли низкое напряженіе можно получать посред-ствомъ трансформатора постоянного тока, т. е. двигателя постоянного тока, вращающаго динамо-машину съ небольшою электро-возбудительной силой. Подобнымъ же способомъ при установкѣ переменнаго тока динамо-машина постоянного тока можетъ получать вращеніе отъ двигателя пере-меннаго тока.

Относительно дѣйствія *электрическихъ омнибусовъ* ком-мисія высказала слѣдующія соображенія. Непосредствен-ное доставленіе тока изъ центральной станціи по воздуш-нымъ проводамъ для Франкфурта неудобно; съ другой сто-роны подземные проводы въ каналахъ съ прорѣзью могутъ ввести различныя неисправности въ работу омнибусовъ (напр., отъ снѣга, дождя и пр.). Такъ какъ время самой усиленной работы омнибусовъ совпадаетъ съ періодомъ усиленной потребности въ освѣщеніи, то для первыхъ цѣ-

лесообразнѣ устраивать отдѣльные проводы, хотя желательнѣ, чтобы токи въ нихъ были одинаковаго напряженія на случай какихъ либо поврежденій въ той или другой сѣти. Въ этомъ отношеніи хороша упоминаемая пятипроводная система. При системѣ трансформаторовъ постоянного тока, послѣдній для сѣти омнибусовъ можно доставлять изъ вторичныхъ станцій съ трансформаторами. При переменныхъ токахъ повидимому лучше все-таки примѣнять для омнибусовъ двигатели постоянного тока. Если же хотѣть употреблять двигатели переменнаго тока, то ихъ можно питать изъ первичныхъ проводовъ посредствомъ трансформаторовъ. Если въ омнибусавъ будутъ примѣняться аккумуляторы, то при системѣ постоянного тока заряданіе можно будетъ производить прямо изъ общаго провода, а при переменныхъ токахъ проше всего будетъ примѣнять особыя динамо-машины и особый проводъ для заряданія.

Въ заключеніи на вопросъ о томъ, какую систему слѣдуетъ примѣнить во Франкфуртѣ, коммисія отвѣта не дала, такъ какъ большинство ея членовъ недостаточно знакомы съ мѣстными условіями. Во всякомъ случаѣ указывается на установку турбинъ у плотины и необходимость тщательной разработки проектовъ установки.

Изложенный докладъ подписали профессора Феррарисъ (изъ Турина), Киттлеръ (изъ Дармштадта), Веберъ (изъ Цюриха), Линдлей (изъ Франкфурта) и Ушпенборнъ (изъ Мюнхена).

Шефферъ и Монтанусъ. Новый элементъ Лекландше.—Усовершенствованіе заключается въ приданіи электродамъ новой формѣ отрицательный электродъ изъ смѣси угля и перекиси марганца дѣлается въ видѣ двойной пластинки съ U-образнымъ поперечнымъ сѣченіемъ и внутри его располагается цинковая пластинка. Такимъ образомъ получается увеличеніе поверхности электродовъ и уменьшеніе разстоянія между ними, чѣмъ имѣютъ въ виду обезпечить за элементомъ большее постоянство и сдѣлать его пригоднымъ для доставленія сильныхъ токовъ. По бокамъ отрицательнаго электрода можно устанавливать еще двѣ цинковыя пластинки. Въ зависимости отъ величины, сопротивление такихъ элементовъ колеблется между 0,07 и 0,17 ома. По словамъ конструкторовъ, ихъ элементы могутъ быть пригодны для гальванопластики, домашняго освѣщенія, вращенія маленькихъ электро-двигателей, телефонныхъ станцій и звонковъ.

