

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Электротехника въ Америкѣ.

(Продолженіе.)

General Electric Company. Эта компанія, имѣющая въ своемъ составѣ такихъ изобрѣтателей, какъ Эдисонъ, Э. Томсонъ, Брѣшъ, Спрагъ и Ванъ-Деполь, является самой крупной электротехнической фирмой въ Америкѣ по производству механизмовъ и приборовъ для электрическаго освѣщенія, электрической тяги и электрической передачи энергіи.

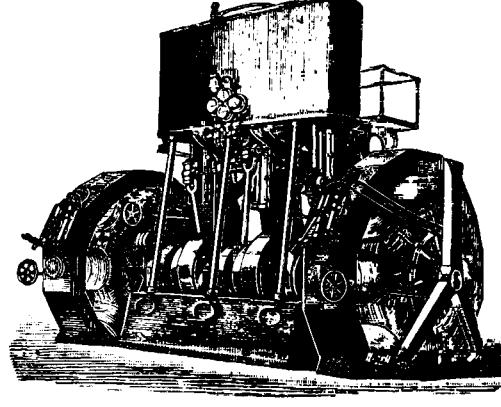
Исторія возникновенія этой компаніи вкратцѣ такова. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ Brush Electric Co. въ Клевлендѣ, Excelsior Electric Co. въ Бруклине и Fort-Wayne Electric Co. въ Фортъ-Вайнѣ соединились съ Thomson-Houston Electric Co. въ Линнѣ, которая уже въ то время была одной изъ значительныхъ фирмъ. Два года тому назадъ этотъ союзъ соединился съ Edison General Electric Co. въ Нью-Йоркѣ и образовалъ General Electric Co. Такимъ образомъ послѣдняя представляетъ собой соединеніе двухъ крупныхъ фирмъ, поглотившихъ нѣсколько мелкихъ. Со-гласно условій соединенія, названныя выше фирмы, бывшия прежде независимыми, продолжаютъ и послѣ соединенія строить на своихъ заводахъ машины и приборы по своимъ собственнымъ привилегіямъ за немногими исключеніями.

На страницахъ нашего журнала часто приходилось говорить объ установкахъ, машинахъ и приборахъ General Electric Co. Нѣсколько разъ упоминалось о ней и въ настоящихъ статьяхъ (описание электрической желѣзной дороги и электрическихъ шлюпокъ на Чикагской Выставкѣ), а потому здѣсь мы ограничимся только нѣкоторыми дополненіями къ тому, что уже сообщено нашимъ читателямъ.

Однимъ изъ важныхъ предметовъ производства компаніи являются лампы накаливанія, которыхъ ежедневно выдѣлывается около 35—40 тысячъ штукъ. Въ Соединенныхъ Штатахъ установлено и находится въ дѣйствіи около 8 миллионовъ лампъ накаливанія, каждая изъ которыхъ мѣняется въ среднемъ разъ въ годъ. Какъ известно, эта компанія, стремясь захватить въ свои руки все производство лампъ накаливанія въ Соединенныхъ Штатахъ, и опираясь на при-

вилегіи Эдисона и Сойеръ-Мена, сейчасъ же послѣ своего возникновенія затѣяла рядъ судебніхъ процессовъ съ другими американскими фирмами, которая, выдѣлывая лампы накаливанія, нарушили упомянутыя ея привилегіи. Американскій судъ призналъ ся притязанія справедливыми.

Для освѣщенія накаливаніемъ (при постоянномъ токѣ) компанія строитъ динамомашины многоюансные, съ якоремъ граммовскаго типа. Сердечникъ этого якоря составляется изъ пластинъ мягкаго жѣлѣза, покрытыхъ шеллакомъ, и соединяется съ массивной чугунной муфтой вала при посредствѣ прокладокъ изъ фосфорной бронзы. Обмотка якоря состоитъ изъ довольно большого числа секцій. Якорь помѣщается въ центрѣ чугунной кольцеобразной рамы электромагнитовъ, верхняя половина которой дѣлается съемной (на болтахъ) для осмотра якоря. Къ этой рамѣ прикреплены радиально расположенные по направлению къ якорю электромагниты, обмотки которыхъ, соединенные между собой параллельно, введены въ отвѣтственіе; ихъ сердечники дѣлаются изъ мягкой стали. Щетки, число которыхъ соответствуетъ полюсамъ, дѣлаются обыкновенно изъ мѣдной ткани и поддерживаются общимъ щеткодержателемъ, прикрепленнымъ къ рамѣ электромагнитовъ. Изъ щетокъ токъ поступаетъ по проводамъ въ два коллекторныхъ кольца.



Фиг. 1.

Такія динамомашины обыкновенно соединяются непосредственно по-парно съ вертикальнымъ паровымъ двигателемъ, какъ показано на фиг. 1.

Эти двигатели тройного расширения были выработаны недавно техниками компанией под руководством Гендерсона, главного механика фирмы. Их въ послѣднее время было установлено довольно большое число различных величинъ отъ 100 до 1.500 лощ. силъ.

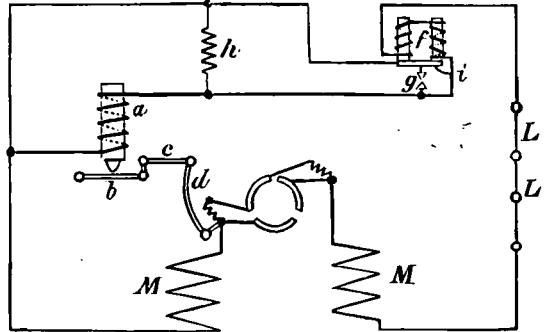
Динамомашины Томсона-Гоустона съ шарообразнымъ якоремъ, употребляемыя для питанія дуговыхъ лампъ, снабжаются слѣдующимъ остроумно устроеннымъ регуляторомъ, автоматически поддерживающимъ работу машины, безъ помощи сопротивленій, соотвѣтствующей числу горячихъ лампъ. Какъ извѣстно, коллекторъ этихъ динамомашинъ состоитъ только изъ трехъ сегментовъ; кромѣ двухъ щетокъ, необходимыхъ для собирания тока, машина снабжается еще парой щетокъ для регулированія. Послѣднее заключается въ такомъ передвиженіи щетокъ, что удлиняется или укорачивается время, въ какое отдѣльные секціи якоря проходятъ точку наибольшей силы поля и слѣдовательно развиваются наибольшую электровозбудительную силу, и замедляется или ускоряется моментъ, въ который соотвѣтствующія секціи якоря соединяются параллельно съ наименѣе работающей секціей.

Устройство регулятора поясняется схема на фиг. 2. Обѣ пары щетокъ соединяются при посредствѣ рычаговъ *c* и *d* съ якоремъ *b* электромагнита *a* такимъ образомъ, что отъ притяженія якоря вспомогательные щетки двигаются назадъ,

Въ результатѣ получается непрерывное вибрированіе якоря *i*, движенія котораго бывають впрочемъ очень малы и едва замѣтны. Чтобы устранить образованіе искръ и обгораніе kontaktовъ *g*, параллельно электромагниту *f* введено угольное сопротивленіе *h*.

Весьма распространены двухполюсныя динамомашины Эдисона, нормальная (Standard), съ вертикальными электромагнитами, расположеннымъ сверху надъ чугунными полюсовыми прилатками, которые отдѣляются отъ фундамента машины цинковыми прокладками для устраненія потерь линій силы. Якорь машинъ барабанообразный съ сердечникомъ, составленнымъ изъ тонкихъ жалѣзныхъ дисковъ, изолированныхъ одинъ отъ другого бумагой; но длинѣ сердечника расположено несолько жалѣзныхъ дисковъ съ вырезками, въ которыхъ вставлены шпильки, выступающія изъ поверхности сердечника и служащія для удерживания на мѣстѣ обмотки якоря. Эти машины обматываются послѣдовательно, съ отвѣтвленіемъ или по системѣ компаундъ. Кабелі отъ щетокъ идутъ къ планкамъ на полюсовыхъ прилаткахъ, соединяющимся стержнями съ другими планками, расположеннымъ на поперечинѣ электромагнитовъ, какъ разъ надъ коллекторомъ. Здѣсь же находятся соединенія съ электромагнитами, главный коммутаторъ и зажими для соединенія машины съ линіей. Изъ особенностей механическаго устройства машины слѣдуетъ упомянуть о самосмазывающихся подшипникахъ, вкладышіи которыхъ соединяются съ ихъ корпусомъ шаровымъ шарниромъ, обеспечивающимъ точное расположение линіи вала. Эти вкладышіи (чугунные въ большихъ машинахъ и бронзовые въ малыхъ) снабжены на внутренней поверхности спиральными вырезками, залитыми антифрикционнымъ металломъ. Тѣло подшипника представляется собою коробку, нижняя часть которой образуетъ резервуаръ для масла; послѣднее доставляется оттуда на оба конца подшипника вращающимися кольцами, прилегающими свободно къ валу чрезъ вырезки во вкладышѣ подшипника и опускающимися своей нижнею частью въ масло. Всѣдствіе неодинакового расширенія двухъ металловъ вкладыша — доставляемое кольцами масло расходится по спиральямъ къ серединѣ подшипника, откуда оно стекаетъ обратно въ резервуаръ чрезъ отверстіе во вкладышѣ. Какъ утверждаютъ, эти подшипники работаютъ до 4 мѣсяцевъ безъ перемѣны масла.

Для электрической передачи энергіи примѣняются динамомашины Томсона Гоустона типа *D*, которая строятъ различной величины, отъ 2 до 62 киловаттовъ (если требуются болѣе сильныя машины, то берутъ многополюсные генераторы, описанные выше и на стр. 337 журнала за прошлый годъ). Электромагниты вертикальные, расположенные ниже оси машины, съ жалѣзными сердечникомъ и поперечиной и чугунными полюсовыми прилатками; ихъ обмотки расположены на цилиндрическихъ катушкахъ изъ листового жалѣза съ



Фиг. 2.

а главныя щетки впередъ, при чмъ первыя передвигаются скрѣвь вторыхъ, такъ что послѣднія всегда поддерживаются на томъ мѣстѣ, где возможность появленія искръ наименышая. Электромагнитъ *a* находится подъ дѣйствіемъ регулирующаго магнита *f*, якорь котораго, замыкая kontaktъ въ *g*, вводитъ передъ электромагнитомъ *a* короткую вѣтвь.

Дѣйствіе регулятора заключается въ слѣдующемъ. Когда сила тока въ наружной цѣпи повышается вслѣдствіе выключеній лампъ или по какой нибудь другой причинѣ, якорь регулирующаго магнита *f* притягивается сильнѣе и kontaktъ въ *g* прерывается; вслѣдствіе этого токъ начинаетъ проходить по электромагниту *a*, послѣдній переставляетъ щетки и тѣмъ уменьшаетъ силу тока; въ *g* снова устанавливается kontaktъ.

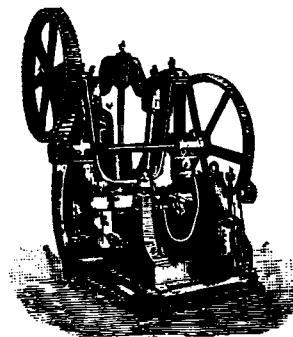
затунными фланцами, такъ что ихъ легко можно замѣнять запасными. Якорь барабанообразнаго типа съ пластинчатымъ жѣлезнымъ сердечникомъ. Машины обматываются съ отвѣтственіемъ и регулируются сами собой, приспособляясь къ перемѣнамъ нагрузки безъ передвиженія щетокъ. Послѣднія,— угольныя, радиальныя, такъ что машины можно вращать въ какую угодно сторону. Эти машины, какъ и предыдущія, снабжаются описанными выше самосмазывающимися подшипниками.

При системахъ перемѣнного тока употребляются динамомашины многополюснаго типа съ отдѣльными возбудителями, которыми служатъ только что описанныя двухполюсныя машины. По наружному виду машины походятъ на много-полюсные генераторы постояннаго тока. Обмотка каждого электромагнита состоитъ изъ двухъ катушекъ: одна отъ отдѣльного возбудителя и другая отъ самой динамомашины (послѣдовательное соединеніе); токъ для этихъ катушекъ выпрямляется особымъ коллекторомъ. Эта часть обмотокъ электромагнитовъ разсчитана такимъ образомъ, чтобы при увеличеніи нагрузки машины ся дѣйствіе не только преодолѣвало увеличивающуюся реакцію якоря, но и повышало нѣсколько потенциалъ машины, чтобы уравновѣсить потерю въ проводахъ. Щетки упомянутаго выше коллектора соединяются нейзильберной вѣтью для урегулированія этого уравновѣшиванія и ослабленія искръ на коллекторѣ, которая иначе быстро портили бы поверхность коллектора. Машины строятся съ 10, 14 и 22 полюсами, въ 18, 25, 35, 50, 70, 100 и 165 киловаттовъ, на 300—3.000 лампъ.

General Electric Co. выработала довольно много разнообразныхъ электродвигателей для различныхъ примѣненій: электрическихъ трамваевъ, горнозаводскихъ локомотивовъ, электрическихъ шлюзокъ, электрической передачи энергии и пр. Довольно наглядное представление объ этихъ двигателяхъ и ихъ примѣненіяхъ дала Колумбова Выставка въ Чикаго. Прежде всего электродвигатели оказали большія услуги строителямъ Выставки, которые пользовались ими для различныхъ цѣлей вмѣсто переносныхъ паровыхъ машинъ.

Разсмотримъ вкратце нѣсколько изъ экспонированныхъ на Выставкѣ электродвигателей этой фірмы. Самымъ крупнымъ изъ механизмовъ этого рода былъ электродвигатель типа Эдисона въ 200 лош. силъ. Онъ представляеть собою двухполюсную машину съ отвѣтственіемъ, у вертикальныхъ электромагнитовъ которой сердечники жѣлезные, а полюсовые придатки чугунные. Другой двигатель въ 100 лош. силъ такого же многополюснаго типа, какъ и описанная выше динамомашины, приводилъ въ движение горнозаводскую помпу. Это двигатель съ отвѣтственіемъ, съ якоремъ граммовскаго типа, представляющимъ ту особенность, что его обмотка скрыта въ каналахъ внутри сердечника. Электродвигатель уста-

новленъ на станинѣ помпы и приводить ее въ движение при посредствѣ зубчатой передачи, какъ показано на фиг. 3.



Фиг. 3.

Экспонировались примѣненія электродвигателей для различныхъ подъемныхъ крановъ, станковъ, горнозаводскихъ машинъ, помпъ и пр. Кромѣ двигателей постояннаго тока можно было видѣть нѣсколько трехфазныхъ двигателей отъ 3 до 15 киловаттовъ.

(Продолженіе слѣдуетъ.)

Аккумуляторы на центральной станціи „Савицкій и Страусъ“ въ г. Кіевѣ.

О. Е. Страуса.

Въ предшествовавшей статьѣ *), описывая нашу центральную станцію въ г. Кіевѣ, я упомянуль, что всѣ абоненты Кіевской станціи раздѣлены на пять группъ; каждая группа получаетъ токъ изъ отдѣльного узлового пункта или колодца. Напряженіе на станціи поддерживается постоянно на 130V, въ колодцахъ же напряженіе не превышаетъ 110V; отсюда токъ, развѣтвляясь по абонентамъ и проходя по проводамъ внутренней проводки, теряетъ еще отъ 8 до 9 вольтъ, такъ что абоненты получаютъ лампочки въ 100 V напряженія. При вычислении толщины вѣнчихъ проводовъ отъ колодца къ каждому абоненту всегда принималось въ соображеніе максимальное количество одновременно горящихъ у абонента лампъ и разстояніе его отъ колодца.

Одинъ только абонентъ, и при томъ самый крупный, а именно Кіевскій городской театръ, оказался въ особыхъ условіяхъ. Театръ этотъ находится очень близко отъ станціи (25 саж.), и вотъ на этомъ близкому сравнительно разстояніи (другіе колодцы находятся на разстояніи 350, 400, 420 и 550 сажень отъ станціи) приходится уменьшить напряженіе на 25 V.—Въ театрѣ токъ идетъ по магистрали, состоящей изъ четырехъ 6-ти миллиметровыхъ проводовъ, общая площадь съченія которыхъ = 113 кв. мм. Всѣхъ

*) См. «Электричество» 1892 г. стр. 273.

лампъ въ театрѣ установлено 1185, но одновре-
менно горятъ обыкновенно не болѣе 500 лампъ,
остальная служатъ только для эффектнаго и
цвѣтнаго освѣщенія сцены. Сначала на станціи
былъ поставленъ довольно громоздкій реостатъ,
состоявшій изъ 36 параллельно натянутыхъ же-
лѣзныхъ проволокъ, каждая въ $D = 2$ мм. Этаотъ
реостатъ былъ такъ разсчитанъ, что въ немъ
6250 ваттъ превращалось въ теплоту, и такая
непроизводительная трага электрической энергии
продолжалась почти каждый день во время теа-
тральныхъ представлений, т. е. отъ 7 до 11 ч.
вечера, что составляеть въ вечеръ около 40 часо-
лощадей. Реостатъ былъ поставленъ только вслѣд-
ствие спѣшности, съ которой велась установка:
работы по устройству были начаты въ маѣ 1891 г.,
а 30 августа того же года (начало опернаго се-
зона) городской театръ былъ освѣщенъ элек-

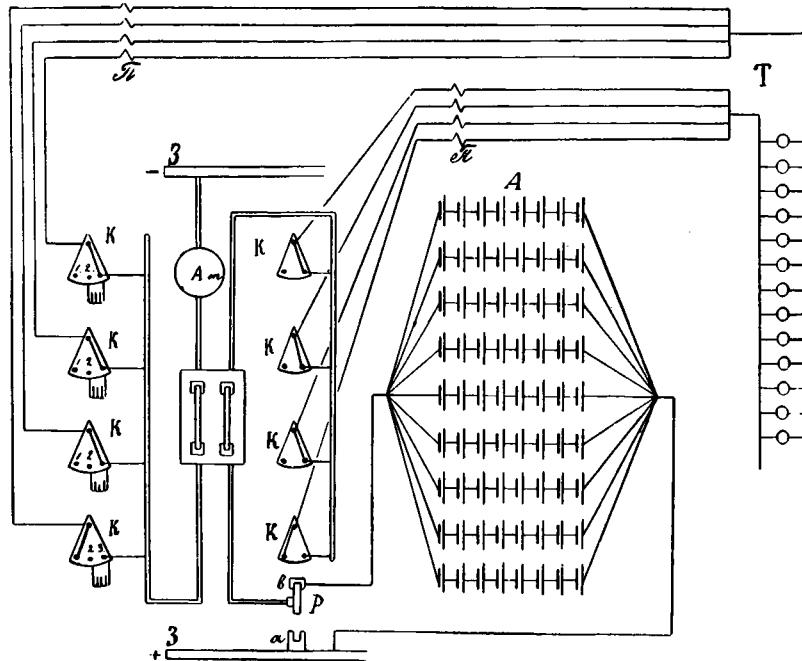
тричествомъ. Теперь же большой театральный рео-
стать бездѣйствуетъ и вмѣ-
сто него на нашей станціи
установлена батарея акку-
муляторовъ, роль которой,
во первыхъ, ослабить напря-
женіе тока, идущаго въ
театръ и, во вторыхъ, снаб-
жать городъ токомъ во
время наименьшей потреб-
ности свѣта, т. е. днемъ.

Аккумуляторная батарея доставлена намъ Павломъ Валемъ и К° изъ Выборга, системы «E. P. S.» и типа L₇. Установлено всего 72 элемента и 8 реостатныхъ аккумуляторовъ; всѣ они въ тиковыхъ ящикахъ. Для этой батареи на станціи часть котельного помѣщенія отдѣлена стеклянной перегородкой, за которой и помѣщается вышесупомянутая батарея. Для лучшей вентиляціи на крышѣ установлена труба съ Вуллертовской головкой. Каждый аккумуляторъ стоитъ на четырехъ стеклянныхъ подставкахъ съ глицериномъ. Для того, чтобы можно было удобно слѣдить за тѣмъ, что дѣлается внутри аккумулятора, деревянные крышки ихъ распилены пополамъ по диагонали; разрѣзъ проходитъ черезъ дыры, въ которыхъ продвинуты электроды; поэтому каждую половину крышки легко снимать, не разбирая соединительныхъ частей аккумулятора.

Выше я сказалъ, что отъ станций до театра (всего 25 сажень) пришлось потерять 25 V. Просо было бы, конечно, поставить въ театрѣ лампы на каливания въ 120 V, но оказалось, что лампъ разной силы свѣта этого напряженія въ продажѣ не имѣлось. Поэтому пришлось потратить въ проводахъ къ театру 5 V, внутри театра около 3-хъ V и поставить на станціи такую аккумуля

торную батарею, чтобы въ ней терялись остав-
ные 20 V.—Разность потенциаловъ у зажимовъ
заряжающагося аккумулятора равна 2,5 V, по-
этому для паденія въ 20 V пришлось установить
8 аккумуляторовъ послѣдовательно, и такъ какъ
типъ L₁₇ при заряженіи не выносить болѣе 30 A,
то для тока приблизительно въ 250 A (столько
обыкновенно идеть въ городской театрѣ) надо
такихъ рядовъ взять 9 и соединить ихъ всѣ па-
раллельно. Схема соединенія поэтому получится
слѣдующая (фиг. 4):

З, З' обозначают положительные и отрицательные пластинки, которые при помощи автоматическихъ рубильниковъ (не показаны на схемѣ) соединены съ полюсами динамомашины, Р—перекидной рубильникъ; когда его языкъ попадаетъ въ щетки а, то токъ изъ + З черезъ двухполюсный выключатель и черезъ коммутаторы k , k' ...



Phi. 4

попадаетъ непосредственно въ театръ; если же языкъ рубильника Р находится въ щеткахъ (какъ на чертежѣ), то токъ изъ машины спачала проходитъ черезъ девять группъ аккумуляторовъ А и потомъ уже попадаетъ въ театръ. При помощи коммутаторовъ k , k , k , ... можно, какъ было указано въ москѣ предыдущей статьѣ, регулировать напряженіе въ театрѣ. Кроме того, перебрасывая рубильникъ Р къ контакту a и ставя рукоятки лѣвыхъ коммутаторовъ на 2-ую кнопку, можно пропустить токъ не черезъ аккумуляторы, а черезъ выше описанный реостатъ изъ жгута проволоки, четыре секции котораго вращены между 2-й и 3-й кнопкой лѣвыхъ коммутаторовъ. Кнопки съ цифрой I соответствуютъ выключению отдельныхъ жилъ изъ общей магистрали. Am — амперометръ, V — вольтметръ, а II — свинцовые предохранители.

