

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.

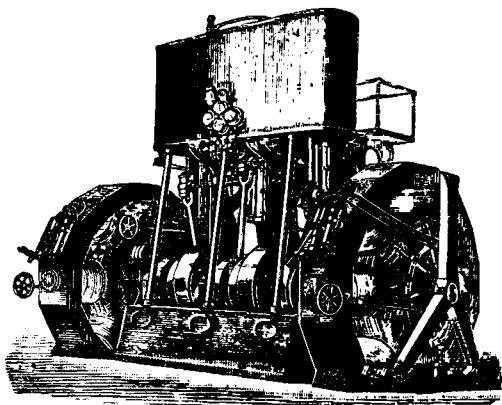
Исторія возникновенія этой компаніи вкратцѣ такова. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ Brush Electric Co. въ Клевлендѣ, Excelsior Electric Co. въ Бруклинѣ и Fort-Wayne Electric Co. въ Фортъ-Вайнѣ соединились съ Thomson-Houston Electric Co. въ Линнѣ, которая уже въ то время была одной изъ значительныхъ фирмъ. 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. Согласно условій соединенія, названныя выше фирмы, бывшія 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 (описаніе 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 извѣстно, 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 судебныхъ процессовъ съ другими американскими фирмами, которыя, выдѣлывая лампы накаливанія, нарушали упомянутыя ея привилегіи. Американскій судъ призналъ ея притязанія справедливыми.

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



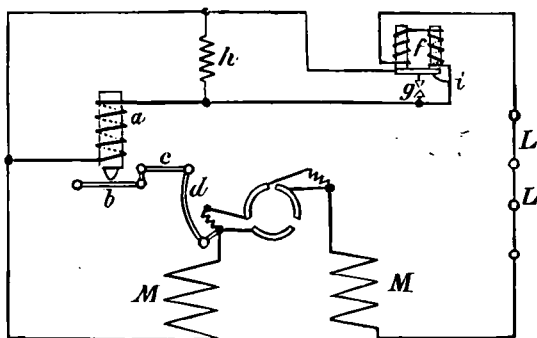
Фиг. 1.

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

Эти двигатели тройного расширения были выработаны недавно техниками компаний под руководством Гендерсона, главного механика фирмы. Их в последнее время было установлено довольно большое число различных величин от 100 до 1.500 лощ. силъ.

Динамомашинны Томсона-Гоустона съ шарообразнымъ якоремъ, употребляемая для питанія дуговыхъ лампъ, снабжаются слѣдующимъ остроумно устроеннымъ регуляторомъ, автоматически поддерживающимъ работу машины, безъ помощи сопротивлений, соответствующей числу горячихъ лампъ. Какъ извѣстно, коллекторъ этихъ динамомашинъ состоитъ только изъ трехъ сегментовъ; кромѣ двухъ щетокъ, необходимыхъ для собиранія тока, машина снабжается еще парой щетокъ для регулированія. Последнее заключается въ такомъ передвиженіи щетокъ, что удлиняется или укорачивается время, въ какое отдѣльныя секціи якоря проходятъ точку наибольшей силы поля и слѣдовательно развиваютъ наибольшую электровозбудительную силу, и замедляется или ускоряется моментъ, въ который соответствующія секціи якоря соединяются параллельно съ наименѣ работающей секціей.

Устройство регулятора поясняетъ 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 вспомогательныя щетки двигаются назадъ,



Фиг. 2.

а главныя щетки впередъ, при чемъ первыя передвижаются скорѣе вторыхъ, такъ что послѣднія всегда поддерживаются на томъ мѣстѣ, гдѣ возможность появленія искръ наименьшая. Электромагнитъ *a* находится подъ дѣйствіемъ регулирующаго магнита *f*, якорь котораго, замыкая контактъ въ *g*, вводитъ передъ электромагнитомъ *a* короткую вѣтвь.