Сообщенія въ мюнхенской изслѣдовательской станціи.—Ушпенборнъ объ ослабленіи свѣта въ фотометрическомъ зеркалѣ.—Существуетъ несогласіе между результатами различныхъ наблюденій относительно зависимости ослабленія свѣта въ зеркалѣ отъ угла паденія. Реферантъ приводитъ результаты своихъ изслѣдованій съ однимъ образчикомъ серебрянаго зеркала, изъ которыхъ оказывается, что упомянутой зависимости не существуетъ. Изслѣдованія производились надъ двумя лампами каленія въ такомъ порядкѣ: сначала опредѣляли силу свѣта лампъ безъ зеркала, затѣмъ съ зеркаломъ и наконецъ опять безъ зеркала, принимая окончательно среднюю между I и III опредѣленіемъ. Ослабленіе свѣта измѣнялось между 4,1 и 10,5%; такое непостоянство реферантъ объясняетъ недостаточною тщательностью опытовъ.

### The Electrician.

№ 621. febr. 21. — Динамо-машины и электро-двигатели Парсонса и К°. — Эти машины отличаются прочностью и простотой устройства. Особенность ихъ заключается между прочимъ въ упрощенной формѣ щеткодержателей, въ которыхъ пружины замѣнены соответствующимъ образомъ установленными грузами, что даетъ возможность обезпечить надежачее давленіе между щетками и коллекторомъ и уменьшить изнашиваніе этихъ частей.

Адденбрукъ. Подземные проводы.—Проф. Флемингъ. Задача по физикѣ электрической лампы.—Содержаніе этихъ интересныхъ статей будетъ изложено подробно въ ближайшихъ нумерахъ нашего журнала.

№ 615, febr 28.—Система Уинна городского электрическаго передвиженія. — Приводится докладъ гг. Мордея, Рауорза и Скотта Росселя объ этой системѣ, на которую возлагаются большія надежды. Вдоль линіи прокладывается подземный проводъ, а надъ нимъ— контактный рельсъ, состоящій изъ несообщающихся между собой короткихъ отрѣзковъ, по которымъ третья щетка отъ двигателя вагона. Эти отрѣзки, при помощи очень простаго и остроумнаго приспособленія, приходятъ въ сообщеніе съ подземнымъ проводомъ только на то время, пока надъ ними проходитъ вагонъ; сообщеніе производится при помощи электро-магнитовъ, расположенныхъ подъ каждымъ отрѣзкомъ въ герметическихъ ящикахъ; по мѣрѣ того, какъ вагонъ двигается впередъ, токъ проходитъ чрезъ электро-магнитъ того отрѣзка, надъ которымъ находится вагонъ, и слѣдующаго за нимъ впереди. Для дѣйствія такой системы необходимо условіе, чтобы токъ не прерывался; для этого приняты надлежащія предосторожности.

### The Telegraphic Journal and Electrical Review.

№ 639, feb. 21. — Въ этомъ номерѣ отмѣтимъ слѣдующія статьи:

Дальномѣръ Фиска. — Какъ извѣстно, дальномѣръ составляетъ существенную необходимость для хорошей артиллерійской стрѣльбы на морѣ. Въ настоящее время корабли обыкновенно обладаютъ большою скоростью, вслѣдствіе чего разстояніе между двумя противниками измѣняется очень быстро, и этотъ приборъ долженъ давать показанія почти мгновенно. Въ приборѣ лейтенанта амер. флота Фиска примѣненъ новый способъ опредѣленія разстояній и положеній отдаленныхъ предметовъ, основанный на опредѣленіи части проводящаго тѣла (сектора), которая даетъ уголь зрѣнія, направленный (изъ двухъ точекъ на суднѣ) на отдаленный предметъ, и на измѣреніи электрическаго сопротивленія этой длины (она образуетъ одно плечо мостика Уитстона). Безразлично, неподвиженъ предметъ или двигается, опредѣленіе его удаленія одинаково легко; приборъ даетъ мгновенныя и непрерывныя показанія. Онъ официально испытывался на «Чикаго»; при базисѣ въ 290 ф. (одинъ приборъ былъ установленъ на бакѣ, а другой на ютѣ корабля), средняя погрѣшность была меньше 0,6%.