Такое соединение аккумуляторовъ, какое показано на чертежѣ, длится только въ періодъ ихъ заряженія. Особенный ртутный коммутаторъ соединяетъ всѣ элементы въ одну линію послѣдовательно и при такомъ соединеніи они способны отпускать токъ съ напряженіемъ въ 140 V и силу въ 30A въ продолженіи около 10 часовъ, т. е. практическая ихъ емкость около 300 амперъ-часовъ. И такъ батарея наша, расположенная въ девяти группахъ, по 8-ми элементовъ въ каждой, заряжается черезъ городской театръ токомъ отъ

200 до 250 амперъ, такъ что черезъ каждый аккумуляторъ проходитъ токъ отъ 22 до 27 амперъ, зарядъ продолжается $4\frac{1}{2}$ часовъ въ вечеръ (время, равное продолжительности театральныхъ спектаклей). Разряжаются они съ утра и до вечерняго пуска машины, причемъ сила тока не превышаетъ 30 амперъ.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ помѣщены некоторые цифровыя данныя, дающія понятіе о работе аккумуляторной батареи за истекшій періодъ.

I. Время.	Зарядъ,		Разрядъ.		VI. Число разря- дovъ	Производительность въ %, отнесенная къ	
	II. Амперо часы.	III. Киловаттъ часы.	IV. Амперо часы.	V. Киловаттъ часы.		VII. Амперо ча- самъ.	VIII. Киловаттъ часамъ.
1891. Октябрь	1 726	248	1.010	121	20	58	49
Ноябрь	2.068	287	1.699	204	30	82	71
Декабрь	2.521	363	2.207	265	31	87	73
1892. Январь	2.673	386	2.413	287	31	90	74
Февраль	1.788	267	1.102	131	21	61	49
Мартъ	168	24	85	11	4	51	46
Апрель	396	56	333	39	3	84	70
Май	960	138	682	82	7	71	60
Июнь	3.510	505	2.870	344	30	82	68
Июль	4.048	582	2.594	316	31	64	54
Августъ	3.686	530	2.637	329	31	73	62
Сентябрь	3.654	525	2.988	362	30	82	70
Октябрь	5.842	841	4.706	565	31	81	67
Ноябрь	3.539	509	3.045	356	30	86	70
Декабрь	3.506	504	3.436	402	31	98	80
1893. Январь	4.218	605	3.683	426	31	87	70
Февраль	4.589	659	4.085	482	28	89	73
Мартъ	6.051	869	5.187	602	31	85	69
Апрель	5.586	802	5.055	592	30	90	74
Май	6.112	880	5.469	640	31	90	73
Июнь	6.105	879	5.258	665	30	86	70
Июль	3.906	562	2.952	345	20	75	61
	76.652	11.020	63.532	7.516	562	83	68

Въ столбцѣ I этой таблицы отмѣчены года и мѣсяцы, въ продолженіе которыхъ работали аккумуляторы; числа слѣдующихъ четырехъ столбцовъ вычислены по записямъ станціонныхъ журналовъ, въ которые каждые полчаса записываются показанія всѣхъ имѣющихся на станціи измѣрительныхъ приборовъ. Второй и третій столбецъ содержатъ данія, полученные при зарядѣ аккумуляторовъ, четвертый и пятый столбцы содержатъ данія, касающіяся разряда аккумуляторовъ. Шестой столбецъ указываетъ, сколько разъ въ данный мѣсяцъ дневное освѣщеніе производилось помошью аккумуляторовъ. Числа седьмого столбца обозначаютъ производительность аккумуляторовъ въ данный періодъ; величины эти получились отъ дѣленія амперъ-часовъ IV-го столбца на соотвѣтственныя числа II-го столбца и помноженія полученного числа на 100. Столбецъ VIII

содержитъ производительность въ процентахъ, полученную отъ сравненія соотвѣтственныхъ киловаттъ-часовъ. Рассмотримъ поближе приведенную нами таблицу.

Производительность за октябрь 1891 года (58%) значительно ниже нормы. Произошло это потому, что при установкѣ свѣжей аккумуляторной батареи необходимо въ началѣ ее перезаряжать. Въ началѣ пользованія батареей неизбѣжна такая непроизводительная затрата электрической энергіи и при изслѣдованіи вопроса объ экономичности батареи мнѣ бы не слѣдовало брать въ расчетъ данія за первый мѣсяцъ эксплуатации. Незначительная производительность за февраль 1892 года (61%) объясняется тѣмъ, что приходилось поневолѣ больше заряжать, чѣмъ въ обыкновенное время: масляница совпала съ первою половиною этого мѣсяца, спектакли въ тѣ-

атрѣ шли днемъ и вечеромъ и, следовательно, аккумуляторы заряжались дважды въ сутки, разряжаясь только въ самый короткій промежутокъ времени. Съ 17 февраля начался великій постъ; прекратились спектакли, а съ ними прекратилось ежедневное заряженіе аккумуляторовъ. Числа, полученные въ марте, апрѣль и маѣ, не должны имѣть большого вѣса, ибо пользованіе аккумуляторами въ эти мѣсяцы было спорадическое и зависѣло отъ гастролеровъ, посѣщавшихъ Кіевскій театръ. Во время этихъ трехъ мѣсяцевъ въ большинствѣ случаевъ освѣщеніе днемъ производилось при помощи малой динамомашины, а слѣдовательно котлы наши были подъ паромъ цѣлую сутки. Топить котель съ площадью нагрева въ 120 кв. метровъ для тока по большинству случаевъ ниже 30 А оказалось не рациональнымъ, а потому мы приспособили къ нашимъ аккумуляторамъ такую проводку, которая позволяла въсѣ 72 элемента быстро соединять въ двѣ параллельныя группы по 36 послѣдовательныхъ элементовъ въ каждой. Въ каждой изъ этихъ двухъ группъ имѣется свой добавочный реостатъ и амперометръ. Такое непосредственное (а не чрезъ театръ) заряженіе аккумуляторовъ мы начали въ концѣ мая 1892 года; заряжали мы ихъ обыкновенно ночью, когда абоненты начинали тушить, и общая нагрузка уменьшалась; происходило это приблизительно съ 10 часовъ вечера до 3 часовъ утра. Особенno много пришлось имъ поработать въ октябрѣ 1892 года, ибо токъ отъ аккумуляторовъ служилъ временами для намагничивания трехъ динамомашинъ (уличного освѣщенія), временами же батарея присоединялась параллельно къ дѣйствующей динамо для того, чтобы увеличить количество отпускаемаго тока.

Во время первой половины 1893 года аккумуляторамъ пришлось работать довольно много, и тутъ они показали, что коэффициентъ полезнаго дѣйствія по величинѣ вполнѣ удовлетворителенъ.

Подводя итоги за 22 мѣсяца, находимъ, что средняя производительность аккумуляторовъ относенная къ амперъ-часамъ, равна 83%, по отношенію же къ киловаттъ-часамъ равна 68%. Большая часть полученной отъ аккумуляторовъ электрической энергіи пропала бы непроизводительно, если бы освѣщеніе театра производилось черезъ реостатъ, а не черезъ аккумуляторы.

Съ юля 1893 года число абонентовъ электрическаго освѣщенія увеличилось настолько, что и дневное освѣщеніе стало не подъ силу нашей аккумуляторной батареи, вслѣдствіе чего съ этого времени батарея бездѣйствуетъ. Отъ времени до времени измѣряютъ плотность жидкости, подливаютъ разбавленную сѣрную кислоту и немного заряжаютъ для того, чтобы держать ее постоянно въ исправности.

Въ продолженіе почти трехъ лѣтъ аккумуляторы не потребовали (кромѣ чистки) никакихъ крупныхъ ремонтовъ, если не считать замѣну

положительныхъ пластинъ въ трехъ элементахъ. Послѣ недавняго тщательнаго осмотра батареи могу сказать, что и теперь она находится въ отличномъ состояніи.

Итакъ, практика съ аккумуляторами намъ показала, что при рациональномъ съ ними обращеніи ремонтъ ихъ невеликъ, что живучесть во всякомъ случаѣ болѣе трехъ лѣтъ, и что эта послѣдняя въ немалой степени зависитъ отъ умѣлаго и аккуратнаго обращенія съ ними.

Трансформаторы и ихъ развитіе.

Приготовленіе трансформатора. — Трансформаторы современныхъ фабр.

(Окончаніе.)

III.

Одинъ изъ самыхъ важныхъ пунктовъ въ устройствѣ трансформаторовъ составляетъ выборъ жѣлѣза. Представляетъ значеніе не только чистота жѣлѣза, но также его строеніе, жилы и ковкость. Слѣдуетъ выбирать возможно чистое жѣлѣзо, т. е. оно должно быть по возможности свободно отъ углерода, фосфора, кремния и пр. Чистоту можно определить химическимъ анализомъ. Лучше всего будетъ, вѣроятно, мягкое шведское листовое жѣлѣзо высокаго качества, хотя хороши и нѣкоторые сорты англійскаго жѣлѣза. Металлъ долженъ быть возможно мягкий и однородный, т. е. повсюду хорошо отожженный. Можно съ увѣренностью считать за самое лучшее жѣлѣзо то, которое можетъ сгибаться наиболѣшее число разъ, не ломаясь, при условіи, что по анализамъ оно оказалось чистымъ (какъ и бываетъ обыкновенно, за рѣдкими исключеніями). Такое жѣлѣзо должно обладать довольно большой крѣпостью на растяженіе при высокомъ процентѣ удлиненія до разрыва. Новѣйшая практика показала, что много хорошихъ качествъ для устройства трансформаторовъ представляютъ нѣкоторые сорты мягкой стали, но получить подходящую сталь, вѣроятно, труднѣе, чѣмъ хорошее жѣлѣзо.

Выбравъ жѣлѣзо, переходятъ къ слѣдующей операции постройки приборовъ, а именно къ штампованию пластинъ (мы рассматриваемъ трансформаторъ типа съ наружной оболочкой, какъ самаго распространенного теперь). Производится это прессомъ или штампомъ; листовой металль кладутъ на нижнюю наковальню, которая остается неподвижной, и на него опускается верхний штампъ, выдавливая пластину требуемой формы. Тамъ, где приходится вырѣзать пластину снаружи и отверстіе внутри, обыкновенно это производится однимъ ударомъ, а не на двухъ прессахъ, какъ прежде. Для освобожденія металла послѣ пробиванія почти всегда устраивается какое нибудь автоматическое приспособленіе.

Соединеніе жѣлѣза производилось и теперь еще производится весьма различными способами, причемъ во всѣхъ случаяхъ стараются достичь возможно лучшаго соприкасанія между прилегающими концами, чтобы устранить такимъ образомъ введеніе непринимаемаго въ расчетъмагнитнаго сопротивленія въ промежуткахъ или перерывахъ на пути линій магнитной силы. Нѣкоторые конструкторы предпочитаютъ располагатьстыки у всѣхъ слоевъ сердечника по одной и той же линіи, такъ что два составленныхъ изъ пластинокъ бруска прилегаютъ концами одинъ къ другому, какъ сплошныемассы, тогда какъ другіе располагаютъ стыки пластинокъ въ разбивку, такъ что каждый стыкъ прикрывается цѣльными частями листовъ сверху и снизу. Въ послѣднемъ случаѣ приходится неизбѣжно дѣлать стыки у жѣлѣза и внутри обмотокъ, что, вѣроятно, нѣсколько затрудняетъ сборку трансформатора. Въ томъ и другомъ случаѣ при надлежащей тщательности можно до-

стичь очень совершенного магнитного соединения, причем тщательность выделки в этом случае, какъ и во всѣхъ другихъ подробностяхъ устройства, оказываетъ очень большое влияние на получаемое въ концахъ концовъ полезное дѣйствие прибора. На фиг. 5 показано пѣсколько положений линий разрѣзовъ сердечниковъ, какъ чаше всего встречаются у трансформаторовъ съ наружной желѣзной оболочкой. Въ трансформаторахъ среднаго и большого размѣра чаше всего устраиваютъ пѣсколько катушекъ или секцій, состоящихъ изъ первичной и вторичной обмотки.

Послѣ штампований пластинъ приступаютъ къ сборкѣ сердечника. Смотря по формѣ послѣдняго, эта сборка производится независимо отъ катушекъ или внутри послѣднихъ. Въ томъ и другомъ случаѣ общій планъ одинъ и тотъ же. Между каждой парой пластинокъ стѣдуетъ прокладывать слой изолирующего материала. Требуется только незначительная изоляція, потому что токи Фуко

всегда бываютъ низкаго потенциала. Самый легкій способъ для достижения этой цѣли не будетъ самъ лучшимъ. Нѣкоторые конструкторы покрываютъ пластинки лакомъ или эмалью и затѣмъ нагреваютъ ихъ въ печи, чтобы закрѣпить оболочку. Другие вызываютъ ржавчину или окисляютъ

пластинки, такъ какъ

ржавчина представляетъ собою изоляторъ или, скорѣе, полу-проводникъ съ достаточнѣмъ сопротивленіемъ для этой цѣли. Вѣроятно, чаше всякаго другого изолирующего материала употребляется для этой цѣли самая тонкая бумага. Иногда послѣднюю приклеиваютъ къ желѣзу, но чаше просто прокладываютъ, вырѣзывая ими такой же формы и размѣровъ, какъ и желѣзныя пластинки.

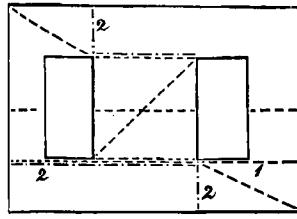
При собраніи сердечника пластинки кладутъ внутрь рамки или формы, а если въ нихъ есть отверстія для скрѣпляющихъ болтовъ, какъ обыкновенно и бываетъ, тогда пластинки кладутъ на шпильки, соответствующія этимъ отверстіямъ, или же на самые болты.

Положивъ достаточное число пластинъ, подвергаютъ все стоять большому давленію, сообщая ему такимъ образомъ по возможности характеръ сплошной массы. Послѣ этого, сердечникъ сильно стягивается проходящими чрезъ всѣ пластинки связанными болтами или скобами спаружи. Если употребляются связные болты, то ихъ слѣдуетъ окружать изолирующими втулками и подкладывать подъ головку и гайку шайбу изъ изолирующей матеріала.

Приготовивъ сердечникъ, можно уже перейти къ намоткѣ и изолировкѣ катушекъ. Это сравнительно простое дѣло и производится, вообще, одинаковымъ способомъ, составляются ли катушки (первичная и вторичная) отдельно или вмѣстѣ, располагаются ли одна на другой или рядомъ.

Самымъ важнымъ пунктомъ является изолировка, по этой вопросѣ мы разсмотримъ ниже.

Катушки намотываются на станкѣ, на форму или болванку съ выступающими концами на подобіе катушки для нитокъ. Одинъ изъ этихъ концовъ съемный, чтобы можно было снимать катушки по окончаніи намотки. Употребляютъ проволоку съ двойной бумажной изолировкой. Закрѣпивъ одинъ конецъ намотываемой проволоки,пускаютъ въ ходъ форму или болванку на станкѣ, причемъ проволока при намотываніи пропускается чрезъ натяжные ролики, чтобы она ложилась ровно и прямо. Закончивъ одинъ слой, обыкновенно покрываютъ его поверхность тонкимъ слоемъ шеллака, а потомъ намотываютъ второй слой назадъ. При намотываніи первичныхъ катушекъ большихъ трансформаторовъ высокаго напряженія въ добавокъ къ шеллаку, обыкновенно, прокладываютъ между каждыми двумя слоями какой нибудь изолирующей матеріалъ, чтобы не могли образоваться побочныхъ сообщенія между слоями.



Фиг. 5.

Намотавъ требуемое число оборотовъ, обрѣзаютъ проволоку и снимаютъ катушку, крѣпко связавъ ее предварительно въ 4 или 5 местахъ кусками шнура или тесьмы, одѣтыми на болванку до намотки. За исключеніемъ тщательности изолировки, намотка первичныхъ катушекъ гораздо легче вторичныхъ, потому что проволоки тоньше и съ ними легче обращаться. Такъ какъ толстая проволока, какак требуетъ для вторичныхъ катушекъ при сильныхъ токахъ въ трансформаторахъ низкаго потенциала, представляетъ много затруднений при обращеніи съ нею, то ее иногда замѣняютъ съ усиломъ мѣдной лентой. Впрочемъ, чаше всего, намотываютъ проволоку пучками или же располагаютъ по пѣсколько катушекъ.

Самымъ тщательнымъ образомъ надо следить за темъ, чтобы ни малѣйшая часть намотываемой проволоки не была обнажена отъ ея изолировки. Такое мѣсто, если оно окажется, почти навѣрно поведетъ къ соприкасанію съ другими частями прибора и къ побочному сообщенію. При обнаруженіи такого мѣста, до намотыванія надо тщательно обвернуть его липкой резиновой лентой и покрыть шеллакомъ. Если резиновая лента слишкомъ толста, какъ часто бываетъ, то можно взять узкую шелковую ленту, покрывъ ее шеллакомъ, чтобы она приставала. Если является необходимость по какой нибудь причинѣ сдѣлать сращивание на проволокѣ неоконченной катушки, то это надо всегда производить спаяваніемъ вмѣстѣ со скручиваніемъ, а затѣмъ обмотывать тесьмой, какъ уже было описано. Кроїтъ того, надо всегда стараться, чтобы у сращивания не было ни острыхъ угловъ, ни выступовъ, которые могли бы прорѣзать изолировку и обнажить металла.

Въ случаѣ трансформаторовъ высокаго потенциала и сильныхъ токовъ придерживаются весьма хорошаго обычненія составлять первичную обмотку изъ пѣсковатыхъ отдельныхъ катушекъ, которые потомъ соединяютъ последовательно, устранивъ такимъ образомъ перекрещивание оборотовъ проволокъ съ большой разностью потенциаловъ, такъ какъ иначе изолировка павѣрено была бы прорѣзана, и въ результатѣ получилось бы побочное сообщеніе.

Принявъ во вниманіе всѣ эти предосторожности и окончивъ намотку, можно снимать катушку съ формы и приступать къ слѣдующей операциѣ — обвертыванию катушекъ тесьмой. Для этой цѣли обыкновенно употребляютъ коленкоровую ленту отъ $2\frac{1}{2}$ до 4 см. шириной. Одинъ ея конецъ прикрѣпляютъ къ катушкѣ растопленнымъ шеллакомъ и затѣмъ постепенно обвивають ею катушку. Если послѣдняя предназначается для высокихъ напряженій или будетъ расположена близко отъ нихъ, то подъ ленточную обивку рекомендуется вводить слой изолирующей матеріала; для этой цѣли наилучшимъ веществомъ, вѣроятно, будетъ слюда. Ее слѣдуетъ класть на толстый слой шеллака, а подъ ленту надо вводить другой тонкій слой шеллака. Слюда очень хрупка и покрываніе ею надо производить съ большой тщательностью, чтобы она не ломалась на углахъ и кривизнахъ. Часто вмѣстѣ слюды употребляютъ другія вещества, напримѣръ, асбестовую бумагу, вулканизированную фибрю, шеллаковую бумагу и пр.; но хотя съ ними легче манипулировать, чѣмъ со слюдой, они хуже послѣдней, такъ какъ болѣе или менѣе быстро поглощаютъ сырость, которая отнимаетъ у нихъ изолирующая свойства, пока они не высохнутъ снова.

До сихъ поръ мы не упомянули еще, что дѣлаютъ съ концами первичной и вторичной катушекъ. Конечно, ихъ пропускаютъ чрезъ ленточную обивку; это слѣдуетъ дѣлать такъ, чтобы они находились сравнительно далеко одинъ отъ другого, такъ какъ соприкосненіе между двумя концами обмотокъ, особенно первичной, даже и хорошо изолированными, было бы самымъ опаснымъ и всегда причиняло бы побочное соприкасаніе и сгорание обмотки. Концы проволокъ тщательно покрываютъ тесьмой и шеллакомъ какъ для изолирования, такъ и для прикрытия. Обыкновенно концы первичной обмотки выводятъ съ одного конца трансформатора, а концы вторичной съ другого. Концы оставляютъ достаточной длины, чтобы можно было сдѣлать необходимыя соединенія съ зажимами, о которыхъ будетъ сейчасъ упомянуто.

Приготовивъ такимъ образомъ катушки, ихъ покрываютъ послѣднимъ слоемъ шеллака, послѣ чего иногда кладутъ въ печь, чтобы вполнѣ просушить ихъ и дать затвердѣть шеллаку, но это не всегда необходимо, такъ какъ прогреваются въ печи обыкновенно весь трансформаторъ, когда окончать его устройство.

Затѣмъ катушки ставятъ въ ихъ надлежащее положеніе на сердечникѣ, къ которому онъ должны находиться плотно, когда проложена надлежащая изолировка (въ зависимости отъ напряженія, для которого они предназначаются). Въ качествѣ изолировокъ въ трансформаторахъ обыкновенно употребляютъ слюду, резину, вулканитъ, фибрю, асбестъ и дерево.

Часто между обмотками и сердечникомъ оказываются промежутки на изгибѣ, на каждомъ концѣ катушки, вслѣдствіе того, что послѣднія не образуютъ прямого угла. Нерѣдко для приданія прибору характера цѣльности въ этихъ мѣстахъ вставляютъ деревянные бруски или клинышки. Относительно изолирующихъ качествъ лучшимъ деревомъ для примѣненія въ трансформаторахъ будетъ, вѣроятно, тикъ или, за неимѣніемъ его, очень смолистая сосна. Придавъ надлежащее положеніе катушкамъ, складываютъ вмѣстѣ обѣ части сердечника и прочио скрѣпляютъ ихъ винтами или болтами; сборка трансформатора теперь окончена и онъ готовъ для просушки. Этому его сейчасъ же и подвергаютъ, положивъ въ печь съ такой температурой, какую только можетъ вынести безъ вреда изолировка. При этомъ выгоняется вся сырость и затвердѣаетъ шеллакъ, дѣлаясь похожимъ на эмаль.

Вынувъ трансформаторъ изъ печи и охладивъ его, остается только испытать трансформаторъ, снабдить оболочкой и соединеніями и тогда онъ будетъ готовъ для примѣненія.

