

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Электротехника въ Америкѣ.

I. Примѣненіе электричества къ тягѣ.

(Продолженіе.)

Центральная станція надземной электрической желѣзной дороги
Чикагской Выставки.

Центральная станція надземной электрической желѣзной дороги на выставкѣ въ Чикаго, электрическая часть которой (какъ и самой линіи) устроена крупнѣйшей американской электротехнической фирмой, *General Electric Company*, представляетъ, можно сказать, послѣднее слово техники. Она находилась въ юго-восточномъ углу Джаксонова парка и состояла изъ главнаго зданія для машинъ и изъ пристройки для котловъ; первое въ 42,7 м. длиной и 24,4 м. шириной, а пристройка для котловъ представляла собою узкую галлерею (около 15 м. шириной), идущую вдоль всего корпуса. Все зданіе было деревянное, за исключеніемъ каменной задней стѣны у пристройки около котловъ и дымовой трубы.

Такъ какъ грунтъ въ Джаксоновомъ паркѣ по большей части песчаный и притомъ на большую глубину, то пришлось подъ машины заложить весьма солидные фундаменты. Въ виду временнаго характера установки, не дѣлали свайнаго фундамента, а ограничились только тѣмъ, что, вырывъ въ песокъ яму въ 1 м. глубиной, на помостѣ изъ двухъ рядовъ 3-дюйм. досокъ, положенныхъ на-перекрестъ, устроили бетонное основаніе въ 0,9 м. толщиной, 40 м. длиной и 18 м. шириной, которое служило какъ бы поломъ для кирпичныхъ фундаментовъ отдѣльныхъ машинъ, причемъ послѣднія были расположены въ зданіи съ такимъ расчетомъ, чтобы ихъ грузъ былъ распределенъ правильно по бетонному фундаменту. Матеріалъ для фундамента составляли изъ одной части порландскаго цемента, четырехъ частей песку и четырехъ частей раздробленнаго известняка. Кирпичные фундаменты были въ 3 м. вышиной, и на этой высотѣ былъ устроенъ полъ въ машинномъ зданіи.

Въ котельномъ помѣщеніи были расположены рядомъ 10 водотрубныхъ котловъ Бабкока и Вилькокса, каждый изъ которыхъ, при давленіи пара въ 8 атмосферъ, можетъ считаться въ 300 лошадиныхъ силъ, а при машинахъ съ охлажденіемъ—въ 500 лош. силъ. Какъ и всѣ котлы на

Выставкѣ, эти котлы отоплялись нефтью, которая доставлялась имъ изъ общаго большаго выставочнаго нефтянаго резервуара, находившагося въ 30 м. отъ станціи, по трубамъ въ 5,1 см. діаметромъ. Продукты горѣнія (газы) всѣхъ котловъ отводились въ общій колодезь, откуда при помощи заслонокъ можно было или выпускать ихъ прямо въ дымовую трубу, или заставлять проходить чрезъ два подогревателя питательной воды системы Грина (при пробѣ оказалось, что температура газовъ у основанія дымовой трубы была всего 94° Ц.).

Въ машинномъ зданіи были установлены пять динамомашинъ типа Томсона-Гоустона, каждая съ отдѣльнымъ паровымъ двигателемъ. Эти динамомашинны неодинаковы между собой,—онѣ представляли собою образцы различныхъ машинъ, какія *General Electric Co.* примѣняетъ для электрическихъ желѣзныхъ дорогъ.

Въ серединѣ зданія была установлена самая большая динамомашинна, которая, при 80 оборотахъ въ минуту, развиваетъ 1.500 киловаттовъ, т. е. представляетъ собою первую по мощности динамомашину изъ всѣхъ, какія только были построены до сихъ поръ. Это—12-полюсная машинна съ обмоткой компаундъ; нѣкоторое понятіе объ ея величинѣ можно составить по слѣдующимъ цифрамъ:

электромагнитъ, вѣсъ 36,300 клгр.

» наружный діаметръ кольцеобразнаго основанія 4,7 м.;

» толщина кольцеобразнаго основанія 0,15 м.;

» ширина кольцеобразнаго основанія 0,9 м.;

» толщина и ширина сердечниковъ 0,38 × 0,86 м.;

зазоръ между полюсами электромагнитовъ и якоремъ 1,15 см.;

якорь, вѣсъ 33.300 клгр.;

» діаметръ 3,2 м.;

» ширина и радіальная толщина 0,93 м. и 0,38 м.;

коллекторъ, вѣсъ 5.620 клгр.;

» діаметръ и длина 2,3 м. и 0,46 м.;

щетки, ширина и толщина 6,35 см. и 1,6 см.;

полный вѣсъ динамомашинны 81.500 клгр.;

вращающаяся масса (валъ, маховое колесо, якорь и пр.) вѣситъ около 190 тоннъ.

Сердечникъ якоря устроенъ слѣдующимъ образомъ. На валъ машины (діаметръ 61 см.) насажена чугунная муфта съ шестью толстыми спицами и ободомъ, къ которому прикрѣплены параллельно оси вала полосы. Такое колесо или барабанъ служить основаніемъ для сердечника, который состоитъ изъ пластинокъ тонкаго листового желѣза; для скрѣпленія съ барабаномъ эти пластинки снабжены на внутренней кромкѣ каждая двумя выступами, въ видѣ ласточкинаго хвоста, которыми они вставляются въ борозды соответствующей формы въ упомянутыхъ выше полосахъ на ободѣ барабана. Желѣзныя пластинки (0,43 мм. толщиной) вырѣзаны въ формѣ сегментовъ, которыхъ приходится девять на каждый кругъ; при этомъ половина послѣдняго сегмента находится на первый и второй его выступъ вставляются въ одну борозду съ первымъ выступомъ перваго сегмента; такимъ образомъ сердечнику придается спиральное устройство, — начало каждого круга прикрываетъ конецъ предыдущаго; круги изолируются одинъ отъ другого тонкой бумагой. Когда такое кольцо изъ пластинокъ достигаетъ толщины въ 7,6 см., эта секція заканчивается и вставляется въ латунное кольцо въ 2,54 см. толщиной съ радіальными вырѣзками для вентиляціи, а затѣмъ начинается новая секція сердечника и т. д. Сердечникъ состоитъ такимъ образомъ изъ девяти подобныхъ секцій и восьми вентиляціонныхъ колецъ; на его устройство употреблено 17.200 желѣзныхъ пластинокъ, вѣсящихъ болѣе 25 тоннъ. Сердечникъ скрѣпленъ двумя, расположенными на концахъ, массивными чугунными кольцами, вѣсящими около 4 тоннъ и связанными между собою 29 болтами въ 3,8 см. діаметромъ, которые не изолированы отъ сердечника.

Обмотка якоря состоитъ изъ мѣдныхъ полосокъ въ 6,3 мм. толщиной и 19 мм. шириной; она расположена не на наружной поверхности сердечника, а внутри послѣдняго, въ каналахъ которыхъ устроено въ сердечникѣ 348. Каждая секція обмотки состоитъ изъ двухъ продѣтыхъ параллельно въ одинъ каналъ мѣдныхъ полосокъ, старательно изолированныхъ слюдой одна отъ другой и отъ сердечника (въ каналъ вставляется, кромѣ того, трубка изъ слюды) и закрѣпляемыхъ на мѣстѣ деревянными клиньями. На переднемъ концѣ якоря мѣдныя полоски загнуты и къ нимъ приклепаны и припаяны идущія къ секціямъ коллектора соединительныя мѣдныя полоски въ 3,5 см. шириной и 1,6 см. толщиной, которыя также тщательно изолированы одна отъ другой.

По мѣдному массивному коллектору трутся 12 группъ щетокъ, каждая изъ 6 угольныхъ плитокъ. Щеткодержатель поддерживается на бакауговой муфтѣ, обеспечивающей надлежащую изоляцію. Передвигаются щетки рукояткой и приводомъ, скрытымъ подъ поломъ.

Сердечники 12-ти электромагнитовъ прикрѣплены къ кольцеобразному чугунному основанію чатырьмя болтами каждый. Катюшки въ 45,5 см.

толщиной; обмотка, включенная въ главную цѣпь, состоитъ изъ двухъ соединенныхъ параллельно мѣдныхъ полосокъ въ 11 см. шириной и 6,4 мм. толщиной; обмотка отвлѣтленія точно также состоитъ изъ двухъ соединенныхъ параллельно мѣдныхъ лентъ въ 18 см. шириной и 3,2 мм. толщиной. Остовъ электромагнитовъ и крѣпительные болты тщательно изолированы отъ пола. Динамомашинная доставляетъ токъ до 2.800 амперовъ при напряженіи въ 550 вольтовъ.

Двигателемъ для этой динамомашинной служила горизонтальная паровая машина-компаундъ типа Рейнольдса-Корлиса, построенная на заводѣ *E. P. Allis Co.* въ Мильвоки и развивающая 2.250 лощ. силъ при работѣ съ охлажденіемъ. Этотъ двигатель соединенъ съ динамомашинной непосредственно, причѣмъ его цилиндры расположены по бокамъ послѣдней; они соответственно въ 81 и 157 см. діаметромъ; ходъ поршня—152 см. Валъ машинъ въ 9 м. длиной и вѣситъ 55 тоннъ. Машинны снабжены массивнымъ маховымъ колесомъ (въ 85 тоннъ вѣсомъ), расположеннымъ около динамомашинной со стороны цилиндра низкаго давленія; оно скрѣплено съ муфтой якоря, чтобы устранить скручиваніе вала. Составлено оно изъ 10 отдѣльныхъ частей, которыя связаны между собой двутавровыми крѣпленіями, загнанными въ ободъ въ раскаленномъ состояніи.

На восточномъ концѣ зданія находится 10-полосная динамомашинная въ 500 киловаттовъ того же типа, какъ и описанная выше большая машина. При 80 оборотахъ въ минуту она доставляетъ токъ въ 910 амперовъ (напряженіе одинаковое у всѣхъ машинъ, а именно, 550 вольтовъ). Она была соединена непосредственно съ паровымъ двигателемъ компаундъ системы тандемъ того же типа и завода, какъ и двигатель у большой машины, съ цилиндрами въ 56 см. и 107 см. діаметромъ при ходѣ поршня въ 122 см.; при работѣ съ охлажденіемъ двигатель развиваетъ 1.000 лошадиныхъ силъ. Машинны снабжены тяжелымъ маховымъ колесомъ въ 6 м. діаметромъ.

Между этой машиной и большой была расположена 10-полосная динамомашинная въ 750 киловаттовъ того же типа, доставляющая при 100 оборотахъ въ минуту токъ въ 1.250 амперовъ. Каждая секція обмотки ея якоря, помѣщенная въ отдѣльномъ углубленіи въ сердечникѣ, состояла изъ четырехъ хорошо изолированныхъ одна отъ другой мѣдныхъ полосокъ въ $14 \times 3,2$ мм. Эта динамомашинная была соединена непосредственно съ вертикальнымъ паровымъ двигателемъ компаундъ въ 1.000 лощ. силъ типа Гаммонда-Вильямса, построеннымъ на заводѣ *Lake Erie Engineering Co.*; діаметръ цилиндровъ 56 см. и 112 см., ходъ поршня 91,5 см.

На западномъ концѣ зданія установлена 4-полосная динамомашинная въ 500 киловаттовъ, которая при 350 оборотахъ въ минуту доставляетъ 1.200 амперовъ. Она соединяется ремнемъ въ 1,2 м. шириной (съ натяжнымъ шкивомъ) съ паровымъ двигателемъ компаундъ Грина системы

тандемъ (*Providence Steam Engine Co.*) въ 1.000 лощ. силъ, цилиндры котораго въ 51 см. и 96 см. діаметромъ при ходѣ поршня въ 122 см. (скорость 100 оборотовъ въ минуту).

У всѣхъ этихъ динамомашинъ щетки угольныя, каждая изъ 6 брусковъ; передвигаются всѣ сразу при помощи особаго привода.

Пятая сравнительно небольшая (200-киловаттовая) динамомашинна служила уже для освѣщенія, а именно доставляла токъ для 16-свѣчевыхъ лампъ накалыванія на 75 ваттовъ, по 7 въ каждомъ вагонѣ, соединяемыхъ послѣдовательно. Это 6-полюсная машина съ обмоткой компаундъ того же типа, какъ и другія машины; она даетъ 365 амперовъ при 150 оборотахъ въ минуту. Соединена непосредственно съ машиной компаундъ Макинтоша и Сеймура въ 400 лощ. силъ системы тандемъ, у которой цилиндры въ 33 см. и 58,5 см., а ходъ поршня 56 см.

Коммутаторная доска станціи состоитъ изъ 5 (по числу динамомашинъ) шиферныхъ плитъ, вставленныхъ въ раму изъ краснаго дерева и расположенныхъ рядомъ; на каждой плитѣ помещались всѣ приборы, необходимые для управленія соответствующей динамомашинной. При помощи надлежащихъ приспособленій достигли того, что всѣ машины работали совершенно согласно, при правильномъ распредѣленіи нагрузки соответственно ихъ мощности. Каждая динамомашинна была снабжена автоматическимъ прерывателемъ главнаго тока и прерывателемъ отвлеченія обмотки электромагнитовъ новаго образца *General Electric Co.*, на случай побочныхъ сообщеній; эти прерыватели имѣютъ при себѣ особыя восстанавливающія приспособленія, которыя снова автоматически замыкаютъ прерванную цѣпь. Затѣмъ на доскѣ имѣлись два ваттметра, амперметры для различной силы тока (отъ 5.000 до 6.000 амперовъ) образца Томсона-Гоустона, магнитные громоотводы Томсона, реостаты для обмотокъ электромагнитовъ и пр. Всѣ соединения кабелей съ коммутаторной доской были устроены вполне доступною сзади деревянной обшивки.

Теперь остается только сказать нѣсколько словъ о вспомогательныхъ механизмахъ станціи, а именно о холодильникахъ и помпахъ, которые были расположены вдоль задней стѣны машиннаго зданія. Для машинъ Аллиса были установлены два холодильника Аллиса со вспрыскиваніемъ, съ воздушными насосами; машинна Вильямса соединена съ холодильникомъ Коновера со вспрыскиваніемъ, съ воздушнымъ насосомъ, машинна Грина снабжена холодильникомъ Вортинтона съ двойнымъ вспрыскиваніемъ и машинна Макинтоша и Сеймура—холодильникомъ Динна. Воду для охлажденія брали изъ озера по сточной трубѣ въ 46 см. діаметромъ, наклоненной къ станціи, гдѣ эта вода поднималась помпами на 2½ м. и выкачивалась изъ холодильниковъ по другой трубѣ того же размѣра, наклоненной къ озеру. Кромѣ того, для питанія котловъ были установлены помпа Смита-Вейля и помпа Гульда.

Центральныя станціи Вестендской Компаніи Трамваевъ.

Эти станціи находятся на Albany street въ Бостонѣ и въ Кембриджѣ близъ Бостона и являются едва ли не самыми крупными установками этого рода. Онѣ служатъ исключительно для бостонскихъ электрическихъ трамваевъ, обширная стѣна которыхъ заключается въ себѣ больше 300 км. рельсоваго пути, т. е. ¾ полной длины линій электрическихъ трамваевъ въ Европѣ.

Первоначально машинная установка станціи состояла изъ 5 небольшихъ паровыхъ двигателей Макинтоша и Сеймура. При давленіи пара въ 10 атмосферъ и 210 оборотахъ въ минуту каждый изъ этихъ двигателей развиваетъ 450 лощ. силъ и приводитъ во вращеніе двѣ динамомашинны Томсона-Гоустона на 500 вольтовъ при помощи двухъ ремней, одѣтыхъ на одномъ и томъ же маховомъ колесѣ. Старые котлы теперь вытѣщены изъ прежняго котельнаго помещенія, и на ихъ мѣстѣ установлены упомянутыя выше машинны прежней станціи; нарѣ доставляется имъ изъ новаго котельнаго помещенія.

Когда эта установка оказалась недостаточной, вслѣдствіе расширенія стѣны трамваевъ, приступили къ перестройкѣ станціи соответственно съ новыми возрастающими требованіями.

Въ настоящее время машинное зданіе въ 105 м. длиной и 57 м. шириной вмѣщаетъ въ себѣ 6 паровыхъ двигателей тройнаго расширенія по 1.600—2.000 лощ. силъ, построенныхъ на заводѣ *Allis Co.* Эти машинны установлены въ первомъ этажѣ, а подъ ними, въ подвальномъ этажѣ, расположены холодильники, помпы, передаточные приводы и трубы. Вращеніе динамомашинамъ сообщается двумя ременными передачами при посредствѣ передаточнаго вала, причемъ оба ремня снабжены натяжными шкивами. Машинное зданіе состоитъ, собственно говоря, изъ трехъ расположенныхъ рядомъ корпусовъ, изъ которыхъ въ среднемъ установлены динамомашинны, а въ боковыхъ— по три упомянутыхъ выше паровыхъ двигателя. На обоихъ концахъ средняго зданія поставлено по коммутаторной доскѣ.

У паровыхъ машинъ цилиндры высокаго и средняго давленія расположены тандемъ (гуськомъ), а съ другой стороны находится цилиндръ низкаго давленія; размѣры ихъ соответственно 62,5 см., 90 см. и 180 см. въ діаметрѣ при ходѣ поршня въ 120 см. Машинны дѣлаютъ 70 оборотовъ въ минуту и работаютъ при давленіи пара въ 12 атмосферъ. Ресиверы (или промежуточные свѣжжмы котельнымъ паромъ). Передаточнымъ шкивомъ у машинны служитъ 80-тонное маховое колесо въ 8,8 м. діаметромъ и 3 м. шириной; оно состоитъ изъ двухъ половинъ, каждая изъ которыхъ составлена въ свою очередь изъ 10 сегментовъ. Два двойныхъ ремня въ 1,35 м. шириной составлены изъ отдѣльныхъ кусковъ въ 1,25 м. длиной, причемъ одинъ слой состоитъ изъ двухъ кусковъ въ 0,675 м. шириной, а другой изъ трехъ кусковъ въ 0,45 м.