Система передвиженія при послѣдовательномъ соединеніи омнибусовъ. — Единственная линія, работающая по этой системѣ въ Европѣ, — въ Норсфлитѣ (въ Англій), устроенная годъ тому назадъ, въ 1¼ км. длиною, съ подземными проводами. Эта линія соединена была съ нѣкоторыми невыгодными условіями (очень малая длина, ограниченное число пассажировъ, высокая земельная рента), и потому нельзя было рассчитывать на большія выгоды отъ нея. Series El. Traction Syndicate, устраивая ея, имѣлъ въ виду только доказать практичность системы послѣдовательнаго соединенія, что ему и удалось, и теперь уже заключены контракты на постройку еще нѣсколькихъ линій по этой системѣ. Настоящее положеніе въ Англій электрическаго передвиженія аккумуляторами и по этой системѣ таково:

Система посл. соед.	км.
Дѣйствуетъ въ Норсфлитѣ . . . . .	1,2
Проектированы: Сѣверо-Западный и Мидланскій окр.	11,6
» Уеллинборо . . . . .	4,0
» 5 другихъ линій . . . . .	24,0
Аккумуляторами.	км.
Въ Баркингѣ . . . . .	2,0
Бирминганская К° Трамваевъ . . . . .	—
Лондонская К° . . . . .	—
Южно-Лондонская К° . . . . .	—
North Metropolitan Co . . . . .	—

Система трансформаторовъ переменнаго тока въ Италіи. — Электрическое освѣщеніе городовъ въ Италіи развивается теперь съ поразительной быстротой, чему отчасти содѣйствуетъ изобиліе водяной силы, а такъ какъ послѣдняя почти всегда находится въ отдаленіи отъ

центра городов, то тамъ въ особенности оказывается пригодной система трансформаторовъ. Самая обширная установка этого рода принадлежит газовой компании въ Римѣ заключается въ себѣ 2 машины переменнаго тока по 150 л. с. и 4 по 500. Къ 1 января съ этой центральной стѣжью (подземные кабели) были соединены 120 трансформаторовъ по 7.500 уат., питающихъ 7.382 лампы каленія и 298 дуговыхъ лампъ. Въ добавокъ къ этому компания устраиваетъ въ Тиволи большой электрической заводъ, куда будетъ передаваться на разстояніи въ 30 км. гидравлическая сила въ 1.700 л. с. Прилагаемая таблица содержитъ списокъ существующихъ и строящихся центральныхъ станцій съ трансформаторами:

Мѣсто.	Движущая сила.	Система.	Развиваемая энергія въ уат.
Тиволи	Водяная сила	Голлра	6.000
Миланъ	Парь	Циперновскаго, Дери и Блесси	150.000
Римъ	»	»	1.440.000
Туринъ	»	»	300.000
Баньи ди Лукка	Вода	»	15.000
Тревизо	»	»	60.000
Терни	»	»	240.000
Палермо	?	»	40.000
Лонато	?	Ривольти и К <sup>о</sup>	?
Ливорно	Парь	Циперновскаго, Дери и Блесси	240.000
Талькиоццо	Вода	»	15.000
Perdehohe	«	»	30.000
Бассано	»	»	50.000
Сиракузы	Парь	»	150.000
Цмео	?	»	150.000
Шю	Вода	Эрликонъ-Каппа	50.000
Альзапо Маджюре	»	Циперновскаго, Дери и Блесси	100.000
Римъ-Тиволи	»	»	800.000
Венеція	Парь	»	160.000

Суинбёрнъ. Теорія реакцій якоря въ динамомашинѣхъ и двигателяхъ (окончаніе). — Авторъ совершенно основательно говоритъ, что самое важно, что осталось еще сдѣлать въ динамо-машинахъ (постояннаго тока), это устранить искры на щеткахъ. Чтобы уничтожить искры, происходящія отъ токовъ, которые поддерживаются въ обмоткахъ самоиндукціей, онъ указываетъ нѣсколько средствъ, состоящихъ въ введеніи доавочныхъ электровозбудительныхъ силъ, противодействующихъ электровозбудительнымъ силамъ самоиндукціи. Сообщение заканчивается разсмотрѣніемъ соотношеній между динамомашинами и электро-двигателями. Уклоненія отъ совершенной обратимости динамо-машинъ главнымъ образомъ происходятъ отъ сложныхъ реакцій якоря, и относительная важность послѣднихъ зависитъ главнымъ образомъ отъ размѣровъ машины.