Трансформаторъ заключаютъ въ тонкій чугунный ящикъ или футляръ. Хотя послѣдній бываетъ весьма различнымъ по подробностямъ устройства, но онъ всегда дѣлается водонепроницаемымъ и обыкновенно снабжается иѣкоторыми приспособленіями для вентиляции, кольцомъ для подъема, упаковками и отверстіями для крѣпительныхъ винтовъ. Въ него вставляются и зажимные винты, по они тщательно изолируются отъ него, причемъ ихъ слѣдуетъ ставить такъ, чтобы исключить всякую возможность побочныхъ сообщеній между ними. Къ нимъ изнутри прикрѣпляютъ концы первичной и вторичной обмотокъ, а спаружи, когда установятъ трансформаторъ на мѣсто, прикрѣпляютъ къ нимъ концы проводовъ отъ главной цѣнны (къ зажимамъ первичной обмотки) и провода къ лампамъ (къ зажимамъ вторичной обмотки). Надо по возможности стараться обѣ устрапеніи необходимости перекрещивать первичные или вторичные проволоки внутри при ихъ соединеніи съ зажимами, что особенно важно относительно первичныхъ проволокъ.

Обыкновенно между зажимами и обмотками вводятъ плавкие предохранители, которые легко можно перемѣнять, иногда въ соединеніи только съ первичной катушкой, а иногда съ обѣими. Такія принадлежности обыкновенно ставятъ на фарфоръ и помѣщаются внутри особыго отдѣленія футляра трансформатора, которое легко можно открыть для перемѣны перегорѣвшаго предохранителя. Предохранители у вторичной обмотки, вообще говоря, безизоленны, хотя они часто встрѣчаются. До послѣдн资料 предохранители помѣщались почти всегда внутри трансформатора, но лучше располагать ихъ спаружи, въ доступномъ мѣстѣ, какъ теперь нерѣдко и дѣлаютъ.

Многіе конструкторы строятъ коробки своихъ трансформаторовъ такъ, что къ предохранителямъ нельзя получить доступа, не прервавъ или разомкнувъ цѣнны. Это превосходно, какъ предохранительное средство, такъ какъ часто несчастные случаи происходили отъ небрежности, а именно, когда вставляли новые предохранители при работающихъ цѣпяхъ.

Одно изъ самыхъ радикальныхъ и замѣтныхъ усовершенствованій въ устройствѣ современныхъ трансформаторовъ заключается въ введеніи въ употребленіе масляной изолiacіи, самой совершенной и дѣйствительной,

какая только известна для приборовъ такого рода. При употребленіи такой изолаціи весь трансформаторъ погружается въ тяжелое и густое масло, специально приготовленное для этой цѣли и близко напоминающее смазочное масло для цилиндровъ паровыхъ машинъ. Эта густая жидкость скоро проникаетъ во все щели трансформатора и образуетъ совершенную изолировку въ каждомъ опасномъ пункѣ, устранивъ возможность проникновенія влаги.

Если въ какомъ нибудь мѣстѣ, отъ одной обмотки къ другой или отъ обмотки къ желѣзу, пропадетъ изолировка или образуется побочное сообщеніе, масло сейчасъ же проникаетъ туда и восстановляетъ изолацію скважины, дѣлая пунктъ, где произошелъ разрядъ, такимъ же исправнымъ, какъ и раньше, такъ что трансформаторы съ масляной изолаціей можно назвать самоправляющимися.

Испытаніе трансформатора на практикѣ представляется сравнительно простое дѣло. Надо изслѣдовывать изолацію обмотокъ одной отъ другой и отъ сердечника и наружной коробки. Затѣмъ удостовѣряются въ способности трансформатора выдерживать сколь угодно долгое время нормальную нагрузку и нормальное или даже большее напряженіе безъ поврежденій, опредѣляютъ степень трансформированія и удостовѣряются, вѣрно ли число оборотовъ въ обмоткахъ или вторичное напряженіе при надлежащемъ первичномъ напряженіи.

Для испытанія изолаціи, берутъ индукторный звонокъ, способный дѣйствовать чрезъ большое сопротивленіе. Его контакты слѣдуетъ прикладывать сначала къ концамъ первичной и вторичной обмотки, а затѣмъ къ первичной обмоткѣ и желѣзу, ко вторичной и желѣзу. Если изолировка исправна, звонокъ не дѣйствуетъ. Некоторые конструкторы производятъ испытаніе, соединяя первичную обмотку съ однимъ, а вторичную съ другимъ концомъ цѣнны очень высокаго напряженія, напримеръ въ 5.000 или 6.000 вольтъ. Изолація должна выдержать его безъ поврежденій.

Чтобы испытать способность трансформатора выдерживать нормальную нагрузку и нормальное напряженіе, необходимо только подвергнуть его нормальному первичному напряженію, нагрузить полнымъ числомъ лампъ и оставить въ дѣйствіи на несколько часовъ, опредѣливъ подъ конецъ напряженіе въ первичной и вторичной цѣнны, чтобы удостовѣриться, вѣрна ли степень трансформации.

Если трансформаторъ выдержитъ всѣ эти испытанія, его можно считать готовымъ для употребленія.

IV.

Теперь переходимъ къ краткому описанію устройства наиболѣе употребительныхъ и типичныхъ трансформаторовъ различныхъ фирмъ.

Трансформаторъ Ферранти не заключается въ водонепроницаемую коробку. Въ такой коробкѣ неѣтъ надобности въ тѣхъ случаяхъ, когда трансформаторы устанавливаются внутри зданій (какъ и дѣлаютъ обыкновенно въ Европѣ). Этотъ трансформаторъ строится по типу, изображеному выше на фиг. 31 (въ № 11—12, „Электричества“). Рама, которая заключаетъ въ себѣ и поддерживаетъ собственно трансформаторъ, чугунная и устроена такъ, что трансформаторъ можно ставить на поль (для его установки обыкновенно выбираютъ подвалъ или сухой погребъ).

Первичные и вторичные зажимы расположены на противоположныхъ концахъ основанія и устроены такимъ образомъ, что ихъ нельзя отвинтить и освободить изъ нихъ проволоки обыкновенной отверткой. Зажимы хорошо изолированы отъ рамы смѣсью изъ сѣры и стекла, налитой въ расплавленномъ состояніи въ пространство между рамой и зажимами. Внутри трансформатора не бываетъ никакихъ предохранителей, такъ какъ предполагается, что они устанавливаются отдельно.

Для устройства этихъ трансформаторовъ употребляется самое мягкое шведское листовое желѣзо, крайне тонкое. Такъ какъ сердечники не стягиваются, то въ нихъ остаются иѣкоторые зазоры и трансформаторы гудятъ во время работы. Въ общемъ устройство довольно

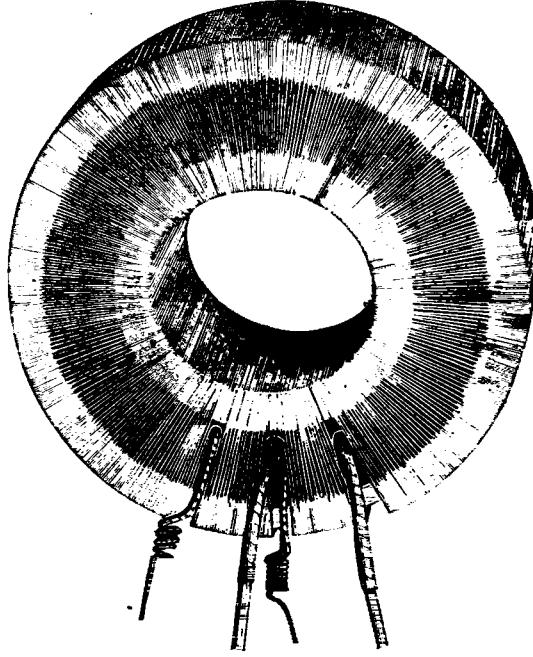
близко согласуется съ изложеннымъ выше описаніемъ для данного типа трансформаторовъ. Трансформаторы Ферранти строились для дѣйствія при очень высокихъ потенциалахъ; обыкновенное первичное напряженіе — 2400 вольтъ, тогда какъ большиі трансформаторы центральныхъ станцій строились для 10,000 вольтъ и съ успѣхомъ дѣйствовали при этомъ напряженіи.

Этого рода трансформаторы употребляются на извѣстной Дептфордской станціи близь Лондона. Главныі достоинства, приписываемыя трансформаторамъ Ферранти, заключаются въ высокой изоляціи и легкости исправлений.

Трансформаторы Слеттери выдѣлываются американской фирмой Fort Wayne Electric Co. Это трансформаторы съ наружной желѣзной оболочкой типа, изображенаго на фиг. 28 (въ № 11—12). Первичные и вторичные проводы входятъ въ коробку слизу, будучи, впрочемъ, хорошо разъединены. Коробка отлита изъ двухъ почти равныхъ частей, скрѣпленныхъ болтами. При устройствѣ обращено вниманіе на обезпеченіе надлежащей вентиляціи.

Примѣнется степень трансформаціи, равная 20 или 10, причемъ вторичное напряженіе равняется обыкновенно 50 или 100 вольтамъ. Хорошее полезное дѣйствіе, простота, надежность и тщательное устройство — вотъ достоинства, какія приписываются этому трансформатору. Онъ получиль большое распространеніе и обыкновенно даѣтъ хорошие результаты.

Трансформаторы Стенли выдѣлываются американской фирмой Stanley El. Manuf. Co., которая занимается почти



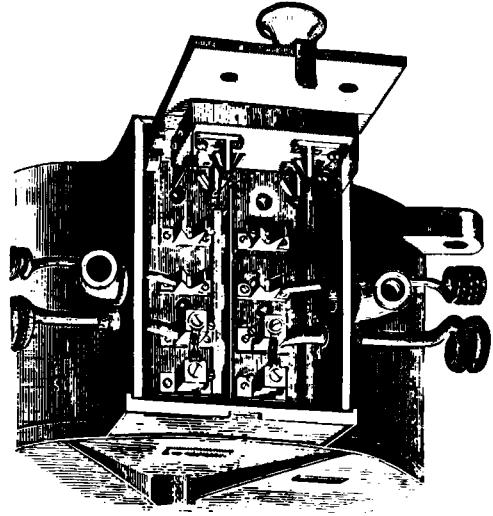
Фиг. 6.

исключительно изготавленіемъ трансформаторовъ. Вторичныхъ предохранителей въ этихъ трансформаторахъ нѣть. Первичные предохранители располагаются на съемныхъ фарфоровыхъ подставкахъ. При вставлении новыхъ предохранителей необходимо только вынуть эти подставки, причемъ цѣнь прерывается; послѣ этого можно безъ затрудненій и опасности перемѣнить предохранитель на подставкѣ. Обыкновенно имѣется нѣсколько запасныхъ подставокъ на станціи, такъ что вставка новыхъ предохранителей производится безъ всякой задержки. Для всѣхъ трансформаторовъ до 100 лампъ годятся подставки одного и того же размѣра.

Сзади трансформаторъ снабженъ крюкомъ или загибомъ, образующимъ часть наружной коробки, такъ что его легко ставить на мѣсто. Необходимо только под-

нять трансформаторъ за кольцо и повѣсить его на по-перечную столбу. Достоинства этого трансформатора, какъ утверждаютъ, заключаются въ высокомъ полезномъ дѣйствіи, точномъ саморегулированіи, малой утечкѣ и безопасности.

Трансформаторы National выдѣлываются фирмой National El. Manuf. Co. въ Бисконсіи. Это трансформаторъ кольцеобразного типа, изображеннаго на фиг. 29 (№ 11—12). Вся обмотка окружена желѣзомъ, такъ что бываетъ активной вся проволока и въ результата получается высокое полезное дѣйствіе. На фиг. 6 въ представлена трансформаторъ безъ наружной коробки. Особенность этихъ приборовъ заключается въ коробкѣ съ соединеніями и предохранителями, занимающей нижнюю часть наружного кожуха. При открываніи дверцы этой коробки прерывается сообщеніе между первичной обмоткой и контактами предохранителей, такъ что послѣдніе можно быстро и безопасно перемѣнить, — при открытой коробкѣ трансформаторъ остается безъ дѣйствія. Это устройство ясно показано на фиг. 7. Коробка сдѣлана водонепроницаемой и хорошо вентилирующейся.



Фиг. 7.

Эти трансформаторы строятся различныхъ величинъ, для питания отъ 2 до 100 16-свѣчевыхъ лампъ.

Трансформаторы Томсона-Гоустона, изготавляемые фирмой General Electric Co., тиша съ желѣзной наружной оболочкой, заключаютъ въ себѣ нѣкоторыя новые особенности. Первичные и вторичные проводы входятъ въ коробку сверху, что весьма удобно для производства соединеній стѣнками. Въ самомъ трансформаторѣ предохранители нѣть. Первичные предохранители помѣщаются въ коробкѣ первичного коммутатора, составляющей необходимую принадлежность трансформатора и располагаемой такимъ образомъ, чтобы было удобно перемѣнить предохранители. Вторичные предохранители располагаются внутри освѣщаемаго зданія или вблизи того мѣста, гдѣ входятъ вторичные проводы. Въ виду этого, разѣ трансформаторъ установленъ, его коробку никогда не приходится открывать. Эти трансформаторы снабжаются масляной изоляціей.

Предохраненіемъ на случай неисправности изоляціи служить также соединеніе сердечника съ землей. Въ случаѣ удара молнии въ трансформаторъ, разрядъ проходитъ чрезъ изолировку изъ обмотки въ сердечникъ и уходитъ въ землю, а пробитая изолировка восстанавливается масломъ.

Трансформаторы обмотываются такъ, чтобы они могли выдержать испытаніе при 5.000 вольтъ безъ масляной изоляціи.

Достоинства, приписываемыя трансформатору, заключаются въ высокомъ полезномъ дѣйствіи, совершенной

изоляції, безпеки, довговѣчності, саморегулюруємості і простоти устройств.

Трансформаторы Вестингауз приналежать къ тому же типу съ наружной желѣзной оболочкой. Коробка съ соединеніями и предохранителями расположена сверху, съ передней стороны. Она заключаетъ въ себѣ съемную фарфоровую подставку съ первичными предохранителями. Съ ея выниманиемъ прерывается первичная цѣнь и трансформаторъ остается безъ тока, пока перемѣняются предохранители. Вторичные соединенія находятся внизу коробки.

Трансформаторы выдѣлываются различныхъ величинъ, отъ 250 до 6.250 ваттъ и, смотря по надобности, даютъ вторичное напряженіе въ 50 или 100 вольтъ.

Трансформаторъ Недженоу представляетъ изображеніе Свипберна и является, какъ результатъ его известной теоріи, что потери въ желѣзе и на гистерезисѣ въ трансформаторѣ значительны, чѣмъ потери на сопротивленіе обмотки. Поэтому онъ утверждаетъ, что трансформаторъ съ разомкнутой магнитной цѣлью и съ уменьшенніемъ количествомъ желѣза будетъ лучше даже въ томъ случаѣ, если бы пришлось значительно увеличить количество мѣди для получения той же самой индукціи.

Потеря энергии въ желѣзе, безъ сомнѣнія, уменьшается при томъ устройствѣ, какое примѣняетъ Свипбернъ (см. фиг. 35 въ № 11—12), потому что не только уменьшена площадь съченія желѣза, но и совершенно откинуто наружное желѣзо (разомкнутая магнитная цѣнь), такъ что полное количество желѣза составляетъ не болѣе одной трети того, какое было бы въ трансформаторѣ съ замкнутой магнитной цѣлью одинаковой работоспособности.

До сихъ поръ теорія подтверждается, потому что при тщательныхъ испытаніяхъ этихъ трансформаторовъ оказалось, что действительные потери въ его желѣзѣ составляютъ значительно менѣе 2% полной нагрузки. Однако перемѣна въ устройствѣ желѣза значительно увеличиваетъ потерю въ обмоткѣ, которая должна состоять изъ большого числа оборотовъ для достижения тѣхъ же результатовъ, таѣтъ что полное полезное дѣйствие трансформатора, по изслѣдованіямъ самого Свипберна, оказалось около 87%. Чтобы нѣсколько уменьшить магнитное сопротивление отъ употребленія разомкнутой магнитной цѣни, концы проволочного сердечника разводятся, какъ было показано на фиг. 35 (стр. 170), для равномернаго распределенія магнитныхъ линий въ окружающемъ пространствѣ, потому что обыкновенно предполагаютъ, что магнитное сопротивление воздуха бываетъ сравнительно мало, когда магнитная индукція или магнитный потокъ чрезъ данную площадь малъ.

Устройство трансформатора Недженоу крайне просто. Желѣзная проволока сердечника заключена въ латунный или бронзовыи футляръ, одинъ конецъ котораго расширяется для образования подставки, а другой заключаетъ въ себѣ соединенія. Весь трансформаторъ помѣщается въ глиняномъ цилиндрѣ; такой материалъ выбранъ въ виду того, что трансформаторъ долженъ быть съ разомкнутой магнитной цѣлью и желѣзная коробка намагничивалась бы сердечникомъ, а коробка изъ какого нибудь другого металла подвергалась бы токамъ Фуко и производила бы значительную потерю энергіи.

Электрическая сварочная машина Э. Томсона представляеть собою остроумное и цѣнное примѣненіе принципа трансформатора. Это—такъ устроенный трансформаторъ, что въ его вторичной обмоткѣ развивается токъ огромной силы при очень низкомъ напряженіи. Вторичная обмотка состоитъ обыкновенно изъ одного толстаго меднаго кольца, по большей части литого. Одинъ конецъ этой обмотки подвижной, сдѣланый въ формѣ скользуна,двигающагося по неподвижной части обмотки.

Каждый конецъ вторичной обмотки снабженъ тисками или зажимами; эти зажимы расположены одинъ противъ другого и въ нихъ закрѣплены два свариваемыхъ куска металла, причемъ подвижной зажимъ ставить такъ, чтобы свариваемые предметы соприкасались—чрезъ нихъ замыкается вторичная цѣнь.

Усовершенствованія гальванометра д'Арсонвала.

Въ одномъ изъ сообщеній, сдѣланыхъ въ американскомъ Франклиновомъ Институтѣ, приведенъ интересный очеркъ развитія гальванометра Дендр-д'Арсонвала и описана новая его форма.

Чтобы устранить различныя неудобства гальванометровъ астатической системы, Марсель Дендръ придумалъ въ 1880 г. помѣщать стрѣлку между полюсами сильнаго подковообразного магнита, чтобы сдѣлать его такимъ образомъ независимымъ отъ вѣтвей магнитныхъ пертурбаций и сохранить короткій періодъ колебаній, но только въ ущербъ чувствительности. Стрѣлка была замѣнена пластинкой изъ мягкаго желѣза, и въ результатахъ такихъ измѣнений получился такъ называемый гальванометръ съ рыбьей костью. Отклоненія были очень слабыи и совсѣмъ непропорциональны силѣ токовъ.

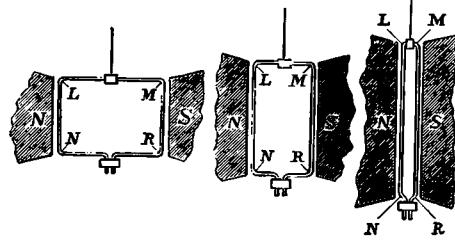
Новое усовершенствование заключалось въ томъ, что оставили направляющей магнитъ и сдѣлали подвижную систему астатической. Д'Арсонваль достигъ этого, подвѣшивъ проволочную катушку и сдѣлавъ неподвижными сердечники изъ мягкаго желѣза, вслѣдствіе чего отклоняющая пара силъ сдѣлалась очень сильной относительно направляющей пары.

Нѣсколько лѣтъ спустя, Карпантъ придалъ гальванометру окончательную форму, какая употребляется еще и теперь.

Въ 1884 г. М. Дендръ пытался сдѣлать показанія гальванометра д'Арсонвала пропорциональными силамъ тока. Онъ достигъ этого, оставляя между полюсами прилагатками подковообразного магнита и цилиндромъ изъ мягкаго желѣза, прикрепленнымъ къ магниту, очень узкое пространство, въ которомъ помѣщалась катушка. Послѣдняя вращалась такимъ образомъ въ равнотривиомъ магнитномъ полѣ и всегда нормально къ линіямъ силы.

Предлагали еще другое устройство полюсовыхъ прилагатковъ, которое увеличивало перемѣщеніе катушки въ совершенно равнотривиомъ полѣ: полюсовые прилагатки дѣлались кольцеобразные, расположенные концентрично, и катушка была одѣта на внутреннее кольцо. Но такое устройство представлялоъ изъ-за отсутствия катушки, вращающейся на шарнирѣ около центральной точки, пріобрѣтаетъ сравнительно большой моментъ инерціи.

Съ этой послѣдней точки зрения характеристики три формы, представленныя на фиг. 8: части LN и MR



Фиг. 8.

проводки участвуютъ въ образованіи отклоняющей пары силъ и составляютъ активную часть проводки, тогда какъ части LM и NR остаются пассивными.

Гиффъ беретъ для своего милли-амперметра два цилиндрическихъ концентричныхъ магнита (фиг. 9), но у катушки слишкомъ большой моментъ инерціи и отношеніе активной проводки ко всей ся длине невыгодно.

Когда въ одномъ изъ этихъ приборовъ катушка отклоняется отъ своего положенія равновѣсія, подвеска стремится возвратить ее въ это положеніе. Это составляетъ единственную направляющую силу, дѣйствующую на систему; ея моментъ зависитъ отъ угла отклоненія, который можно привести къ какой угодно величинѣ,

измѣнная размѣры поддерживающей проволоки. Но движение катушки возбуждает различная замедляющая силы, обусловливаемыя реакцией индуктивныхъ токовъ, сопротивлениемъ воздуха и пр. и стремящіяся привести систему въ покой; ихъ можно выразить функцией угловой скорости катушки. Дифференциальное уравненіе равновесія будетъ

$$\Sigma mr^2 \frac{d^2\Theta}{dt^2} + A \frac{d\Theta}{dt} + B\Theta = 0,$$

гдѣ Θ — угол отклоненія во времени t , Σmr^2 — моментъ инерціи катушки, A и B — постоянныя для замедляющихъ силъ и направляющей силы подвѣски.

Фиг. 9.

Если предположить, что замедляющими силами можно пренебречь, приведенная въ движение катушка будетъ совершать рядъ совершенно тождественныхъ колебаний, которыя мы назовемъ *періодическими*; продолжительность колебания можно сдѣлать больше увеличеніемъ момента инерціи или уменьшеніемъ направляющей силы.