Всѣ 6 машинъ снабжены поверхностными холодильниками системы Вилера (поверхностные взяты въ виду того, что вода изъ городского водопровода очень дорога, и близость моря даетъ возможность пользоваться для этой цѣли морской водой); вода для охлаждения доставляется на станцію по двумъ чугуннымъ трубамъ въ 0,3 м. диаметромъ изъ Южной Бухты, недалеко отъ которой расположена станція; ежедневно требуется около 50.000 куб. м. воды. Циркуляционные помпы, воздушные насосы и питательныя помпы приводятся въ дѣйствіе отъ однихъ и тѣхъ же вертикальныхъ паровыхъ двигателей, которые стоятъ въ первомъ этажѣ позади цилиндровъ низкаго давления главныхъ машинъ. Воздушные насосы и питательныя помпы, а также трубы отработаннаго пара (отъ цилиндровъ низкаго давления) всѣхъ машинъ имѣютъ круговое соединеніе между собою и разчитаны съ такимъ запасомъ, что одинъ холодильникъ можетъ служить для нѣсколькихъ машинъ. Кромѣ того, машины могутъ работать въ атмосферу.

Котельное зданіе въ 53 м. длиной и 24,6 м. шириной вмѣщаетъ въ себѣ расположенные въ два ряда 16 котловъ Бабкока и Вилькокса, каждый на 280 лощ. силъ. Теплота газовыхъ продуктовъ горѣнія, выходящихъ изъ котловъ при температурѣ около 200° Ц., утилизируется для подогреванія питательной воды. Асбестовый цементъ, которымъ покрыты котлы и паровыя трубы, оказался весьма пригоднымъ для этой цѣли матеріаломъ.

Благодаря примѣненію передаточныхъ валовъ имѣется возможность приводить въ движеніе каждую динамомашину отъ какого угодно двигателя.

Электрическая установка станціи состоитъ изъ 24 динамомашинъ (по 4 на каждый паровой двигатель) въ 500 киловаттовъ. Это 4-полюсныя машины Томсона-Гуостона, которыя могутъ давать токъ до 1.000 амперовъ при напряженіи въ 600 вольтовъ; онѣ вѣсятъ по 35 тоннъ.

Подшипники передаточныхъ валовъ и динамомашинъ охлаждаются циркулирующей водой, а масло для ихъ смазки доставляется непрерывно особой помпochкой. Подшипники очень длинные, снабжены шаровымъ шарниромъ, такъ что допускаютъ небольшую неправильности въ линіи валовъ.

Станція устроена такимъ образомъ, что ея машинная установка можетъ быть увеличена вдвое. Въ настоящее время существующая установка оказывается вполне достаточной для бостонскихъ трамваевъ. Движеніе бываетъ самое сильное отъ 5 до 7 часовъ вечера и тогда работаетъ 5 большихъ паровыхъ машинъ и 4 старыхъ, т. е. всего на 10.000 лощ. силъ; отъ 2 до 4 часовъ утра, во время самага незначительнаго движенія, бываетъ достаточно двухъ большихъ машинъ.

Въ Кембриджѣ находится меньшая станція того же общества электрическихъ трамваевъ. Тамъ установлены двѣ 1.600-сильныя паровыя машины тройного расширенія, такія же, какъ и на

описанной станціи въ Бостонѣ, и 750-сильный двигатель *Allis Co.* Они приводятъ въ дѣйствіе динамомашины Томсона-Гуостона такимъ же образомъ, какъ и на бостонской станціи.

Машинная установка на станціи въ Бостонѣ служитъ для дѣйствія 850 большихъ вагоновъ, каждый изъ которыхъ расходуетъ 31—33 ампера, что при напряженіи въ 500 вольтовъ соответствуетъ приблизительно 25 лощ. силамъ. Эта станція работаетъ уже больше года и можетъ служить образцомъ новѣйшихъ американскихъ центральныхъ станцій для передачи энергіи. А. С.

(Продолженіе слѣдуетъ.)

Компенсированіе дѣйствій гистерезиса по системѣ Абданка-Абакановича.

Какъ извѣстно, остаточный магнетизмъ представляетъ одно изъ важныхъ неудобствъ при большинствѣ примѣненій электромагнитовъ. Съ другой стороны, въ большинствѣ приборовъ бываетъ желательно достигнута, чтобы электромагнитъ притягивалъ свой якорь съ силой, пропорціональной силѣ проходящаго черезъ него тока, а это, какъ извѣстно, неосуществимо, такъ какъ потокъ силъ непропорціоналенъ производящему его току, а кромѣ того кривыя намагничиванія для возрастающихъ и убывающихъ силъ тока неодинаковы.

Для устраненія этихъ неудобствъ Абданкъ-Абакановичъ придумалъ простой способъ, который даетъ возможность уменьшать, если не уничтожать вовсе, дѣйствія остаточнаго магнетизма и вообще гистерезиса.

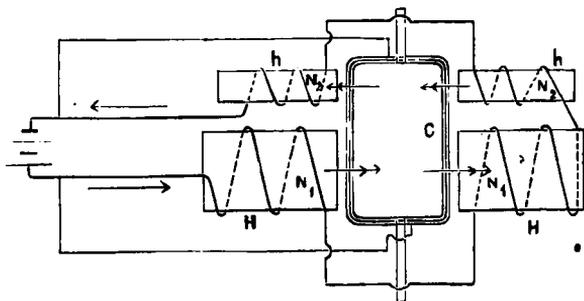
Способъ состоитъ въ комбинированіи нѣсколькихъ электромагнитовъ, изъ которыхъ одни дѣйствуютъ въ одномъ направленіи, а другіе въ другомъ такимъ образомъ, что доставляемый этой комбинаціей магнитный потокъ остается въ утилизируемой части поля пропорціональнымъ намагничивающему току, или же измѣняется пропорціонально определенной функціи тока. Электромагниты - компенсаторы дѣйствуютъ противоположно главнымъ электромагнитамъ, причѣмъ по нимъ проходитъ токъ главной цѣпи или отвѣтственные токи, находящіеся въ данныхъ отношеніяхъ къ первому.

Переменными элементами являются физическія свойства желѣза, стали или другихъ примѣняемыхъ магнитныхъ матеріаловъ, амперы-обороты, поперечное сѣченіе и отношеніе промежутка между желѣзомъ къ остальной цѣпи у каждаго электромагнита. Комбинируя надлежащимъ образомъ эти элементы, можно достигнута, чтобы равнодѣйствующая кривая намагничиванія системы была линейной функціей тока, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторой своей части. Практическое осуществленіе такой комбинаціи не представляетъ особаго затрудненія, такъ какъ кривыя намагничиванія весьма похожи одна на другую.

Абданкъ-Абакановичъ приводитъ нѣсколько простыхъ примѣровъ, чтобы выяснитъ важное значеніе своего приспособленія. Предположимъ, напримѣръ, что желаемъ сдѣлать ваттметръ для постояннаго тока, и для простоты допустимъ, что это крутильный приборъ, чтобы не принимать въ расчетъ перемѣщенія рамки. Въ обмоткѣ рамки (фиг. 1) циркулируетъ отвѣтственный токъ, пропорціональный вольтамъ, а электромагнитъ питается главнымъ токомъ. Пусть будетъ H — поле, производимое главнымъ электромагнитомъ, а h — поле электромагнита - компенсатора. Сердечникъ главнаго электромагнита N_1 сдѣланъ изъ вещества съ возможно малымъ гистерезисомъ, напримѣръ, изъ мягкаго желѣза, тогда какъ сердечникъ у компенсатора N_2 сдѣланъ изъ чугуна или стали, чтобы у него былъ возможно сильный гистерезисъ. Направленіе линій силы указано двойными стрѣлками.

Измѣняя сѣченіе сердечниковъ N_1 и N_2 , число оборотовъ на каждомъ изъ электромагнитовъ и промежутки

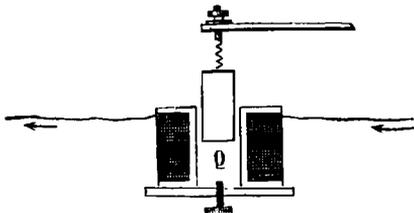
между желѣзомъ въ каждой цѣпи, можно получить такую комбинацію, чтобы остаточные магнетизмы сердечниковъ уравнивались для всѣхъ значеній главнаго тока и чтобы равнодѣйствующій потокъ былъ пропорціоналенъ намагничивающему току; другими словами, разность между ординатами кривыхъ намагничивания будетъ оставаться пропорціональной току какъ для восходящихъ, такъ и нисходящихъ кривыхъ.



Фиг. 1.

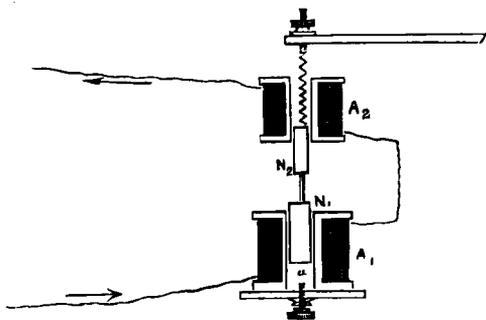
При этихъ условіяхъ пара крученія будетъ пропорціональна произведенію отвѣтвеннаго тока на потокъ, а слѣдовательно и произведенію отвѣтвеннаго тока на главный, т. е. ваттамъ.

Примѣнимъ теперь тѣ же принципы къ случаю катушки, дѣйствующей на сердечникъ, который долженъ занимать данное положеніе для опредѣленной силы намагничивающаго тока.



Фиг. 2.

На фиг. 2 соленоидъ дѣйствуетъ на желѣзный сердечникъ, подвѣшенный на пружинѣ и уравновѣшенный грузомъ. Сердечникъ долженъ занимать опредѣленное положеніе для данной силы тока, напримѣръ опираться на стопоръ Q; при такомъ устройствѣ этого никогда нельзя достигнѣ въ точности.

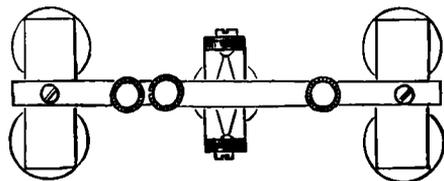
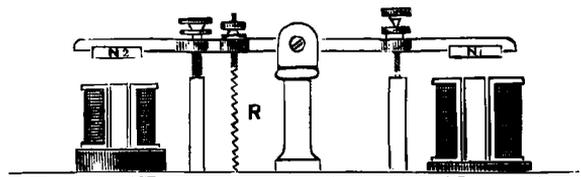


Фиг. 3.

Чтобы примѣнить свой способъ къ подобному примѣру, Абакановичъ беретъ два соединенныхъ механически сердечника (фиг. 3). На главный сердечникъ N_1 изъ вещества со слабымъ гистерезисомъ дѣйствуетъ соленоидъ A_1 , который стремится притянуть его по опредѣленному направленію; второй сердечникъ N_2 изъ маг-

нитнаго вещества съ сильнымъ гистерезисомъ притягивается вторымъ соленоидомъ въ противоположную сторону. Итакъ, равнодѣйствующее притяженіе будетъ равно разности между притяженіями двухъ сердечниковъ; очевидно, если подобрать надлежащимъ образомъ сѣченіе сердечниковъ, ихъ вещество и число оборотовъ проволоки въ каждомъ соленоидѣ, то сердечникъ будетъ упирается въ стопоръ при одной и той же силѣ тока или вообще равнодѣйствующее притяженіе будетъ пропорціонально току.

Возьмемъ, наконецъ, болѣе общій случай, весьма часто встрѣчающійся въ техникѣ: электромагнитъ, притягивая якорь изъ мягкаго желѣза, долженъ производить замыканіе цѣпи при токѣ данной силы и прерывать ее, какъ только сила тока уменьшится. Этотъ приборъ представляетъ то неудобство, что замыканіе продолжается и тогда, когда токъ ослабѣлъ, если послѣдній въ моментъ замыканія цѣпи превышалъ опредѣленную величину, при какой онъ долженъ замыкать цѣпь. Это неудобство, какъ и предыдущія, обуславливаются гистерезисомъ. Способъ Абакановича даетъ возможность улучшить въ весьма значительной степени дѣйствіе такихъ приборовъ.



Фиг. 4.

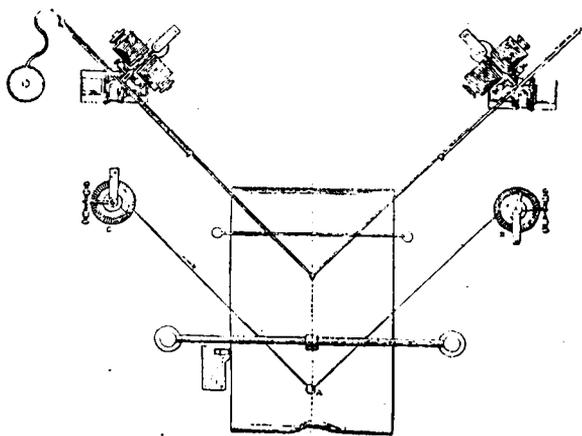
На фиг. 4 показано одно изъ примѣненій такого рода приборовъ. Электромагнитъ притягиваетъ якорь N_1 на коромыслѣ, которое подъ дѣйствіемъ пружины R стремится принять горизонтальное положеніе. Въ одну сторону съ пружиной дѣйствуетъ на якорь N_2 второй электромагнитъ, играющій роль компенсатора. Какъ и въ предыдущихъ примѣрахъ, у сердечника перваго электромагнита гистерезисъ слабый, а у втораго сильный; оба электромагнита намагничиваются однимъ и тѣмъ же токомъ.

Подобравъ надлежащимъ образомъ различные элементы двухъ электромагнитовъ, можно получить такое равнодѣйствующее притяженіе, чтобы качанія коромысла около его оси были пропорціональны силѣ тока и, въ частности, чтобы контактъ всегда замыкался и прерывался при опредѣленной силѣ тока, какова бы ни была сила тока до и послѣ контакта. Практически надо, чтобы притяженіе, обуславливаемое остаточнымъ магнетизмомъ главнаго электромагнита, равнялось притяженію, производимому остаточнымъ магнетизмомъ электромагнита-компенсатора для положенія коромысла, соотвѣтствующаго контакту.

Эти примѣры показываютъ въ достаточной степени ту выгоду, какую можно извлечь отъ прибавленія электромагнитовъ-компенсаторовъ къ главнымъ электромагнитамъ. Приспособленіе Абакановича даетъ возможность усовершенствовать каждое изъ безчисленнаго множества примѣненій электромагнитовъ, а потому оно заслуживаетъ вниманія электротехниковъ.

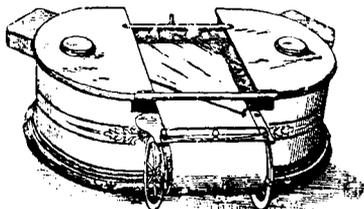
Телаутографъ Илайши Грея.

Въ свое время мы сообщали вкратцѣ о новомъ приборѣ проф. Илайши Грея, который даетъ возможность передавать вдалѣ какіе угодно письма и рисунки. Собственно говоря, Грей изобрѣлъ свой телаутографъ уже



Фиг. 5.

несколько лѣтъ тому назадъ, но только теперь ему удалось при помощи усовершенствованій придать этому прибору практическую форму.



Фиг. 6.

Автографическая передача при помощи электричества сама по себѣ не представляетъ новой идеи, потому что къ этой цѣли стремился уже болѣе 30 лѣтъ тому назадъ

А. Смирновъ

1893 года Сентября

в дня Чикаго



Фиг. 7.

А. Смирновъ

1893 года Сентября

в дня Чикаго



Фиг. 8.

Приборы Казелли и Грея представляютъ нѣкоторое сходство. Для опредѣленія положенія точки на плоскости достаточно знать ея координаты, полярныя или прямоугольныя, отнесенныя къ двумъ точкамъ или двумъ осямъ лежащимъ въ той же плоскости. Въ пантографѣ Казелли на передающей и приемной станціи находится по одному острю, которыя оба обладаютъ переменными прямолинейными синхроничными движеніями; передаваемые фигуры чертятъ на поверхности металлическаго цилиндра, покрытаго изолирующимъ лакомъ, который стираютъ при черченіи. Остріе передатчика, проходя по этии карандашамъ, замыкаетъ цѣнь батареи, а остріе приемника подъ дѣйствіемъ тока оставляетъ слѣды на специально приготовленной бумагѣ вслѣдствіе химическаго разложенія. Такимъ образомъ оригиналъ воспроизводится точками, а кромѣ того у передатчика и приемника пантографа требуются специально приготовленныя поверхности, и воспроизведеніе идетъ очень медленно; наконецъ безусловнаго синхронизма двухъ приборовъ достичь трудно.

Телаутографъ Грея состоитъ изъ двухъ одинаковыхъ по внѣшности приборовъ, передатчика и приемника, которые для простоты представлены схематически вмѣстѣ на одномъ рисункѣ (фиг. 5), а въ дѣйствительности они находятся на разныхъ станціяхъ и соединяются тремя проводами.

Передатчикъ. — Остріе карандаша или пера вставляють въ кольцо А, къ которому привязаны двѣ нити А и В, проходящія по барабанамъ въ С и В и поддерживаемыя въ натянутомъ состояніи грузами или пружинами. На оси каждаго изъ барабановъ имѣется цилиндрической прерыватель, соединенный съ одной изъ трехъ линій; на концахъ линій расположены противоположно двѣ батареи, у одной изъ которыхъ электровозбудительная сила вдвое больше, чѣмъ у другой; приборъ устроенъ такимъ образомъ, что вслѣдствіе дѣйствія прерывателей, вращающихся при перемѣщеніяхъ карандаша, болѣе сильная батарея попеременно вводится и выводится изъ цѣни болѣе слабой; въ результатѣ по линіи будутъ пробѣгать прерывистые токи переменнаго направленія.

Приемникъ. — Перо приемника прикрѣплено къ двумъ твердымъ тягамъ, приводимымъ въ движеніе при помощи шнурковъ барабанами и, которые вращаются синхронично съ упомянутыми прерывателями передатчика. вслѣдствіе чего перо вычерчиваетъ на бумагѣ приемника фигуры, тождественныя съ тѣми, какія вычерчивали перомъ передатчика. Переменные токи передаточной станціи идутъ въ динамоторъ, который при помощи довольно сложной передачи сообщаетъ вращеніе барабанамъ.