№ 640. febr 28. — Уподобленіе вольтовъ и амперовъ. — Для поясненія характера разности потенциаловъ въ voltaхъ употребляютъ простой опытъ надъ явленіемъ закручиванія. Вертикальная проволока закручивается опускающимся грузомъ, причемъ верхній конецъ прикрѣпленъ къ стрѣлкѣ, двигающейся по циферблату; нѣсколько такихъ стрѣлокъ расположено по ея длинѣ. Разница между показаніями этихъ стрѣлокъ, увеличивающаяся по мѣрѣ удаленія отъ верхняго конца, можетъ служить наглядной аналогіей паденія потенциала въ цѣли. Съ амперами превосходную аналогію представляетъ единица, введенная въ Америкѣ для измѣренія потоковъ воды («miner's inch»): потокъ воды, проходящій чрезъ отверстіе въ 1 □ дюймъ въ

цѣть въ 2 д. толщиной, подъ напоромъ въ 8 д. отъ нижняго края отверстія.

Фредерикъ Гюркъ. Распредѣленіе комбинаціей системъ переменнаго тока и батарей аккумуляторовъ. — Эта статья будетъ изложена отдѣльно.

Новый электрическій проводъ для уличныхъ омнибусовъ. — Г. Смитъ изъ Нью-Йорка изобрѣлъ слѣдующую систему совершенно безопаснаго провода. Вдоль линіи по полотну располагается металлическая труба, которая состоитъ изъ изолированныхъ одинъ отъ другаго отсѣковъ и верхняя часть которой сдѣлана изъ немагнитнаго вещества. Внизу по трубѣ проходитъ хорошо изолированный проводъ, къ которому прикрѣплены стойки, снабженные плоскими пружинками съ желѣзными планками на концѣ. Внизу подъ каждымъ вагономъ имѣется группа электро-магнитовъ, приходящихся вблизи электрическаго провода и дѣйствующихъ при движеніи вагона на упомянутыя желѣзныя планки. Обыкновенно пружины послѣднихъ занимаютъ горизонтальное положеніе, но при дѣйствіи электро-магнитовъ онѣ поднимаются до соприкосновенія съ секціями трубы и приводятъ такимъ образомъ послѣднія въ электрическое соединеніе съ проводомъ. По проходѣ вагона надъ ними онѣ снова возвращаются въ прежнее положеніе. Токъ для двигателя воспринимается отъ секцій трубы щетками. Обратнымъ проводомъ служатъ рельсы.

Д. Г.

## Разныя извѣстія.

Редакція нашего журнала получила слѣдующее свѣдѣніе о состояніи работъ въ Деуфорской электрической станціи, близъ Лондона, отъ исполнѣнн достовѣрнаго лица и притомъ электротехника. Послѣдній посѣтилъ эту станцію въ первый разъ 1½ года тому назадъ и засталъ работы въ извѣстномъ состояніи. При этомъ онъ слышалъ, что для передачи переменнаго тока въ 10.000 вольтовъ предполагается изготовить кабель въ видѣ мѣдной трубки, представляющей одинъ проводъ, покрытый изоляціей изъ кружковъ особой папковой массы; на эту изоляцію надѣвается вторая мѣдная трубка, т. е. второй проводъ, и все это проволочивается сквозъ сравнительно малое отверстіе, причемъ масса, изолирующая прямой проводъ отъ обратнаго, т. е. та, которая должна противостоять 10.000 вольтамъ, зажимается подъ огромнымъ давленіемъ; затѣмъ снаружи наладывается обыкновенная изоляція, представляющая ничего особеннаго.