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

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

Весьма распространены двухполюсныя динамомашинны Эдисона, нормальныя (Standard), съ вертикальными электромагнитами, расположенными сверху надъ чугунными полюсовыми придатками, которые отдѣляются отъ фундамента машинны цинковыми прокладками для устраненія потерь линій силы. Якорь машинъ барабанообразный съ сердечникомъ, составленнымъ изъ тонкихъ желѣзныхъ дисковъ, изолированныхъ одинъ отъ другаго бумагой; по длинѣ сердечника расположено нѣсколько желѣзныхъ дисковъ съ вырѣзками, въ которыя вставлены шпильки, выступающія изъ поверхности сердечника и служащія для удерживанія на мѣстѣ обмотки якоря. Эти машинны обматываются послѣдовательно, съ отвѣтвленіемъ или по системѣ компаундъ. Кабели отъ щетокъ идутъ къ планкамъ на полюсовыхъ придаткахъ, соединяющимся стержнями съ другими планками, расположенными на поперечинѣ электромагнитовъ, какъ разъ надъ коллекторомъ. Здѣсь же находятся соединенія съ электромагнитами, главный коммутаторъ и зажимы для соединенія машинны съ линіей. Изъ особенностей механическаго устройства машинны слѣдуетъ упомянуть о самосмазывающихся подшипникахъ, вкладыши которыхъ соединяются съ ихъ корпусомъ шаровымъ шарниромъ, обеспечивающимъ точное расположеніе линій вала. Эти вкладыши (чугунные въ большихъ машиннахъ и бронзовые въ малыхъ) снабжены на внутренней поверхности спиральными вырѣзками, залитыми антифрикционнымъ металломъ. Тѣло подшипника представляетъ собою коробку, нижняя часть которой образуетъ резервуаръ для масла; послѣднее доставляется отсюда на оба конца подшипника вращающимися кольцами, прилегающими свободно къ валу чрезъ вырѣзки во вкладышѣ подшипника и опускающимися своей нижнею частью въ масло. Вслѣдствіе неодинаковаго расширенія двухъ металловъ вкладыша — доставляемое кольцами масло расходится по спиральмъ 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 энергій примѣняются динамомашинны Томсона Гоустона типа *D*, которыя строятъ различной величины, отъ 2 до 62 киловаттовъ (если требуются болѣе сильныя машинны, то берутъ многополюсныя генераторы, описанные выше и на стр. 337 журнала за прошлый годъ). Электромагниты вертикальныя, расположенныя ниже оси машинны, съ желѣзными сердечникомъ и поперечною и чугунными полюсовыми придатками; ихъ обмотки расположены на цилиндрическихъ катушкахъ изъ листового желѣза съ

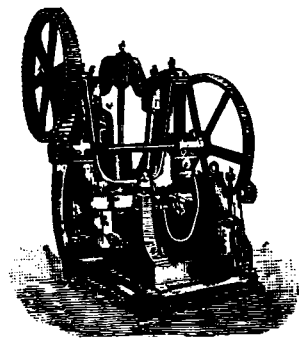
затунными фланцами, такъ что ихъ легко можно замѣнять запасными. Якорь барабанообразнаго типа съ пластинчатымъ желѣзнымъ сердечникомъ. Машины обматываются съ отвѣтвленіемъ и регулируются сами собой, приспособляясь къ перемѣнамъ нагрузки безъ передвиженія щетокъ. Последнія, — угольные, радіальныя, такъ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