аббатъ Казелли, устроившій пантографъ, оказавшійся однако неудачнымъ на практикѣ и теперь совершенно оставленный.

Для описаннаго здѣсь сообщенія служатъ двѣ линіи, а при помощи третьей приподнимается перо приемника одновременно съ перомъ передатчика, чтобы на бумагѣ

не оставалось слѣда, когда, напримѣръ переходя отъ одного слова къ другому. Столбикъ, на который кладутъ бумагу на передаточной станціи, замыкаетъ цѣпь третьей линіи при легкомъ надавливаніи на перо; этотъ токъ проходитъ въ электромагнитъ, который притягиваетъ перо приемника къ бумагѣ. Когда на передаточной станціи отнимаютъ перо отъ бумаги, поднимается перо и на приемной станціи.

Когда будетъ исписанъ весь листъ бумаги, онъ наматывается на катушку; на приемной станціи это производится электрически.

Здѣсь приведено весьма краткое описаніе аппарата, какое только необходимо для яснаго пониманія его дѣйствія; въ дѣйствительности аппаратъ весьма сложенъ, хотя управление имъ очень просто; кромѣ того, для передатчика Грей предложилъ нѣсколько устройствъ, одинаковыхъ, впрочемъ, въ принципѣ.

Фиг. 6 представляетъ общій видъ передатчика прибора Грея; фиг. 7 и 8 суть точныя копіи автографа и воспроизведенія его на приборѣ Грея.

До послѣдняго времени съ аппаратомъ производились только лабораторные опыты съ сопротивленіемъ, которое представляло приблизительно 2 км. телеграфной проволоки; повидимому, можно разсчитывать, что передача будетъ возможна на такое же разстояніе, какъ и при телеграфныхъ аппаратахъ. Въ виду этого телеавтографъ можетъ оказаться серьезнымъ конкурентомъ не только для телефона, но и для телеграфа, такъ напр., онъ уже установленъ и работаетъ въ Чикаго между зданіями главной конторы и нѣкоторыми бюро Western Union Co.

Телеавтографъ Грея представлялъ изъ себя одинъ изъ популярнѣйшихъ экспонатъ на выставкѣ въ Чикаго. Очевидно разсказываютъ забавную подробность: публику особенно интересовало, что, пиша карандашомъ на передаточной станціи, необходимо бываетъ отъ времени до времени дѣлать имъ движеніе въ сторону, какъ бы мокая его въ чернильницу, для того, чтобы перо на приемной станціи, повторяющее движеніе карандаша, дѣйствительно мокало въ чернильницу.

Электрическое сопротивленіе металловъ и сплавовъ при температурахъ близкихъ къ абсолютному нулю.

Осенью прошлаго года профессора *Джесъ Дьюаръ* и *Флемингъ* опубликовали краткій отчетъ объ изслѣдованіяхъ надъ электрическимъ сопротивленіемъ металловъ, сплавовъ и не металлическихъ тѣлъ при температурѣ испаренія жидкаго кислорода, когда онъ кипитъ при атмосферномъ или меньшемъ давленіи (см. „Электричество“ 1892 г., стр. 287). Эти изслѣдованія были только предварительными. Втеченіе настоящаго года тѣ же ученые продолжали свои опыты, распространивъ ихъ на большее число металловъ и сплавовъ, взявъ большее количество охлаждающихъ жидкостей и примѣнивъ болѣе совершенныя приспособленія относительно приготовленія проволоки и измѣренія ихъ физическихъ элементовъ. Изслѣдованія еще далеко не закончены, но и достигнутые результаты представляютъ весьма большой интересъ; они опубликованы въ *Philosophical Magazine*.

Можно сказать, что главная цѣль изслѣдованія заключалась въ опредѣленіи удѣльнаго электрическаго сопротивленія металловъ и сплавовъ при весьма широкихъ предѣлахъ измѣненія температуры отъ $+200^{\circ}\text{C}$. до самой низшей, какую только можно получить (около -197°C), близкой уже къ абсолютному нулю. Послѣдняя температура получалась отъ испаренія жидкаго кислорода, кипящаго въ разрѣженномъ пространствѣ и при атмосферномъ давленіи.

Относительно способовъ наблюденія этихъ двухъ перемѣняемыхъ: удѣльное электрическое сопротивленіе и температура, замѣтимъ слѣдующее.

Удѣльное электрическое сопротивленіе можно опредѣлять двумя путями: 1) какъ объемное удѣльное сопро-

тивленіе и 2) какъ массовое удѣльное сопротивленіе. Выбранъ былъ первый путь, при которомъ разсчитывали ввести меньше погрѣшностей въ опредѣленіе. Слѣдовательно, опредѣляли среднее поперечное сѣченіе системы очень тонкихъ проволокъ, приготовленныхъ съ большой тщательностью изъ испытываемыхъ металловъ и сплавовъ; по этой величинѣ и по длинѣ можно было вычислять и объемное удѣльное сопротивленіе матеріала, когда было найдено сопротивленіе проволоки. Результаты въ концѣ концовъ выразались въ единицѣ, представляющей собою электрическое сопротивленіе въ электромагнитной мѣрѣ одного куб. сантиметра матеріала при 15°C .

Необходимо было обратить особое вниманіе на измѣренія температуры; такъ какъ требовалась крайняя тщательность, то выбрали способъ измѣренія температуры по измѣненію электрическаго сопротивленія проволоки изъ нормальнаго матеріала (чистая отожженная платина). Вносилъ эти измѣренія переводили въ эквивалентныя температуры по абсолютной термодинамической шкалѣ или по шкалѣ воздушнаго термометра.

Для опытовъ были выбраны возможно чистые матеріалы. Многие изъ металловъ были получены сначала электролизомъ, такъ какъ этотъ способъ обезпечиваетъ въ болѣе чистыхъ случаяхъ большую чистоту отъ постороннихъ примѣсей. Здѣсь мы приводимъ нѣсколько указаній относительно происхожденія этихъ чистыхъ металловъ, ихъ состава и способа приготовленія:

- 1) Чистая платина отъ Дж. Маттея.
- 2) Золото чистое (99,9%) отъ Джонсона и Маттея.
- 3) Чистый палладій отъ Дж. Маттея.
- 4) Чистое серебро отъ Свана, полученное электролизомъ азотнокислаго серебра и взятое прямо изъ осадка, безъ плавленія. Отожжено въ атмосферѣ углекислоты.
- 5) Чистая мѣдь отъ Свана, полученная электролизомъ азотнокислой мѣди и взятая безъ плавленія и нагрѣванія. Отожжена въ водородѣ.
- 6) Алюминій изъ Нейгаузена, въ 99% . Продажный алюминій въ $97,5\%$.
- 7) Желѣзо (А), содержащее $0,25\%$ марганца и $0,01\%$ сѣры.

Болѣе чистое желѣзо (Н. W.), очень мягкое и хорошо отожженное. Чистое желѣзо трудно получить, чѣмъ и объясняется несогласіе между результатами, полученными съ двумя образцами.

8) Никкель, полученный пропусканіемъ въ стеклянную нагрѣтую трубку никкель-карбонилла и срѣзаніемъ трубки на токарномъ станкѣ въ видѣ тонкой спирали.

9) Чистое зернистое олово, расплавленное подъ парафинномъ и спрессованное въ нагрѣтомъ состояніи для выдѣлки проволоки въ $0,675$ мм. диаметромъ.

10) Магній, приготовленный Джорджемъ Маттеемъ.

11) Цинкъ, приготовленный Маттеемъ; очень чистый, содержащій лишь незначительную примѣсь желѣза.

12) Чистый кадмій, приготовленный Маттеемъ.

13) Чистый свинецъ, доставленный Маттеемъ и полученный въ 1884 г. Роммелеромъ въ лабораторіи Стаса осажденіемъ сѣрнокислаго свинца изъ чистаго раствора азотнокислаго свинца; сѣрнокислый свинецъ преобразовывался въ углекислую соль, а потомъ въ металлическій свинецъ. Для выдѣлки проволоки этотъ свинецъ спрессовывался въ холодномъ состояніи.

14) Чистый таллій, приготовленный профессоромъ Рамзаемъ и спрессованный въ холодномъ состояніи подъ давленіемъ въ 4.000 кгр. на кв. см.

У различныхъ проволокъ, приготовленныхъ изъ металловъ и сплавовъ, диаметръ измѣнялся отъ $0,08$ мм. до $0,25$ мм., а длина отъ 1 до 3 метровъ. Диаметры измѣрялись микроскопомъ-микроскопомъ.

Для этихъ опытовъ были выработаны особыя катушки сопротивленія, при помощи которыхъ можно было бы измѣрять сопротивленіе проволоки въ ваннѣ жидкаго кислорода. Для этого взяли нѣсколько кусковъ мѣдной проволоки въ 4 мм. диаметромъ, согнули ихъ и связали попарно въ серединѣ, изолировавъ одну отъ другой резиновой лентой. Концы хорошо лудились, а кромѣ того, нижніе концы снабжались зарубками. Затѣмъ около этихъ нижнихъ концовъ обертывали очень тонкій листъ вулканизированной целлюлозы и привязывали его къ нимъ

могла бы служить динамомашинна переменнаго тока. Во всякомъ случаѣ можно произвести настолько сильную электрическую пертурбацію, чтобы ее можно было наблюдать надлежащими приборами въ какомъ угодно пунктѣ земной поверхности. Теоретически, для произведенія возмущенія, замѣтнаго на большомъ разстояніи, потребуются не особенно много энергии; какъ приемники, на извѣстныхъ разстояніяхъ можно ставить электрическіе приборы съ такой самоиндукціей и емкостью, чтобы они приходили въ дѣйствіе отъ резонанса.

Свѣтовые и тепловые явленія, производимыя токами съ большимъ числомъ колебаній высокаго напряженія.—Эти явленія можно раздѣлить на четыре класса: 1) накаливаніе твердаго тѣла, 2) фосфоресценція, 3) накаливаніе или фосфоресценція разрѣженнаго газа и 4) свѣченіе, производимое въ газѣ при обыкновенномъ давленіи. Присутствіе разрѣженныхъ газовъ около проводника переменнаго тока въ единичу времени и чѣмъ выше разность потенциаловъ (особенно послѣднія), тѣмъ важнѣе присутствіе разрѣженнаго газа около проводника; когда оба элемента достаточно высоки, нагреванія обусловливается почти исключительно присутствіемъ разрѣженнаго газа. Это доказывается опытами надъ лампами накаливанія съ разрѣженнымъ пространствомъ въ колпачкахъ и съ обыкновеннымъ воздухомъ; первая накаливается ярко при пропусканіи слабыхъ, но быстроперемѣнныхъ токовъ высокаго потенциала, тогда какъ послѣднія остаются темными. Газъ способствуетъ накаливанію твердаго тѣла (при упомянутыхъ опытахъ—угольковъ лампъ) двумя путями: конвекціей и ударами молекулъ; чѣмъ выше потенциалъ и чаще переменны токовъ, тѣмъ больше значенія приобрѣтаютъ удары молекулъ, конвекція же, наоборотъ, дѣлается меньше съ возрастаніемъ числа колебаній (въслѣдствіе этого для накаливанія лампъ безъ пустоты требуется токъ гораздо сильнѣе, чѣмъ для лампъ съ пустотой).

При постоянныхъ токахъ нагревательное дѣйствіе проволоки или уголька бываетъ наименьшее, такъ какъ и сопротивленіе наименьшее; при измѣняющемся токѣ сопротивленіе бываетъ больше, а слѣдовательно увеличивается и нагревательное дѣйствіе; при очень большой быстротѣ переменнаго тока сопротивленіе можетъ увеличиться до такой степени, что уголекъ будетъ накаливаться почти незамѣтными токами, и толстый кусокъ угля можно довести до яркаго накаливанія токомъ слабѣе того, какой требуется для накаливанія обыкновеннаго ламповаго уголька при постоянномъ токѣ или переменномъ, но съ малымъ числомъ колебаній. Отсюда можно заключить, что было бы выгодно употреблять для освѣщенія токи съ большимъ числомъ колебаній. При низкомъ напряженіи и малой скорости переменнаго уголекъ нагревается проходящимъ *чрезъ* него токомъ, а при высокомъ напряженіи и большомъ числѣ колебаній почти все нагреваніе обусловливается ударами молекулъ. Представляется такой практической способъ для соединенія обоихъ дѣйствій; обыкновенная лампа накаливанія съ очень тонкимъ уголькомъ снабжена металлическимъ абазуромъ, съ которымъ соединяется одинъ конецъ уголька, и который такимъ образомъ играетъ роль изолированной пластины предыдущихъ опытовъ; другой конецъ уголька приводится въ соединеніе съ источникомъ токовъ высокаго напряженія. При чрезмѣрно высокомъ потенциалѣ и большомъ числѣ колебаній представляетъ важное значеніе для нагреванія газъ и при обыкновенномъ давленіи: грозовой разрядъ расплавляетъ проводникъ, не смотря на то, что сила тока была бы недостаточна даже для замѣтнаго нагреванія проводника, если бы онъ былъ окруженъ однородной средой.

Итакъ, если проводникъ высокаго сопротивленія соединить съ источникомъ токовъ быстро переменныхъ и высокаго напряженія, то въслѣдствіе дѣйствія газа, окружающаго проводникъ, будетъ происходить значительное разсыпаніе энергии, особенно на концахъ проводника, а потому токъ *чрезъ* проводникъ въ сѣченіяхъ около середины будетъ значительно меньше, чѣмъ *чрезъ* сѣченія

около концовъ; въ этомъ можно убѣдиться, соединяя лампы накаливанія съ различными точками проводника.

Послѣ этихъ опытовъ, доказывающихъ важность газообразнаго строенія среды и объясняющихъ характеръ свѣтовыхъ дѣйствій, производимыхъ токами, Tesla демонстрировалъ эти дѣйствія на рядѣ опытовъ, причѣмъ пропускалъ токъ *чрезъ* свое тѣло. Эти опыты касались всѣхъ четырехъ упомянутыхъ классовъ явленій; такъ накаливалось маленькая угольная пуговка на платиновой проволоцѣ внутри стекляннаго шарика; чѣмъ быстрѣе переменнаго тока, тѣмъ экономичнѣе можно поддерживать эту пуговку накаленной, а кромѣ того, чѣмъ меньше шарикъ, тѣмъ меньше энергии приходится затрачивать на это; это объясняется, конечно, обособленностію молекулъ около электрода.

Шарикъ съ маленькой пуговкой изъ огнеупорнаго матеріала помѣстили внутри другаго большаго шарика и въ пространствѣ между шариками поддерживали пустоту непрерывнымъ дѣйствіемъ помпы; при накаливаніи пуговки наружный шарикъ оставался холоднымъ, но когда его закупорили, то, по истеченіи нѣкотораго времени, онъ сталъ нагреваться. Отсюда можно заключить, что около нагреваго тѣла не можетъ долго поддерживаться пустота. Наоборотъ, металлическія сѣтки, даже мелкія, не задерживаютъ нисколько нагреванія, т. е. молекулы свободно проскакиваютъ *чрезъ* нихъ. Отсюда Tesla заключаетъ, что эти молекулы должны двигаться со значительными скоростями (Кельвинъ недавно высчиталъ, что ихъ скорость въ обыкновенномъ шарикѣ Круга составляетъ около 1 км. въ секунду, а при опытахъ Теслы она будетъ, можно предположить, около 5 км.).

Если пространство въ шарикѣ съ пуговкой или угольнымъ волоскомъ очень тщательно разрѣжено, то часто разрядъ не можетъ пройти *чрезъ* него сразу; этотъ фактъ даетъ нѣкоторое поясненіе вопросу о томъ, какова среда въ пространствѣ съ довольно полной пустотой, сплошная или атомная, такъ какъ всѣ разсматриваемыя здѣсь дѣйствія, особенно свѣтовые, обусловливаются присутствіемъ свободныхъ атомовъ.

Фосфоресценція производится сильными ударами потока атомовъ отъ электрода въ фосфоресцирующее тѣло; дѣйствительно, опыты показали, что механическіе удары играютъ важную роль въ возбужденіи фосфоресценціи. Хорошо извѣстно, что всѣ фосфоресцирующія тѣла бывають плохими проводниками электричества и что они перестаютъ фосфоресцировать по достиженіи извѣстной температуры; однимъ изъ немногихъ исключеній ихъ этого правила является уголь, который фосфоресцируетъ при высокой температурѣ, предшествующей темно-красному каленію. Еще не выяснено, есть ли что нибудь общее между настоящимъ накаливаніемъ и фосфоресценціей, но полученію послѣдней благоприятствуютъ всѣ условія, которыя придаютъ большую скорость атомамъ, а слѣдовательно и сильные ихъ удары. Невидимому, при маломъ числѣ колебаній тока, газы большого атомнаго вѣса возбуждаютъ фосфоресцированіе сильнѣе газы съ меньшимъ вѣсомъ. Относительно быстро переменнаго тока нельзя еще составить опредѣленнаго заключенія. Сильнѣе фосфоресцируютъ электроды, которые легче всего разрушаются. Нѣкоторыя жидкости даютъ очень красныя явленія этого рода, продолжающіяся, правда всего нѣсколько секундъ. Вообще, во всѣхъ случаяхъ, для возбужденія фосфоресценціи при наименьшей затратѣ энергии необходимо соблюдать извѣстныя условія, напримѣръ, относительно разности по тенциаламъ и пр.

Явленія накаливанія или фосфоресцированія газомъ при низкихъ давленіяхъ или обыкновенномъ атмосферномъ давленіи слѣдуетъ объяснить тѣмъ же ударами или толчками атомовъ: сталкиваясь между собой, они производятъ тавія же явленія, какъ и при ихъ ударахъ въ твердое тѣло.

Весьма вѣроятно, что колебанія отъ резонанса играютъ очень важную роль во всѣхъ проявленіяхъ энергии въ природѣ; повсюду въ пространствѣ матерія колеблется съ различными скоростями, и атомъ, каковъ бы ни былъ его періодъ, долженъ отвѣчать колебанію, съ которымъ онъ находится въ резонансѣ. Свѣтовые коле-

баня огромной быстроты мы не можем воспроизвести непосредственно какимъ нибудь приборомъ, — можно заставить предметъ испускать свѣтвые волны только при помощи электричества.