Три мѣсяца тому назадъ, это же лицо снова посѣтило Деуфорскую станцію и было поражено тѣмъ, что работы по ея устройству нисколько не подвинулись за 15 мѣсяцевъ; все было въ томъ же самомъ видѣ, какъ и 1½ года тому назадъ. О кабелѣ съ папковой изоляціей не было уже и помина.

В. В.

Въ настоящее время въ заводѣ гг. Сименсъ и Гальске въ Берлинѣ изготовляется гигантская паровая машина компоундъ, мощностью въ 10.000 лошадиныхъ силъ, на обоихъ концахъ главной оси которой подвѣшены двѣ громадныя катушки двухъ динамо-машинъ съ внутренними полюсами, потребляющихъ каждая до 5.000 лошадиныхъ силъ. Катушки имѣютъ каждая около 6 метровъ (почти 3 сажени) въ діаметрѣ, а число оборотовъ ихъ въ минуту не превосходитъ 45. Въ одномъ изъ ближайшихъ номеровъ нашего журнала мы помѣстимъ описаніе динамо-машинъ Сименсъ съ внутренними полюсами.

В. В.

Центральныя электрическія станціи въ Берлинѣ растутъ чрезвычайно быстро. Вотъ нѣсколько данныхъ, достовѣрность которыхъ не подлежитъ сомнѣнію и которыя показываютъ быстроту роста этихъ станцій. Въ 1888 году электрическое освѣщеніе требовало только 3.950 лошади-

ныхъ силъ. Въ 1888 году число ихъ возрасло до 8.650. Когда же текущая работа будетъ окончена и проектированные сѣти проводовъ будутъ продолжены, тогда число потребныхъ лошадиныхъ силъ будетъ 18.300. Если все перевести къ 16 свѣчныхъ лампамъ каленія, то на количество свѣта сѣти 1888 года приходится 34.500 лампъ. Для 1889 года такого расчета еще не сдѣлано.

**B. B.**  
(Lum. Electr.).

Слѣдующая таблица наглядно показываетъ развитие берлинскихъ электрическихъ станцій:

Полезная работа въ лош. сил.	1884 г.	1885 г.	1886 г.	1887 г.	1888 г.	1889 г.	Когда будутъ окончательно построены.
Friedrichstrasse . .	300	300	300	300	300	300	300
Markgrafenstrasse . .	—	1.000	1.000	1.000	2.400	2.400	3.100
Manerstrasse . .	—	—	500	1.250	1.250	2.950	4.500
Spandauerstrasse . .	—	—	—	—	—	2.000	4.000
Schiffbauersstrasse . .	—	—	—	—	—	1.000	6.000
<b>Полная работа станцій</b>	<b>300</b>	<b>1.300</b>	<b>1.800</b>	<b>2.550</b>	<b>3.950</b>	<b>8.650</b>	<b>18.350</b>
Число питаемыхъ лампъ въ 16 св.	2.500	4.600	13.229	24.660	31.750	—	—
Сѣть проводовъ въ км.	—	8	10	15	25	75	113

Къ 31 декабря 1889 г. съ центральной станціей электрическаго освѣщенія въ Римѣ было соединено:

Лампъ каленія въ 10 св. . . . .	1.438
„ „ „ 16 „ . . . . .	5.765
„ „ „ 32 „ . . . . .	123
„ „ „ 50 „ . . . . .	50
Дуговыхъ лампъ въ 8 амп. . . . .	14
„ „ „ 16 „ . . . . .	270
„ „ „ 32 „ . . . . .	14

Примѣнено 120 трансформаторовъ по 7.500 уаттовъ. Сѣть проводовъ, какъ первичная, такъ и вторичная, состоитъ изъ концентрическихъ кабелей Сименса и Гальске съ поперечнымъ сѣченіемъ отъ 6 до 220 кв. мм. Кроме того, применяются еще кабели Пирелли съ поперечнымъ сѣченіемъ отъ 15 до 110 кв. мм. Для измѣрительныхъ проводовъ употребляются кабели Берту-Бореля.