При системахъ перемѣннаго тока употребляются динамомашинны многополюснаго типа съ отдѣльными возбудителями, которыми служатъ только что описанныя двухполюсныя машины. По наружному виду машины походятъ на многополюсныя генераторы постоянного тока. Обмотка каждаго электромагнита состоитъ изъ двухъ катушекъ: одна отъ отдѣльнаго возбудителя и другая отъ самой динамомашинны (последовательное соединеніе); токъ для этихъ катушекъ выпрямляется особымъ коллекторомъ. Эта часть обмотки электромагнитовъ рассчитана такимъ образомъ, чтобы при увеличеніи нагрузки машины ея дѣйствіе не только преодолевало увеличивающуюся реакцію якоря, но и повышало нѣсколько потенциалъ машины, чтобы уравновѣсить потерю въ проводахъ. Щетки упомянутого выше коллектора соединяются нейзильберной вѣткою для урегулированія этого уравнивающія 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 шлюпокъ, электрической передачи энергіи и пр. Довольно наглядное представленіе 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 вкратцѣ нѣсколько изъ экспонированныхъ на Выставкѣ электродвигателей этой фирмы. Самымъ крупнымъ изъ механизмовъ этого рода былъ электродвигатель типа Эдисона въ 200 лш. силъ. Онъ представляетъ собою двухполюсную машину съ отвѣтвленіемъ, у вертикальныхъ электромагнитовъ которой сердечники желѣзные, а полюсовые придатки чугуныя. Другой двигатель въ 100 лш. силъ такого же многополюснаго типа, какъ и описанныя выше динамомашинны, приводилъ въ движеніе горнозаводскую помпу. Это двигатель съ отвѣтвленіемъ, съ якоремъ граммовскаго типа, представляющимъ ту особенность, что его обмотка скрыта въ каналахъ внутри сердечника. Электродвигатель уста-

новленъ на станинѣ помпы и приводитъ ее въ движеніе 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 постоянного 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 упомянулъ, что всѣ абоненты Кіевской станціи раздѣлены на пять группъ; каждая группа получаетъ токъ изъ отдѣльнаго 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 вычисленіи толщины внѣшнихъ 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 особенныхъ условіяхъ. Театръ этотъ находится очень близко отъ станціи (25 саж.), и вотъ на этомъ близкомъ 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 сѣченія которыхъ = 113 кв. мм. Всѣхъ

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

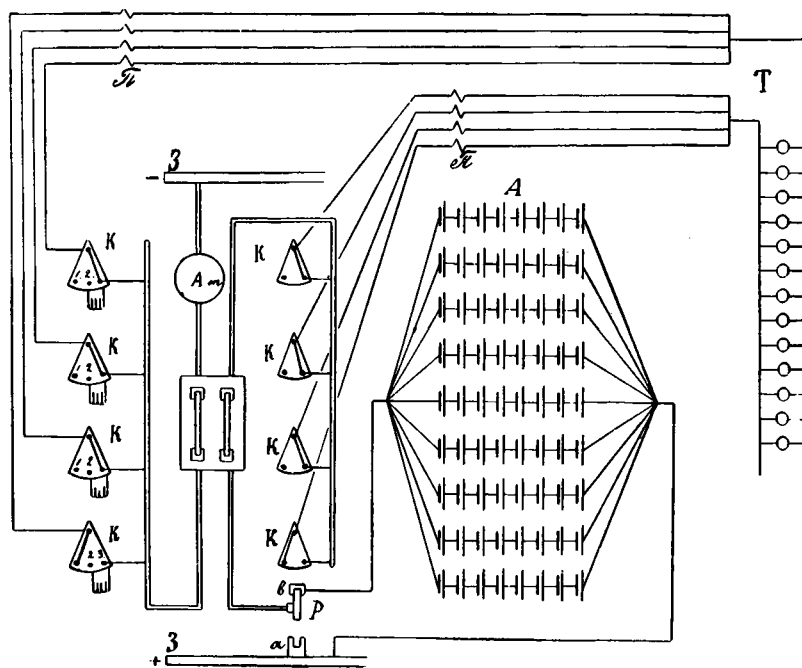
лампъ въ театрѣ установлено 1185, но одновременно горятъ обыкновенно не болѣе 500 лампъ, остальные служатъ только для эффектнаго и цвѣтнаго освѣщенія сцены. Сначала на станціи былъ поставленъ довольно громоздкій реостатъ, состоявшій изъ 36 параллельно натянутыхъ желѣзныхъ проволокъ, каждая въ $D=2$ мм. Этотъ реостатъ былъ такъ рассчитанъ, что въ немъ 6250 ваттъ превращалось въ теплоту, и такая непроизводительная трата электрической энергіи продолжалась почти каждый день во время театральнаго представленія, т. е. отъ 7 до 11 ч. вечера, что составляетъ въ вечеръ около 40 часо-лошадей. Реостатъ былъ поставленъ только вслѣдствіе спѣшности, съ которой велась установка: работы по устройству были начаты въ маѣ 1891 г., а 30 августа того же года (начало опернаго сезона) городской театръ былъ освѣщенъ электричествомъ. Теперь же большой театральнй реостатъ бездѣйствуетъ и вмѣсто него на нашей станціи установлена батарея аккумуляторовъ, роль которой, во первыхъ, ослабить напряженіе тока, идущаго въ театръ и, во вторыхъ, снабжать городъ токомъ во время наименьшей потребности свѣта, т. е. днемъ.