По мнѣнію Теслы, чрезъ газъ не бываетъ колебательныхъ разрядовъ; газъ, повидимому, не обладаетъ замѣтной инерціей относительно внезапныхъ электрическихъ импульсовъ, такъ какъ, чѣмъ быстрее перемены, тѣмъ свободнѣе проходятъ разряды чрезъ газъ, а если у газа нѣтъ инерціи, то онъ не можетъ и колебаться. Поэтому при прозовомъ разрядѣ между двумя облаками колебанія не можетъ быть (колебаніе бываетъ только въ землѣ при разрядѣ въ послѣднюю). При разрядѣ чрезъ газъ каждый атомъ колеблется со своей собственной скоростью, а у проводящей газовой массы въ совокупности колебанія не бываетъ; это очень важно въ вопросѣ объ экономическомъ производствѣ свѣта, такъ какъ отсюда можно видѣть, что слѣдуетъ пользоваться импульсами очень высокаго потенциала и чрезвычайно скоро происходящими. Кромѣ того, опыты беспронно доказываютъ, что при очень быстрыхъ колебаніяхъ (при условіи, что импульсы гармоническаго характера, какія получаютъ, напримѣръ, отъ динамомашинъ переменнаго тока) электроды страдаютъ меньше, и пустота лучше поддерживается. При пропусканіи внезапныхъ разрядовъ индукціонной катушки чрезъ трубку съ угольными электродами въ сильномъ магнитномъ полѣ было замѣчено, что угольныя частицы подѣ дѣйствіемъ послѣдняго осаждаются правильными тонкими линиями въ средней части трубки, причемъ присутствіе этого поля увеличивало разрушеніе электродовъ, вѣроятно, вслѣдствіе производимыхъ имъ быстрыхъ перерывовъ (дѣйствительно между электродами поддерживается при этомъ болѣе высокая электровозбудительная сила).

Характеръ красивыхъ свѣтовыхъ дѣйствій, производимыхъ въ газахъ при низкомъ или обыкновенномъ давленіи, еще недостаточно выясненъ. На этомъ мы и заканчиваемъ описаніе опытовъ Н. Теслы, произведенныхъ имъ въ настоящемъ году.

НЕКРОЛОГЪ.

† Профессоръ Джонъ Тиндаль.—4 декабря по новому стилю скончался этотъ извѣстный англійскій физикъ. Несчастная случайность прервала его жизнь, когда никто изъ близкихъ къ нему не ожидалъ столь быстрого конца. Тиндаль родился въ 1820 г. и получилъ настолько основательное первоначальное образованіе, насколько и звали средства его отца, небольшого полндейскаго чиновника въ г. Карловѣ. Нѣсколько лѣтъ онъ служилъ по инспекціи въ артиллерійскомъ вѣдомствѣ и на желѣзныхъ дорогахъ; но скоро судьба направила его на тотъ путь, для котораго Тиндаль былъ столь одаренъ отъ природы; онъ былъ назначенъ преподавателемъ въ Купшвудъ Колледжъ въ Гемсфирѣ. Отсюда уже въ 1848 г. Тиндаль, вмѣстѣ съ молодымъ тогда химикомъ Фрэнклендомъ былъ отправленъ въ Марбургъ къ Бунзену и затѣмъ въ Берлинъ къ Магнусу. Возвратившись въ отечество въ 1853 г., Тиндаль читалъ свои знаменитыя лекціи по приглашенію Королевскаго Института. Тутъ вполнѣ обнаружилось его необыкновенное искусство читать популярныя лекціи. Еще и теперь вспоминаютъ слушавшіе эти чтенія о ихъ неподражаемомъ стилѣ и воодушевленіи, увлекавшемъ всю аудиторию. Эти лекціи отпечатанныя были переведены на всѣ языки и создали славу Джона Тиндаля. Въ 1872 г. онъ читалъ въ Америкѣ свои всѣмъ извѣстныя лекціи *О свѣтѣ*.

Тиндаль съ юности любилъ науку, онъ былъ, благодаря одному изъ своихъ друзей, весьма начитанъ въ литературѣ, имѣлъ замѣчательно живой, независимый характеръ; ученикъ Бунзена и Магнуса, онъ былъ и по своимъ дарованіямъ необыкновенный экспериментаторъ; все это вмѣстѣ было причиной обаятельности его чтеній и помогло Тиндалю столь содѣйствовать проникновенію

въ общество новыхъ тогда идей Р. Майера, Клаузиуса и Гельмгольца.

Тиндаль самъ не создалъ ничего замѣчательнаго; онъ занимался вопросами по излученію и проводимости тепла, о вліяніи сырости на звукъ, о пыли, взвѣшенной въ воздухъ, и особенно о діаманетизмѣ. Онъ защищалъ оставленное теперь всѣмъ представленіе о діаманетизмѣ тѣлахъ, по которому положительный полюсъ магнита индуктируетъ въ ближайшемъ концѣ стержня изъ висмута полюсъ одноименный, т. е. положительный же, противоположно тому, что наблюдается на желѣзѣ. В. Томсонъ (познѣе Лордъ Кельвинъ) возражалъ ему, объясняя отталкиваніе висмута стремленіемъ его, какъ тѣла, обладающаго меньшей проницаемостью, чѣмъ воздухъ, въ наименѣе напряженныя части поля. При этомъ объясненіи полярность висмута должна быть предположена совершенно такою же, какъ и всаго другого тѣла.

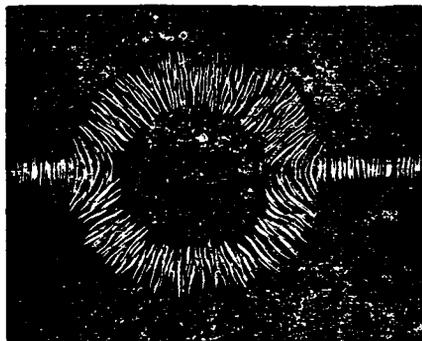
Послѣдніе годы Тиндаль провелъ въ полной тиши и уединеніи своего Вель-Альпа; лишь интересъ къ политикѣ, нерѣдко и на старости лѣтъ увлекавшій его, напоминалъ о прежнемъ горячемъ профессорѣ. Онъ умеръ, оставивъ, по выраженію С. Томсона, весь міръ должникомъ за свое мастерское изложеніе новой физики.

ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

Графическое изображеніе линій равнаго потенциала въ пластинкахъ, по которымъ проходитъ токъ, и объясненіе явленія Голля. *Ф. Ломмелъ*. — Извѣстно, что нормаль къ линіямъ равнаго тока на тонкой пластинкѣ, по которой проходитъ токъ, суть линіи магнитной силы, соответствующія этому току. Если распылить пластинку желѣзными опилками, то опилки расположатся такъ, что дадутъ ясное изображеніе равнопотенціальныхъ линій.

Пластинки, которыми пользовались во время опытовъ, были изъ мѣди въ 0,5 миллиметровъ толщиной и разной формы. Проводники были припаяны къ краямъ пластинки. Сила тока была около 20 амперовъ. Опилки располагаются всегда такъ, какъ предсказываетъ теорія; кривыя, по которымъ располагаются опилки, нормальны къ краямъ пластинки, которыя представляютъ собой линіи тока; они огибаютъ края пластинки и замыкаются на нижней ея поверхности.

Чтобы фиксировать эти изображенія, пластинки оборачивали чувствительной фотографической бумагой, служившей подложкой для опилокъ, располагавшихся на ней такъ же ясно, какъ на самой пластинкѣ. Оставляя въ сторонѣ болѣе простые и извѣстные случаи, остановимся на двухъ менѣе часто наблюдающихся примѣрахъ. Фиг. 9

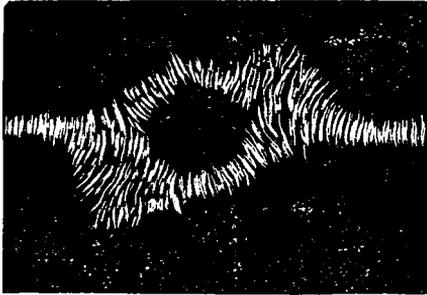


Фиг. 9.

изображаетъ равнопотенціальныя линіи кольцевой пластинки, ограниченной двумя concentрическими кругами; электроды были припаяны къ вѣнчаной окружности къ концамъ одного изъ диаметровъ. Такъ какъ линіи проходятъ только по пластинкѣ, то совокупность ихъ даетъ изображеніе самой пластинки; проводники то же изображены на чертѣжѣ. Фиг. 10 была получена съ помощью

прямоугольной пластинки с круговым вырвзомъ, причемъ электроды принаены къ двумъ противоположнымъ концамъ по диагонали пластинки.

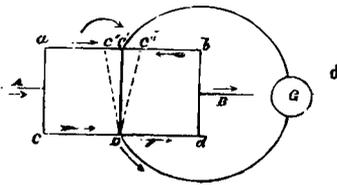
Совпаденіе линий равнаго потенциала съ линіями магнитной силы допускаетъ мысль, что измѣненіе этихъ линій въ магнитномъ полѣ, наблюдаемое въ явленіи Голля (Hall), можетъ быть разсматриваемо, какъ прямое дѣйствіе линій силъ поля. Но если эти послѣднія параллельны пластинкѣ, когда магнитъ подносятъ къ ней въ



Фиг. 10.

ея плоскости, то явленіе Голля не замѣчается, тогда какъ ошлки располагаются по линіямъ, происходящимъ отъ совокупнаго дѣйствія двухъ системъ линій силъ. Итакъ, не можетъ быть и рѣчи о прямомъ воздѣйствіи линій магнитныхъ силъ на линіи равнаго потенциала.

Явленіе Голля замѣчается только тогда, когда линіи магнитной силы перпендикулярны къ пластинкѣ. Дѣйствіе поля на пластинку можетъ быть разсмотрѣно слѣдующимъ образомъ. Пусть токъ проходитъ по пластинкѣ *abcd* (фиг. 11) по направленію стрѣлокъ *A* и *B*. У оконча-



Фиг. 11.

нія какой либо линіи равнаго потенциала въ серединѣ пластинки прикрѣплены проволоки, ведущія къ гальванометру *G*. Подвергнемъ эту систему дѣйствію равномернаго магнитнаго поля, перпендикулярнаго къ пластинкѣ, причемъ пусть направленіе соленоидальныхъ токовъ будетъ таково, какое указано на чертежѣ кривой стрѣлкой.

Если пластинка сдѣлана изъ діаманитнаго металла, то въ ней возбуждаются молекулярные токи направленія, противоположнаго направленію соленоидальныхъ токовъ магнита, и соединяющіеся съ ними въ одинъ результирующій токъ, обтекающій пластинку по краямъ по направленію оперенныхъ стрѣлокъ. Вдоль стороны *ab* этотъ молекулярный токъ противоположенъ току отъ батареи; вдоль же стороны *cd* онъ одного съ нимъ направленія. Если проводимость вдоль *ab* и *cd* одна и та же, то вслѣдствіе только что сказаннаго вдоль *ab* электровозбудительная сила ослабится, а вдоль *cd*, наоборотъ, усилится. Теперь, слѣдовательно, точка *D* уже не при томъ же потенциалѣ, что точка *C*; ея потенциалъ болѣе высокъ; а потому, если соединить *D* и *C* чрезъ гальванометръ, то этотъ послѣдній покажетъ токъ, идущій по направленію, указываемому стрѣлкою; это и есть явленіе Голля.

На сторонѣ *ab* точка того же потенциала, что *D*, будетъ теперь уже вѣрно отъ *C*, напримѣръ въ *C'*, и прямая *DC'*, соединяющая эти точки, кажется повернутою по отношенію къ *DC* по направленію, противоположному направленію магнитныхъ токовъ (отрицательное вращеніе).

Но если пластинка изготовлена изъ магнитнаго металла съ существующими уже въ немъ молекулярными

токамаи того же направленія, что токи магнитные, то результирующій молекулярный токъ усиливаетъ первоначальный токъ въ *ab* и ослабляетъ его въ *cd*. Токъ Голля направится теперь отъ точки *C* къ точкѣ *D* и прямая *DC''*, соединяющая двѣ точки равнаго потенциала, повернулась относительно *DC* по направленію магнитныхъ токовъ (положительное вращеніе).

Если отъ дѣйствія магнита потенциалъ точки *D* увеличился на количество *e* и потенциалъ *C* уменьшился на то же количество, то $2e$ представляетъ разность потенциаловъ у зажимовъ гальванометрической цѣпи *DGC*; если сопротивление гальванометра есть *r*, то токъ, проходящій по немъ, будетъ силы $\frac{2e}{r}$. Пусть ϵ будетъ полная электродвижущая сила, дѣйствующая въ цѣпи *DGCD*, и *R* сопротивление пластинки, тогда та же сила тока выразится чрезъ $\frac{\epsilon}{R+r}$, и, приравнивая эти два выраженія, мы получимъ величину электродвижущей силы токовъ Голля

$$\epsilon = 2e \frac{R+r}{r},$$

или приблизительно, если *r* мало въ сравненіи съ *R* (необходимое условіе для удачнаго выполненія опытовъ Голля),

$$\epsilon = 2e \frac{R}{r}.$$

Величина $2e$ очевидно пропорціональна силѣ магнитнаго поля *M*. Такъ какъ она исчезаетъ вмѣстѣ съ исчезновеніемъ первоначальнаго тока, то мы можемъ положить, что она пропорціональна силѣ послѣдняго *J*. Мы представляемъ себѣ дѣйствіе молекулярныхъ токовъ аналогичнымъ какъ бы нѣкоторому роду тренія, которое само по себѣ не можетъ произвести никакого движенія, но можетъ измѣнить характеръ уже существующаго движенія. Итакъ, мы полагаемъ

$$2e = kJM,$$

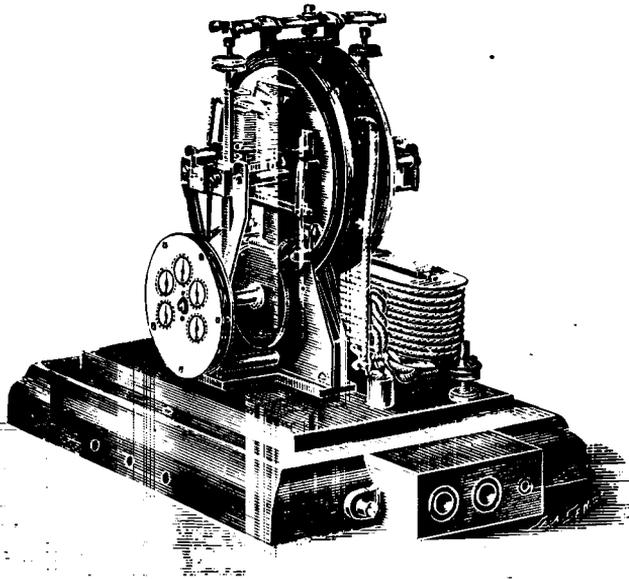
гдѣ *k* есть какъ бы коэффициентъ нѣкотораго тренія, зависящій отъ молекулярнаго состава тѣла. Сопротивленіе *R* пластинки обратно пропорціонально толщинѣ ея δ . Соединяя всѣ постоянныя величины въ одинъ постоянный коэффициентъ *K*, мы получаемъ для электродвижущей силы токовъ Голля:

$$\epsilon = K \frac{JM}{r\delta},$$

т. е. эта сила пропорціональна силѣ первичнаго тока, силѣ магнитнаго поля и обратно пропорціональна толщинѣ пластинки и сопротивленію гальванометра, что и вполне согласуется съ результатами опытовъ.

Счетчикъ электричества системы „General“. — Основаніе устройства этого счетчика такое же, какъ и у хорошо извѣстнаго счетчика Арона съ двумя маятниками, одинъ изъ которыхъ качается только подъ дѣйствіемъ тяжести, а у другого качанія ускоряются или замедляются магнитнымъ полемъ. Но счетчикъ „General“ отличается отъ дифференціальнаго счетчиковъ типа Арона въ двухъ важныхъ отношеніяхъ, а именно, движущая сила не зависитъ отъ размотывающейся пружины и механизмъ для показаній приводится въ движеніе не спусковымъ приспособленіемъ. Маятники представляютъ собой просто качающіяся полосы, которыя поддерживаются въ движеніи до тѣхъ поръ, пока проходитъ чрезъ главныя обмотки какой либо токъ, рычагомъ, сообщающимъ толчки подъ дѣйствіемъ силы тяжести; этотъ рычагъ или грузъ поднимается магнитомъ въ отвѣтвленіи, а въ надлежачій моментъ падаетъ, ударяя въ маятникъ (такихъ приспособленій имѣется два). Тотъ же самый магнитъ, поднимая грузъ для втораго удара, приводитъ въ движеніе дифференціальныи механизмъ для показаній. Дѣйствіе маятниковъ просто заключается въ томъ, что они замыкаютъ и прерываютъ контакты. Обмотки электромагнитовъ, служащихъ для подниманія подталкивающихъ рычаговъ, соединены съ обмотками надежда-

щого высокаго сопротивления и введены въ вѣтвь между главными проводами. Такъ какъ полное сопротивление этихъ катушекъ у каждаго часового механизма равняется



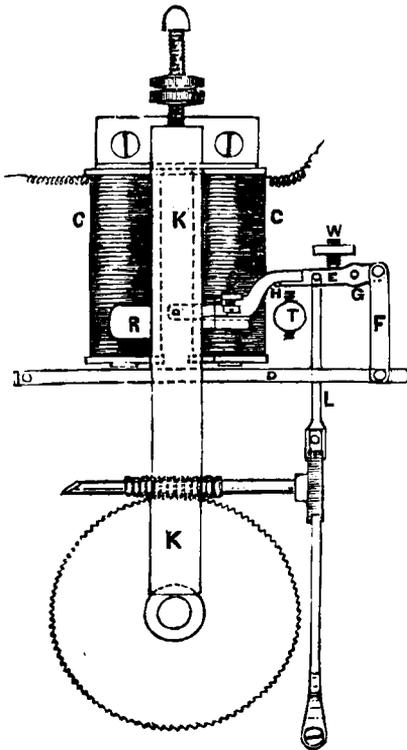
Фиг. 12.