9 сентября п. г. въ подводномъ кабелѣ телеграфной компаніи Western Brazilian обнаружилось поврежденіе. Для исправленія былъ посланъ пароходъ «Уикингъ». Въ 76 мил. къ северу отъ Санта-Катарина на глубинѣ 57 саж. брошена была кошка для подъема поврежденной части. Кабель допнулъ, и въ этотъ моментъ на поверхность моря стремительно выплылъ остовъ огромнаго кита, который сейчасъ же былъ разорванъ скопившимися внутри его газами. На задней части его тѣла было замѣчено нѣсколько оборотовъ кабеля. Причина поврежденія такимъ образомъ выяснилась: китъ запутался въ кабелѣ и былъ задушенъ, такъ какъ не могъ подняться на поверхность моря, чтобы подышать. Такіе случаи бывали и раньше;

первый произошелъ 15 лѣтъ тому назадъ въ Персидскомъ заливѣ, а 7 лѣтъ тому назадъ китъ разорвалъ кабель у береговъ Перу. Особенность настоящаго случая та, что здѣсь китъ не могъ совсѣмъ разорвать кабель.

Переносная лампа съ первичной батареей Шаншьева съ успѣхомъ испытывалась въ каменноугольныхъ копяхъ королевы Луизы въ Верхней Силезіи. Лампа незаряженная вѣситъ 1,5 кг., а заряженная 2,1 кг.; она стоитъ 15 руб. (въ Англіи), а часть ея горѣнія обходится около 4 коп.

Въ Гаюверѣ проектированы 4 линіи электрическихъ трамваевъ, продолженіемъ которыхъ за городомъ будутъ служить линіи паровыхъ трамваевъ для сообщенія съ различными пригородными мѣстностями.

**Гуттаперча въ цементныхъ трубкахъ.** Г. Шефферъ, отдавая отчетъ о своихъ работахъ по исправленію подземныхъ телеграфныхъ линій въ Савойѣ, пишетъ въ Annales Télégraphiques, что онъ нашелъ испортившимися проводники, изолированные гуттаперчей и заключенные въ цементныхъ трубкахъ. «Въ подобной средѣ», говоритъ онъ, «гуттаперча обыкновенно портится и слѣдовательно не представляетъ діэлектрикъ (изолировку) достаточной толщины, чтобы воспрепятствовать разрушительному дѣйствію токовъ высокаго напряженія.» Это важное неудобство, открытое практикой, можетъ окончательно погубить будущее подобныхъ линій. Савойская линія проведена въ 1885 г.

**B. B.**  
(Lum. Electr.).

Установка электрическаго освѣщенія въ Rochester (Соед. Шт.) интересна тѣмъ, что она представляетъ собой въ Соединенныхъ Штатахъ одну изъ самыхъ большихъ станцій, дѣйствующихъ водяной силой. Станція расположена при нижнемъ водопадѣ рѣки Джезени. Движущую силу для динамо-машинъ доставляютъ 15 турбинъ. Общество въ настоящее время имѣетъ въ своемъ распоряженіи 23 динамо-машины, доставляющія токъ 1.604 лампамъ того и другаго рода и 400 двигателямъ. Проводы всѣ воздушные; ихъ общая длина 530 км. Общество доставляетъ токъ для большаго числа двигателей, которые разбросаны по различнымъ частямъ города. Когда установка была устроена въ 1881 г., то въ дѣйствіи была только 50-сильная машина, а теперь станція работаетъ при 300 лош. с.

Eastern Telegraph С-у извѣщаетъ объ открытіи сообщеній по новому кабелю между Занзибаромъ и Момбассой на восточномъ берегу Африки.