Аккумуляторная батарея доставлена намъ Павломъ Валемъ и К^о изъ Выборга, системы «E. P. S.» и типа L₁₇. Установлено всего 72 элемента и 8 реостатныхъ аккумуляторовъ; всѣ они въ тиковыхъ ящикахъ. Для этой батареи на станціи часть котельнаго помѣщенія отдѣлена стеклянной перегородкой, за которой и помѣщается вышеупомянутая батарея. Для лучшей вентиляции на крышѣ установлена труба съ Вульпертовской 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 которыя продвинуты электроды; поэтому каждую половину крышки легко снимать, не разбирая соединительныхъ частей аккумулятора.

Выше я сказалъ, что отъ станціи до театра (всего 25 саженъ) пришлось потерять 25 V. Проще было бы, конечно, поставить въ театрѣ лампы накаливанія въ 120 V, но оказалось, что лампъ раз-ной 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 остальные 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 зарядѣ не выноситъ болѣе 30 A, то для тока приблизительно въ 250 A (столько обыкновенно идетъ въ городской театръ) надо такихъ рядовъ взять 9 и соединить ихъ всѣ параллельно. Схема соединенія поэтому получится слѣдующая (фиг. 4):

3, 3 обозначаютъ 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 *a*, то токъ изъ +3 черезъ двухполюсный выключатель и черезъ коммутаторы *k, k, k,...*



Фиг. 4.

попадаетъ непосредственно въ театръ; если же языкъ рубильника Р находится въ щетках *b* (какъ на чертежѣ), то токъ изъ машины сначала проходитъ черезъ девять группъ аккумуляторовъ А и потомъ уже попадаетъ въ театръ. При помощи коммутаторовъ *k, k, k,...* можно, какъ было указано въ моей 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 желѣзной проволоки, четыре секціи котораго вращены между 2-й и 3-й кнопкой лѣвыхъ коммутаторовъ. Кнопки съ цифрой 1 соответствуютъ выключенію отдѣльныхъ жилъ изъ общей магистральной. Ам—амперометръ, V—вольтметръ, а II—свинцовые предохранители.

Такое соединеніе 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 силою въ 30 A 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 театр токомъ отъ

200 до 250 амперъ, такъ что черезъ каждый аккумуляторъ проходитъ токъ отъ 22 до 27 амперъ, зарядъ продолжается 4½ часовъ въ вечеръ (время, равное продолжительности театральнаго спектакля). Разряжаются они съ утра и до вечерняго пуска машины, причемъ сила тока не превышаетъ 30 амперъ.