6.000 омамъ, то токъ, необходимый для приведения въ движеніе счетчика, составляетъ всего $\frac{1}{60}$ ампера и это требуется въ теченіе меньше, чѣмъ половины качанія и

только во время освѣщенія, такъ что стоимость его дѣйствія можно не принимать въ расчетъ. Искра на контактахъ не бываетъ, благодаря особому способу намагниванія этихъ катушекъ.

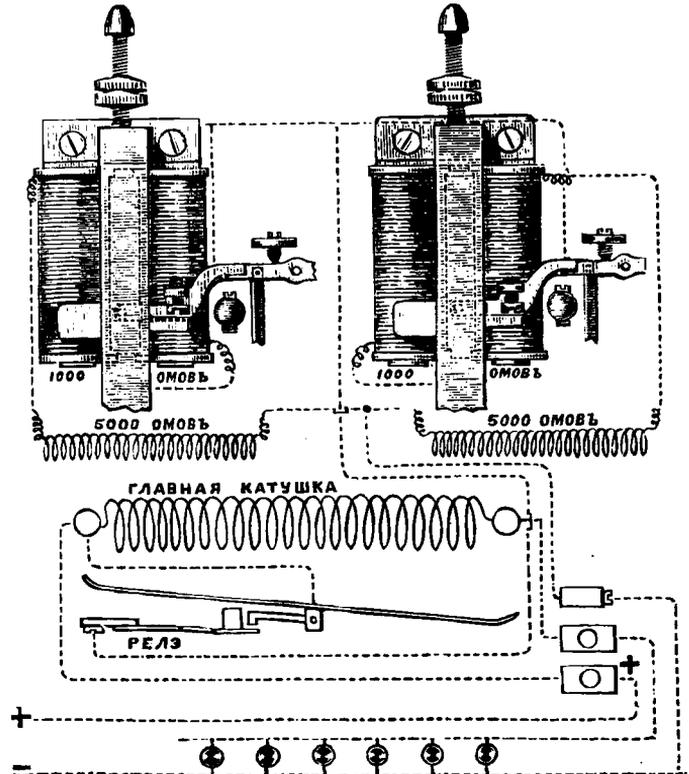
Измѣряемый токъ проходитъ черезъ соленоидъ особой формы съ крайне малымъ сопротивленіемъ, расположенный непосредственно подъ магнитной полосой, на которую онъ дѣйствуетъ, какъ было сказано выше. Нижний полюсъ соленоида дѣйствуетъ на легкую, качающуюся на шарнирѣ магнитную стрѣлку; какъ только по виткамъ соленоида начинаетъ проходить токъ, стрѣлка отклоняется, и такимъ способомъ замыкается цѣпь катушекъ электромагнитовъ, и оба часовыхъ механизма начинаютъ дѣйствовать. Для отклоненія стрѣлки и приведенія въ дѣйствіе счетчика достаточно токъ значительно меньше того, какой требуется для лампы.

Тѣ же самые электромагниты, которые поднимаютъ подталкивающіе рычаги, приводятъ въ дѣйствіе и механизмъ для показаній. Ось одного механизма пустотѣлая, и другая ось проходитъ черезъ нее. Пустотѣлая ось поддерживаетъ рамку и циферблатъ, которые вращаются вмѣстѣ, а на другой оси насажено колесо, которое сцепляется съ другимъ колесомъ въ рамкѣ, такъ что, если обѣ оси вращаются съ одинаковой скоростью, то стрѣлка, прикрепленная къ колесу въ рамкѣ, не мѣняетъ своего положенія. Но когда одна ось двигается быстрее другой, эту разницу показываетъ перемѣщеніе стрѣлки; ясно, что при помощи надлежащаго механизма можно легко и просто производить отсчитыванія разницы въ числѣ оборотовъ, сдѣланныхъ осью въ данное время. Зажимы, находящіеся снаружи счетчика, прикрыты крышкой, которая можетъ быть снята установщикомъ при введеніи въ цѣпь счетчика, а затѣмъ она можетъ быть запечатана. Чтобы предохранить маятникъ отъ поврежденія во время переноски, сдѣлано зажимное приспособленіе, которое можно приводить въ дѣйствіе, не снимая крышки.



Фиг. 13.

Общій видъ счетчика со снятой крышкой представленъ на фиг. 12; подталкивающій приводъ показанъ на фиг. 13, а на фиг. 14 дана схема соединеній всего счет-



Фиг. 14.

чика. Когда начинаетъ проходить токъ черезъ главную катушку вслѣдъ за введеніемъ въ цѣпь лампы, стрѣлка магнитнаго реле отклоняется, замыкая контакты и при-

вода контактные винты в соединение с отвѣтвленіемъ для приведенія въ дѣйствіе счетчика. Такъ какъ оба часовыхъ механизма соединены электрически одинаково, то надо прослѣдить путь тока только отъ одного изъ этихъ винтовъ. Качающаяся полоса К (фиг. 13) изолирована отъ рамы и соединена съ однимъ концомъ катушки С, другой конецъ которой соединенъ чрезъ надлежащее сопротивление съ обратнымъ проводомъ, такъ что при соприкосаніи поперечины маятника R съ контактными винтомъ S въ катушки проходитъ токъ, якорь D поднимается, и слѣдовательно подъемная шпилька Н на концѣ рычага Е опускается. Тогда на полосу К начинается дѣйствовать при посредствѣ поперечины R полный вѣсъ груза, заставляя ее качаться. Когда конецъ груза ударяетъ въ стопоръ Т, полоса, продолжая свое качаніе впередъ, прерываетъ контактъ между винтами S и поперечиной R. Якорь D сейчасъ же падаетъ и, дѣйствуя на рычагъ Е при посредствѣ тяги G, заставляя шпильку Н поднять грузъ, причемъ положеніе, до какого онъ поднимается, обуславливается регулировкой стопорнаго винта W.

Когда полоса совершаетъ качаніе назадъ, цѣпь снова замыкается соприкосаніемъ винта S съ поперечиной R и цѣль дѣйствія правильно повторяется въ теченіе того времени, пока стрѣлка магнитнаго рѣза остается отклоненной токомъ, проходящимъ по главной обмоткѣ. Толчки, необходимые для поддержанія колебаній полосы К, получаютъ отъ паденій груза и не зависятъ отъ измѣненій движущаго тока хотя бы въ широкихъ предѣлахъ вслѣдствіе колебаній напряженія въ главныхъ проводахъ. Кромѣ подниманія груза, якорь дѣйствуетъ также на собачку, связанную съ приборомъ для показаній, какъ указано на рисункѣ, такъ что за каждое полное качаніе полосы, маятникъ подвигаетъ впередъ на зубецъ колеса, и потому его качаніе отмѣчается приборомъ.

(The Electrician.)

Новый аппаратъ лейтенанта Фиска.— Въ *Электричествѣ* уже не разъ приходилось говорить о различныхъ приборахъ этого офицера американскаго флота для опредѣленія удаленія и положенія отдаленныхъ предметовъ электрическими способами.*). Недавно въ The Electrical Engineer были описаны новѣйшіе его приборы, который можно назвать *опредѣлителемъ положенія* въ самомъ строгомъ смыслѣ; онъ представляетъ собою комбинацію изъ дальномѣра и индикатора и предназначается для употребленія на берегу, напримѣръ, на береговыхъ

плоскости на шарнирѣ у одного изъ концовъ; на другомъ же концѣ имѣются контакты, устроенные такимъ образомъ, что при подниманіи или опусканіи этого конца, когда трубу наводятъ на предметъ, увеличивается или уменьшается сопротивление въ цѣпи батареи D и гальванометра F; такимъ образомъ это сопротивление, а слѣдовательно и отклоненіе гальванометра, оказывается зависящимъ отъ угла склоненія зрительной трубы; зная возвышеніе зрительной трубы надъ предметомъ, можно опредѣлять его разстояніе отъ наблюдательной станціи. Гальванометръ F сразу градуируется такъ, чтобы онъ показывалъ метры или сажени; такой гальванометръ-дальномѣръ (одинъ или нѣсколько, соединенныхъ съ общей наблюдательной станціей) ставится на виду у пушекъ форта.

Зрительная труба установлена на линейкѣ G, которая поворачивается въ горизонтальной плоскости на кругломъ столѣикѣ; въ доскѣ послѣдняго, въ бороздкѣ, расположена проволока I съ равномернымъ сопротивленіемъ на единицу длины, по которой скользитъ контактъ линейки G. Подобный же столѣикъ J съ проволокой K и линейкой L имѣется вблизи пушекъ, причемъ трущиеся контакты линейекъ G и L соединены проволокой N съ батареями D, а концы проволокъ I и K соединяются проводами O и P, у которыхъ въ отвѣтвленіе QK введенъ гальванометръ S. Какъ видимъ, соединенія устроены по принципу мостика Витстона, причемъ гальванометръ S можно приводить къ нулю поворачиваніемъ линейекъ G и L, а именно приведеніемъ ихъ въ параллельное положеніе. Линейка L, снабженная для удобства вырѣзкой съ продольной проволокой T, располагается на картѣ защищаемаго мѣста, какъ изображено на фиг. 15.

Итакъ, дѣйствіе прибора очень просто: на наблюдательной станціи приходится только направлять зрительную трубу на предметъ, а на приемной станціи командиръ батареи наблюдаетъ показанія гальванометра-дальномѣра F и, поворачивая линейку L, пока не придетъ на нуль гальванометръ S, опредѣляетъ направленіе положенія предмета; отложивъ по проволокѣ T (по бокамъ вырѣзки имѣется масштаб разстояній) разстояніе, указанное гальванометромъ F, онъ находитъ точное положеніе предмета на картѣ. Одну общую наблюдательную станцію можно соединить съ нѣсколькими приемными станціями у каждой группы пушекъ, на минной станціи для взрывація минъ, ограждающихъ проходы, и пр.

(The Electrical Engineer.)

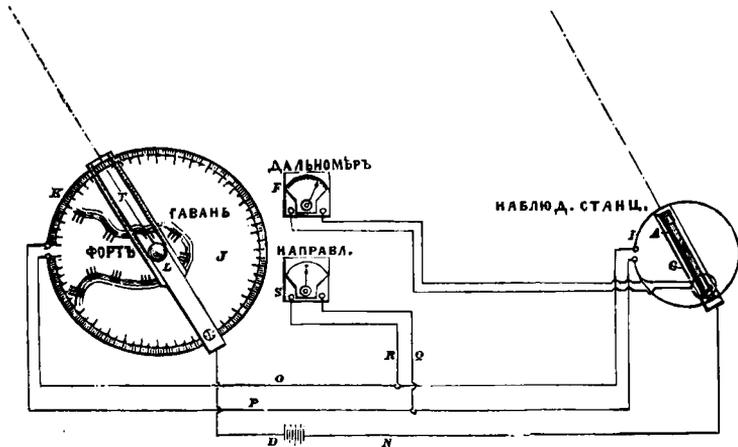
Машина постоянного тока безъ коллектора системы Бернштейна.— Новая машина Бернштейна предназначена для полученія постояннаго тока безъ помощи коллектора и щетокъ. Она состоитъ изъ:

- 1) неподвижнаго индуктирующаго магнитнаго поля,
- 2) подвижнаго якоря и
- 3) другого неподвижнаго якоря.

Неподвижное индуктирующее магнитное поле получается съ помощью электромагнита, подобнаго тѣмъ, которые употребляютъ въ качествѣ индукторовъ въ машинахъ переменнаго тока, т. е. представляющаго рядъ попеременно сѣверныхъ и южныхъ полюсовъ. Этотъ электромагнитъ возбуждается токомъ самой машины, циркулирующимъ по его обмоткѣ.

Подвижной якорь представляетъ звѣздообразный дискъ (фиг. 16) изъ не магнитнаго вещества. По окружности диска расположены трубки D, содержащія магнитныя массы, состоящія изъ пучковъ проволокъ мягкаго желѣза или изъ тонкихъ изолированныхъ желѣзныхъ пластинокъ. Неподвижный якорь состоитъ изъ желѣзнаго кольца, на которое намотанъ рядъ послѣдовательно соединенныхъ катушекъ; обѣ оконечности этой обмотки присоединены къ зажимамъ, отъ которыхъ берутъ токъ.

Дѣйствіе машины объясняется диаграммой (фиг. 17), гдѣ A изображаетъ неподвижный индуктирующий электромагнитъ, B—подвижной якорь въ трехъ послѣдовательныхъ положеніяхъ, C—неподвижный якорь. Когда магнит-



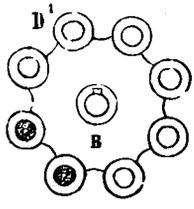
Фиг. 15.

батареяхъ для защиты входовъ въ гавань и пр.; онъ даетъ возможность точно и быстро опредѣлять положеніе корабля или другого предмета и наводитъ на него пушки.

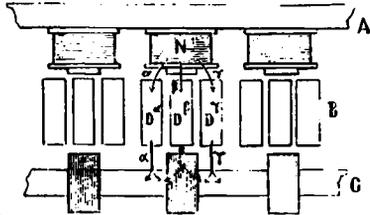
На наблюдательной станціи, которая можетъ находиться вдали отъ форта или батареи, имѣется зрительная труба А (фиг. 15), поворачивающаяся въ вертикальной

*) *Электричествѣ* за 1890 г., стр. 226, 133 и 336.

ная масса, содержащаяся в одной из трубок якоря, находится в положении D^2 немного перед полюсом N , то увеличиваются в числѣ линий силы, которыя перерѣзываютъ кольцо C по направлению, указанному стрѣлками. Онѣ возбуждаютъ в катушкѣ токъ нѣкотораго направления. Когда труба D^2 , пройдя чрезъ положение D^3 , дойдетъ до положения D^4 , то линии силы, прорѣзывающія катушку, проходятъ чрезъ нее въ про-



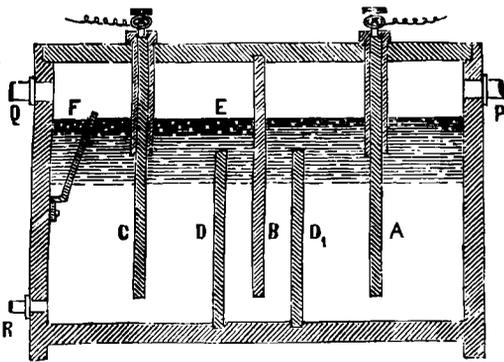
Фиг. 16.



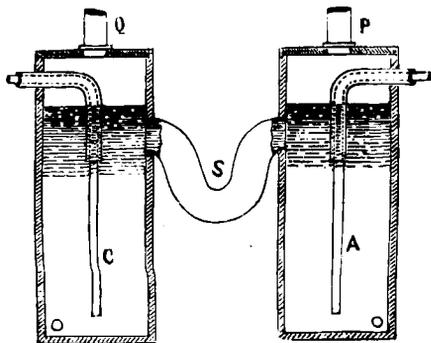
Фиг. 17.

тивоположномъ направленіи; но такъ какъ количество линий силы идетъ убывая, то возбужденный въ ней токъ будетъ того же направленія, что и раньше. То же самое касается и другихъ катушекъ C . Такимъ образомъ, если соответственно обмотать катушки C такъ, чтобы противъ сѣверныхъ полюсовъ катушки были обмотаны въ одномъ направленіи, а противъ южныхъ — въ другомъ, то при вращеніи якоря у зажимовъ получимъ постоянный токъ. (Elettricista.)

Электролизъ хлористаго натрія по способу Вамберга.—Въ этомъ приборѣ угольный анодъ A (фиг. 18) отдѣляется отъ катода C тремя перегородками



Фиг. 18.



Фиг. 19.

D, B и D_1 , расположенными такимъ образомъ, что отдѣлены вполнѣ только нижнія части камеръ A и C , которыя всетаки сообщаются по пути DBD_1 ; это неполное отдѣленіе не вводитъ никакого электрическаго сопро-

тивленія, но оно достаточно, чтобы обезпечить отдѣльное выдѣленіе хлора въ P и водорода въ Q . Бѣднѣй натрѣ выпускается въ R и ванна питается кристаллами хлористой соли въ F .

На фиг. 19 два отдѣленія A и C сообщаются перевернутымъ сифономъ въ S , соответствующимъ проходу DBD_1 предыдущаго прибора. (Linn. El.)

БИБЛИОГРАФІЯ.

Machines dynamo-électriques. Silvanus Thompson. Traduit et adopté de l'anglais sur la 4-me édition par **E. Boistel.** 2-me édition franc. Paris. Baudry et Co Editeurs. 1894. (XXVII + 926, 562 fig.)

Динамоэлектрическія машины. Сильвануса Томпсона. Перев. на франц. языкъ Э. Буателъ. 1891 г.

Быстрые успѣхи электротехники въ послѣдніе 8 лѣтъ побудили проф. Томпсона, при 4-мъ изданіи извѣстнаго руководства *Dynamo-Electric Machinery*, значительно расширить его содержаніе, многое передѣлавъ и дополнивъ. Такимъ образомъ 4-е изданіе оказалось по объему вдвое больше 1-го изданія, появившагося въ 1884 году. Недавно вышедшій въ свѣтъ большой томъ французскаго перевода съ 4-англ. изданія книги Томпсона облегчаетъ огромному кругу читателей систематическое знакомство съ современнымъ состояніемъ вопроса о конструированіи и пользованіи динамомашинами и электродвигателями постоянного и переменнаго токовъ. Изъ краткаго содержанія отдѣльныхъ главъ легко видѣть обширность предмета, изложеннаго въ соч. Томпсона. Постлѣ краткаго очерка (на 14 стр.), въ которомъ приведены главные моменты въ исторіи изобрѣтеній динамо и ся дальнѣйшихъ усовершенствованій, авторъ во II и III главахъ даетъ основы физической теоріи динамомашинъ, исходя изъ идеи о силовыхъ линияхъ, магнитномъ потокѣ и электрическихъ токахъ. Здѣсь указаны главные типы динамо и различныя способы возбужденія магнитнаго поля.