Компанія римскихъ трамваевъ заключила контрактъ съ англ. Series El. Traction Syndicate на производствѣ опытовъ электрическаго передвиженія по линіи Via Flaminia за Porta dei Popolo въ Ponte Molle, мѣстечкѣ, часто посѣщаемомъ римлянами лѣтомъ.

Бостонскій электротехникъ Чезъ изобрѣлъ электрический приборъ для записыванія показаній компаса, состоящій изъ двухъ частей: нактоуза и записывателя. Въ нактоузѣ, находящемся въ рубкѣ рулевого, расположенъ обыкновенный компасъ, нѣсколько измѣненный; приспособленія для записыванія курса помѣщаются въ главной рубкѣ и соединяются съ первымъ гибкимъ кабелемъ. У компаса для каждой точки дѣленія (румбы) имѣются контакты, соединяющіеся отдѣльными проволоками съ записывателемъ. Послѣдній состоитъ изъ нѣсколькихъ магнитовъ, по одному для каждого румба компаса, и листа бумаги, надлежащимъ образомъ разливованнаго соответственно румбамъ компаса и времени дня. Этотъ листъ приводится въ движеніе часовымъ механизмомъ со скоростью 18 дюйм. въ теченіе 4-часовой вахты. Каждый магнитъ соединенъ съ прокалывающимъ остриемъ и каждый разъ, какъ цѣпь магнита замыкается на компасѣ, острие приходитъ въ движеніе и прокалываетъ дыру на бумагѣ. Къ этому прибору прибавляются предупредительные звонки, предупрежда-

дающие об отклонении судна на определенное число румбов от своего курса. Для этого прибора ток доставляется сухими элементами Гасснера.

Недавно установлено электрическое освещение в Эстермагурской церкви в Стокгольме. Это—первая церковь в Швеции, освещаемая электричеством.

Пароход Фардей прибыл на Темзу, проложив для Western Union Telegraph Co два кабеля из Новой Шотландии в Нью-Йорк и исправив повреждение в главном кабеле Атлантического океана.

Все здания лондонского General Post Office будут снабжены электрическим освещением.

В Берлине на товарной станции Нижнесилезской пограничной желѣзной дороги назначено устроить электрическое освещение, на которое отпускается 103.000 марок.

Кабели братьев Сименс не выдерживают того высокого напряжения, какое назначил Феррапти на Дентфордской станции. То же самое случилось с кабелями Ф. Уеринга.

Согласно официальному сообщению, с 1880 г. в Соединенных Штатах убито электричеством 116 лиц. В Нью-Йорке за два последние года произошло 25 смертных случаев от электричества. Здесь дело идет только о тех случаях, о которых были сделаны официальные донесения: свѣдущая лица того мѣсяца, что с 1880 г. в Соединенных Штатах в действительности электричество причинило около 200 смертных случаев.

Наибольшая скорость, достигнутая электрической желѣзной дорогой, равна, по словам «Age of Steel», одной анг. мили в минуту; такую скорость дал маленький экспериментальный вагон. Наибольшая скорость уличных омнибусов равняется 20 милям (32 км.) в час.

Как сообщает «El. Review», Эдисоновская фонографная мастерская занимается в настоящее время изготовлением 50.000 нуполь, из которых у каждой внутри будет помещен фонограф.

Фирма Ганца и Ко в Буда-Пеште и компания Вестингхоуза устраивают в Венеции электрическую центральную станцию для 15.000 ламп каленія.

В настоящее время рѣшается вопрос об установлении телефонного сообщения между Берлином и Вьной. Предварительные исследования уже покончены и в скором времени приступают к постройке линии.

Телефонные сообщения между Вьной и Буда-Пештом теперь начались правильным образом. В Австрии в настоящее время существуют 4 линии междугородной теле-

фонии: Вѣна-Буда-Пешт, 282 км.; Вѣна-Брунн, 177 км.; Вѣна-Рейхенау, 116 км.; Вѣна-Прага, 310 км.

Из Чикаго сообщают о смерти Альфреда Коульса, изобрѣтателя хорошо известной электрической печи для получения алюминіевых сплавов.