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

| I. Время. | З а р я д ъ . | | Р а з р я д ъ . | | VI. Число разрядовъ. | Производительность въ ‰, отнесенная къ | |
|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|--|----------------------------|
| | II. Амперо часы. | III. Киловаттъ часы. | IV. Амперо часы. | V. Киловаттъ часы. | | VII. Амперо часамъ. | 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 | 385 | 2.413 | 287 | 31 | 90 | 74 |
| Февраль | 1.788 | 267 | 1.102 | 131 | 21 | 61 | 49 |
| Мартъ | 168 | 24 | 85 | 11 | 4 | 51 | 46 |
| Апрѣль | 396 | 56 | 333 | 39 | 3 | 84 | 70 |
| Май | 960 | 138 | 682 | 82 | 7 | 71 | 60 |
| Юнь | 3.510 | 505 | 2.870 | 344 | 30 | 82 | 68 |
| Юль | 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 |
| Апрѣль | 5.586 | 802 | 5.055 | 592 | 30 | 90 | 74 |
| Май | 6.112 | 880 | 5.469 | 640 | 31 | 90 | 73 |
| Юнь | 6.105 | 879 | 5.258 | 665 | 30 | 86 | 70 |
| Юль | 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 каждыя полчаса записываются показанія всѣхъ имѣющихся на станціи измѣрительныхъ приборовъ. Второй и третій столбецъ содержатъ данныя, полученныя при зарядѣ аккумуляторовъ, четвертый и пятый столбцы содержатъ данныя, касающіяся разряда аккумуляторовъ. Шестой столбецъ указываетъ, сколько разъ въ данный мѣсяцъ дневное освѣщеніе производилось помощью аккумуляторовъ. Числа седьмого столбца обозначаютъ производительность аккумуляторовъ въ данный періодъ; величины эти получены отъ дѣленія амперъ-часовъ IV-го столбца на соответственныя числа II-го столбца и помноженія полученнаго числа на 100. Столбецъ VIII

содержитъ производительность въ процентахъ, полученную отъ сравненія соответственныхъ киловаттъ-часовъ. Разсмотримъ 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 перезарядить. Въ началѣ пользованія батареями неизбежна такая непроизводительная затрата электрической энергіи и при изслѣдованіи вопроса объ экономичности батареи мнѣ бы не слѣдовало брать въ расчетъ данныя за первый мѣсяцъ эксплуатации. Незначительная производительность за февраль 1892 года (61‰) объясняется тѣмъ, что приходилось поневолѣ больше зарядить, чѣмъ въ обыкновенное время: масляница совпала съ первою половиною этого мѣсяца, спектакли въ те-

атрѣ шли днемъ и вечеромъ и, слѣдовательно, 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 мартѣ, апрѣлѣ и маѣ, не должны имѣть большого вѣса, ибо пользование 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 динамомашини, а слѣдовательно котлы наши были подъ парами цѣлыя сутки. Топить котелъ съ площадью нагрѣва 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 всѣ 72 элемента быстро соединять въ двѣ параллельныя группы по 36 слѣдовательныхъ элемента въ каждой. Въ каждой изъ этихъ двухъ группъ имѣется свой добавочный реостатъ и амперометръ. Такое непосредственное (а не черезъ 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. Особенно много пришлось имъ поработать въ октябрь 1892 года, ибо токъ отъ аккумуляторовъ служилъ временами для намагничивания трехъ динамомашинъ (уличнаго освѣщенія), временами же батарея присоединялась параллельно къ дѣйствующей динамо для того, чтобы увеличить количество отпускаемого тока.

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

Подводя итоги за 22 мѣсяца, находимъ, что средняя производительность аккумуляторовъ отнесенная 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 іюля 1893 года число абонентовъ электрическаго освѣщенія увеличилось настолько, что и дневное освѣщеніе стало не подъ силу нашей аккумуляторной батарее, вслѣдствіе чего съ этого времени батарея бездѣйствуетъ. Отъ времени до времени измѣряютъ плотность жидкости, подливаютъ разбавленную серную 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 фирмъ.

(Окончаніе.)

III.

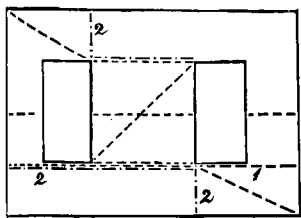
Одинъ изъ самыхъ важныхъ пунктовъ въ устройствѣ трансформаторовъ составляетъ выборъ желѣза. Представляетъ значеніе не только чистота желѣза, но также его строеніе, жилы и ковкость. Слѣдуетъ выбрать возможно чистое желѣзо, т. е. оно должно быть по возможности свободно отъ углерода, фосфора, кремнія и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