Въ IV главѣ разсмотрѣны электрическія дѣйствія и противодѣйствія якорей динамомашинъ, иллюстрированныя многочисленными оригинальными рисунками и схемами. Въ V главѣ Томпсонъ знакомитъ читателя съ механическими взаимодействіями между якорями и магнитами и устанавливаетъ понятіе о работоспособности, коэффициентѣ полезности динамо и электродвигателя, а также о соотношеніи между размѣрами машинъ, ихъ работоспособностью и коэффициентомъ полезнаго дѣйствія. Постлѣдующія 3 главы посвящены изложенію принциповъ магнетизма, законовъ магнитнаго потока и особенностей главныхъ типовъ индукторовъ.—Эти три главы навѣрно привлекутъ особенное вниманіе читателя.—Элементарная теорія динамомашинъ постоянного тока при различныяхъ способахъ возбужденія изложена въ IX главѣ. На ознакомленіе читателя съ способомъ построенія бривыхъ—характеристикъ и съ пользованіемъ ими для рѣшенія различныхъ вопросовъ касательно динамо посвящена Томпсономъ отдѣльная X глава. Въ XI главѣ описаны способы регулировки динамо при постоянномъ потенциалѣ (способы регулировки для поддержанія въ динамо постоянной силы тока описаны въ XXVII главѣ). Въ XII—XIV гл. подробно и обстоятельно описаны способы приготовленія якорей различныхъ типовъ. XV и XVI главы имѣютъ содержаніемъ механическія и физическія основанія для расчета динамомашинъ. Въ XVII гл. описаны динамо высокихъ потенциаловъ, но постоянного тока, а въ XVIII и XIX—динамо низкаго напряженія, употребляемыя въ электрометаллургіи и гальванопластикѣ. XX и XXI главы содержатъ въ себѣ описаніе электродвигателей постоянного тока. XXII—XXV главы посвящены изложенію законовъ переменнаго тока, различныхъ типовъ динамомашинъ, двигателей и трансформаторовъ переменнаго тока. Въ послѣднихъ 4 главахъ описаны электрическая передача энергіи, различные регуляторы вольтъ и амперъ, различныя способы электрическаго и механическаго испытаній динамо и, наконецъ, общія правила ухода за динамомашинами. Французское изданіе книги Томпсона заканчивается тремя приложе-

ніями: 1) о магнитныхъ и электрическихъ единицахъ; 2) объ изолировкѣ и размѣрахъ проводовъ для якорей и 3) статей о современныхъ динамомашинныхъ, установленныхъ въ различныхъ центрахъ Европейскаго материка (прибавлено къ француз. изданію съ согласія Томпсона).— Прекрасный переводъ Boistel'a классическаго руководства Томпсона можно смѣло рекомендовать и теоретикамъ, и практикамъ-электрикамъ.

Original Papers on Dynamo-Machinery and allied subjects by John Hopkinson M. A. D. C. F. K. S. London. Whittaker and Co. New-York. The W. J. Johnston Company. 1893. p. 249. — 1/8. With 98 Illustrations.

Собраніе статей, касающихся динамомашинъ и другихъ близкихъ вопросовъ. Дж. Гопкинсона. Нью-Йоркъ. 1893.

Въ разсматриваемомъ томикѣ собраны всѣ оригинальныя статьи по различнымъ вопросамъ электротехники, напечатанныя Дж. Гопкинсономъ въ различное время въ различныхъ английскихъ научныхъ и техническихъ журналахъ. Большинство изъ этихъ статей знаменитаго основателя современной теоріи динамомашинъ, конечно, извѣстны всѣмъ электротехникамъ, если не въ подлинникѣ, то въ извлеченіи и передѣлкахъ, вошедшихъ во всѣ, сколько шибудь полные курсы электротехники и курсы динамомашинъ. До появленія въ свѣтъ разсматриваемаго сборника съ оригинальными статьями познакомиться было довольно трудно, такъ какъ они были напечатаны въ такихъ мало распространенныхъ, особенно, между техниками журналахъ, какъ *Proceedings of the Royal Society, Philosophical Transactions of the Royal Society* и т. п. Между тѣмъ для изученія какого шибудь вопроса нѣтъ ничего полезнѣе знакомства съ оригинальными мемуарами, трактующими этотъ вопросъ. Только, изучая подлинный мемуаръ, можно простѣдѣть за мысленной работой автора, и только тогда можно вполнѣ проникнуться его идеями. Такъ всякому электрику, который пожелалъ бы изучить теорію динамомашинъ, нельзя обойтись безъ знакомства съ знаменитымъ мемуаромъ Д. Гопкинсона *Dynamo Electric Machinery*, въ которомъ впервые примѣняется принципъ магнитной цѣпи къ теоріи динамомашинъ, и въ которой, можно сказать, устанавливается современная теорія динамомашинъ. Поэтому появленіе собранія статей Гопкинсона отдѣльной книгой можно только приветствовать. Въ отдѣльномъ, небольшомъ, томикѣ собраны однанадцать статей Дж. Гопкинсона, касающихся электрическаго освѣщенія, динамомашинъ постоянного и переменнаго тока, трансформаторовъ и малчнаго освѣщенія.

Вотъ списокъ этихъ статей: I и II—*On Electric Lighting*, III—*Some points on Electric Lighting*, IV и V—*Dynamo-Electric Machinery*, VI—*Theory of alternating Currents*, VII—*An Unnoticed Danger in Central Apparatus for Distributions of Electricity*, VIII—*Induction coils for transformers*, IX—*Report to the Westinghouse Company of the Test of two 6.500 Watt Transformers May 31, 1892*, X—*Theory of the alternate Current Dynamo*, XI—*The electric Lighthouses of Macquarie and Tino*.

Въ первыхъ двухъ статьяхъ, подъ общимъ заглавіемъ *On Electric Lighting*, авторъ излагаетъ способы производства различныхъ измѣреній надъ динамомашинами, электрическими источниками свѣта и т. п. Несмотря на то, что эти статьи написаны болѣе двѣнадцати лѣтъ тому назадъ, онѣ ничуть не утратили своего интереса и всякій, занимающийся измѣреніями надъ динамомашинами, найдеть въ нихъ много поучительныхъ деталей.

Третья статья *Some points on Electric Lighting* болѣе теоретическаго характера. Въ ней популярно излагается теорія индукціи, принципы переменныхъ токовъ, устройство динамомашинъ, лампъ и т. п. Изложеніе, конечно, весьма хорошее. Замѣтимъ, что здѣсь описанъ приборъ, устроенный знаменитымъ Клэркомъ Максвеллемъ для демонстраціи опытовъ электрической индукціи, дающихъ возможность весьма просто воспроизводить механическія явленія, напоминающія явленія индукціи. Статьи IV и V, подъ заглавіемъ *Dynamo-Electric Machinery*, можетъ быть, самыя интересныя изъ всѣхъ статей, нахо-

дящихся въ разсматриваемой книгѣ. Это мемуары, въ которыхъ изложена вся современная теорія динамомашинъ постоянного тока. Теорія не только изложена, но приложена къ машинѣ извѣстнаго типа Эдисонъ-Гопкинсонъ. Тутъ читатель найдетъ теорію кривыхъ магнетизма машинъ, способы ихъ опредѣленія для различныхъ частей машины; способы опытнаго опредѣленія коэффициента магнитной утечки (ϵ); однимъ словомъ все, что составляетъ теорію динамомашинъ постоянного тока. Объ изложеніи и говорить нечего: авторъ одинъ за другимъ излагаетъ отдѣльные вопросы и поясняетъ все сказанное приложениями къ машинѣ даннаго типа, численными примѣрами и рисунками.

Въ шестой статьѣ *Theory of alternating currents particularly in reference to two alternate current machines connected to the same circuit* разбирается подробно вопросъ о соединеніи альтернаторовъ въ одну цѣпь, параллельно и послѣдовательно. Какъ извѣстно, Гопкинсонъ первый теоретически разобралъ этотъ вопросъ, и теперь всюду, во всѣхъ курсахъ, приводятся его разсужденія и вычисленія. Конечно, оригинальная статья даетъ возможность лучше разобратся въ вопросѣ, чѣмъ даже самый лучший пересказъ. Въ настоящее время, когда съ альтернаторами приходится имѣть дѣло всякому почти электротехнику, знакомство съ теоріей соединенія альтернаторовъ становится обязательнымъ для всѣхъ, и статья Гопкинсона, можетъ быть, теперь представляетъ болѣе интересъ, чѣмъ девять лѣтъ тому назадъ, когда она была напечатана.

Не менѣе интересъ представляетъ статья *Induction Coils or Transformers*, гдѣ на двухъ страничкахъ выводится уравненія, составляющія всю теорію трансформаторовъ переменнаго тока съ замкнутою магнитной цѣпью.

Въ слѣдующей, большой, статьѣ описываются испытанія, произведенныя авторомъ надъ двумя трансформаторами Вестингауза въ 6.100 ваттъ каждый. Статья начинается подробнымъ описаніемъ всѣхъ методовъ измѣреній, которые примѣнялись при испытаніи. Это самая интересная часть статьи. Кому теперь не приходится имѣть дѣло съ трансформаторами, а между тѣмъ рѣдко гдѣ найдешь подробное, толковое описаніе методовъ, которыми производится измѣренія надъ трансформаторами, особенно описаніе, сдѣланное человѣкомъ, примѣнявшимъ всѣ эти методы на дѣлѣ и тутъ же подробно изложившимъ полученныя при ихъ помощи результаты.

Во второй половинѣ статьи приведены кривыя и различныя данныя, полученныя при испытаніи трансформаторовъ, причемъ всюду находится критическая оцѣнка этихъ данныхъ, что, конечно, значительно увеличиваетъ достоинство статьи. Въ предпоследней статьѣ разсматриваются нѣкоторые пункты теоріи динамомашинъ переменнаго тока. Наконецъ, въ послѣдней *The Lighthouses of Macquarie and of Tino* разсматриваются примѣненія электрическаго свѣта къ маячному освѣщенію и устройство двухъ поименованныхъ маяковъ.

Мы нарочно изложили подробно содержаніе сборника статей Гопкинсона, чтобы всякій могъ видѣть, сколько интереснаго можно найти въ этомъ небольшомъ томикѣ. Жаль, если языкъ, на которомъ статьи написаны помѣшаетъ распространенію сборника у насъ. М. III.

Проектъ промышленнаго добыванія водорода посредствомъ электролиза.— Профессора Д. А. Лачинова. С.-Петербургъ 1893 г. 16 стр. 1 таблица чертежей.

Эта брошюра имѣетъ цѣлью обнародовать способы автора добыванія водорода посредствомъ электролиза. Авторъ началъ свои работы по этому вопросу съ 1887 года; вскорѣ имъ была взята привилегія въ Россіи, а затѣмъ въ 1888 году и въ нѣкоторыхъ государствахъ западной Европы. Но въ средѣ практиковъ идея проф. Лачинова не поспѣливилась; поспѣливилась другимъ, которые взяли патенты (во Франціи) на ванны, весьма похожія съ предложенными г. Лачиновымъ, черезъ два года послѣ нашего автора. Электрическая ванна, предлагаемая г. Лачиновымъ, весьма простаго устройства. Въ сосудъ, наполненный растворомъ ѣдкаго натра, опущены желѣзные электроды, на одномъ изъ которыхъ, видѣляет-

ся кислородъ, на другомъ водородъ; чтобы предотвратить смѣшеніе газовъ, электроды раздѣлены пергаментомъ и эбонитомъ. Въ промышленномъ типѣ ванны однимъ изъ электродовъ служитъ самый сосудъ, приготавливаемый тогда изъ желѣза. Въмѣсто ѣдкаго натра можно пользоваться сѣрной кислотой; тогда сосудъ дѣлаютъ изъ красной мѣди, а анодъ изъ угля или графита Имшенецкаго. Къ батареи ваннъ принадлежатъ сушила, чрезъ которыя газы проходятъ въ газольдеры, тревожный звонокъ и помпы, посредствомъ которыхъ газы нагнетаются изъ газольдеровъ въ стальные приемники. При установкѣ съ паровою машиною въ 50 силъ и динамомашинною на 300 амп. при 100 вольтахъ расходы на эксплуатацію не исчисляются авторомъ въ 79 руб. 40 коп. на приготовленіе 100 к.м. кислорода и 200 к.м. водорода. Кислородъ, конечно, найдетъ себѣ большое примѣненіе, особенно послѣ того какъ подешевѣетъ, ставъ побочнымъ продуктомъ производства водорода. Авторъ утверждаетъ, что все приводитъ къ тому заключенію, что промышленное добываніе водорода электролизомъ обойдется, по крайней мѣрѣ, не дороже химическаго добыванія и находитъ первый способъ особенно удобнымъ для наполненія аэростатовъ на полѣ военныхъ дѣйствій. В. Л.

Premiers Principes d'Electricité Industrielle. Paul Janet. Gauthier-Villars. Paris 1893.

Основные принципы применения электричества къ промышленности. П. Жане.

Эта книга представляетъ собою общепонятное изложеніе главныхъ основъ ученія объ энергіи электрическаго тока и о производителяхъ его. Она подраздѣляется на два отдѣла:

I. Понятіе о работѣ, энергіи и ея превращеніяхъ.

II. Элементарное ученіе о генераторахъ электрическаго тока.

Первый отдѣлъ трактуетъ о принципахъ сохраненія энергіи, объ извѣстныхъ ея превращеніяхъ и о полной эквивалентности ея до и послѣ превращенія. При этомъ авторъ, для уясненія дальнѣйшаго, очень остроумно перечисляетъ всѣ до сихъ поръ извѣстные способы полученія электрической энергіи и этимъ удачно вводитъ читателя въ дальнѣйшее изложеніе. Весьма интересно въ этомъ мѣстѣ сочиненія сопоставленіе разности потенциаловъ двухъ точекъ цѣпи и числа амперовъ тока съ высотой водопада и расходомъ водяного потока. Наконецъ, тутъ же онъ окончательно выясняетъ, въ чемъ заключается значеніе электрическаго тока въ промышленности, этого преобразователя и распределителя энергіи.

Второй отдѣлъ книги Жане посвященъ генераторамъ, гальваническимъ элементамъ и динамомашинамъ. Здѣсь, какъ особый родъ генераторовъ тока, авторъ описываетъ аккумуляторы, а также трансформаторы, считая послѣдніе наравнѣ съ первыми производителями электрической энергіи, а именно изъ электрической же. Термоэлектрическіе элементы онъ не рассматриваетъ, какъ совсѣмъ не примѣнимые къ практикѣ. Въ главахъ о гальваническихъ элементахъ и аккумуляторахъ Жане кратко, но весьма послѣдовательно разбираетъ вопросъ о превращеніи химической энергіи въ электрическую, логически переходя отъ простыхъ явленій къ болѣе сложнымъ. Онъ не пускается въ излишнія перечисленія различныхъ видовъ гальваническихъ паръ и весьма искусно сравниваетъ работу въ гальваническихъ элементахъ съ работою паровой машины. Разбору принциповъ устройства динамомашинъ авторъ предпосылаетъ введеніе, въ которомъ весьма удачно, элементарнымъ путемъ, поясняетъ электромагнитныя явленія и явленія индукціи. Здѣсь весьма остроумно сопоставлены магнитныя и электрическія явленія. Интересна также иллюстрація самой индукціи въ видѣ опыта надъ лампочкой накаливанія.

Главы VII и VIII посвящены описанію частей динамомашинъ постоянного и переменнаго тока. Здѣсь также объясненія отличаются замѣчательною простотою,

какъ на примѣръ, объясненіе угла смѣщенія щетокъ съ нейтральной оси.

Въ главѣ IX содержится краткое описаніе трансформаторовъ.

Наконецъ, въ книгѣ имѣется еще прибавленіе, посвященное вращающемуся магнитному полюю и многофазнымъ токамъ. Здѣсь авторъ опять яркимъ сравненіемъ магнитной индукціи съ дѣйствіемъ тренія въ механизмахъ сразу разъясняетъ главную снову этихъ еще мало извѣстныхъ динамомашинъ. Сочиненіе заканчивается краткимъ рассмотрѣніемъ токовъ большого числа колебаній. Хотя авторъ скромно предназначаетъ свой трудъ главнымъ образомъ электрическимъ мастерамъ и учащимся, но можно съ увѣренностью сказать, что онъ можетъ принести огромную пользу даже и инженеру-электротехнику, уясняя ему въ простыхъ словахъ то, что онъ знаетъ въ видѣ сложныхъ математическихъ формулъ.

А. Борнингъ.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Бронзировка мѣдныхъ гальванопластическихъ снимковъ.—Любитель гальванопластики, Моду въ Канѣ, сообщаетъ въ журналѣ *Costmos* рецептъ для бронзовки гальванопластическихъ мѣдныхъ снимковъ и который даетъ всѣ тона отъ свѣтлой бронзы до античнаго зеленого бронзоваго тона въ зависимости отъ того, какъ долго оставляютъ предметъ въ соприкосновеніи съ жидкостью.

Очистивъ хорошо предметъ, его покрываютъ кисточкой слѣдующей смѣсью:

кастороваго масла	20 частей
алкоголя	80 "
медицинскаго мыла	40 "
воды	40 "

Предметъ, оставленный въ соприкосновеніи съ жидкостью въ теченіе сутокъ, получаетъ бронзовый тонъ и тонъ этотъ мѣняется, если оставить предметъ еще дольше въ соприкосновеніи съ ней.

По словамъ *Costmos*, можно получить громадное множество весьма пріятныхъ тоновъ. Предметъ высушиваютъ въ горячихъ опилкахъ и покрываютъ какиммъ либо прозрачнымъ, весьма жидкимъ спиртовымъ лакомъ.

Электрическая карусель.—Съ начала нынѣшняго года въ Парижѣ устроенъ „маежъ“, въ которомъ катаются по окружностямъ на деревянныхъ лошадакахъ, приводимыхъ въ движеніе подобно электрическимъ трамваямъ, т. е. посредствомъ электродвигателя, питаемаго токомъ, который проходитъ по рельсамъ. Эта забава отличается отъ обыкновенной карусели тѣмъ, что всѣ кони независимы, и ѣздоки могутъ, посредствомъ коммутаторовъ, ускорять или замедлять скорость своего движенія, перегонять и догонять другъ друга; кромѣ того, надъ общимъ движеніемъ наблюдается съ возвышенія особое лицо, могущее со своего мѣста ускорять, замедлять или прекращать движеніе всѣхъ вмѣстѣ катающихся, или каждого въ отдѣльности.