В мае этого года в Эдинбургѣ откроется всемирная электрическая выставка. Кстати есть свѣдѣнія, что палата представителей в Соединенных Штатах назначила Чикаго мѣстом всемирной выставки 1892 г.

Проницаемость городской атмосферы в Петербургѣ для электрического освещения.—24-го февраля вечером воздух в Петербургѣ был настолько прозрачен, что электрические фонари, горящие на мосту Императора Александра II, видны были отчетливо съ Владимирской улицы, то есть на расстоянии около 2¼ верст. Записавшему этот факт, несмотря на частые наблюдения, до сих пор ни разу не удавалось замѣчать этих фонарей съ названной улицы или по крайней мѣрѣ отличать их от соседних им газовых фонарей. 4-го марта вечером на Невѣ был такой туман, что электрические огни на мосту были видны только съ расстоянія 100 саж. от моста. Таким образом, идя по Литейному проспекту, можно было видѣть съ расстоянія одной версты все газовые фонари до самой Невы. Между тем казалось, что на мосту нѣтъ никакого освещения. В это же самое время на самом мосту было, именно по причине тумана, очень свѣтло. Известно, что там, на мосту, горят свѣчи Яблочкова, в фонарях съ густо молочным стеклом пропускающим лишь 30% всей силы свѣта.

Свѣщеніе электротехническаго завода воспитанниками учебных заведеній.—6-го и 7-го марта воспитанники Пажескаго егеря императорскаго вѣдѣнія съ корпуса осмотра тривала заводъ Товарищества П. Н. Яблочкова и Ко. Воспитанники являлись на заводъ въ часъ дня съ воспитателями и съ преподавателемъ физики Я. И. Ковальскимъ во главѣ. Воспитанники подраздѣлялись каждый день на двѣ группы и каждой изъ них показывались и объяснялись, въ отдѣльности, разные производства завода. Свѣщеніе продолжалось каждый разъ около двухъ часовъ подъ рядъ. Объясненія давали Я. И. Ковальскій и мѣстные техники завода. Легко можно было замѣтить, что производство аккумуляторовъ, ламп каленія, а также обмотка и оплетка проводниковъ очень интересовали юныхъ воспитанниковъ.

Членъ VI Отдѣла И. Р. Т. О., А. А. Троицкій, состоявшій до сих поръ директоромъ распорядителемъ «Общества Электрическаго Освѣщенія», благодаря энергіи и настойчивости котораго осуществилось это общество и построены въ Петербургѣ и Москвѣ обширныя центральныя станціи электрической канализаціи, — нынѣ оставляетъ это мѣсто. Какъ мы слышали, на его мѣсто приглашенъ членъ VI Отдѣла Ф. Л. Крестенъ.

Отвѣтственный редакторъ В. Срезневскій. Специальные редакторы С. Степановъ, В. Чижевскій.

## ТАКСА ОБЪЯВЛЕНІЙ

въ журналъ „Электричество“ на свободныхъ страницахъ цвѣтныхъ вкладныхъ листковъ.

Годовыя объявленія:

Цѣлая страница . . . . .	100 р.
½ страницы . . . . .	60 »
¼ страницы . . . . .	35 »

Содержаніе объявленія можно мѣнять 6 разъ въ годъ.

Разовыя объявленія.

	1 разъ.	2 раза.	3 раза.
Цѣлая страница . . . . .	16 р.	24 р.	32 р.
½ страницы . . . . .	10 »	15 »	20 »
¼ страницы . . . . .	6 »	9 »	12 »

Разсылка отдѣльныхъ объявленій при журналѣ всѣмъ подписчикамъ: 5 рублей съ лота вѣса одного экземпляра приложения, съ добавленіемъ еще 5 руб. за объявленіе, независимо отъ его вѣса.

За приложения въ видѣ толстыхъ брошюръ, книжекъ и т. п., которыя неудобно запаковывать съ журналомъ, цѣна по соглашенію.