Выбравъ желѣзо, переходятъ къ слѣдующей операціи постройки приборовъ, а именно къ штампованію пластинъ (мы разсматриваемъ трансформаторъ типа съ наружной оболочкой, какъ самаго распространеннаго теперь). Производится это прессомъ или штампомъ; листовый металлъ кладутъ на нижнюю наковальню, которая остается неподвижной, и на него опускается верхній штампъ, выдавливая пластину требуемой формы. Тамъ, гдѣ приходится вырѣзать пластину снаружы и отверстие 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 желѣза производилось и теперь еще производится весьма различными способами, причемъ во всѣхъ случаяхъ стараются достигнуть возможно лучшаго соприкасання между прилегающими концами, чтобы устранить такимъ образомъ введеніе непринимаемаго въ расчетъ магнитнаго сопротивленія въ промежуткахъ или перерывахъ на пути линій магнитной силы. Нѣкоторые конструкторы предпочитаютъ располагать стыки у всѣхъ слоевъ сердечника по одной и той же линіи, такъ что два составленныхъ изъ пластинокъ бруска прилегаютъ концами одинъ къ другому, какъ сплошныя массы, тогда какъ другіе располагаютъ стыки пластинокъ въ разбивку, такъ что каждый стыкъ прикрывается цѣльными частями листовъ сверху и снизу. Въ послѣднемъ случаѣ приходится неизбежно дѣлать стыки у желѣза и внутри обмотокъ, что, вѣроятно, нѣсколько затрудняетъ сборку трансформатора. Въ томъ и другомъ случаѣ при надлежащей тщательности можно до-

стиль очень совершеннаго магнитнаго соединенія, причемъ тщательность выдѣлки въ этомъ случаѣ, какъ и во всѣхъ другихъ подробностяхъ устройства, оказываетъ очень большое вліяніе на получаемое въ концѣ концовъ полезное дѣйствіе прибора. На фиг. 5 показано нѣсколько положеній линий разрывовъ сердечниковъ, какія чаще всего встрѣчаются у трансформаторовъ съ наружной желѣзной оболочкой. Въ трансформаторахъ средняго и большаго размѣра чаще всего устраиваютъ нѣсколько катушекъ или секцій, состоящихъ изъ первичной и вторичной обмотки.

Послѣ штампованія 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 слѣдуетъ прокладывать слой изолирующаго матеріала. Требуется только незначительная изоляція, потому что токи Фуко всегда бываютъ низкаго потенциала. Самый легкій способъ для достиженія этой цѣли не будетъ самымъ лучшимъ. Нѣкоторые конструкторы покрываютъ пластинки лакомъ или эмалью и затѣмъ нагрѣваютъ ихъ въ печи, чтобы закрѣпить оболочку. Другіе вызываютъ ржавчину или окисляютъ пластинки, такъ какъ



Фиг. 5.

ржавчина представляетъ собою изоляторъ или, скорѣе, полу-проводникъ съ достаточно большимъ сопротивленіемъ для этой цѣли. Вѣроятно, чаще всякаго другаго изолирующаго матеріала употребляется для этой цѣли самая тонкая бумага. Иногда послѣднюю приклеиваютъ къ желѣзу, но чаще просто прокладываютъ, вырѣзавъ листы такой же формы и размѣровъ, какъ и желѣзные пластинки.

При собираніи сердечника пластинки кладутъ внутри 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 весь столбъ большому давленію, сообщая ему такимъ образомъ по возможности характеръ сплошной массы. Послѣ этого, сердечникъ сильно стягивается проходящими чрезъ всѣ пластинки связными болтами или скобами снаружи. Если употребляютъ связные болты, то ихъ слѣдуетъ окружать изолирующими втулками и подкладывать подъ головку и гайку шайбу изъ изолирующаго 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) отдѣльно или вмѣстѣ, располагаются ли одна на другой или рядомъ.

Самымъ важнымъ пунктомъ является изолировка, по этой вопросъ мы рассмотримъ ниже.