Мѣченіе мяса электричествомъ.—Въ комиссіи, назначенной англійскою палатою лордовъ для рассмотрѣнія вопроса о практичномъ мѣченіи привознаго мяса, было предложено мѣтить мясо электричествомъ; но такъ какъ возникло сомнѣніе, не будетъ ли электрическое мѣченіе ускорять разложеніе, то произвели опыты надъ двумя кусками баранины, помѣтивъ одинъ изъ нихъ электрически особой машиной, построенной для этой цѣли Кинкэдомъ. По истеченіи достаточнаго времени оказалось, что цѣтъ почти никакой разницы между двумя кусками баранины и даже помѣченный электрически былъ, повидимому, немного лучше другого. (The Electrician.)

Ошибка: въ № 21 стр. 292, строки 12—14 слѣд. читать: Таблица, дающая отношеніе стоимости лош. с. при паровой тягѣ къ стоимости лош. с. при тягѣ электрической.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЖУРНАЛА „ЭЛЕКТРИЧЕСТВО“ за 1893 годъ.

I. Теорія электричества, исторія науки и техники.

Успѣхи электротехники въ минувшемъ году. <i>А. Г.</i>	1
Приборъ Юинга для вычерчиванія магнитныхъ кривыхъ	11
Лабораторныя электрическія печи. <i>А. Рио.</i> Къ вопросу объ измѣреніи температуры проволоки, нагреваемой электрическимъ токомъ. <i>С. Терещина.</i>	27 113
Законъ гистерезиса и о нѣкоторыхъ другихъ явленіяхъ въ магнитной цѣпи.	137
Магнитная проницаемость тѣлъ. <i>Б. Розинга.</i>	141, 161
Хронологическая исторія электричества, гальванизма, магнетизма и телеграфа.	168
Новѣйшія изслѣдованія температуръ электрическими способами	192
Вліяніе поперечныхъ разрѣзовъ на сопротивление магнитной цѣпи	205
<i>C. G. S.</i> система измѣреній. <i>В. Л.</i>	209
Опыты надъ переменными токами съ большимъ числомъ колебаній. <i>Н. Тесла</i> 230, 250,	244
Къ теоріи многофазныхъ токовъ. <i>П. К. Этельмейера</i>	242
Международный конгрессъ электриковъ въ Чикаго, 1893 г.	243
О современныхъ возрѣніяхъ на магнитный гистерезисъ магнитную инерцію и магнитную вязкость. <i>Б. Розинга</i>	257
Компенсированіе явленій гистерезиса по способу Абданка Абакановича	340
Электрическое сопротивление металловъ и сплавовъ при температурахъ близкихъ къ абсолютному нулю	343
Обзоръ новостей.	
Сравнительная твердость различныхъ металловъ, употребляемыхъ въ гальванопластику	14
Физиологическіе опыты съ магнитами	28
Проектъ программы для международного Электрическаго Конгресса въ Чикаго, 1893 г.	58
Температура вольтовой дуги.	76
Сопротивленіе металловъ при низкихъ температурахъ	76
Необходимое измѣненіе закона Ома	77

Дѣйствіе высокихъ температуръ на различные металлическіе окислы	90
Объ искусственномъ полученіи алмаза	108
Вращающееся электростатическое поле и электростатическій гистерезисъ	126
Тепловыя дѣйствія переменныхъ токовъ.	147
Приборъ проф. Марангони	221
Д'Арсонваль о вліяніи быстроты колебаній на физиологическія дѣйствія переменныхъ токовъ. — Электрическій потокъ, проходящій по организму, возбуждаетъ нервы и мускулы единственно только своимъ измѣненіемъ	235
Изслѣдованіе земныхъ токовъ на обсерваторіи въ паркѣ Сепъ-Моръ близъ Парижа	236
Опыты Штейнметца надъ разрывными разрядами Эбрана переменныхъ электрическихъ и магнитныхъ силъ	237 238
Интерференція электрическихъ волнъ въ жидкой пласкѣ	238
Теорія электролиза переменными токами	254
Вліяніе магнитнаго состоянія на электрохимическія дѣйствія	254
Рѣшеніе Комитета делегатовъ Международнаго Конгресса въ Чикаго	265
Новый опытъ Марсильяка надъ переменными токами	268
Сопротивленіе висмута	284
Опыты Муассана съ электрическою печью	286
Динамическія явленія, обусловливаемыя остаточнымъ электризованіемъ диэлектриковъ	303
Вильямъ Томсонъ о происхожденіи земныхъ магнитныхъ буръ	303
Интересный случай грозовыхъ разрядовъ	333
Явленіе Томсона въ электролитахъ	333
Графическое изображеніе линій равнаго потенциала на пластинкахъ, по которымъ проходитъ токъ, и объясненіе явленія Галля. <i>Ф. Ломмеля</i>	346

Разныя извѣстія.

Изъ исторіи электротераціи	16
Новый калориметръ	32
Искусственные алмазы	64
Электрическіе токи въ живыхъ растеніяхъ	96
Разъѣданіе алюминія кислотами	111
Электрическаго свойства бора	176
Электролитическое свѣченіе	240
Обращеніе тепла въ электричество	256
Британская ассоціація	272
Памятникъ Араго	272
Электрическіе токи живого человѣческаго организма	272
Дѣйствіе электричества на микробъ	304
Средство сдѣлать видимыми линіи силъ электростатическаго поля	304
Распределеніе грозъ на земномъ шарѣ	336

II. Производители и преобразователи электрической энергии.

	Стр.
IV электрическая выставка. Керосиновые двигатели. <i>Д. Г.</i>	17, 33
Несинхронический двигатель для переменного тока Ч. Броуна. <i>А. Рекенцаума</i>	52
Совместное устройство электрического освещения и парового отопления (сист. Грувелля)	66
Бездымное сжигание угля на центральных станциях. <i>III. Гаубмана</i>	71
Объ испытанияхъ динамомашинъ переменного тока. <i>В. Мордэй</i>	157
Опытныя изслѣдованія трансформаторовъ переменного тока	182
О несинхроническомъ двигателѣ Броуна для переменныхъ токовъ	184
Вычисленіе числа аккумуляторовъ, необходимыхъ для эксплуатаціи центральной станціи. <i>А. Палаза</i>	187
Запасаніе тепловой энергіи на центральной станціи. <i>Проф. Форбса</i>	207
Динамомашинныя съ неподвижными щетками В. Сайерса. <i>Р. В. Пику</i>	277
Указанія для пользованія элементомъ Имшенецкаго. <i>А. И.</i>	283
Выпрямитель переменныхъ токовъ для заряданія аккумуляторовъ. <i>М. Жакена</i>	296
Теорія асинхроническаго двигателя Броуна. <i>А. Г.</i>	328

Обзоръ новостей.

Переменное сопротивление для электродвигателя. Способъ Райена для уравновѣшенія реакціи якоря въ динамомашиннахъ	29
Динамомашинна постоянного тока Скотта и Мунтэна	91
Новый аккумуляторъ „Тюдоръ“	92
Регуляторъ Бюррели	93
Проектъ производства движущей силы въ угольныхъ копяхъ и ея электрической передачи въ промышленные центры.	93
Аккумуляторъ тепловой энергіи Гальшина	126
Отдача динамомашинъ Шуккерта при небольшихъ нагрузкахъ	150
Автоматический регуляторъ притока воды къ турбинамъ	197
Ниагарскія турбины	217
Воздушный холодильникъ	238
Эрлконская динамомашинна въ 600 лошадиныхъ силъ для металлургической обработки алюминія	255
„Соленоидальный“ двигатель Сторен	266
Аккумуляторы въ Америкѣ	315
Машинна постоянного тока безъ коллектора системы Бернштейна	349

Разныя извѣстія.

Сухой элементъ Джонсона	48
Практическое примѣненіе идеи Туайта	112
Электрическая эксплуатація даровой энергіи	128
Электрическія машинныя вліянія	336

III. Распределение электрической энергии.

	Стр.
Приборы для измѣренія сопротивленія изоляціи. <i>Э. Мейлана</i>	25
Объ опредѣленіи сопротивленія изоляціи и мѣсть неисправностей въ электрическихъ установкахъ во время дѣйствія. <i>Д-ра Фремика</i>	86, 116, 135
О расчетѣ питательныхъ сѣтей отъ центральныхъ электрическихъ станцій. <i>Г. Мерчица</i>	97
Преобразование переменныхъ токовъ въ постоянные по способу Гютена и Леблана	229, 244
Добываніе гуттаперчи и каучука	232
Соединеніе съ землей въ электрическихъ сѣтяхъ. <i>Р. В. Пику</i>	312

Обзоръ новостей.

Огнеупорная изолировка	46
Испытанія бумажной и шелковой изолировки проводниковъ	94
О параллельномъ соединеніи динамомашинъ со сложной обмоткой (компаундъ)	149
Система электрическаго распределенія Шфанухе. Способъ Густава Коцца для сращиванія проволоки. Промоотводъ Вюрца	218
Приспособленія для непрерывнаго контроля надъ состояніемъ изоляціи сѣти электрическихъ проводовъ и для автоматическаго указанія неисправностей. <i>Д-ра Камьмана</i>	221
	264
	302

Разныя извѣстія.

Изолирующія скобы	32
Короткое замыканіе въ трехпроводной системѣ	63
Опасность, представляемая подземными проводами съ неизолированной мѣдной проволокой	64
Масло, парафинъ, воздухъ и растительные матеріалы, какъ изолирующія вещества	64
Литоварбонъ, какъ изоляторъ	80
Миканитъ и его употребленіе	80
Взрывъ на электрической канализаціи	152
Новый изолирующій матеріалъ	204
Устраненіе порчи водо- и газопроводовъ подземными электрическими кабелями	304

IV. Измѣрительные приборы.

О повѣркѣ амперометровъ. <i>В. Чиколева</i>	51
Счетчики электрической энергіи. <i>М. Шателена</i>	273
Кулонметръ Сименса и Гальске	280

Обзоръ новостей.

Счетчикъ оборотовъ Мая	28
Новый амперметръ	123
Станціонный ваттметръ Лорда Кельвина	196
Дифференціальный ваттметръ для переменныхъ токовъ А. Е. Кеннеди	216
Тепловой вольтметръ Гартмана и Брауна	284
Приборы для обезпеченія надлежащаго обращенія съ аккумуляторами	315
Счетчикъ электричества системы „General“	347

Разныя извѣстія.

Измѣняемость „постоянныхъ“ электрическихъ счетчиковъ	16
Эталоны электрическаго сопротивленія	176
Новые приборы	320
Картезіанскій амперметръ	320

V. Электрическое освѣщеніе.

О нѣкоторыхъ условіяхъ экономичности электрическаго освѣщенія калильными лампами. <i>В. Чиколева и В. Тюрина</i> . . .	3
Испытаніе лампъ накаливанія. <i>III. Гаубмана</i>	42
Современныя лампы накаливанія и ихъ отдача. Перев. <i>Д. К. Перскій</i>	68
Исслѣдованія надъ лампами накаливанія съ промышленной точки зрѣнія. Изъ докладовъ <i>Т. Геринга и Гюгеля</i>	190
Сравнительная полезность электрическаго и газоваго освѣщенія	300
Новая шунтовая дуговая лампа Кертингъ и Матизенъ въ Лейпцигѣ. <i>В. Р.</i>	330

Обзоръ новостей.

Новыя лампы Эдисона-Свана для послѣдовательнаго соединенія	60
Новый способъ приготовленія угольковъ для лампъ накаливанія	75
Электрическое освѣщеніе на новомъ пароходѣ „Чихачевъ“	109
Способъ Лодыгина подготовленія угольной нити для лампъ каленія	172
Наивыгоднѣйшія лампы накаливанія	172
Фотометръ Томаса съ селеномъ	196
Электрическое освѣщеніе вагоновъ	198
Воспламенительная способность лампъ накаливанія	220
Дуговая лампа Ватерхауза	220
Освѣщеніе фосфоресцирующими трубками	237
Усовершенствованный универсальный патронъ Райса для лампъ накаливанія, регулирующий силу свѣта	268
Усовершенствованная дуговая лампа	285
Газовые рожки накаливанія (Ауэра)	302
Составъ для выдѣлки волосковъ лампъ накаливанія и электродовъ	316
Исслѣдованія надъ вольтовой дугой	317

Разныя извѣстія.

Долговѣчная калильная лампа	16
Черный налетъ въ лампахъ накаливанія	64, 224
Сравненіе электрическаго освѣщенія съ газовымъ	80
Электрическое освѣщеніе посредствомъ переносныхъ аккумуляторовъ	112
Теорія дуговыхъ лампъ	224
Цѣны на электрическое освѣщеніе	224
Электрическое освѣщеніе деревни	240
Газъ и электричество	256
Спасательные круги съ электрическимъ свѣтомъ	256
Электрическое освѣщеніе въ Лондонѣ	271
Коринтскій каналъ	288
Электрическія лампы на полѣ сраженія	288
Новыя лампы накаливанія въ Америкѣ	320
Къ вопросу о сравнительной стоимости электрическаго освѣщенія различными калильными лампами. <i>II. Ковалевъ</i>	173

VI. Телеграфія, телефонія, сигнализациа и телеаппараты.

Телефонное дѣло въ Россіи. <i>II. Барабанова.</i>	20, 35, 129, 178 и 201
Термометръ съ мгновенными показаніями. <i>Э. Жанглэръ.</i>	41
Новый микрофонъ	42

Стр.	Телефонная линія между Нью-Йоркомъ и Чикаго	72
	Печатающій телеграфный аппаратъ Гиггинса	120
	Къ теоріи употребленія постоянныхъ магнитовъ въ телефонахъ. <i>Троутмана.</i>	122
	Одновременное телефонированіе вдаль по телеграфнымъ проводамъ Е. И. Гвоздева. <i>М. Г. Лебединскаго.</i>	153
	Практическія замѣтки для электриковъ-любителей. <i>Д. Г.</i>	169
	Телефонія черезъ океанъ. <i>С. Томпсона</i>	246
	Электрическое маневрированіе стрѣлокъ на желѣзнодорожныхъ линіяхъ. <i>Ф. Гилберта.</i>	261
	Сигнализациа чрезъ пространство посредствомъ электромагнитныхъ колебаній. <i>В. Пруса.</i>	262, 278
	Телутографъ Иляйши Грея	312

Обзоръ новостей.

Новое свойство телефона	28
Телефонія и телеграфія на большія разстоянія	74
Новый способъ обивки небольшихъ электромагнитовъ	75
Пожарный сигнальный приборъ д'Альмейды и Дазилва	92
Телутографъ Иляйши Грея	110
Сигнальный указатель для водокачекъ I. К. Манцевига	125
Новый телефонъ	126
Телефонъ Сименса съ приспособленіемъ для вызова звонки и сигнальные приборы Микса и Дженеста.	149
Индукція на большія разстоянія чрезъ воду безъ параллельныхъ проводовъ	171
Телефонметръ	221
Новый аппаратъ лейтенанта Фиска	266
	349

Разныя извѣстія.

Телефонное и телеграфное сообщеніе между Чикаго и Нью-Йоркомъ во время выборовъ президента	32
Скорость телеграфированія черезъ Атлантическій океанъ	48
Африканская телеграфная линія	64
Быстрота телеграфированія	64
Вторая телефонная линія на большое разстояніе. Тихоокеанскій кабель	80, 336
Автоматическая почта	96
Телеграфное сообщеніе съ поѣздами желѣзной дороги, находящимися на пути	112
Телеграфы въ Индіи	112
Состязаніе телеграфистовъ	128
Телефоническія делиши	128
Русско-китайское телеграфное сообщеніе	200
Занятіе для слѣпыхъ	200
Телефонная газета въ Буда-Пештѣ	288
Телеграфное релэ Вилло	288
Телефонное сообщеніе безъ проводовъ по городскому водопроводу и газопроводу	336
Телефонія черезъ Атлантическій океанъ	336

Письма въ редакцію.

Идея динамо-электрическаго микрофона. <i>Баронъ Клейстъ</i>	15
Приспособленіе для электрической подачи сигнала о началѣ и концѣ уроковъ. <i>В. Шавринъ.</i>	29
Къ вопросу о динамо-электрическомъ микрофонѣ. <i>Баронъ Клейстъ</i>	111
О явленіи Деккерта. <i>Э. Медыховскій</i>	287

VII. Электрическая тяга.

Надземная электрическая желѣзная дорога въ Ливерпулѣ	102
Электромагнитные шквивы для туернаго пароходства	118
Электрическія желѣзныя дороги, какъ средство увеличенія быстроты сообщеній.	204
Электрическая желѣзная дорога въ Кіевѣ. <i>В. Первенко</i>	225, 293 и 324
Электричество на Всемирной выставкѣ въ Чикаго	253
Электротехника въ Америкѣ. <i>А. С.</i> 290, 305, 321 и 337	

Обзоръ новостей.

Электрическій рудничный локомотивъ	44
Движущаяся платформа	194
Электрическія желѣзныя дороги	195

Разныя извѣстія.

Электрическія шлюпки	16
Кіевскій электрическій трамвай	128
Новыя системы трамваевъ	128
Электрическія желѣзныя дороги въ Европѣ	200
Преобразование существующихъ городскихъ трамваевъ въ электрическіе	223
Новыя проекты электрическихъ желѣзныхъ дорогъ	224
Первая электрическая желѣзная дорога въ Азій	240
Населеніе цѣлаго города перевезено въ одинъ день	272
Электрическая желѣзная дорога для судовъ въ Японіи	288
Электрическіе трамваи и телефоны въ Марсельѣ	288
Проектъ электрической желѣзной дороги въ Брюссельѣ	304
Стоимость электрическаго передвиженія	304
Электрическая желѣзная дорога новой системы	320
Электрическія шлюпки на военныхъ судахъ	336
Электрическая карусель	352

VIII. Различныя примѣненія электричества въ промышленности, въ горномъ, въ военномъ и морскомъ дѣлѣ и въ другихъ областяхъ практики. Электрическое отопленіе.