Если заставить возрастать A , оставивъ постоянными B , то періодъ будетъ все болѣе и болѣе удлиняться. Наконецъ, когда A достигнетъ значительной величины подъ влияніемъ самоиндукціи въ этомъ случаѣ, колебанія бывають сначала быстрыя, а потомъ болѣе и болѣе медленныя до полного прекращенія. Теоретически полного покоя достигли бы только въ безконечности, а практически онъ достигается въ пѣсколько секундъ.

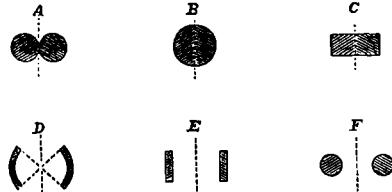
Въ случаѣ, если успокоеніе обусловливается только индукціей, будетъ

$$A = \frac{F^2 S^2 n^2}{R},$$

гдѣ F обозначаетъ силу поля, S — поверхность катушки, n — число оборотовъ проволоки и R — полное сопротивление цепи. Въ дѣйствительности A не пропадаетъ, потому что нельзя пренебрегать успокоеніемъ вслѣдствіе тренія воздуха. Уменьшая R , увеличиваются A , и катушка принимаетъ, наконецъ, аперіодическое движение, т. е. она доходитъ до своего нового положенія безъ колебанія.

Въ 1881 г. Депрэ предложилъ замыкать катушку короткой вѣтвью для успокоенія колебаній. Въ приборѣ Вестона катушка наматывается на мѣдную рамку, въ которой возникаютъ успокаивающіе токи. Вестонъ предложилъ также покрывать всю катушку осадкомъ электролитической мѣди. Аиртонъ и Матеръ заключаютъ катушку въ серебряную трубку; они утверждаютъ также относительно формы катушки, что для полученія большої чувствительности слѣдуетъ брать очень маленькия катушки безъ неподвижныхъ желѣзныхъ сердечниковъ, съ незначительнымъ промежуткомъ между полюсовыми прикатками, что постоянные магниты слѣдуетъ замѣнить электромагнитами, и что катушки должны быть длинныя и узкія. По изслѣдованіямъ Матера съченіе катушки нормально оси вращенія должно быть таково, чтобы частное отъ раздѣленія отклоняющей пары силъ за моментъ инерціи было наиболѣшее.

На фиг. 10 представлены шесть такихъ съченій, для



Фиг. 10.

которыхъ упоминаются частное принимать слѣдующія величины:

$$A = 1,02$$

$$B = 0,80$$

$$C = 0,97$$

$$D = 0,44$$

$$E = 0,47$$

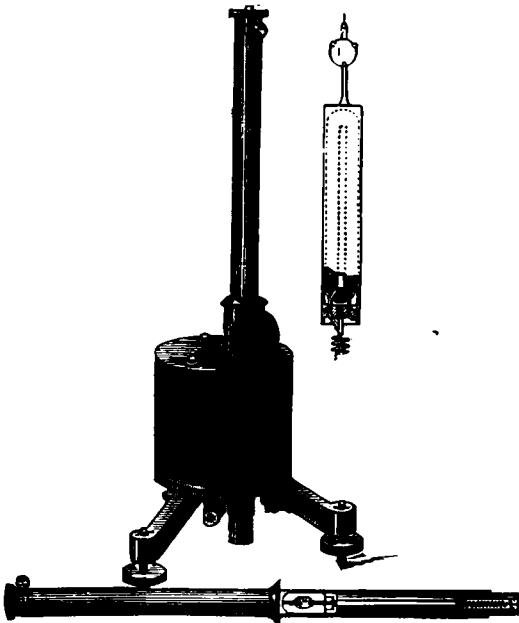
$$F = 0,40.$$

Итакъ, выгоднѣѣ всѣхъ форма А въ случаѣ длинныхъ и узкихъ катушекъ. Обыкновенно ихъ дѣлаютъ изъ мѣдной проволоки, но, можетъ быть, полезно было бы брать металлы съ незначительнымъ температурнымъ коэффициентомъ.

Для поддерживающей проволоки берутъ различные вещества, какъ напримѣръ, серебро, платину, платиносеребро, платиноидъ, мельхиоръ, фосфорную бронзу; послѣдній металъ самый лучшій, потому что онъ не окисляется и не приобрѣтаетъ постояннаго скручивания.

У лентъ направляющая сила меньше, чѣмъ у круглыхъ проволокъ; рекомендуется брать ширину въ 5—10 разъ больше толщины. По словамъ Аиртона подвѣска изъ металлической ленты даетъ отклоненіе въ пять разъ больше круглой проволоки того же съченія и обладаетъ самой большой поверхностью охлажденія, что очень важно, когда поддерживающая проволоки должна быть тонкой.

На фиг. 11 представлена новая гальванометръ д'Арсонвала, устроенный фирмой Квинса. Магнитъ состоитъ



Фиг. 11.

изъ 35 пластинокъ въ 2,5 мм. толщиной и съ наружнымъ диаметромъ въ 115 мм.; они вырѣзаны изъ закаленной листовой стали лучшаго качества; посты намагничиваются всевозможныя предосторожности, чтобы эти пластины не подвергались ударамъ.

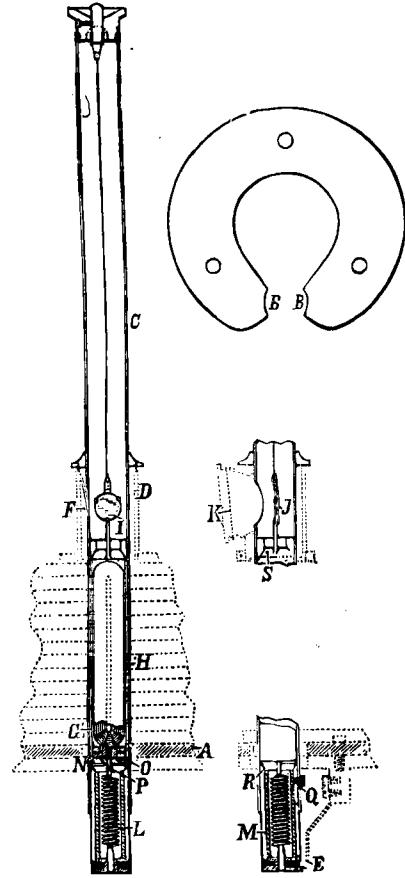
Нижняя пластина лежитъ на эbonитовой подставкѣ А (фиг. 12) и такимъ образомъ изолируется отъ металлическаго треножника. Въ стойкѣ пластиною выточены полюсовые поверхности и углы закруглены, чтобы насколько возможно сосредоточить линіи силы. Въ полюсовой отверстіи скользить трубка С для подвѣшиванія длиной въ 40 см. и прикрѣпляется тамъ къ футляру для зеркальца D. Эту трубку можно снимать и ставить на мѣсто, не отвинчивая ни одного винта; ее можно очень быстро замѣнить другой. Соединеніе производится автоматически трущимися контактами Е и F.

Внутри алюминиевой трубки И закрѣплена катушка G; она 88 мм. длиной, а внутренній диаметръ трубы 14 мм. Съченіе катушки соответствуетъ типу А на фиг. 10.

На вершинѣ алюминиевой трубки закрѣплено при помощи щипцовъ съ тремя лапками зеркальце J; его высеребренная поверхность находится точно на оси вращенія, какъ можно видѣть въ J. Стекло K футляра

слегка наклонено, чтобы устраниить двойное отражение изображений.

Проволокой подвѣшиванія служитъ плоская проволока изъ фосфорной бронзы; нижній проводникъ образуетъ спиральную пружину L, находящуюся внутри эбонитовой трубы M. Концы катушки проходятъ чрезъ



Фиг. 12.

эбонитовый кружокъ N алюминиевой трубы и приаяны одна къ этой трубкѣ въ O, а другая къ стержню P, который сообщается съ пружиной L; нижній конецъ послѣдней сообщается при помощи платинового контакта E съ однимъ изъ зажимовъ прибора. Электрическое соображеніе со вторымъ зажимомъ произведено при посредствѣ алюминиевой трубы, проволоки подвѣшиванія, контакта F, футляра D и магнитовъ.

Нижняя часть трубы для подвѣшиванія входить съ легкимъ тренiemъ въ другую неподвижно закрытую трубку.

Катушка состоитъ изъ 694 оборотовъ мѣдной проволоки въ 0,193 мм. диаметромъ съ простой оплеткой; ея полное сопротивленіе равняется 178 омамъ. Проволока подвѣшиванія въ 0,25 мм. диаметромъ была изъ платиносеребра, такъ же, какъ и пружина L. Когда ее замѣнили лентой изъ фосфорной бронзы ($0,15 \times 0,0127$ мм.), чувствительность сдѣлалась такой, что 1 вольтъ на зажимахъ у 200 мегомовъ давалъ на шкалѣ, находящейся въ 1 м. отъ зеркальца, отклоненіе въ 1 мм.

Въ одномъ и томъ же приборѣ можно употреблять различные други трубки для подвѣшиванія съ успокоительной системой или безъ нея, для баллистическихъ измѣреній.

Передача энергіи изъ центральныхъ станцій.

(Извлеченіе изъ сообщенія д-ра А. Белля въ амѣрик. National Electric Light Association.)

Въ отношеніи распределенія энергіи можно различать три случая электрической передачи энергіи: 1) передача отдельныхъ единицъ, 2) передача энергіи въ одинъ центръ, откуда она распредѣляется по различнымъ путямъ, и 3) снабженіе энергией лампъ и двигателей вдоль линии передачи. Каждый изъ этихъ случаевъ ставить особыя условія относительно способовъ передачи. Часто при увеличеніи размѣровъ станціи представляется выгоднымъ устроить передачу отъ отдаленаго водопада. При этомъ можно достичь значительной экономіи въ расходахъ на установку, примѣнная часть имѣющихся уже механизмовъ. Вообще можно примѣнять слѣдующіе способы устройства: — если разстояніе передачи энергіи не велико, то можно взять генераторы постоянного тока и электродвигатель и замѣнить послѣднимъ паровую или другую машину станціи. Къ сожалѣнію, динамомашины постоянного тока можно строить только ограниченного напряженія, а именно не больше 1.200 вольтовъ въ случаѣ машинъ большой мощности. Если въ линіи требуется высокое напряженіе и приходится примѣнять большее число послѣдовательно соединенныхъ генераторовъ и двигателей, то система устройства оказывается слишкомъ сложной и выгоднѣе будетъ примѣнять перемѣнные токи.

Многофазовые токи подлежатъ тѣмъ же общимъ законамъ, какъ и всякие другіе перемѣнные токи. Самое важное изъ преимуществ заключается въ томъ, что для нихъ можно строить превосходные двигатели, которые работаютъ устойчиво, приходить въ движение при большой нагрузкѣ и вообще обладаютъ такими же качествами, какъ и обыкновенные двигатели съ отвѣтвленіемъ.

Если приходится приводить въ дѣйствіе отдельные двигатели, то выборъ системы обыкновенныхъ или многофазныхъ перемѣнныхъ токовъ обусловливается соображеніями относительно удобства; если можно удобно приводить въ дѣйствіе двигатели обыкновенныхъ перемѣнныхъ токовъ, то можно съ успѣхомъ пользоваться и ими.

Передача многофазовыми токами представляетъ важное значеніе только въ случаѣ снабженія изъ центральной станціи цѣнной желѣзныхъ дорогъ. Нагрузка въ такихъ цѣнныхъ подвергается столь большимъ и внезапнымъ колебаніямъ, что обыкновенный синхроничный электродвигатель перемѣнного тока легко теряетъ синхронизмъ и останавливается бы. Можетъ, конечно, терять синхронизмъ и многофазовый двигатель, но не съ такой легкостью и, кроме того, его можно безъ труда снова приводить въ дѣйствіе. Въ случаѣ электрическихъ желѣзныхъ дорогъ можно взять сначала многофазовый токъ, а потомъ при посредствѣ составнаго механизма преобразовывать его въ обыкновенный 500-вольтовый постоянный токъ. Такую систему изобрѣлъ американский техникъ Бредли около 12 лѣтъ тому назадъ; но вѣйшія изслѣдованія автора показали, что трансформаторъ въ 100 киловаттовъ для преобразованія трехфазового тока въ постоянный при дѣйствіи подобнымъ образомъ даетъ полезное дѣйствіе больше 95% при полной нагрузкѣ и безъ всякихъ затрудненій выдерживаетъ внезапные перемѣнныя нагрузкѣ отъ нуля до максимума и обратно, а также большія перегрузки. Поэтому подобныя машины должны получить обширное примененіе и играть важную роль въ развитіи большихъ электрическихъ желѣзодорожныхъ линій.

Когда приходится увеличивать существующую центральную станцію вслѣдствіе прокладки новыхъ цѣнной или устройства вспомогательныхъ центрковъ распределенія, упомянутымъ трансформаторомъ можно пользоваться для снабженія токомъ цѣнной желѣзныхъ дорогъ и освѣщенія лампами накаливания, которая приспособлены для постоянного тока. Существующія и прибав-

имия цѣпнія освѣщенія для перемѣннаго тока можно пытать прямо со станціи при посредствѣ обыкновенныхъ трансформаторовъ. Если приходится устраивать новые центры распределенія съ цѣпями, независимыми отъ существующихъ, то для этихъ цѣпей, каково бы ни было ихъ назначеніе (освѣщеніе или распределеніе механической энергіи), можно пользоваться многофазовыми машинами. Совершенно ошибочно утверждали, что многофазовыми машинами и въ особенности трехфазовыми токами нельзя пользоваться съ успѣхомъ для освѣщенія накаливания; если на станціи поддерживается постоянное напряженіе, то лампы накаливания будутъ хорошо дѣлать при какой угодно многофазовой системѣ, въ чёмъ авторъ имѣлъ возможность убѣдиться на практикѣ.

Какъ уже было сказано выше, надлежащимъ образомъ устроенный многофазовый электродвигатель обладаетъ почти такими же качествами, какъ и хороший двигатель постоянного тока съ отвѣтствиемъ, и даетъ почти одинаковое полезное дѣйствие; кроме того отсутствіе коммутатора составляетъ его преимущество. Его можно пускать въ ходъ при большой нагрузкѣ; начавъ дѣйствовать, онъ быстро приобрѣтаетъ почти постоянную скорость и сохраняетъ ее, несмотря на измѣненія въ нагрузкѣ; при перегрузкѣ онъ останавливается, какъ и всякий другой двигатель.

Въ сравненіи съ двигателями съ отвѣтствиемъ онъ представляетъ еще то преимущество, что онъ работаетъ почти съ постоянной скоростью независимо отъ нагрузки и небольшихъ измѣненій въ напряженіи. Его полезное дѣйствие всего на 1 или 2% меньше, чѣмъ у двигателя съ отвѣтствиемъ.

При ходѣ порожнемъ многофазовый двигатель всегда поглощаетъ больше тока, чѣмъ соответствующій двигатель постоянного тока; но разница въ поглощаемой энергіи не велика, такъ какъ при этомъ замѣчается явленіе отставанія. Не трудно ограничивать токъ, поглощаемый при ходѣ порожнемъ 20 — 25% тока, требуемаго при полной нагрузкѣ, но вообще этотъ вопросъ не представляетъ значенія, потому что двигатели, когда ими не пользуются, выводятся изъ цѣпи. Если при нормальныхъ условіяхъ дѣйствія токъ въ линіяхъ бываетъ на 10 или 12% больше рабочаго тока, то это слѣдуетъ приписать плохому проектированию двигателя.

При передачѣ энергіи перемѣнными токами вопросъ о томъ, слѣдуетъ ли примѣнять трансформаторы, повышающіе и пониждающіе напряженіе, решается главнымъ образомъ на основаніи финансовыхъ соображеній. Чѣмъ выше напряженіе можно доставлять экономично прямо отъ машинъ, тѣмъ дешевыя установки. Если принять, что отъ машинъ можно получать 2.000 или 3.000 вольтъ, и сдѣлать расчеты, то окажется, что при разстояніи передачи около 11 или 13 км. при машинахъ высокаго напряженія и при машинахъ низкаго съ повышающими напряженіе трансформаторами стоимость установокъ одинакова. Выше этого разстоянія повышающіе трансформаторы удорожаютъ установку, а при меньшихъ разстояніяхъ удорожаютъ; конечно, это предѣльное разстояніе зависитъ вообще отъ цѣпей механизмовъ и проводовъ.

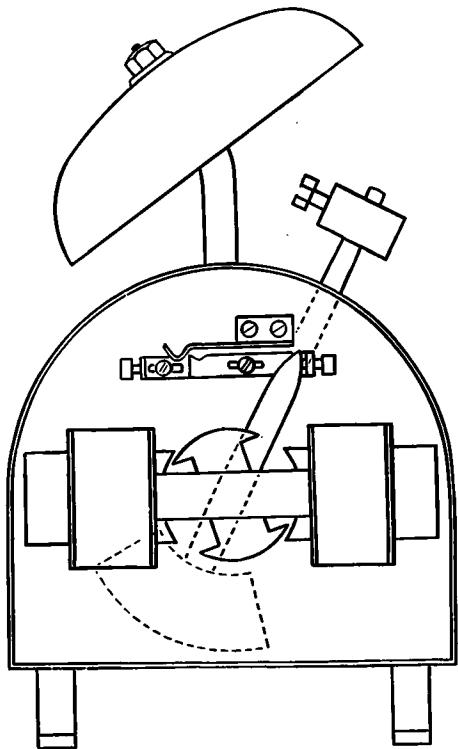
Судя по результатамъ, какіе получены отъ установокъ различного рода, можно, кажется, сказать, что передача энергіи водопада на центральную станцію почти всегда окупится при разстояніяхъ въ 16 — 19 км. или менѣе, за исключеніемъ только случаевъ исключительно дорогаго утилизирования водяной силы; она рѣдко окупается при разстояніяхъ до 32 — 40 км. и только при исключительныхъ условіяхъ (дорогой каменныи уголь и очень дешевая водяная сила) при разстояніяхъ до 64 или даже 80 км., когда примѣняются перемѣнныи токи при такихъ большихъ разстояніяхъ, является затрудненіе отъ самоиндукціи и статистической емкости. Эти нарушающіе дѣйствія можно вычислить съ большой точностью по размѣрамъ линіи, учащенію и силѣ тока.

Такимъ образомъ для передачи энергіи ни одинъ изъ способовъ не представляетъ исключительныхъ преимуществъ передъ другими для всѣхъ случаевъ. Въ каждомъ отдельномъ случаѣ надо примѣнять такой способъ и такие механизмы, какіе окажутся наиболѣе лучшими и са-

мыми дешевыми въ данномъ случаѣ. Надо помнить, говорить авторъ въ заключеніе своей лекціи, "что въ электрической фармакопей могутъ оказаться свои каломель и парегорикъ, но въ ней нѣтъ жизненнаго электрика".

Электрическій звонокъ Шато.

Въ большинствѣ электрическихъ звонковъ, предназначенныхъ для производства отдѣльныхъ ударовъ, число которыхъ даетъ определенный сигналъ, имѣется двигательный механизмъ съ грузомъ или пружиной, а электрическій токъ дѣйствуетъ только на спусковой органъ; гораздо болѣе простое устройство обыкновенного дребежжащаго звонка здѣсь не примѣнимо, такъ какъ имъ можно пользоваться только тамъ, где требуется вибраториа на короткое время и движение частей съ малыми моментами инерціи. Новый звонокъ, который будетъ описанъ здѣсь, представляетъ собою, наоборотъ, дребежжащій звонокъ съ длиннымъ періодомъ въ строгомъ смыслѣ; для удлиненія движущаго импульса тока и для получения въ концѣ концовъ значительного ускоренія утилизируется именно медленность периода звона.



Фиг. 13.

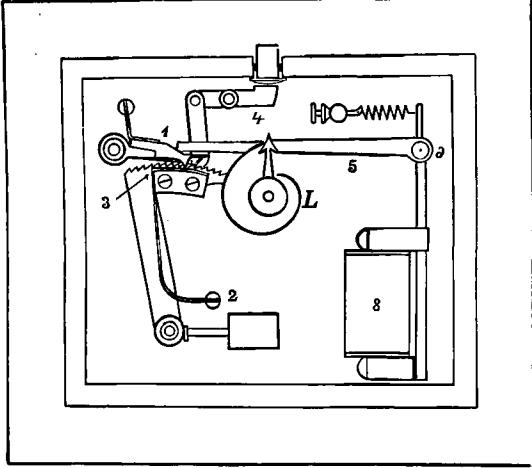
Молоточекъ (фиг. 13) и его противовѣсъ (съ якоремъ, сообщающимъ движеніе) могутъ поворачиваться около горизонтальной оси и образуютъ качающуюся систему, которая по самому своему устройству обладаетъ довольно медленнымъ періодомъ качанія (около $\frac{1}{2}$ секунды). Эта качающаяся система не вполнѣ уравновѣшена, а именно молоточекъ слегка перевѣшиваетъ, такъ что система, предоставленная самой себѣ, принимаетъ положеніе устойчиваго равновѣсія, представленное на фиг. 13.

Электрическій импульсъ сообщается качающейся системѣ вслѣдствіе притяженія якоря, представляющаго собою известную катушку Сименса и расположеннаго на оси системы; такое устройство даетъ возможность получать большія качанія молоточка безъ всякихъ усложненій устройства.

Прицип дѣйствія системы заключается въ слѣдую-
щемъ: дѣйствіе электрическаго импульса на молоточекъ
продолжается все время его перемѣщенія въ одну сто-
рону (когда онъ движется изъ положенія покоя вълево,
пока не ударить въ колокольчикъ), а все обратное не-
перемѣщеніе системы (движение молоточка слѣва направо)
проходитъ свободно.

Автоматическая коммутация производится перемещением подвижного стопора молоточка при концах каждого хода послѣдняго; этот стопор, перемещаясь влево въ момент удара молоточка въ колокольчикъ, прерываетъ электрическую цѣль; возвращаясь въ свое положеніе равновѣсіе, молоточекъ увлекастъ стопоръ съ собою вправо и замыкаетъ цѣль.

Приборы действуют, какъ настоящій дребежжащій звонокъ, періодъ колебанія котораго зависитъ главнымъ образомъ отъ устройства качающейся системы. Благодаря медленности періода оказывается возможнымъ регулировать въ нѣкоторой степени число ударовъ, производимыхъ звонкомъ послѣ замыкания ѵчи, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно довольствоваться системой колесъ, поддерживающей kontaktъ определенное время.