Катушки наматываются 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 изоляцией. Закрѣпивъ одинъ конецъ наматываемой проволоки, пускаютъ въ ходъ форму или болванку на станкѣ, причемъ проволока при наматываніи пропускается чрезъ натяжные роуслы, чтобы она ложилась ровно и прямо. Закончивъ одинъ слой, обыкновенно перерываютъ его поверхность тонкимъ слоемъ шеллака, а потомъ наматываютъ второй слой назадъ. При наматываніи первичныхъ катушекъ большихъ трансформаторовъ высокаго напряженія въ добавокъ къ шеллаку, обыкновенно, прокладываютъ между каждыми двумя слоями какой нибудь изолирующій матеріалъ, чтобы не могли образоваться побочныя сообщенія между слоями.

Намотавъ требуемое число оборотовъ, обрѣзаютъ проволоку и снимаютъ катушку, крѣпко связавъ ее предварительно въ 4 или 5 мѣстахъ кусками шнура или тесьмы, одѣтыми на болванку до намотки. За исключеніемъ тщательности изолировки, намотка первичныхъ катушекъ гораздо легче вторичныхъ, потому что проволока тоньше и съ ними легче обращаться. Такъ какъ толстая проволока, какая требуется для вторичныхъ катушекъ при сильныхъ токахъ въ трансформаторахъ низкаго потенциала, представляетъ много затрудненій при обращеніи съ нею, то ее иногда замѣняютъ съ успѣхомъ мѣдной лентой. Впрочемъ, чаще всего, наматываютъ проволоку пучками или же располагаютъ по нѣскольку параллельно соединенныхъ катушекъ.

Самымъ тщательнымъ образомъ надо слѣдить за тѣмъ, чтобы ни малѣйшая часть наматываемой проволоки не была обнажена отъ ея изолировки. Такое мѣсто, если оно окажется, почти навѣрное поведетъ къ соприкосновенію съ другими частями прибора и къ побочному сообщенію. При обнаруженіи такого мѣста, до наматыванія надо тщательно обернуть 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 сращиваніе на проволоку неоконченной катушки, то это надо всегда производить спаяваніемъ вмѣстѣ со скручиваніемъ, а затѣмъ обматывать тесьмой, какъ уже было описано. Кроме того, надо всегда стараться, чтобы у сращиванія не было ни острыхъ угловъ, ни выступовъ, которые могли бы прорѣзать изолировку и обнажить металлъ.

Въ случаѣ трансформаторовъ высокаго потенциала и сильныхъ токовъ придерживаются весьма хорошаго обыкновенія составлять первичную обмотку изъ нѣсколькихъ отдѣльныхъ катушекъ, которая потомъ соединяетъ послѣдовательно, устраняя такимъ образомъ перекрещиваніе оборотовъ проволоки съ большой разностью потенциаловъ, такъ какъ иначе изолировка навѣрное была бы пробита, 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 операціи — обвертыванію катушекъ тесьмой. Для этой цѣли обыкновенно употребляютъ колѣнокорую ленту отъ 2 1/2 до 4 см. шириной. Одинъ ея конецъ прикрѣпляютъ къ катушкѣ растопленнымъ шеллакомъ и затѣмъ постепенно обвиваютъ ею катушку. Если послѣдняя предназначена для высокихъ напряженій или будетъ расположена близко отъ нихъ, то подъ ленточную обвивку рекомендуется вводить слой изолирующаго 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 со слюдой употребляютъ другія вещества, напримеръ, асбестовую бумагу, вулканизированную фибру, 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 изолирующія 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 обвивку; это слѣдуетъ дѣлать такъ, чтобы они находились сравнительно далеко одинъ отъ другого, такъ какъ соприкосновеніе между двумя концами обмотки, особенно первичной, даже и хорошо изолированными, было бы самымъ опаснымъ и верою причиной было бы побочное соприкосновеніе и сгораніе обмотки. Концы проволоки тщательно покрываютъ тесьмой и шеллакомъ какъ для изолированія, такъ и для прикрытія. 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 шеплака, послѣ чего иногда кладутъ въ печь, чтобы вполне просушить ихъ и дать затвердѣть шеплаку, но это не всегда необходимо, такъ какъ програвиваютъ въ печи обыкновенно весь трансформаторъ, когда окончить его устройство.