Электролитическое бѣленіе. Способы Эрмита, Кельнера, Андреоли и Степанова. <i>Д. Голова</i>	88
Электрическое отопленіе для кухней и комнатъ	107
Техническія примѣненія магнитнаго притяженія	145
Электрическое свариваніе волтовой дугой на заводѣ въ Комбсъ-Вудѣ. <i>Эрика Жерара</i>	212
Новости въ дѣлѣ электрическаго паянія	310

Обзоръ новостей.

Электрическіе способы дезинфекціи	12
Электролизъ мѣди и электролитическое приготовленіе мѣдныхъ проволокъ, по способу Ровелло	13
Способъ Моунтана для производства проволоки	76
Приборъ для изслѣдованія внутренней структуры металлическихъ массъ электромеханическимъ способомъ	93

Способъ быстро и интенсивнаго нагрѣванія электрическимъ токомъ	109
Щипцы для завивки и утюги Дженкинса	198
Электрическое плавленіе металловъ и приготовленіе отливокъ	218
Новый электрическій механизмъ	219
Электролизаторъ Крэнни	222
Примѣненіе электролиза къ очисткѣ сахарнаго сока	238
Электрическая машина для статистическихъ работъ	254
Электричество въ морскомъ дѣлѣ	265
Электролитическое добываніе золота по способу Геннея	316
Электрическое отопленіе <i>Д. Г.</i>	331
Электролизъ хлористаго катрія по способу Бамберга	350

Разныя извѣстія.

Способъ Де-Мара для приготовленія камфоры озономъ	31
Алюминиевый домъ	32
Серебреніе желѣза и стали	32
Электрическій ретушировальный карандашъ	48
Порча часовъ отъ намагничиванія	48
Электричество для церемоніальнаго дѣла	48
Новый музей въ Вѣнѣ	48
Опредѣленіе содержанія свинца посредствомъ электролиза	64
Закаленная мѣдь	96
Электролитическое приготовленіе киновари	96
Электричество для горнаго дѣла въ Англии	96
Изготовленіе алюминія	96
Электрическая типографія	96
Электрическій вѣтеръ, какъ болеутоляющее средство при зубныхъ болязняхъ	111
Возможное примѣненіе электрической отливки. <i>Н. Г. Славянова</i>	128
Электрическое колесо на Колумбовой выставкѣ въ Чикаго	152
Окраска зданій при посредствѣ электричества	152
Грандіозный театръ въ Чикаго	152
Электрическое приготовленіе хлороформа	176
Примѣненіе гальванопластики къ украшенію фарфора	176
Примѣненіе электрической плавки	200
Электрическіе способы снятія полуды съ обрѣзковъ блага желѣза	200
Покрывать мѣдью стекла	200
Невозможное примѣненіе электричества	223
Электричество въ горномъ дѣлѣ	272
Электричество въ примѣненіи къ сельскому хозяйству	272
Электрическое нагрѣваніе по способу Лагранжа и Гого	335
Примѣненіе электричества въ каменоломняхъ	335
Электрическій мундштукъ	336
Бронзировка мѣдныхъ гальванопластическихъ снимковъ	352
Мѣченіе мяса посредствомъ электричества	352

IX. Описаніе электрическихъ установокъ; извѣстія о состояніи электротехники въ различныхъ странахъ и разныя замѣтки.

Электрическое освѣщеніе новыхъ университетскихъ клиникъ въ Москвѣ. <i>А. Г. Бессона</i>	49
Кризисъ въ ламповомъ производствѣ въ Америкѣ. <i>А. Г.</i>	56
Гальванопластическая мастерская Экспедиціи Заготовленія Государственныхъ Бумагъ. <i>Н. Рейхеля</i>	65, 81

Обзоръ электрическихъ станцій и примѣн- ной электричества. В. Л.	104
О примѣненіи электрогефеста въ Воронеж- скихъ паровозныхъ мастерскихъ . . .	132
Электричество на Всемирной выставкѣ въ Чикаго	214, 234, 264, 282

Обзоръ новостей.

Правила для электрическихъ установокъ внутри жилыхъ помѣщеній	46
----------------------------------------------------------------------------	----

Разныя извѣстія.

Статистика телефоннаго дѣла въ С.-А. Соединен- ныхъ Штатахъ	48
Новое Общество въ Петербургѣ	48
Конгрессъ въ Чикаго	63
Неосторожное обращеніе съ электричествомъ	80
Неисправности въ установкахъ компаніи Понча	80
Дѣло Гебели	80
Двѣ новыя станціи съ многофазными токами	96
Самая большая центральная электрическая станція	112
Новый журналъ во Франціи	112
Компанія Вестингауза	112
Новая центральная станція въ Парижѣ	128
Новая станція (St. Pancras Station) въ Лондонѣ	128
Цѣны электрической энергіи во Франціи	152
Открытие Колумбовой выставки	176
Выставка въ Чикаго	200
Конгрессъ электриковъ	200
Городъ Амперъ	200
Выставка прогресса	223
Программа международнаго конкурса	223
Пожаръ на центральной станціи	224
Учрежденіе надзора за фабриками аккумуляторовъ	240
Тяжба телефоннаго общества съ компаніями элек- трическихъ трамваевъ въ Англіи	240
Американцы о русской электротехникѣ	272
Средство увеличить доходность центральныхъ элек- трическихъ станцій	288
Установка освѣщенія и распредѣленія механиче- ской энергіи многофазными токами	320
Электротехническіе журналы	336

X. Биографіи и некрологи.

Докторъ Вернеръ фонъ-Сименсъ	9
† Д-ръ Юсифъ Стефанъ	31
† Джемсъ Эдуардъ Гордонъ	44
† Ф. ванъ-Риссельбергъ	48
† Франкъ Жеральди	152
† Данииль Колладонъ	215
† Маріа-Деві	216
† Самуэль Филлипсъ	216
† Антоній Реккенцаунъ	314
† Профессоръ Джонъ Тиндаль	346

XI. Библиографія.

Die Elektrizität und ihre Anwendungen. (Элек- тричество и его приложение). Ein Lehr- und Lesebuch von Dr. L. Graetz, Do- cent an der Universität München съ 362 рисунками въ текстѣ, 4-е дополненное изданіе 1892 г. Штутгартъ, изданіе J. Engelhorn'a. <i>Tau</i>	15
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Алюминій и его металлургія. 312 страницъ съ 40 рисунками и таблицами. <i>Николай Жуковъ</i> . Изданіе Н. П. Карбасникова. Москва. Книжный магазинъ Н. П. Кар- басникова, Плющиха, д. Орлова, 1893 г. <i>Tau</i>	30
Hilfsbuch für die Elektrotechnik. Unter Mit- wirkung von Fink, Goppelsroeder, Pi- rani, v. Renesse und Seyffert bearbeitet und herausgegeben von C. Grawinkel und K. Strecker. Mit zahlreichen Abbildun- gen. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin, Verlag von Julius Sprin- ger, 1893. <i>Д. Г.</i>	31
Электрическая передача энергіи, ея пре- образование, подраздѣленіе и распре- дѣленіе. Г. Каппъ. Перевелъ съ 3-го англійскаго изданія Д. Головъ, съ 97 рисунками въ текстѣ, изданіе Ф. Пав- ленкова. С.-Петербургъ, 1893. <i>Tau</i>	46
Handbuch der Elektrotechnik Д-ра E. Kittler. Профессора Дармштадтскаго Высшаго Техническаго училища. Три тома, томъ I съ 674 рисунками въ текстѣ, 2-е из- даніе Stuttgart. F. Enke. 1892. <i>Tau</i>	61
Справочная книга для электротехниковъ, составили К. Гравинкель и К. Штрек- керъ. Перевелъ съ 3-го нѣмецкаго изда- нія инж.-мех. Д. Головъ. Выпускъ I, съ 85 рисунками. 1893. С.-Петербургъ. Изданіе К. Л. Риккера, Невскій просп., 14; цѣна 1-му выпуску 1 р. 80 к. <i>Tau</i>	77
The electro-platers' handbook. A practical manual for amateurs and young students in electro-metallurgy. By G. E. Bonney. With 61 ill. London, Whittaker and C ^o , 1891. <i>Д. Г.</i>	79
Annuaire pour l'an 1893, publié par le bureau des longitudes. 1 fr. 50 c.	79
Electrical instrument making for amateurs. A practical handbook. By S. R. Bottone. Fifth edition, revised and enlarged. Lon- don. Whittaker & C ^o . 1892.	95
Construction und Berechnung für zwölf ver- schiedene Typen von Dynamo-Gleich- strom-Maschinen, Josef Krämer, Do- cent für Elektrotechnik. В. <i>Чикольевъ</i>	110
Guide pratique de l'amateur électricien pour la construction de tous les appareils électriques. Par E. Klignard. 2-e édition, revue et augmentée. Paris, Librairie centrale des sciences, 1892. 347 стр., 173 рисунка, цѣна 3 франка. <i>Д. Г.</i>	110
Die elektrischen Leitungen und ihre Anlage für alle Zwecke der Praxis, von J. Za- charias. Проводники электричества и прокладка ихъ для всѣхъ случаевъ практики. И. Захаріаса. 1893 г. <i>Л. Шведе</i>	127
Der praktische Elektriker. Populäre Anleitung zur Selbstanfertigung elektrischer Appa-	

	Стр.		Стр.
rate, von Professor W. Weiler. Leipzig 1892. Электрикъ-практикъ. Популярное руководство къ изготовленію собственными средствами электрическихъ приборовъ, проф. В. Вейлера, Лейпцигъ. 1892, 337 стр. и 302 рисунка на 20 литографир. таблицахъ	127	физики въ училищѣ Св. Анны въ С.-Петербургѣ. I Статистическое электричество. Съ 75 рисунками въ текстѣ. С.-Петербургъ. Изданіе К. Л. Риккера. 1893. (150 + V стр. in 8°). I	222
Катехизисъ желѣзнодорожной электротехники, составилъ А. А. Столповскій, помощникъ начальника службы телеграфа Московско - Брестской жел. дор., предсѣдатель Электротехнической группы Московскаго отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, членъ учредитель Международнаго общества Электротехниковъ въ Парижѣ, дѣйствительный членъ Электрическаго общества въ Берлинѣ. Москва. 1893. 165 стр., 17 таблицъ съ 121 черт. Цѣна 2 р. 50 к. А. I'	150	Der technische Telegraphendienst. Lehrbuch für Telegraphen, Post- und Eisenbahn-Beamte. Von O. Canter. Mit 188 in den Text gedruckten Holzschnitten. Vierte Auflage, Breslau, J. U. Kern's Verlag. 1892. (VIII + 347 стр.)	223
Manipulations hydroplastiques. Guide pratique du doreur, de l'argenteur et du galvanoplaste. Par Alfred Roseleur. Avec plus de 200 fig. dans le texte. Sixième édition, revue et augmentée par E. Delval. Paris. 1892. Цѣна 15 франковъ (615 стр.),	151	Жоржъ Дари. — Электричество въ природѣ (L'électricité dans la nature). Со 102 рисунками. Перевелъ съ французскаго Д. Головъ. С.-Петербургъ 1893 г. Ц. 1 р. 25 к. (271 стр. in 8°)	223
Электричество, его источники и примѣненія къ промышленности. А. Вильке. Перевелъ и дополнилъ А. В. Вульфъ. Выпускъ первый. Изданіе Ф. В. Щепанскаго. С.-Петербургъ. 1893. В. Л.	174	Sir William Thomson (Lord Kelvin). Conférences scientifiques et allocutions, traduites et annotés par P. Lugol avec des extraits de mémoires récents de Sir W. Thomson et quelques notes par M. Brillouin. Constitution de la matière. IX + 379 стр. Paris. Gauthier-Villars, 1893. Prix: 7 fr. 50 c. <i>Вбл.</i>	238
Курсъ электричества (читанный въ Электротехническомъ Институтѣ Монтефиоре при университетѣ въ Лютихѣ). Эрика Жерара. Переводъ съ третьяго французскаго изданія (исправленнаго и дополненнаго). Переводъ М. А. Шателена. Подъ редакціей А. И. Садовскаго. С.-Петербургъ. Изданіе Ф. В. Щепанскаго. 1893. Цѣна за полное изданіе въ 2-хъ томахъ (болѣе 1.300 страницъ съ 523 рис.) 8 р. В. Л.	198, 270	Manuel pratique d'éclairage électrique, par Em. Cahen. Paris. 1893. Baudry éd. Практическое руководство электрическаго освѣщенія Е. Каена. Парижъ. 1893 г.	239
Очеркъ исторіи физики Ф. Розенбергера. Часть третья; выпускъ 1-й. Переводъ съ нѣмецкаго подъ редакціей И. М. Сѣченова, С.-Петербургъ. Изданіе К. Риккера, 1892. 326 стр. Цѣна 2 р.	198	Carte générale des lignes télégraphiques internationales, par MM. P. Jaccottey et M. Mabyre, sous la direction de M. Em. Levasseur, Membre de l'Institut. Novembre 1892. Institut géographique de Paris Ch. Delagrave.	239
Manuel de l'ouvrier monteur électricien, résumé des notes recueillies au cour d'électricité pratique fait au Syndicat Général des chauffeurs-mécaniciens de France et d'Algérie. Par J. Laffargue. Paris, Bernard Tignol, éditeur. 1893. <i>Д. I'</i>	199	Les courants alternatifs d'électricité, par T. H. Blakeslay. Traduit de la troisième édition anglaise et augmenté d'un appendice par W. C. Rechniewski. Paris. 1893. (230 стр. въ 16 д.)	239
How to make electric batteries at home. By Edward Trevert. Illustrated. Eleventh thousand. Lynn, Mass., Bubier Publishing Co., 1892. Price 25 cents (43 стр. въ 16 д.)	199	Политехническая библіотека. Ежемѣсячная международная техническая библіографія съ систематическимъ указателемъ статей русскихъ техническихъ періодическихъ изданій подъ редакціей (?) Ф. В. Щепанскаго. Изд. Ф. В. Щепанскаго. С.-Петербургъ. 1893.	239
Введеніе въ ученіе объ электричествѣ. Чтенія Б. Ю. Кольбе, преподавателя		Полный карманный техникъ. I. Справочная книжка для инженеровъ, механиковъ, архитекторовъ, фабрикантовъ и студентовъ. II. Краткій техническій словарь на 4-хъ языкахъ (франц., нѣм., англ. и русск.). Составилъ С. Н. Ванковъ. Съ 192 чертеж., рѣзанн. на деревѣ. С.-Петербургъ. 1893. Цѣна 2 р. 50 к. въ кожаномъ переплетѣ.	256
		Новая гипотеза о причинахъ появленія грозы и града. М. П. Пригаровскаго. Городъ Верро. 1893, 31 стр.	256
		Справочная книга для электротехниковъ. Составили К. Гравинкель и К. Штрек-	

	Стр.		Стр.
керъ. Перевелъ съ 3-го нѣмецкаго изданія инж.-мех. Д. Головъ. Выпускъ II съ 164 рис. С.-Петербургъ. 1893. Изданіе К. Л. Риккера. Цѣна II-му выпуску 3 р., полному сочиненію (I и II выпуску) 4 р. 80 к. В. Т.	270	С.-Петербургъ, 1893 (286 стр. in 8°). В. Л.	319
Lightning conductors and lightning guards. A treatise on the protection of buildings, of telegraph instruments and submarine cables, and of electric installations generally, from damage by atmospheric discharges. By Oliver J. Lodge. London, Whittaker Co., 1892. Д. I.	287	Ученіе о движеніи и о силахъ лекція О. Д. Хвольсона. Второе изданіе. С.-Петербургъ. 1893 г. 272 стр., 158 чертежей. В. Л.	334
Domestic electric Lighting treated from the consumer's point of view by Ed. C. De Segundo. London. Alabaster, Gatehouse and C°. Price one shilling. 115 стр. in 16	287	Glaser De Cew. Die Dynamoelektrischen Maschinen. Ihre Geschichte, Grundlagen, Construction und Anwendungen. Sechste gänzlich neubearbeitete Auflage von Dr T. Auerbach Professor an der Universität Jena. A. Hartleben's Verlag. Wien. Pest. Leipzig 8°. 288 стр., 99 чертежей А. Борманъ.	334
Электричество. Курсъ миннаго офицерскаго класса. Составилъ А. Степановъ. Выпускъ II. С.-Петербургъ. 1893. (501 стр. текста и 37 таблицъ съ 277 чертежами). В. Л.	303	Electric Lighting Specifications for the use of engineers and architects by E. A. Merrill. New-York. Johnston C°. 1892 г. М. К.	334
Основанія ученія объ электрическихъ и магнитныхъ явленіяхъ. И. И. Боргмана, профессора Императорскаго С.-Петербургскаго Университета. Часть I. Электростатика и электрической токъ. С.-Петербургъ. 1893. VIII + 470 стр., 52 черт. А. I.	317	Electrical Measurements and other advanced primers of electricity by Edwin J. Houston. New-York. 1893 г.	335
Alternating currents of electricity their generation, measurement, distribution and application. Authorised american edition, by Gisbert Kapp. With an Introduction by William Stamley. New-York. 1993, 8°, 166 стр., 37 рис. и 2 табл. чертежей. А. I.	319	Machines dynamo-électriques. Silvanus Thompson. Traduit et adopté de l'anglais sur la 4-me édition par E. Boistel. 2-me édition franç. Paris. Baudry et Co. Editeurs. 1894, (XXVII+926, 562 fig.) . .	350
Вернеръ фонъ-Сименсъ. Мои воспоминанія. Переводъ съ нѣмецкаго, подъ редакціей М. Б. Паппе (съ 3 портретами).		Original Papers on Dynamo-Machinery and allied subjects by John Hopkinson M. A. D. C. F. K. London. Whittaker and Co. New York. The W. J. Johnston Company. 1893. p. 249. With 98 Illustrations. М. III.	351
		Проектъ промышленнаго добыванія кислорода посредствомъ электролиза.—Профессора Д. А. Лачинова. С.-Петербургъ 1893 г. 16 стр. 1 табл. черт. В. Л. . .	351
		Premiers principes d'électricité industrielle. Paul Janet. Paris. Gauthier-Villars. 1893. А. Борманъ	352