Фиг. 14.

Однако во всѣхъ слукахъ, когда число ударовъ надо регулировать точно (а это и требуется для сигнальныхъ железнодорожныхъ звонковъ), приходится примѣнить специальный передатчикъ, представленный на фиг. 14; это механизмъ, похожий на спусковой регуляторъ боя у часовъ. Стрѣлка, связанныя съ пальцемъ 4 и движущающейся передъ циферблаторомъ, служитъ для назначения заранѣе положенія пальца, а слѣдовательно и числа ударовъ, какое произведетъ звонокъ, когда надавливаніемъ на кнопку 4 замкнутъ цѣнь 2—3—1 чрезъ приборъ и заставятъ поднятый спачала рычагъ 5 упасть на палецъ 4. Введеній послѣдовательно въ цѣнь звонка электромагнитъ 8 дѣйствуетъ при каждомъ перерывѣ тока, производимомъ звонкомъ, на рычагъ 5, который каждый разъ поднимается на одинъ зубецъ изолированнаго металлическаго сектора 3; число производимыхъ ударовъ зависитъ отъ положенія, занимаемаго пальцемъ 3 и отъ числа зубцовъ, чрезъ которые долженъ подняться рычагъ 1 раньше, чѣмъ, дойдя до конца сектора 3, онъ попадетъ на изолирующую часть этого сектора и прервѣтъ цѣнь 2—3—1.

Этот передатчикъ имѣетъ специальное примѣненіе въ электрическихъ часахъ фирмы Château père et fils; на спусковой рычагъ дѣйствуетъ непосредственно сбачка, расположенная прямо на часовомъ колесѣ.

типа, расположенной позже на первом колесе.

Тип звонка, приспособленный специально для железнодорожной службы, действует при 10—15 элементах Лекланше; именно въ качествѣ сигнального колокола этотъ новый звонокъ можетъ оказать большія услуги при своемъ простомъ устройствѣ и надѣжномъ действии.

О применении вътряныхъ двигателей и ар- тезианскихъ колодцовъ для частныхъ уста- новокъ электрическаго освѣщенія.

Еще в 1881 году Вильям Томсонъ указалъ на пригодность вѣтряныхъ двигателей для мелкихъ установокъ электрическаго освѣщенія, если вращать отъ нихъ динамомашины для зараженія аккумуляторовъ, отъ которыхъ распредѣляется токъ въ лампы. Такую комбинацію слѣдуетъ признать почти идеальной для отдѣльныхъ установокъ электрическаго освѣщенія и безъ сомнѣнія она получить большое распространеніе, когда приобрѣтеть нѣкоторую извѣстность среди публики. Ниже мы познакомимся съ вполнѣ успешно работающими примѣрами такихъ установокъ заграницей. Въ экономическомъ отношеніи подобная установка будетъ въ нѣсколько разъ выгоднѣе установокъ съ паровыми или газовыми двигателями.

Почти во всѣхъ мѣстностяхъ Россіи вътріальныхъ дней въ году бываетъ довольно много и потому у насъ можно было бы съ успѣхомъ пользоваться для электрическаго освѣщенія въ провинціи вътріальными двигателями, особенно легкихъ американскихъ системъ, такихъ какъ Газаде и „Эклипс“. Довольно хороший двигатель выработанъ инженеромъ-механикомъ *Давыдовымъ*, который изготавливаетъ двигатели отъ $3\frac{1}{2}$ до 30 лошадиныхъ силъ съ діаметромъ вътріяного колеса отъ 20 до 50 футъ; его двигатели по работѣ и прочности не уступаютъ американскимъ, а по цѣнѣ дешевле ихъ.

Генералъ *В. Л. Чебышевъ* въ прошломъ году предложилъ новый, весьма остроумный типъ вѣтряного двигателя, дешеваго и нетребуемаго приспособленія для ориентировки по вѣтру*).

Главное затруднение, которое мешает распространению подобных примѣней вѣтряныхъ двигателей, заключается въ нестолкоствѣ скорости этихъ двигателей, благодаря чему оказывается невозможнымъ пользоваться обыкновенными динамомашинами для заряжанія аккумуляторовъ. Для устраненія этого затрудненія американецъ *Льюис* придумалъ особый способъ обматыванія электромагнитовъ динамомашинъ: обмотка дѣлается по системѣ компаундъ, съ той лишь разницей, что двѣ обмотки вводятся въ цѣль навстрѣчу одна другой, причемъ онъ подбираются такимъ образомъ, чтобы машина развивала постоянное напрѣженіе при перемѣнной скорости; толстая обмотка размагничиваетъ машину при увеличеніи скорости.

Нью-йоркская фирма Lewis Electric Co., выдающая динамомашины такого рода, устроила въ Джерсей-Сити интересную установку, работающую отъ вѣтряного двигателя въ 4 лошадиныхъ силы (при съвѣжемъ вѣтре) съ 18 футовыми колесомъ. Тихоходная динамомашина Льюиса въ 1 киловат. работает отъ него почти безъ всякаго присмотра день и ночь, заряжая батарею изъ 16 аккумуляторовъ въ 150 амперовъ-часовъ, которая доставляетъ токъ лампамъ. Динамомашина доставляетъ токъ батареѣ при скоростяхъ въ предѣлахъ отъ 500 до 1600 оборотовъ въ минуту, причемъ токъ въ этихъ предѣлахъ измѣняется отъ 0 до 35 амперовъ, а напряженіе всего на $1\frac{1}{2}$ вольта. Когда скорость понижается за 500 оборотовъ, автоматическій выключатель разъединяетъ батарею отъ машины и устанавливаетъ снова соединеніе между ними, когда увеличится скорость динамомашины и ея напряженіе будетъ достаточнымъ для преодолѣнія обратной электровозбудительной силы аккумуляторовъ.

Какъ примѣръ довольно неудачной установки съ вѣтрянымъ двигателемъ, можно указать на устроенную въ окрестностяхъ Лондона и описанную недавно въ *The Electrician*. Здѣсь примѣненъ двигатель Ролласона съ горизонтально расположеннымъ вѣтрянымъ колесомъ,— весьма громоздкая и дорогая по устройству форма двигателя. Двигателю вѣтровому, какъ и въ случа-

^{*)} См. Журн. Р. Ф.-Х. Общества, т. XXV, 1893 г.

ся батареей изъ 27 аккумуляторовъ Е. Р. С., а для регулирования напряженій примѣнены очень сложныя приспособленія, которые должны были сильно увеличить первоначальную стоимость установки и не могутъ говорить въ пользу надежности ея дѣйствія.

Другимъ удобнымъ источникомъ даровой движущей силы для мелкихъ установокъ электрическаго освѣщенія являются *артезианскіе колодцы*, какъ показываетъ слѣдующая установка, устроенная въ Соединенныхъ Штатахъ близъ города Редфильда (въ Южной Дакотѣ). Колодецъ пробуренъ съ глубиной 314 м. и облицованъ сверху до низа трубами въ 15 см. диаметромъ, причемъ верхний конецъ этой трубы до глубины въ 45 м. окружена другой трубою для прочности. Вода выбрасывается изъ колодца въ количествѣ 9,2 килограммовъ въ минуту на высоту въ 5 м.; при отверстіи въ 5 см. струя воды достигаетъ высоты 48 м. Давленіе въ колодцѣ при закрытомъ отверстіи равняется 11 атмосферамъ, а при 5 сантиметровомъ отверстіи $8\frac{1}{2}$ атмосферамъ.

Струя воды изъ этого колодца приводитъ въ движение водяное колесо домашней постройки, которое развиваетъ 50 лошадиныхъ силъ; при хорошо устроенному колесѣ колодецъ могъ бы доставить до 100 лошадиныхъ силъ.

Теперь тамъ установлены двѣ динамомашины, которыя доставляютъ токъ для освѣщенія города дуговыми лампами и лампами накаливания.

Колодецъ предназначался спачала для орошенія полей. Его постройка обошлась 6000 рублей. Вся установка стоила 3000 рублей и приноситъ теперь владѣльцамъ 15% дохода.

Хронологическая исторія электричества, магнетизма и телеграфа.

(Продолженіе *).

1785.—Кулонъ (Шарль Огюстенъ) основатель электростатики и школы опытной физики во Франціи, изобрѣтъ всѣи кручениія, съ которыми онъ открылъ истинный законъ электрическихъ и магнитныхъ притяженій и отталкиваній. Нѣкоторые утверждаютъ, что Лордъ Стенхопъ изъ непосредственнаго опыта установилъ еще раньше законъ этотъ относительно электричества, но, повидимому, не можетъ быть сомнѣнія, что его распространеніе на магнетизмъ принадлежитъ исключительно Кулону.

Этими всѣми или, скорѣе, электрометромъ Кулонъ измѣрялъ силу величиной скручиванія, какое она сообщаетъ длиной шелковой нити, поддерживающей горизонтальную стрѣлку, сдѣланную изъ волоска гумилака или соломы, покрытой сургучемъ. Изъ своихъ опытовъ онъ вывелъ слѣдующія заключенія. Притягательная сила двухъ маленькихъ шариковъ, одного, наэлектризованного положительно и другого — отрицательно, обратно пропорциональна квадратамъ разстояній ихъ центровъ, и отталкивательная сила двухъ маленькихъ шариковъ, заряженныхъ положительными или отрицательными электричествомъ, обратно пропорциональна квадратамъ разстояній центровъ шариковъ.

Въ одномъ изъ своихъ трехъ мемуаровъ, представленныхъ Французской Академіи въ 1785 г., онъ утверждаетъ, что употребляемые имъ всѣи были настолько чувствительны, что каждый градусъ круга кручениія вы-

ражалъ силу только въ $1.540.000$ грамма, а стрѣлка другихъ, подвѣшеннага на одномъ шелковомъ волокнѣ, въ 10 см. длиной, дѣлала полный оборотъ отъ силы въ $1.100.000$ грамма и поворачивалась на прямой уголъ, когда подносили къ ней, на разстояніи 1 метра, потер-

тый кусокъ сургуча. Говорить, былъ устроенъ подобный же электрометръ, въ которомъ поворачивание на 1° соответствовало силѣ, не превосходящей $\frac{1}{332.300.000}$ грамма.

Кулонъ открылъ, что шеллакъ представляетъ собой самый совершеннѣй изъ всѣхъ изолиторовъ, а также что нить гумилака изолируетъ въ 10 разъ лучше сухой шелковой нити такой же длины и діаметра; онъ установилъ общий законъ, что плотности электричества, могущаго быть изолированными различными длиниами тонкихъ цилиндрическихъ волоконъ, напримѣръ, изъ гумилака, волоса, шелка и пр., измѣняются пропорционально квадратному корню изъ длины волокна.

Кромѣ вышеуказанныхъ мемуаровъ, Кулонъ сообщилъ Французской Академіи въ теченіе 1786—1789 гг. много статей по электричеству и магнетизму и еще за два года до своей смерти (1806 г.) дѣлалъ много замѣтныхъ опытовъ, особенно по магнетизму. Теорія двухъ жидкостей явилась въ 1789 г. Онъ нашелъ, что стальная проволока отъ скручивания дѣлается способной намагничиваться въ 10 разъ сильнѣе, что магнитная сила находится на поверхности желѣзныхъ тѣлъ и не зависитъ отъ ихъ массы, что направляющая сила намагниченной полосы достигаетъ своего максимума постѣ закалыванія при ярко-вишнево-красномъ каленіи при 900° , и что каждое вещество способно къ восприятію магнетизма въ степени доступной измѣренію. Это послѣднее важное изслѣдованіе онъ сообщилъ Французскому Институту въ 1802 г. Его опыты доказали, что граммъ желѣза можетъ сообщить замѣтный магнетизмъ 10 килограммамъ другого вещества и что даже медь, заключающій пичтовую часть желѣзныхъ опилокъ, равную всего 130.000 части его вѣса, подвергается замѣтному дѣйствию со стороны магнита.

По словамъ д-ра Томаса Юига, работы Кулона по теоріи электричества приготовили путь для важныхъ открытий Вольты и еще для болѣе чудесныхъ открытий Дэви.

1785.—Капонть Готтоинъ де Кома, другъ Александра Вольты, замѣтилъ, что желѣзная проволока около 10 метровъ длиной издастъ звукъ при нѣкоторыхъ атмосферныхъ условіяхъ, когда она бываетъ патината на открытомъ воздухѣ. Обстоятельства, которыя сопровождаются, а также тѣ, которыя благоприятствуютъ происхожденію явленія, говорить Прескоттъ, доказываютъ, что его слѣдуетъ приписать передачѣ атмосфераго электричества. Въ самомъ дѣлѣ, эта передача бываетъ не непрерывная, подобно току, а происходитъ скорѣе въ видѣ ряда разрядовъ.

1785.—По словамъ профессоръ Тиндаля, Джорджъ Кадогантъ Морганъ пытался произвести электрическую искру внутри твердыхъ тѣлъ. Онъ втыкалъ двѣ проволоки въ дерево и заставлялъ искру проходить между ними; дерево испускало красный или желтый свѣтъ, смотря по тому, на какой глубинѣ производилась искра. Шроволока, появляющаяся внутри шара изъ скелетной кости, апельсина, яблока или подъ пальцомъ, освѣщала эти тѣла во всей ихъ массѣ. Для этого опыта въ особенности пригоденъ лимонъ, всыпывающий при каждой искрѣ въ видѣ сферонда очень яркаго золотистаго свѣта.

Морганъ подобнымъ же образомъ производилъ различные опыты для выясненія вліянія электричества на отправленіе животныхъ.

Джорджъ Кадогантъ Морганъ (1754—1798 г.) былъ английскій врачъ и профессоръ физики въ учебномъ заведеніи, основанномъ его дядей, д-ромъ Прайсомъ.

1785.—Марумъ (Мартинъ ванъ), голландскій электрикъ, который въ 1776 г. получилъ степень доктора медицины въ Гренингской Академіи, построилъ съ помощью Джона Кетбертона для Тейлеріанского общества въ Гарлемѣ электрическую машину, которая, говорить, была сильнѣе всѣхъ построенныхъ раньше. По словамъ Кавалло, она состояла изъ двухъ круглыхъ пластинъ французскаго стекла, каждая въ 1,65 м. діаметромъ, параллельныхъ между собой и расположенныхъ на общей оси въ 18 см. одна отъ другой. Каждая пла-

* См. Электр. 1893 г., стр. 168.

стина электризовалась четырьмя трущимися подушками; первичный кондуктор разделялся на два отростка, которые проходили между пластинами и посредством остревъ собирали электричество только съ ихъ внутреннихъ поверхностей.

Въ машинѣ ванъ-Марума положительное и отрицательное электричество можно было собирать только по-следовательно, но д-ръ Гэръ изъ Пенсильванского университета исправилъ этотъ недостатокъ, заставивъ пластины вращаться горизонтально. Машинѣ была столь сильная, что она чувствительно действовала на тѣла на разстояніи 12 метровъ; достаточно было одной искры отъ нея, чтобы расплавить листикъ золота и воспламенять различного рода горючія вещества; цинка притягивалась на разстояніи 11,5 метровъ, а на концѣ заостренной проволоки появлялась свѣщающаяся звѣздочка на разстояніи 8,5 метровъ отъ кондуктора.

Свои машины д-ръ ванъ-Марумъ описываетъ въ своемъ письмѣ къ шевалье Ландріану и д-ру Ингентхузу.

Построенная ванъ-Марумомъ сильная батарея, металлическая облицовка которой равнялась 21 квадрат. метр., давала ему возможность придавать полярность стальнымъ полосамъ въ 23 см. длиной, около 13 мм. шириной и 2 мм. толщиной, раскалывать кусокъ бауата въ 10 см. диаметромъ и 10 см. длиной, расплавлять 7,6 метровъ желѣзной проволоки въ $\frac{1}{6}$ мм. диаметромъ или 0,25 метра проволоки въ $\frac{5}{8}$ мм. диаметромъ. Говорить, что во время этихъ опытовъ пламя было столь громкое, что оглушало присутствующихъ, а всыпки столь яркие, что ослѣпляли глаза.

Д-ръ ванъ-Марумъ производилъ также опыты надъ электричествомъ, развивающимся во время плавленія и остыванія смолистыхъ тѣлъ, а кроме того, надъ действиями электричества на животныхъ и растеніяхъ.

Затѣмъ въ 1785 г. ванъ-Марумъ открылъ, что электрическія искры, проходя чрезъ кислородный газъ, производятъ особый сѣристый или электрическій запахъ, который Кавалло назвалъ „паэлектризованнымъ воздухомъ“ и средство для обнаруженія которого нашелъ д-ръ Джонъ Дэви, братъ сэра Гемфри Дэви.

1786.—Риттенхаузъ (Давидъ), американскій физикъ и астрономъ, который впослѣдствіи сдѣлался членомъ лондонскаго Королевскаго Общества и былъ предсѣдателемъ американскаго Философскаго Общества послѣ д-ра Франклина, опубликовалъ свою теорію магнетизма въ письмѣ къ Джону Паджу.

„Если бы намъ предложили, говорить Ренвикъ, указать ему мѣсто между философами, какихъ произвѣла Америка, то стъ точки зренія научныхъ заслугъ мы поставили бы его вторымъ только послѣ Франклина...“

1786.—Гальвани (Алонзо или Луиджи), итальянскій врачъ, который въ 25 лѣтъ былъ уже профессоромъ анатоміи въ болонскомъ университѣтѣ, открылъ ту важную отрасль электричества, которая носитъ его имя.

Изъ статей въ „Bolognese Transactions“ оказывается, что онъ еще гораздо раньше производилъ много наблюдений надъ сокращеніемъ мускуловъ лягушекъ отъ электричества. Однажды, его жена Лучія случайно подпесла скальпель къ разсѣченнымъ ногамъ и частямъ хребта лягушекъ, которыхъ лежали очень близко отъ кондуктора электрической машины, только что передъ этимъ заряженной однімъ изъ учениковъ Гальвани. Она замѣтила, что всякий разъ, какъ пожъ прикасался къ мускуламъ лягушекъ, въ нихъ являлись сильные сокращенія; когда она сообщила объ этомъ фактѣ своему мужу, тотъ повторилъ опытъ въ болѣе широкомъ размѣрѣ и нашелъ, что для полученія замѣченія результата необходимо пропускать электричество чрезъ металлическое вещество. Сначала лягушекъ повѣсили на мѣдный крючекъ, прикрепленный къ желѣзной рѣшеткѣ, а впослѣдствіи онъ взялъ для подвѣшиванія дугу, сдѣланную изъ обонихъ металловъ, и съ нею легко получился тѣ же самые результаты, какіе оказались возможными при электрической машинѣ.

Гальвани производилъ также опыты для выясненія дѣйствія атмосфернаго электричества на первы лягушекъ. Онъ соединилъ послѣдніе со стержнями, веду-

щими къ громоотводамъ, поставленнымъ на крыше его дома, прикрѣпляя также проволоки къ ногамъ лягушекъ; оказалось, что всякий разъ, какъ была видна молния, являлись подобныя же сильныя сокращенія; то же самое случалось при прохожденіи надъ домомъ большихъ грозовыхъ тучъ.

Результаты многихъ изъ его интересныхъ наблюдений первый разъ были опубликованы въ знаменитомъ сочиненіи подъ заглавіемъ: „Aloysii Galvani de Viribus Electricitatis in Motu Musculari Commentarius“, которое появилось въ теченіе 1791 г. Тамъ онъ высказываетъ предположеніе, что тѣла животныхъ обладаютъ особымъ родомъ электричества, которымъ сообщается движение чрезъ нервы и мускулы; положительное электричество идетъ къ перву, а отрицательное къ мускулу; мускулы представляютъ наружную облицовку лейденской бапти, а нервы — внутреннюю, причемъ разрядъ производится подобнымъ же образомъ металломъ, который сообщается съ тѣмъ и другими.

Въ теченіе въ 1796 г. племяннику Гальвани, профессору Альдини, автору весьма дѣльной статьи о „Гальванизмѣ“, удалось произвести очень сильныя мускульныя сокращенія въ головахъ быковъ и другихъ только что обезглавленныхъ животныхъ, вводя въ одно ухо проволоку, соединенную съ однимъ изъ полюсовъ батареи, и въ ноздри или языкъ проволоку, сообщающуюся съ другимъ полюсомъ батареи. Такимъ образомъ заставляли глаза иѣсколько разъ открываться, причемъ шевелились уши и двигалась языка.

Оригинальные опыты Гальвани естественно обратили на себя повсюду вниманіе физиковъ, которые повторяли ихъ и варьировали, но никто не занимался ими равностіѣ Вольты, который былъ тогда профессоромъ въ павійскомъ университѣтѣ; какъ уже было упомянуто выше (1775 г.), они привели его къ открытию вольтова столба и вольтанскоаго или гальваническаго электричества.

1787.—Ломондъ (Клодъ Жанъ-Баптистъ), очень способный французскій механикъ, одаренный „гениемъ изобрѣтательности“, первымъ успѣшио ввелъ въ употребленіе электрическій телеграфъ, состоящий изъ одной только проволоки. Слѣдующій отчетъ объ этомъ появился 16 октября 1787 г. въ „Агрономическомъ путеписцѣ во Францію“ Артура Юнга: „Вы пишите два или три слова на бумагѣ; онъ беретъ ихъ съ собой въ комнату и поворачиваетъ машину въ цилиндрическомъ ящицѣ, на верху которого находится электрометръ съ маленькими смоляными шариками, подвѣшенными на шелковой нити; латунная проволока соединяетъ его съ подобнымъ же цилиндрикомъ и электрометромъ въ отдаленной комнатѣ, где его жена, наблюдая движенія соответствующаго шарика, пишетъ слова, которыя онъ показываетъ. Отсюда видно, что онъ (Ломондъ) составилъ азбуку движений. Такъ какъ лица латунной проволоки не даютъ разницы въ дѣйствіи, то вы могли бы такимъ образомъ послать сообщенія на большую разстоянія, какъ, напримеръ, въ осажденный городъ. Это открытие удивительно, какое бы употребленіе изъ него не сдѣлали“.

1787.—Браръ (Просперъ), французскій минералогъ, первый замѣтилъ, что некоторые кристаллы флюлѣтowego шерла (состоящіе главнымъ образомъ изъ кремнезема, глиноzemъ, пзвести и перекиси желѣза) дѣлаются электрическими отъ теплоты.

1787.—Гаю (отецъ Рене Жюстъ), уроженецъ Никардіи и членъ французской Академіи Наукъ, опубликовалъ въ сокращеніи видѣ доктрины Энненса (1759 г.) подъ заглавіемъ: „Изложеніе теоріи электричества и магнетизма“. Онъ, безъ сомнѣнія, первый замѣтилъ, что во всѣхъ минералахъ у икро-электрическаго состоянія есть важная связь съ недостаткомъ симметріи кристалловъ; въ этомъ направлѣніи онъ производилъ изслѣдованія надъ икро-электричествомъ бурого шпата (борнокислогомагнія), аргентита (кремнеземъ, глиноzemъ и пзвесть), мезотита (водная кремнекислая соль алюминія и пзвести или соды), серена (кремнеземъ, титановая кислота и пзвесть), гальмейнаго камня (кремнекислый цинкъ) и сибирскаго топаза.

Гаю произвелъ также весьма полныя и точныя на-

надь развитіемъ электричества въ минералъ посредствомъ тренія.

1787.—Бенетъ, членъ лондонскаго королевскаго общества, первый описалъ въ „Philosophical Transactions“ электроскопъ съ золотыми листиками, который носить со мною и представляетъ собой самый чувствительный и самый важный изъ всѣхъ извѣстныхъ приборовъ для обнаружения присутствія электричества. Онъ состоитъ изъ стекляннаго цилиндра, который покрытъ выступающими латунными колпаками; послѣдній сдѣланъ плоскимъ, чтобы можно было клѣсть на него какой угодно электризованый предметъ или вещество, и снабженъ отверстіемъ, чтобы вставлять проволоки или металлическое острѣ для сбиранія атмосферного электричества. Изънутри крышка снабжена трубкой, поддерживющей двѣ полоски золотого листа выѣсто обычныхъ проволокъ, а изъ двухъ противоположныхъ сторонахъ внутри цилиндра приклѣены, какъ разъ противъ золотыхъ листиковъ, два куска станіоля. Крышку поворачиваютъ до тѣхъ поръ, пока листики не будуть висѣть параллельно кушкамъ станіоля, и такъ, чтобы всякое имѣющееся на ипо электричество заставляло листики расходиться, причемъ ихъ нижніе концы ударяются въ станіоль, который отводитъ электричество чрезъ подставку цилиндра въ землю.

Съ этимъ электроскопомъ онъ дѣлалъ опыты надъ электричествомъ просвѣянныхъ порошкиобразныхъ тѣлъ, надъ электричествомъ атмосферы и т. п.

Бенетъ изобрѣтъ также особый электрическій удвоитель, предназначенный для увеличенія малыхъ количествъ электричества, непрерывно удвоивая ихъ, пока онъ не проявится въ видѣ искръ или пока ихъ присутствіе и качество не будетъ указано обыкновеннымъ электрометромъ. Онъ состоялъ изъ трехъ латунныхъ листовъ и давалъ возможность, какъ утверждалъ, въ 40 секундъ увеличивать количество электричества при непрерывномъ удвоеніи въ 500.000 разъ.

Есть свѣдѣнія, что въ пѣкоторыхъ изъ своихъ опыта Бенетъ употреблялъ въ качествѣ магнитометра магнитную иглу, подвѣшенную на шнѣяхъ паутины. Относительно этого можно прибавить, что въ „Philosophical Transactions“ за 1792 г. указанъ слѣдующій фактъ: тонкая и слабо магнитная стальная проволока, подвѣщенная на паутинной нити въ 7 см. длиной, можетъ (быть закрученна 18.000 разъ) все-таки будуть оставаться точно въ плоскости меридiana, — такъ мало нить чувствительна къ скручиванію. Употребленіе паутины взамѣнъ проволоки рекомендовалъ въ 1775 г. Грегорій Фонтана, который, говорять, получать нити въ $\frac{1}{50}$ мм. толщиной. Въ лекціи, прочитанной въ Бостонѣ въ 1884 г., профессоръ Вудъ указалъ, что нити паутины толщиной можно считать въ 2.000.000 волоса.

1788.—Бартелеми (Жанъ-Жакъ), окончившій курсъ въ французской семинаріи іезуитовъ, опубликовалъ въ Парижѣ въ четырехъ томахъ первое изданіе своего „Путешествія молодого Апахарзиса“. Въ этомъ хорошо известномъ сочиненіи, которое начато имъ въ 1757 г., Бартелеми указывалъ на возможность телеграфированія посредствомъ часовъ со стрѣлками, одинаково вращающимися, въ соединеніи съ искусственными магнитами. Предполагалось, конечно, что послѣдніе настолько усовершенствованы, чтобы передавать вдали свою направляющую силу, такимъ образомъ друзья, находясь далеко одинъ отъ другого, могли бы сообщаться между собой при посредствѣ симпатическихъ движений стрѣлокъ въ соединеніи съ азбукой на циферблѣтѣ.

1789.—Адріантъ-Шетье ванъ-Трусиликъ и Жанъ-Роальфъ Дейманъ, голландскіе химики, занимавшіеся вмѣстѣ научными изслѣдованіями, дополненными опытами Кавендиша и опубликовали въ „Journal Physique“ свое открытие разложения воды посредствомъ электрической искры, которая проводилась по очень тонкимъ золотымъ проволокамъ. Какъ хорошо извѣстно, вода разлагается такимъ способомъ на два своихъ элемента: кислородъ и водородъ, которые оба призываютъ газообразную форму:

Они употребляли для этого очень сильную электрическую машину съ двойной пластиной, Тейлерансаго

способа устройства; она заставляла лейденскую банку разряжаться 25 разъ во время 15 оборотовъ.

1790.—Реверони-Сень-Сиръ предлагалъ электрическій телеграфъ для контроля правильнаго выниманія лотерейныхъ номеровъ, но, кажется, нѣтъ никакихъ удовлетворительныхъ свѣдѣній относительно устройства этого телеграфа.

1790.—Доуни, штурманъ на англійскомъ военномъ суднѣ *Glory*, представилъ докладъ о мѣстномъ притяженіи, где онъ указываетъ, что подъ всѣми широтами, на какомъ угодно разстояніи отъ магнитнаго экватора, верхніе концы желѣзныхъ болтовъ пріобрѣтаютъ полярность, противоположную полярности широты; Гаррисъ говоритъ, что это наблюдение согласуется съ опытомъ Марселя (1702 г.).

1791.—Лесли (сыръ Джонъ), даровитый англійскій ученый, профессоръ физики въ Эдинбургскомъ университѣтѣ, написала очень интересную статью подъ заглавіемъ: „Наблюденія надъ электрическими теоріями“; въ слѣдующемъ году эта статья была прочитана на засѣданіи Эдинбургскаго королевскаго общества и затѣмъ напечатана въ 1824 г.

1791.—Въ первомъ томѣ „Справочной книги по химії“ Гмеліна сказано, что въ 1791 г. Кейръ, опуская желѣзо въ растворъ азотнокислого серебра или въ дымящуюся азотную кислоту, доказалъ, что многіе металлы можно заставить переходить изъ ихъ обыкновеннаго активнаго состоянія въ пассивное или электро-отрицательное состояніе и терять вполнѣ или въ значительной степени свое стремленіе разлагать кислоты и металлическіе окиси.

1792.—Валли (Эвзебій), членъ-корреспондентъ Туринской Академіи Наукъ, напечаталъ свой „Опыты надъ животнымъ электричествомъ“, где онъ первый указалъ, что если пользоваться дугой изъ двухъ металловъ, олова и серебра, то самыя сильныя сокращенія получаются, когда олово прикладывается къ первому, а серебро къ мускуламъ, а также, что изъ всѣхъ металловъ цинкъ обладаетъ самой замѣчательной способностью возбуждать сокращенія, когда его прикладываютъ къ первому; онъ замѣтилъ, что лягушка, потерявъ чувствительность къ прохожденію тока, пріобрѣтаетъ ее снова послѣ нѣкотораго отдыха. Здѣсь можно еще прибавить, что Альдин (о которомъ было уже упомянуто, когда шла рѣчь о Гальвани въ 1786 г.) доказалъ возможность возбуждать сокращенія въ препарированной лягушкѣ, если держать ее въ руѣ и погрузить ей нервы въ наружную часть раны въ мускулахъ живого животнаго.

1792.—Шаппе (Клодъ), французскій механикъ, ввелъ въ употребленіе семафоръ, который онъ называлъ сначала тахиграфомъ, по которому Mio, начальникъ одного изъ департаментовъ военнаго министерства, въ 1793 г. далъ название телеграфа. Незадолго до этого Шаппе изобрѣтъ приспособленіе, пѣсъкообразное похожее на то, на какое указывалъ Бартелеми (1788 г.), но оно, повидимому, не вошло въ употребленіе.

Его семафоръ состоялъ изъ вертикальной деревянной стойки съ циркулярнымъ коромысломъ, которое поворачивалось на своемъ центрѣ и было спажено на каждомъ концѣ рычагами на шарнирахъ, приводимыми въ движение посредствомъ веревокъ или рычаговъ такимъ образомъ, что можно было дѣлать 256 различныхъ сигналовъ. Семафоры ставились на высокія башни около 6 км. одинъ отъ другого на равной мѣстности или даже на разстояніи 16 км. на попадающихся возвышеніяхъ. Эту остроумную систему сигналовъ Шаппе представилъ Законодательному Собранию, и она впервые была примѣнена въ 1794 г. на станціяхъ между Шаржемъ и Лилемъ, на разстояніи около 240 км. Одно изъ первыхъ постановлений комитета Общественной безопасности было передано между этими двумя мѣстами въ 13 минутъ 40 секундъ, но вскорѣ послѣ этого дѣленія можно было передавать въ 2 минуты и при помощи аппарата Шаппе извѣстія о взятіи города Коцде были доставлены Собранию вскорѣ послѣ вступленія республиканскихъ войскъ.

1793.—Дальтонъ (Джонъ), очень даровитый англійскій физикъ, приводить въ своихъ „Метеорологическихъ

наблюденияхъ" результаты многихъ опытовъ надъ атмосфернымъ электричествомъ, произведенныхъ имъ въ Кендалѣ и Кесвикѣ въ теченіи семи лѣтъ до 1793 г.

Онъ доказалъ, что 1) съверное сіяніе оказываетъ неправильное дѣйствіе на магнитную стрѣлку, 2) свѣтовые лучи съверного сіянія параллельны магнитной стрѣлкѣ наклоненія, 3) дуги, похожія на радиуги, пересѣкаютъ магнитный меридіанъ подъ прямымъ угломъ, 4) широкая дуга горизонтального свѣта пересѣкается пополамъ магнитнымъ меридіаномъ и 5) предѣломъ не-полного съверного сіянія служитъ полуокружность большого круга, пересѣкающая магнитный меридіанъ подъ прямымъ угломъ, причемъ перпендикуляры къ горизонту только лучи на магнитномъ меридіанѣ.

1793. — Профессоръ Гильдебрантъ изъ Эрланга сдѣлалъ важный наблюденія надъ видимѣмъ формы и вещества на электрическую искру. Между другими резуль-татами онъ нашелъ, что тунь конусъ съ угломъ въ 52° даетъ искру гораздо сѣрѣтѣ, чѣмъ при углѣ всего въ 36° . Самая большая искры давали конические куски сурьмы и самая малая — закаленная сталь. Кроме того искра бываетъ бѣлая, если воспринимается металлическимъ тѣломъ, и при тѣхъ же обстоятельствахъ дѣлается фиолетовой, если воспринимается пальцемъ; если же она воспринимается льдомъ или водой или зеленымъ растеніемъ, то ея свѣтъ бываетъ красный, а если воспринимается несовершеннымъ проводникомъ, какъ напримѣръ деревомъ, то она испускаетъ свѣтъ въ видѣ блѣдно-красныхъ лучей.

1794. — Ридъ въ своемъ общемъ взглѣдѣ на "самопроизвольное электричество земли и атмосферы" приводить результаты весьма хорошо разработанной группы наблюдений, которая онъ производилъ почти ежечасно въ теченіи 1791 и 1792 гг. Онъ нашелъ, что изъ 987 испытаний 664 показали положительное электричество и изъ 404 испытаний, произведенныхъ въ теченіи одного года, въ 241 воздухъ былъ электроположительный, въ 156 электроотрицательный и только при 7 наблюденияхъ безразличный. Онъ также нашелъ, что водяные пары около почвы, сгущаясь въ росу, бываютъ всегда сильно наэлектризованы.

Онъ произвелъ много наблюдений надъ электричествомъ растительныхъ тѣлъ (эти наблюденія вносятъ разработаль Пулье); Ридъ также ввелъ въ употребленіе новый ручной приборъ для изслѣдованія и усовершенствованія громоотвода для собирания атмосферного электричества.

1794. — Чертманъ издалъ свой "Магнитный Атласъ или карты (магнитныхъ) измѣненій всего земного шара" и пр., который вносятъ сэръ Джонъ Лесли признанъ за самый точный и полный изъ всѣхъ составленныхъ раньше. На этой картѣ онъ относитъ свои линии измѣненій (земного магнетизма) къ двумъ полюсамъ, одинъ изъ которыхъ сигн. помѣщается къ 1800 г. на 58° сѣв. шир. и 134° западной долготы отъ Гринвича, а другой на 58° южн. широты и 165° восточ. долготы отъ Гринвича. Онъ предполагаетъ, что съверный полюсъ вращается, дѣля полный оборотъ въ 1096 лѣтъ, а южный въ 2289 лѣтъ.

1794. — Рессеръ (или Рейзеръ) изъ Женевы написалъ письмо въ "Magazin fü r das Neueste aus der Physik" Йоганна Гейнриха Фогта, описывая устройство нового "вида электрической почты для писемъ" въ слѣдующихъ выраженіяхъ: "На обыкновенномъ столѣ укрѣпляется въ вертикальномъ положеніи квадратная доска, къ которой прикрѣпляется стеклянная пластинка. На послѣдней прикрепляются маленькие квадраты изъ листа жести, вырезанные на подобіе оконъ, причемъ каждый соотвѣтствуетъ буквѣ азбуки. Съ одной стороны отъ этихъ маленькихъ квадратиковъ тянутся длинныя проволоки, заключенные въ стеклянныя трубки, которые идутъ подъ землей въ тѣтъ пункты, куда надо передать денежу. Тамъ отдѣленные концы соединяются съ жестяными полосками, подобными... первымъ, помѣченными, какъ и тѣ, буквами азбуки; свободные концы всѣхъ квадратиковъ соединяются съ одной обратной проволокой, которая идетъ къ передаточному столу. Если теперь кто нибудь прикоснется наружной обли-

цовкой лейденской банки къ обратной проволокѣ и соединить внутреннюю облицовку со свободнымъ концомъ куска жести, соотвѣтствующаго той буквѣ, которую нужно показать, то появляются искры, какъ у близкаго таѣ и у отдаленнаго жестяного квадратика и дежурящій тамъ корреспондентъ запишетъ букву....".

Рессеръ придумалъ также способъ привлечь вниманія корреспондента выстрѣломъ изъ пистолета при помощи электрической искры; поэтому онъ первый изобрѣлъ особый вызовъ для телеграфа.

1794. — Профессоръ Бекманъ усовершенствовалъ планъ Рессера и откинула 36 пластинокъ и 72 проволоки, какія предполагалъ употреблять послѣдній, пользуясь, какъ выражается д-ръ Шелленъ, "искрами, идущими на отдаленную станцію, и взять только двѣ проволоки, по которымъ пропускаются искры, комбинируя послѣднія группами, сначала первую, а затѣмъ поѣтъ извѣстныхъ промежутковъ слѣдующія", таѣ, чтобы онъ показывали отдельныя буквы. Подобно Рессеру, онъ употребляетъ пистолетъ въ качествѣ вызывающаго сигнала.

1794. — Эджворъ (Ричардъ Ловель), даровитый англійскій механикъ, ввелъ въ употребление свой телографъ (сокращеніе слова телографъ), "машина, пишущая слова на разстоянії", которая первый разъ была применена для быстрой передачи извѣстій о скачкахъ изъ Ньюоркета въ Лондонъ. Она состояла всего изъ четырехъ указателей въ формѣ клиньевъ или треугольниковъ, расположенныхъ на четырехъ переносныхъ вертикальныхъ стойкахъ; ихъ различия положенія подбирались такъ, чтобы они представляли буквы и числа.

Эджворъ утверждалъ, что еще въ 1767 г. онъ дѣлалъ опыты съ обыкновенной вѣтряной мельницей, крыльямъ которой были приданы различныя положенія, чтобы можно было показывать несолько различныхъ буквъ азбуки.

1795. — Лордъ Джорджъ Муррей представилъ въ Англійское Адмиралтейство свой телографъ съ шестью ставнями, усовершенствование первоначального плана Шаппе. Каждый изъ шести восьми-угольныхъ ставней можетъ поворачиваться внутри двухъ рамокъ подъ различными углами на своей собственной оси, такъ что можно было подавать 63 отдельныхъ различныхъ сигналы. Такимъ способомъ извѣстіе изъ Лондона въ Дувръ передавалось въ 7 минутъ; этотъ телографъ применялся въ англійскомъ морскомъ вѣдомствѣ до 1816 г., когда его замѣнили семафоромъ контр-адмирала Попгэма. Впрочемъ, этотъ способъ былъ безопасенъ во время туманной погоды, когда для передачи извѣстій приходилось пользоваться лошадьми.

1795. — Сальва (донъ Франціко), выдающійся испанскій физикъ, прочиталъ въ барселонской Академіи Наукъ мемуаръ, въ которомъ между прочимъ говорилось слѣдующее: "... При помощи 22 или даже 18 буквъ мы можемъ выражать съ достаточнѣй точностью каждое слово, и такимъ образомъ при помощи 44 проволокъ отъ Матаро до Барселоны, 22 человѣка тамъ изъ которыхъ каждый держитъ пару проволокъ, и 22 заряженныхъ лейденскихъ банокъ здѣсь, мы могли бы разговаривать съ Матаро, причемъ каждый человѣкъ представлялъ бы букву азбуки и давалъ бы знать, когда онъ почувствуетъ толчокъ... Нѣть надобности держать 22 человѣка въ Матаро и 22 лейденскіе банки здѣсь, такъ какъ концы каждой пары проволокъ можно закрѣпить такимъ образомъ, чтобы для толкованія сигналовъ достаточно было одного или двухъ человѣкъ. Такимъ образомъ, для взаимного сообщенія было бы достаточно шести или восьми лейденскихъ банокъ на каждомъ концѣ, потому что, конечно, Матаро легко можетъ говорить съ Барселоной, какъ Барселона съ Матаро... или проволоки можно свертывать вмѣстѣ въ одинъ прочный кабель... проложенный въ подземныхъ трубахъ, которыя для большой установки надо было бы покрыть однимъ или двумя слоями смолы".

Въ декабрѣ 1795 г. онъ высказалъ мысль о подводномъ телеграфномъ кабеле, содержащемъ несолько проводниковъ, и предлагалъ проложить такой кабель между Барселоной и Пальмой на островѣ Маджоркѣ.

Въ 1798 г. Сальва устроилъ телеграфную линію изъ

одной проволоки между Мадридом и Аранжуесомъ, на разстояніи 42 км., по которой передавались сигналы въ видѣ искръ отъ лейденскихъ банокт. Эту линію Александръ Гумбольдтъ приписывалъ французскому инженеру де-Бетанкуру.

Въ 1800 и 1804 гг. Сальва сообщилъ барселонской Академіи Наукъ двѣ статьи о „Гальванизмѣ въ приложении къ Электричеству“, гдѣ онъ показываетъ, что электричествомъ нѣсколькоихъ лягушекъ производится дешевая движущая энергія, и предлагаетъ телеграфный аппаратъ въ соединеніи съ вольтovыми столбами. Въ „Исторіи Телеграфіи“ Фахи объ этомъ сказали слѣдующее: „Такимъ образомъ этотъ знаменитый испанский физикъ (Сальва) первый пытался примѣнить электричество динамически для телеграфирования. И должно сознаться, несмотря на мой космополитизмъ, говоритъ Саведра, что катапланы основательно считываютъ Сальва изобрѣтателемъ электрической телеграфіи. При столь достовѣрныхъ документахъ, какіе я видѣлъ своими собственными глазами (манускрипты этого профессора, которые теперь находятся въ библіотекѣ барселонской Академіи Наукъ), ни для какого автора невозможно будетъ отрицать, что Сальва первый примѣнилъ динамическое электричество для отдаленныхъ сообщений, хотя другие раньше его производили телеграфные опыты надъ статическимъ электричествомъ“.

1795. — Телеграфы Гамбля, канцлана герцога Йоркскаго, состояли или изъ пяти досокъ, расположенныхъ одна надъ другою, или изъ рычаговъ, одѣтыхъ на одну ось на верху столба и дающихъ возможность производить столько сигналовъ, сколько перестановокъ можно сдѣлать изъ пяти, причемъ были возможны всѣ комбинаціи подъ равными углами въ 45° . Онъ только сомнѣвался, будетъ ли практично примѣнить электричество въ качествѣ движущей силы для сигналовъ.

1795. — Гарнетъ (Джонъ) предложилъ телеграфъ, состоящий изъ одной только полосы, движущейся около центра круга, на которомъ были написаны буквы и цифры. Если расположить соответствующую дѣленію посредствомъ проволокъ передъ объективомъ телескопа, то совпаденіе двухъ радиусовъ или рычага указывало бы букву, какую надо повторять. Однако, этотъ способъ оказался непрактичнымъ для большихъ разстояній и естественно не вошелъ въ употребленіе.

(Продолженіе слѣдуетъ.)

О Б З О Р Ъ.

Британская Ассоціація. — Ежегодная сессія Британской Ассоціаціи происходила въ пынѣшнемъ году въ Оксфордѣ. Воздухъ этого ученаго города необыкновенно оживилъ 64-ое собраніе Ассоціаціи. Между иностранными учеными присутствовали Корни, Квинике и др.

Было сдѣлано 38 сообщеній, касавшихся электричества; доклады эти касались электрооптики (Лоджъ), теоріи телефона (два доклада лорда Ралея), скорости катодовыхъ лучей (Д. Д. Томсонъ), электризациіи воздуха съ извлечениемъ изъ него воды (lord Кельвінъ); два сообщенія касались номенклатуры (Стоней), трактовалось и о сопротивленіи мѣди и серебра (Гейхмюлеръ, Фишнѣръ), и о выборѣ единицъ для электрическихъ величинъ. Проф. Лоджъ сообщилъ о нѣкоторыхъ физиологическихъ дѣйствіяхъ быстро перемѣннаго тока; проф. Томсонъ — о практическихъ выгодахъ перемѣннаго тока. Электричество было блестяще излагаемо и опытнымъ путемъ, и въ математическихъ формулахъ, и съ помощью аналогій (lord Кельвінъ).

Относительно магнетизма большой интересъ былъ возбужденъ докладами о земномъ магнетизмѣ (Шустерь, Шмитъ). Сильвъ Томпсонъ излагалъ о магнитныхъ зеркалахъ.

Необыкновенный шумъ, какъ между членами Ассоціаціи, такъ и въ общей печати, произвело сообщеніе лорда Ралея и проф. Рамзая о новой открытой ими газѣ. Этотъ новый газъ не замедлилъ произвести въ но-

вый элементъ и начали подыскивать ему мѣсто въ Менделѣевской системѣ. Но пока дѣло идетъ лишь о газѣ, составной части воздуха, близкой по характеру къ азоту, съ плотностью 19,09 и со спектромъ, отличающимъся отъ азотного только большою яркостью голубой линіи. Этотъ газъ освобождается при некоторыхъ реакціяхъ на азотъ, полученный изъ воздуха, подверженаго дѣйствию электрическаго разряда. Можно думать, что онъ представляетъ изъ себя аллотропическое состояніе азота.

Синхроническая фотографія. — Такое название дано фотографіи, изображающей динамомашину перемѣннаго тока, причемъ экспозиція производится при свѣтѣ дуговой лампы, питаемой этимъ токомъ. Проф. Ранкинъ Кеннеди въ №№ 873 и 879 *Electrical Review* за августъ настоящаго года касается этого интереснаго приема.

Фотографировался якорь большого альтернатора Ферранти, въ Лондонѣ; свѣтъ дѣйствовалъ на чувствительную пластинку лишь въ моменты своего максимума; промежутки между этими максимумами равняются какъ разъ промежутку времени, черезъ которое каждая катушка якоря займетъ въ точности мѣсто предшествовавшей (абсолютно и относительно) выступовъ неподвижнаго электромагнита; отсюда почитно, что изображенія различныхъ катушекъ накладываются одно на другое, и на фотографіи они будутъ ясно отпечатаны. Синцы якоря, конечно, не дадутъ никакого изображенія, потому что ихъ перемѣщеніе не синхронично съ перемѣнами освѣщеній.

Максимумы яркости свѣта лампы могутъ не совпадать съ наибольшою электродвижущею силой, и относительно этого можно ожидать интересныхъ результатовъ. Слѣдуетъ лишь такъ обставить синхроничное фотографированіе, чтобы возможно было точно определить на снимкѣ относительное положеніе катушекъ и полюсовъ электромагнитовъ.

Проф. Кеннеди замѣчаетъ, что кажущаяся неподвижность якоря альтернатора можетъ служить для синхронизированія на глазъ двухъ дипамо перемѣннаго тока, если одна изъ нихъ питаетъ дуговую лампу, и надъ якоремъ другой наблюдаютъ при свѣтѣ этой лампы. Если катушки якоря кажутся движущимися въ сторону обратную ихъ дѣйствительному вращенію, то, значитъ, этотъ якорь вращается медленнѣе второго. Въ случаѣ большей скорости, его катушки кажутся перемѣщающимися по своему истинному движенію. Въ случаѣ синхронизма катушки якоря кажутся неподвижными. Понятно, что и это объясняется темъ, что глазъ получаетъ впечатлѣніе въ моменты наибольшей яркости и сохраняетъ его до слѣдующаго максимума, когда кольцо катушекъ принимаетъ совершенно такой же видъ, какой былъ и прежде въ случаѣ полной синхроничности и нѣсколько иной въ томъ случаѣ, если синхроничность еще не достигнута.

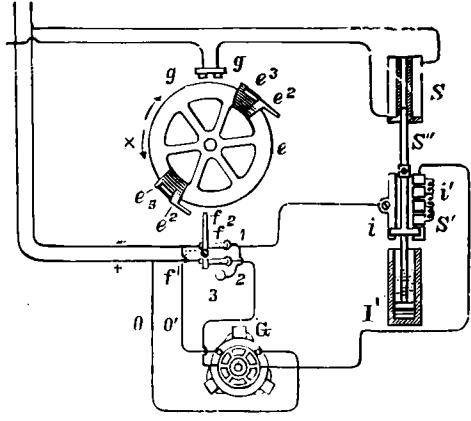
B. L.

Бездымное отопление паровыхъ котловъ на электрическихъ станціяхъ. — Въ свое время на насъ упоминалось (1893 г., стр. 71) о новомъ способѣ отопления паровыхъ котловъ каменнымъ углемъ, предложенномъ двумя пѣрмскими инженерами Баумертомъ и Вейлеромъ. По свѣдѣніямъ, сообщаемымъ Гаутбраномъ въ *l'Electricien*, примѣненіе этого способа въ теченіе года въ различныхъ мѣстахъ показало, что онъ не только очень удобенъ, но и весьма экономиченъ, а именно расходъ угля въ сравненіи съ обыкновенными способами отопленія уменьшается на 50% и отопленіе обходится на 20—30% дешевле, не говоря уже о томъ, что онъ обеспечиваетъ полную бездымность горѣнія, къ какимъ бы котламъ онъ ни примѣнился.

Послѣднее преимущество представляетъ важное значеніе для электрическихъ станцій, которая приходится строить въ центрѣ городовъ, среди густо-населенныхъ кварталовъ.

Электрическая подъемная машина Тилена. — На фиг. 15 представлена схема соединенія для

управлінія електродвигателем подъемной машины. Приборъ устроенъ такимъ образомъ, что пусканіе въ ходъ и остановка производятся постепенно. Служащая для управлінія веревка перекинута чрезъ колесо e , которому можно такимъ образомъ сообщать вращеніе въ ту или другую сторону. На оконечностяхъ одного диаметра колеса расположены двѣ пружинки e^3 , играющія роль электрическихъ контактовъ, и два крючка e^2 . Контакты e^3 служатъ для замыкания чрезъ gg обыкновенно разомкнутой цѣпіи t соленоида S , введенаго въ отвѣтвленіе у общей цѣпіи; крючки e^2 должны дѣйствовать



Фиг. 15.

вать въ томъ или другомъ направлениі на рычагъ f изъ непроводящаго материала, качающійся около точки f_1 и спаженный двумя контактными пластинами, которые могутъ прилегать къ контактамъ 1, 2 и 3, причемъ 1 и 3 электрически соединены между собой. Цѣпь электромагнитовъ двигателя введена въ отвѣтвление o' главной цѣпіи, а цѣпь якоря заключается въ себѣ рядъ сопротивлений i' и приборъ is' съ подвижнымъ контактомъ, который даетъ возможность послѣдовательно вводить или выводить эти сопротивленія. Этотъ kontaktъ поддерживается на стержнѣ, прикрепленномъ къ якорю S'' соленоида S ; поршень, прикрепленный къ стержню и входящій въ цилиндръ J' , служить успокителемъ и устраняетъ слишкомъ рѣзкія движенія контакта.

Дѣйствие поглять не трудно; предположимъ, что аппаратъ находится въ указанномъ на схемѣ положеніи, а подъемная машина опускается; такъ какъ цѣпь gg' разомкнута въ gg , то соленоидъ S не дѣйствуетъ и скользящій kontaktъ s' подъ дѣйствиемъ своего вѣса прерываетъ цѣпь якоря двигателя; двухполюсный коммутаторъ ff^2 стоитъ на kontaktахъ 1 и 2, а въ этомъ положеніи токъ проходитъ по якорю въ такомъ направлениі, что подъемная машина опускается.

Если за веревку потянуть въ такомъ направлениі, что колесо e повернется по направлению стрѣлки x , то крючокъ e^2 оттолкнетъ рычагъ f коммутатора вправо, такъ что послѣдній займетъ положеніе 2, 3. Искры не бываетъ; до этого момента токъ въ цѣпіи f^2is' бываетъ прерванъ въ s' . Когда крючокъ оттолкнетъ рычагъ f , правый kontaktъ e^3 замкнетъ цѣпь gg' и, такъ какъ соленоидъ S притягиваетъ свой якорь, то онъ послѣдовательно выведетъ изъ цѣпіи сопротивлений и двигатель постепенно придетъ въ ходъ по направлению движения вверхъ подъемной машины, потому что перемѣщеніе рычага f перемѣняетъ направление тока.

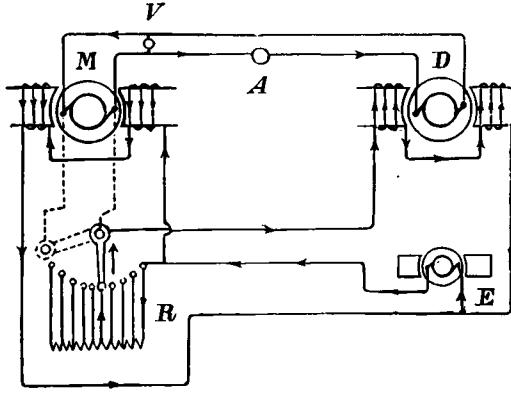
Если потянуть веревку въ другую сторону, то цѣпь прерывается въ gg , и скользящій kontaktъ s' подаетъ, вводя послѣдовательно сопротивленія и въ концѣ цѣпіи прерывая токъ. Присутствіе успокителя съ жесткостью дѣлаетъ невозможнымъ слишкомъ стремительное пусканіе въ ходъ или остановку. (L'Electricien.)

Примѣненіе электродвигателей къ дѣйствию машинъ для тисненія матерій.—О подобной электрической установкѣ для передачи силы

на фабрикѣ мюльгаузенского общества *Revue industrielle* сообщается слѣдующія свѣдѣнія.

Регулирование скорости въ довольно широкихъ предѣлахъ, какъ необходимо для машинъ этого рода, производится по хорошо известному принципу, что электродвигатель съ постояннымъ магнитнымъ полемъ вращается со скоростью, точно пропорциональной разности потенциаловъ тока, доставляемаго къ зажимамъ его якоря.

Пробная установка, представлена схематически на фиг. 16, состоитъ изъ двухъ динамомашинъ, генератора и приемника, тождественныхъ во всѣхъ отношеніяхъ



Фиг. 16.

и памагничиваемыхъ третьей машиной, которая, впрочемъ, можетъ питать электромагниты большого числа генераторовъ и приемниковъ, а для поддерживанія полной силы магнитнаго поля двухъ имѣющихъ машинъ требуется только 3% отъ наибольшей работоспособности.

Динамо-приемникъ получаетъ постоянное памагничивание, тогда какъ для генератора имѣется регуляторъ магнитнаго поля, расположенный около печатающей машины. Для измѣненія памагничиванія генератора въ предѣлахъ, необходимыхъ для получения желаемыхъ скоростей, служитъ одна только рукоятка. Такимъ образомъ оказывается возможнымъ получать скорости, измѣняющіяся на оси двигателя отъ 25 до 80 оборотовъ въ минуту. Такъ какъ въ главную цѣпь не вводится никакихъ сопротивлений, то полезное дѣйствіе бываетъ очень большое даже при самой малой скорости. При полной нагрузкѣ полезное дѣйствіе машины въ 12 лош. силъ достигаетъ 87% для каждой изъ нихъ.

Замѣчательная особенность этой установки заключается въ возможности мгновенно останавливать электродвигатель, когда ставить въ крайнее положеніе рукоятку реостата-регулятора. Эта мгновенная остановка необходима въ случаѣ, если сдѣлать ошибку въ тисненіи, чтобы рабочий могъ остановить свою машину раньше, чѣмъ будетъ испорчено много матеріи. Эта мгновенная остановка очень полезна также при несчастныхъ случаяхъ, происходящихъ отъ неблагоразумія или небрежности рабочихъ.

Для получения этой мгновенной остановки достаточно только замкнуть якорь двигателя чрезъ малое сопротивленіе, оставляя безъ перемѣны магнитное поле; двигатель оказывается тогда въ условіяхъ генератора, расходующаго свою живую силу, что можетъ продолжаться всего одну или двѣ секунды.

Эта установка одна изъ самыхъ интересныхъ и за-служиваетъ вниманія, такъ какъ она можетъ имѣть много примѣненій въ мастерскихъ механическаго тисненія и другихъ промышленныхъ заведеніяхъ.

Разъѣданіе водопроводныхъ и газопроводныхъ трубъ и телефонныхъ кабелей токами электрическихъ желѣзныхъ дорогъ.—Въ Америкѣ, где весьма распространены электрическія желѣзныя дороги съ воздушными проводами, вопросъ о подобномъ поврежденіи подземныхъ трубъ и

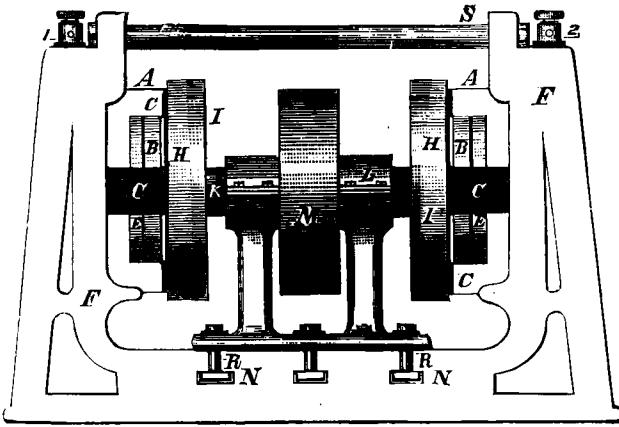
кабелей приобретает большое значение. Прежде предполагали, что рельсы трамваевъ представляютъ достаточно хороший ироводникъ, но оказалось, что токъ не ограничивается имъ даже при тѣхъ дополнительныхъ измѣненіяхъ соединеніяхъ между рельсами, какія пробовали дѣлать. Не привели также къ удовлетворительнымъ результатамъ попытки устранить эти повреждения металлическими соединеніями между генераторами и точками наименьшаго сопротивленія на возвратномъ штии тока. Лучше всего, конечно, было бы устраивать сплошной обратный проводъ посредствомъ спаскъ рельсовъ, а еще удовлетворительнѣе можно было бы рѣшить вопросъ, устраивая двойныя воздушныя линіи.

Опытами для выясненія этого вопроса занимался въ Бостонѣ Фарнэмъ, электротехникъ фирмы The New-England Telephone Co. Сначала онъ пытался защитить подземные телефонные кабели отъ электролитического дѣйствія сильныхъ токовъ электрическихъ трамваевъ свинцовыми пластинами, зарываемыми въ лазахъ телефонной канализациіи, но въ виду огромнаго количества электричества, съ какимъ здѣсь приходилось иметь дѣло, такія пластины не доставляютъ никакой защиты для кабелей.

Разъѣданіе въ нѣкоторой степени уменьшается, если въ линіи трамваевъ выбрать такое направление тока, чтобы онъ шелъ изъ динамомашинъ въ воздушный проводъ и затѣмъ въ землю.

Вообще Фарнэмъ приходитъ къ заключенію, что подземныя металлическія трубы и кабели сильно повреждаются по линіямъ трамваевъ, и до сихъ поръ не нашли сколько нибудь дѣйствительныхъ средствъ для устраненія этихъ поврежденій.

Индукторная динамомашина Гутмана.—Появляющаяся въ послѣднее время новая динамомашинъ предполагаютъ, собственно говоря, мало новаго; исключений изъ этого бываетъ весьма немногого и одно изъ такихъ исключений представляетъ появившійся недавно машина Людвига Гутмана изъ Клевлэнда. При проектированіи большинства современныхъ машинъ заботится главнымъ образомъ объ обезспеченіи возможно лучшей магнитной цѣнѣ, жертвуя для этого въ значительной степени механическими и другими соображеніями. Относительно машины Гутмана, принадлежащей къ индукторному типу*), этого сказать нельзя.

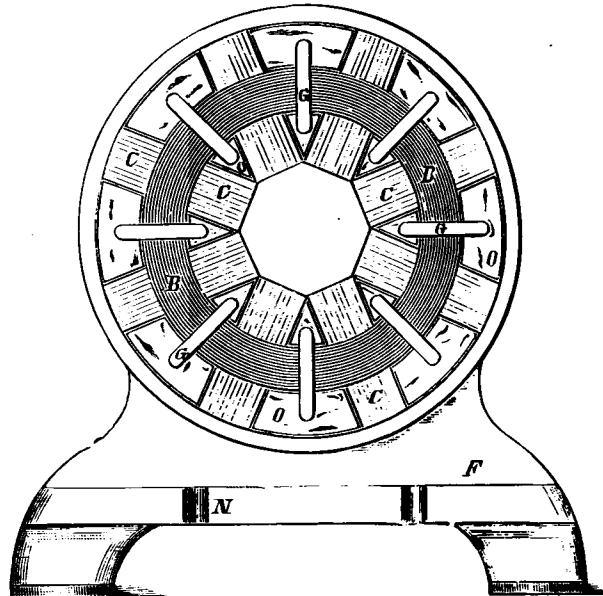


Фиг. 17.

Какъ можно видѣть на фиг. 17, машина состоитъ изъ двухъ симметрично расположенныхъ частей, каждая изъ которыхъ заключаетъ въ себѣ электромагнитъ А съ

*.) Въ этой машинѣ всѣ обмотки неподвижны, а вращается только небольшая часть индукторного сердечника, индукируя токи въ обмоткахъ якоря вслѣдствіе измѣненій сопротивленія магнитной цѣнѣ, а слѣдовательно и числа линій силы, пересѣкающихъ обмотку якоря.

полюсовыми выступами С, расположеными по окружности около центрального выступа, и одной обмоткой В (фиг. 2). Послѣдняя помѣщается въ углублениіи, рядомъ съ обмоткой якоря Е; обѣ эти обмотки скручиваются или паками Г. Въ серединѣ между описаными частями расположены вращающіяся на оси К части сердечника Н, которая, подобно неподвижнымъ частямъ, состоятъ изъ пластинъ.



Фиг. 18.

Эта динамомашинъ можетъ служить для развитія постоянныхъ, переменныхъ и многофазныхъ токовъ. Въ случаѣ переменныхъ токовъ она снабжается отдельнымъ возбудителемъ. (The Electr. Engineer.)

Система распределенія Вэля для электрическихъ трамваевъ.—Дѣлали много попытокъ съ цѣлью увеличить полезное дѣйствіе системы распределенія, въ которой рельсы образуютъ обратную линію или входятъ отчасти въ обратную линію. Главные недостатки такого способа заключаются въ томъ затрудненіи, какой онъ оказываетъ телефоннымъ линіямъ съ обратнымъ земнымъ проводомъ, въ электролитическихъ дѣйствіяхъ на водопроводы и газопроводы и въ потерѣ тока на удаленныхъ отъ центральной станціи частяхъ линій.

Въѣть своей системой имѣть въ виду устранить всѣ эти затрудненія.

Положительный и отрицательный полюсы генераторной машины соединяются соответственно съ двумя обицими полосами. Вдоль линіи прокладывается на столбахъ или подъ землю непрерывный главный проводъ и соединяется на определенныхъ промежуткахъ отвѣтственіемъ съ проволокой для коллекторныхъ катковъ вагоновъ. Отъ положительной полосы станціи идетъ надлежащее число проводовъ, которые соединяются съ главнымъ проводомъ на разлѣпныхъ разстояніяхъ отъ станціи. Сѣченія этихъ проводовъ вѣчесляются для заранѣе назначенного паденія потенциала и точки соединенія съ главнымъ проводомъ опредѣляются заранѣе математически, чтобы обезпечить постоянный потенциалъ во всѣхъ частяхъ главнаго провода.

Рельсы соединяются между собой самыми рациональными способами, чтобы сдѣлать цѣль возможно полной. Вдоль пути устраивается другой главный проводъ,—обратный, тщательно изолированный отъ почвы изоляторами, поставленными на столбахъ или въ подземномъ каналѣ; онъ соединяется на извѣстныхъ промежуткахъ съ рельсами и для большаго удобства съ соединеніями

рельсъ. Само собой разумѣется, что эти отростки изолируются на протяженіи до соединенія съ рельсами.

Затѣмъ отрицательная полоса станціи сообщается достаточнымъ числомъ проводовъ съ главнымъ обратнымъ проводомъ, причемъ точки соединеній подбираются такъ, чтобы въ каждой былъ одинъ и тотъ же потенциалъ. При такомъ устройствѣ соединеній на зажимахъ каждого электродвигателя поддерживается приблизительно постоянная разность потенциаловъ.

Итакъ, эта новая система основана на устройствѣ фидеровъ для прямого и обратного провода съ цѣлью выровнять потенциалъ по линіи и доставить для циркуляціи тока обратный путь къ станціи легче того, какой дасть линія соединяющихся съ землей рельсовъ.

(Street Railway Gazette.)

БИБЛІОГРАФІЯ.

Impianti di illuminazione elettrica, di Emilio Piazzoli. Manuale pratico, seconda edizione. Utrico Hoepli, Milano 1893.

Основы электрического освещенія, соч. Эмилио Пиаччоли. Практическое руководство, 2-ое изд. Издание Генри. Миланъ 1893. 461 стр. 262 черт., маленькое ин 8°.

Данное сочиненіе представляетъ одно изъ серіи руководствъ (болѣе 100), уже изданныхъ неутомимо итальянскою издательскою фирмой Генри. Авторъ ся, главный инженеръ Итальянского Общества Эдисона, даетъ въ своемъ небольшомъ, составленномъ по плану сиракузской книжки сочиненій множество не только интересныхъ, но и совершенно новыхъ данныхъ, напримѣръ, рядъ свѣдѣній о различныхъ итальянскихъ станціяхъ, цѣлую главу, посвященную повому, никогда не описанному способу расчета питательной городской цѣпи, предложеному инженеромъ Карломъ Колтри, и т. д. Глава о расчетѣ распределительной сѣти наиболѣе подробная и разработанная въ своемъ сочиненіи.

Весьма ясно составлены также главы о счетчикахъ, уходѣ за ними и проверкѣ ихъ, обѣ управлениіи станціей, обѣ испытаний линіи и т. д. Полезность сочиненія увеличивается множествомъ таблицъ и практическихъ данныхъ, приведенныхъ въ немъ. Интересно также нововведеніе, именно короткое выражение „fem“, проведенное чрезъ все сочиненіе, вместо длинныхъ двухъ словъ „forza elettromotrice“. Рисунки большую частью все знакомые, изъ Томисона, изъ Гейма и т. д., но есть и очень хорошии новые. Книжка издана очень чисто и изящно.

Encyclopédie des aides-mémoire. Section de l'Ingénieur. R. V. Picou. Distribution de l'Électricité. Usines centrales. Paris. Gauthier-Villars et fils, A. C. Masson éditeurs. Цѣна 2 ф. 50 с. (163 стр. въ 32 д. съ 25 рис.).

Распределение электрической энергии. Центральная станция. Р. В. Нику.

Разсмотриваемая книга составляетъ продолженіе труда того же автора, относящагося къ отдельнымъ электрическимъ установкамъ, отзывъ о которомъ былъ уже помѣщена въ нашемъ журналаѣ.

Въ небольшомъ объемѣ, всего 160 страницъ, эта книга заключаетъ много интересныхъ и нужныхъ свѣдѣній, и можетъ быть очень полезна особенно для начинающихъ электротехниковъ, именно благодаря своему малому объему, такъ какъ при этомъ легче схватить суть предмета. Самый вопросъ о распределеніи энергии отъ центральныхъ станций принадлежитъ къ числу важнейшихъ вопросовъ въ современной электротехнике, и потому всякая попытка, тѣмъ болѣе удачная, изложить систематически этотъ вопросъ и классифицировать системы распределенія заслуживаетъ полнаго вниманія.

Вся книга Нику раздѣлена на двѣ части: въ первой разсмотриваются различныи системы распределенія

энергіи, во второй трактуется вопросъ о деталяхъ устройства распределенія въ городахъ и находятся даныи относительно многихъ существующихъ уже станцій.

Крайне полезенъ приложенный въ концѣ книги списокъ книгъ и статей, посвященныхъ вопросу о распределеніи энергіи. Составленъ онъ довольно полно, но, къ сожалѣнію, въ немъ перечислены труды только на французскомъ и англійскомъ языкахъ, и вовсе не затронута литература немецкая, какъ известно, очень богата подобного рода сочиненіями.

Вообще трудъ Нику заслуживаетъ распространенія среди начинающихъ электротехниковъ, такъ какъ въ немъ они могутъ найти тѣ практическія данія (особенно въ послѣдней части), которыхъ надобны при составленіи всякаго проекта распределенія энергіи. Дешевая цѣна дѣлаетъ трудъ Нику вполнѣ доступнымъ для всѣхъ.

Construction des lignes électriques aériennes, par A. Boussac, inspecteur général des postes et télégraphes, cours complété par E. Massin, ingénieur des télégraphes. Paris, Gauthier-Villars et fils, impr. libraires. 1894. 313 + II стр. in gr. 8°.

Устройство электрическихъ воздушныхъ линій, А. Буссака, дополнить Е. Массинъ. Парижъ.

Весь матеріалъ этого сочиненія разбитъ на 25 уроковъ; изложеніе отличается вполнѣ элементарнымъ характеромъ, и математическая часть его основывается на формулахъ, даваемыхъ безъ доказательства; въ этой части трактуется о цѣнѣ линіи, указываются правила для вычислений разстоянія между столбами, натяженія въ проволокѣ, значенія температурныхъ колебаній, излагается теорія упругости въ примѣненіи къ столbamъ, приводятся соответственные таблицы. Въ практическихъ отдельахъ весьма подробно описываются деревянные столбы, различные способы ихъ обугливанія и пронитыванія; чугунные столбы, кронштейны и различного рода поддержки. 8-й и 9-й уроки посвящены описанию изоляторовъ и ихъ фабрикаціи; затѣмъ, слѣдуетъ изложеніе качествъ проволокъ и способа ихъ приготовленія. 5 урокъ заключаютъ въ себѣ описание построенія телеграфныхъ линій железнодорожныхъ, и просто подорожныхъ и, наконецъ, городскихъ. Вопросъ о линіяхъ подорожныхъ, столъ сложный и трудный, авторъ разбиваетъ на два: 1) дороги ровные или слегка волнистые и 2) дороги очень пересыпанные и горные дороги. При описании этихъ послѣднихъ авторъ весьма удачно избираетъ несколько типичныхъ случаевъ. Несколько уроковъ посвящено вопросамъ поддержки, исправления и контролирования телеграфныхъ линій; не обойдены молчаниемъ и прiemка и сохраненіе материаловъ. 24-й урокъ посвященъ особенности телеграфныхъ линій, воздушныхъ и подземныхъ.

На стр. 233 — 235 авторъ знакомитъ читателя съ французскимъ законодательствомъ о построеніи электрическихъ линій.

Во всемъ своемъ обширномъ курсѣ авторъ имѣеть въ виду линіи французского читателя. Особенности построенія линій другихъ странъ лишь задѣваются мимоходомъ и крайне неполно. Такъ, напр., даже не упомянуто объ оригинальныхъ каменныхъ телеграфныхъ столбахъ, столь распространеныхъ въ Сѣв. Италии и прилежащихъ кантонахъ Швейцаріи.

Л. Морисъ. Каучукъ бассейна Ориноко его добыча и свойства. Перев. съ франц. А. Г. Бессонъ, инженеръ. С.-Петербургъ, 1894. Складъ изд. въ книжн. маг. Ф. В. Шенанскаго. Цѣна 1 руб., 50 стр., in 8° съ рис.

Въ прошломъ году особенно посчастливилось въ технической литературѣ вопросу о добычѣ и обдѣлкѣ каучука и гуттанерчи. Читатели помнятъ, что и мы представили краткий отчетъ новинокъ по этому, дѣйствительно интересному предмету. Г. Морисъ, авторъ ряда статей въ *Lumière Electrique*, самъ долго прожилъ въ Южной Америкѣ, и потому его взгляды заслуживаютъ вниманія.

Бромпюра написана довольно живо и способна запи-

пресовать читателя, но есть мысль, обличающая излишне увлечеие автора; такъ, напр.: „кислородъ есть главный разрушитель каучука и гутты... по способствованію своего рода проростанію или, скажемъ, не стѣсняясь, образованію микробовъ.“

Каучуковый микробъ, вотъ та причина разрушенія каучука, которая несомнѣнно современемъ будеть доказана“. (!) Вся эта страница 19 довольно темна по своему смыслу; на ней попадается даже такое длинное греко-латинское слово: *desarguerachastinao*.

Electric Motor Construction for Amateurs
by C. D. Parkhurst. Illustrated. Lynn, Mass. Bubier publishing Co. 1892.

Какъ построить электродвигатель, руководство для любителей. Паркерст.

По нашему мнѣнию любительская постройка электродвигателей, динамомашинъ, аккумуляторовъ и т. п. представляетъ собой только игру, игру, разумѣется, вполнѣ безобразную, и не лишенную, пожалуй, извѣстнаго педагогического значенія, но все же только игру. Поэтому мы не считаемъ умѣстнымъ долго останавливаться на этой книжечкѣ, по отмѣтимъ, всетаки, что она изложена очень толково, ясно, издана очень хорошо — даже изящно съ многими и очень отчетливыми рисунками. Книжечка имѣть 115 страницъ in 16°. Въ ней 5 главъ: „Какъ построить электродвигатель“, „Какъ построить коммутаторъ“, „Какъ построить щеткодержатель“ и „Первичный батареи для любителей“, (эта глава можетъ, пожалуй, намъ кажется, имѣть и извѣстное серіозное значеніе: строить *первичные* батареи *самому*, иной разъ имѣть смыслъ) и заключающая глава состоитъ изъ иѣсколькихъ таблицъ — которыхъ тоже имѣютъ не только игрушечное значеніе — дающихъ цифры сопротивленія опредѣленныхъ длинъ и вѣсовъ различныхъ проволокъ и т. п. цифры.

Въ общемъ, мы можемъ рекомендовать эту книжечку всякому, кого привлечетъ ея заглавие. *Tay.*

Указатель статей и работъ по электричеству.

Industrie Electr., № 61. Арманъ — О точности въ электрическихъ измѣреніяхъ. — Распределение электрической энергіи двуфазнымъ токомъ. — Динамо Буда въ 7000 в. № 62. Госпиталье — Фотометрическія величины и единицы измѣрений. Гаснье — Замѣтки объ употреблении лампъ каленія. — Центр. станціи въ Буда Пештѣ. — Счетчики Ватерхуза. № 63. Пику — регуляторы газовыхъ двигателей. Лайффаргъ — распределение электр. энергии въ Кассель.

Electr. Review (Lond.), № 867. Механический чертежникъ. Алдрич — Потери механич. передачи на центральныхъ станціяхъ. № 868. Электр. трамвай Ліонъ-Ульянъ. — Морской динамомашинъ. № 869. Три муниципальныхъ электр. станціи (Дерби, Манчестеръ, Буртонъ). № 870. Джубингъ — Различные способы снабженія электричествомъ съ центр. станцій. — Приспособленіе для облегченія прицѣливанія. — Телеграфія на далекомъ водостокѣ. Андреоли — хлористосвинцовъ батарея. № 871. Робизонъ — Соотношеніе между чертежной и конторой въ промышл. предпріятіи. № 872. Дуговая лампа Менсинга. — Освѣщеніе улицъ и береговъ. № 874. — Электрич. трамвай Дугласъ-Лаксей. — Электрич. освѣщенія въ Эрнѣльзамѣкѣ.

Electrician, № 843. Калины, лампа Полларда № 844. Дуговая лампа Дэви. Измѣреніе глазного зрачка. Шнабль — Электрич. отдѣленіе золота отъ серебра. № 845. Стоимость электр. энергіи. Практика центр. станцій. Употребленіе калины лампъ для декоративн. цѣлей. № 846. Энтропія. Сорникрофтъ — Значеніе циркуляціи въ способность испаренія водотрубныхъ котловъ. № 847. Энстеръ и Гейтель — Измѣренія градіента атмосферного потенциала и радиаціи ультрафioletовыхъ лучей солнца.

№ 848. Перри — Должно ли въ концѣ концовъ обратиться къ двойному ролику?

Lumière electr. № 28. Клюль — Центр. станція Парижскихъ Halles. Андреоли — Практика электролиза хлористыхъ соединений. Лори — Дѣйствіе цилиндрическаго тока на магниты. полюсы. Брюансиѣ — Приборы и конструктивныя особенности по электротехникѣ за границей. — Приборы йове съ магнитнымъ прилипаніемъ. — Электрич. семафоры и педали Сименса. — Электр. сигнал Аспиная. — Печатающій телеграфъ Magdin. № 29. Шелльсъ — Устройство и эксплоатациія электр. трамваевъ въ Америкѣ. Ришаръ — Дуговая лампа (Проекторы Гектера, Кноульса). — Телефонъ Марра. — Методъ Лемба измѣренія электродв. силъ въ абс. величинахъ. — Электрич. двойное преломленіе. № 30. Приблізит., методъ находженія спль дѣйствующ. въ магнитной цепи. Фонъвельль — Объ электрокутиї. № 31. Электролизъ и поляризациія смѣси солей, Гулевига. — Реактанія, Стейнесметъ и Бидель. № 32. Анализъ перемѣнныхъ токовъ посредствомъ резонанса, Юппина.

Arch. d'electr. m dic., № 19. Клиническая міографія.

Elektrot. Zeitschr., № 26. Дери — Полученіе врашающагося поля посредствомъ однофазнаго перв. тока. — Электрич. передача энергіи въ Загмарингѣ. — Эл. жел. дорога Цюрихъ — Гирсланденъ. № 27. Нерцъ — Сила свѣта прожекторовъ. Фрелихъ — О закопѣ намагничениія желѣза. № 28. Проекты центральныхъ станций распределенія энергіи. Уицеенборнъ — Установка электр. освѣщенія въ стационарномъ домѣ Герцберга. № 29. Фишеръ — Разрѣшеніе пѣкоторыхъ практ. вопросовъ относительно машинъ пост. тока графическ. путемъ. Гинтермайръ — Безиндукционная телеграфная воздушная линія. № 30. Мейеръ и Мюнцель — О возмущеніяхъ въ телефонахъ, производимыхъ электрич. ж. д. Кристіані — Аналогія между индукціонными значениями двойной проводки и электромагнита. № 31. Кристіані — Одновременное телеграфирование. Энгельманъ — Громоотводъ для телефонной цѣпіи. Бруннъ — Электр. освѣщеніе поездовъ на датскихъ ж. д. — Электр. трамвай въ Парижѣ. № 32. Герцогъ — О стрѣлкѣ (цѣнной линіи) мѣдной проволоки, висящей между столбами. — Самодѣйствующій телефонн. коммутаторъ Нисселя въ Вѣнѣ. — Паротурбина Гаваля. № 33. Бауманъ — Изученіе телефона.

Электрот. Вѣстникъ, № 6. Ребиковъ — О примененіи электр. тяги къ движению желѣзопод. поѣздовъ. Рѣ. — Электр. нагреваніе въ примененіи къ металлургії. Рѣ. — Электрическая тяга на желѣзодорожн. поѣздахъ. — Электр. счетчикъ Андерса и Коттена и друг. приборы. № 7. Золотухинъ — Объ электрич. освѣщеніи въ водѣ и электр. приборахъ для отысканія затонувшихъ въ водѣ предметовъ. Фельдманъ — Извѣстія о предохраніи предметовъ? — Новая система электр. ж. д. — Автоматический компасъ.

Electr. Engineer, № 322. Э. Томсонъ — Интересный случай герцовыхъ волнъ. Коссъ — Новый типъ динамометра. — Лампа каленія Лівгро. № 323. Антони — Физическ. анализъ явлений въ цѣпіи съ емкостью и самоиндукціей, подвергненію дѣйствію гармонич. э. д. смы. Абботъ — Нагрузка линій телепопной станціи. Тайлеръ — Электрич. надземныя жел. дор. Лэмбъ — Паръ и электр. для туровъ. № 324. Гейль — Локализація по-вражденій и пересѣканій. — Вторичная батарея El. Power Storage Co. № 325. Гендерсонъ — Электрич. передача отъ угольной шахты. Леонардъ — Электрич. освѣщеніе желѣзопод. поѣзда. № 326. Главное бюро пожарного вѣдомства въ Бруклинѣ. — Лондонскія подземныя электрич. линіи, ихъ настоящее и будущее. Нейджъ — Лампа накаливания; пользованіе ею и злоупотребленіе. № 327. Многополюсный генераторъ Мазеръ. № 328. Электр. станція у Піагары Pittsburgh Reduction Co. Белль — пѣсколько фактовъ о многофазномъ токѣ. Ариольдъ — Стоимость производства электрической энергіи.

РАЗНЫЙ ИЗВЕСТИЯ.

Простановка издания. — Журнал *Lumière Electrique*, который электрики съ 1879 года привыкли видеть во главѣ электротехнической литературы, находится въ столь критическихъ обстоятельствахъ, что дирекціей решено простановить его издание. Редакторомъ журнала до самаго конца считается Корн. Герцъ, прорѣвший недавно столь печальную извѣстность.

Новые журналы. — За послѣднее время на англійскомъ языѣ появились три новыхъ журнала по электротехнике: Вашингтонское ежемѣсячное издание *Electrical Magazine*, наполненное отчетами интервьюеровъ и дебютировавшее въ маѣ подробнымъ интервью съ модными теперь въ Америкѣ Н. Теслою. Канадскіе техники основали свой органъ *Canadian Engineer*. Въ Лондонѣ основанъ журналъ *Electro-Hygiene*, трактующій электротехнику въ отношеніи къ человѣческой гигиенѣ.

Электрическая и паровая тяга. — Въ концѣ прошлаго года Эдвардъ Гопкисонъ прочиталъ въ Манчестерѣ интересную лекцію объ электрическихъ желѣзныхъ дорогахъ, въ которой ошь привелъ довольно подробныя свѣдѣнія о сравнительной стоимости паровой и электрической тяги. За освоеніе для сравненія онъ беретъ съ одной стороны практическіе результаты работы извѣстной лондонской электрической подземной желѣзной дороги (City & South London line). Здѣсь въ линіи теряется около 11% всій производимой на центральной станціи электрической энергіи, а полезное дѣйствіе электролокомотивовъ составляетъ 70%, такъ что вся система даетъ полезное дѣйствіе около 62%. Полные расходы на дѣйствіе за послѣднее полугодіе составили 16 коп. на поѣздъ-километръ. За другой примеръ для сравненія была взята похожая по характеру движенія мерсесская желѣзная дорога, где тяга обходится по 35 коп. за поѣздъ-километръ, но поѣздъ въ 4—5 разъ тяжелѣ, чѣмъ на первой линіи, хотя по способности перевозить пассажировъ она превосходитъ поѣздъ на электрической линіи только въ 3½ раза. Успѣхъ пассажирскаго движения зависитъ, конечно, отъ стоимости пассажиро-километра и ее слѣдуетъ принять за основаніе для сравненія обѣихъ системъ.

(The Electrician.)

Салевская желѣзная дорога. — Недавно была открыта вторая станція Салевской горной электрической желѣзной дороги, которая идетъ изъ Моннетьера въ Treize-Arbres. Эта станція Grand Saleve расположена на высотѣ около 1.500 м.

(L'Electricien.)

Первые изобрѣтатели электрической сварки. — Андреоли указываетъ въ *Lumière Electrique*, что первыя примѣненія электричества для сварки металловъ были сдѣланы Джемсомъ Непиромъ въ 1844 г. и Деродомъ въ 1851 году. Эти экспериментаторы производили сварку различныхъ металловъ при посредствѣ обыкновенного нагреванія въ соединеніи съ электрическимъ токомъ. Деродъ взялъ даже привилегію на свой спосѣбъ сварки въ Англіи.

Искусственный дождь. — Въ *Comptes Rendus* приведено замѣтка Бодуэна о попыткѣ вызвать дождь извлечениемъ электричества изъ облаковъ при помощи змѣя. 15-го октября въ 5 час. 15 мин. Бодуэнъ установилъ сообщеніе съ облаками, которыхъ стояли на высотѣ около 1.200 м. Въ этотъ моментъ образовался мѣстный туманъ и затѣмъ упало нѣсколько дождевыхъ капель. Когда сообщеніе съ облаками уничтожено, притянувшись змѣй внизъ, къ 5 час. 30 мин. оно установилось въ общемъ нормальное состояніе. Въ 1876 г. Бодуэну удалось нѣсколько разъ вызывать такимъ образомъ дождь на плато Эль-Мереди, на границѣ Туниса.

Предохранение телеграфныхъ столбовъ отъ червоточины. — Мерь въ Пансі рекомендуетъ для этого способъ, который начинается съ обработки дерева, когда послѣднее еще растетъ на корню. По утверждению этого лѣсничаго, черви ищутъ себѣ въ пищу только крахмалъ, содержащийся въ стволѣ и сердцевинѣ дерева; если этого вещества нетъ, что дерево остается нетронутымъ червоточиной. Чтобы удалить крахмалъ, на деревьяхъ, которыхъ предназначаются къ срубу осенью, уже въ предшествующую весну срѣзается сверху на стволѣ кора по поясу въ футъ шириной, такъ что соки не могутъ подниматься вверху. Вслѣдствіе этого дерева расходуетъ на образование листьевъ весь запасъ крахмала своего ствола и, конечно, погибаетъ въ теченіе лѣта, по освободившись отъ питательныхъ составныхъ частей, такое дерево не трогается насѣкомыми.

(Zeitschr. für Elektrot.)

Электрические баканы. — Успѣхъ электрическихъ бакановъ Нью-Йоркскаго порта побудилъ американское правительство увеличить число подобныхъ установокъ. Въ настоящее время работаютъ падъ примѣненіемъ этихъ бакановъ въ бухтѣ Мобиль въ Алабамѣ.

(Lum. El.)

Свѣтиящіе автоматы. — На лондонской подземной желѣзной дорогѣ предполагаютъ ввести свѣтиящіе автоматы. Освѣщеніе въ вагонахъ этой дороги не позволяетъ читать газеты во время пути. Съ этого года тамъ должна произойти перемѣна: предполагаютъ установить въ вагонахъ 2.500 автоматовъ, каждый изъ которыхъ при опусканіи въ щель монеты въ 1 пеніе будетъ зажигать надъ мѣстомъ опустившаго монету пассажира электрическую лампу накаливанія, которая горитъ полчаса. Лампа должна быть расположена такимъ образомъ, чтобы она освѣщала только мѣсто заплатившаго деньги, не давая никакого свѣта соѣдѣніемъ мѣстамъ.

(Zeitschr. für Elektrot.)

Привилегіи по электротехнику въ Америкѣ. — Въ прошломъ году въ Соединенныхъ Штатахъ выдано 1720 привилегій по электротехнике. Больше всего приходится на слѣдующія отрасли: электрическая тяга — 213 привилегій, динамомашины, электродвигатели и ихъ принадлежности — 164, мелкие приборы — 158, принадлежности электрическаго освѣщенія — 140.

(The Electr. World.)

Аккумуляторы на подъемномъ мостѣ въ Америкѣ. — Въ Соединенныхъ Штатахъ аккумуляторы недавно получили весьма оригинальное примененіе при электродвигателяхъ для разводки моста въ Омахѣ. Разводная часть моста вѣситъ около 1.500 тоннъ и поворачивается приблизительно въ 4 минуты двумя электродвигателями по 40 л. силь., получающими токъ отъ 384 щелочныхъ аккумуляторовъ съ мѣдными и стальными электродами, раздѣленныхъ на три группы. Двигатели, батарея, коммутаторная доска и приводы расположены въ башнѣ, въ среднемъ пролѣтѣ моста, въ 12 м. надъ дорогой. Аккумуляторы заряжаются изъ проводовъ для электрическаго трамвая. Можно заряжать посѣдовательно всю батарею или раздѣлить ее на двѣ части и заряжать каждую часть отдельно; точно также механизмы могутъ работать отъ одной половины батареи независимо отъ другой.

При посредствѣ муфты тренія двигатели сообщаются съ главнымъ валомъ или съ другимъ валомъ, который приводитъ въ дѣйствіе стопорный механизмъ. Главное колесо привода 1,5 м. диаметромъ и 15 см. шириной. Электрический сигналъ предупреждаетъ, когда шуть на мосту совпадаетъ, такъ что подъемную часть можно остановить точно на этомъ пункѣ.

Предполагается, что мостъ будетъ разводиться не часто въ году для прохода пароходовъ, но для содержания его въ исправности будутъ разводить его по крайней мѣрѣ разъ въ недѣлю. (The Electr. Engineer.)