Затѣмъ катушки ставятъ въ ихъ надлежащее положеніе на сердечникѣ, къ которому онѣ должны приходиться плотно, когда проложена надлежащая изолировка (въ зависимости отъ напряженія, для котораго они предназначены). Въ качествѣ изолировки въ трансформаторахъ обыкновенно употребляютъ слюду, резину, вулканизтъ, фибру, асбестъ и дерево.

Часто между обмотками и сердечникомъ оказываются промежутки на изгибѣ, на каждомъ концѣ катушекъ, вслѣдствіе того, что послѣднія не образуютъ прямого угла. Нерѣдко для приданія прибору характера цѣльности въ этихъ мѣстахъ вставляютъ деревянные брусочки или клинчики. 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 прочно скрѣпляютъ ихъ винтами или болтами; сборка трансформатора теперь окончена и онъ готовъ для просушанія. Этому его сейчасъ же и подвергаютъ, положивъ въ печь съ такой температурой, какую только можетъ вынести безъ вреда изолировка. При этомъ выпогнается вся сырость и затвердѣваетъ шеплакъ, дѣлаясь похожимъ на эмаль.

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

Трансформаторъ закрываютъ въ тонкій чугуный ящикъ или футляръ. Хотя послѣдній бываетъ весьма различнымъ по подробностямъ устройства, но онъ всегда дѣлается водонепроницаемымъ и обыкновенно снабжается нѣкоторыми приспособленіями для вентиланія, кольцомъ для подъема, ушками и отверстіями для крепительныхъ винтовъ. Въ него вставляются и зажимные винты, но они тщательно изолируются отъ него, причѣмъ ихъ слѣдуетъ ставить такъ, чтобы исключить всякую возможность побочныхъ сообщеній между ними. Къ нимъ изнутри прикрѣпляютъ концы первичной и вторичной обмотокъ, а снаружи, когда устанавливаютъ трансформаторъ на мѣсто, прикрѣпляютъ къ нимъ концы проводовъ отъ главной цѣпи (къ зажимамъ первичной обмотки) и провода къ лампамъ (къ зажимамъ вторичной обмотки). Надо по возможности стараться обѣ устранивъ необходимости перекрещивать первичныя или вторичныя проволоки внутри при ихъ соединеніи съ зажимами, что особенно важно относительно первичныхъ проводовъ.

Обыкновенно между зажимами и обмотками вводятъ плавкіе предохранители, которые легко можно перемѣнять, иногда въ соединеніи только съ первичной катушкой, а иногда съ обѣими. Такія принадлежности обыкновенно ставятъ на фарфоръ и помѣщаютъ внутри особаго отдѣленія футляра трансформатора, которое легко можно открывать для перемѣны перегорѣвшаго предохранителя. Предохранители у вторичной обмотки, вообще говоря, безполезны, хотя они часто встрѣчаются. До послѣдняго времени предохранители помѣщались почти всегда внутри трансформатора, но лучше располагать ихъ снаружи, 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 цѣпи. 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 изоляціи, самой совершенной и дѣйствительной,

какая только извѣстна для приборовъ такого рода. При употребленіи такой изоляціи 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 пунктѣ, устраняя возможность проникновенія влажности.

Если въ какомъ нибудь мѣстѣ, отъ одной обмотки къ другой или отъ обмотки къ желѣзу, пробьется изолировка или образуется побочное сообщеніе, масло сейчасъ же проникаетъ туда и восстанавливаетъ изоляцію скважины, дѣлая пунктъ, гдѣ произошелъ разрядъ, такимъ же исправнымъ, какъ и раньше, такъ что трансформаторы съ масляной изоляціей можно назвать самоисправляющимися.

Испытанія трансформатора на практикѣ представляетъ сравнительно простое дѣло. Надо изслѣдовать изоляцію обмотокъ одной отъ другой и отъ сердечника и наружной коробки. Затѣмъ удостоверяются въ способности трансформатора выдерживать сколь угодно долгое время нормальную нагрузку и нормальное или даже большее напряженіе безъ поврежденія, опредѣляютъ степень трансформирования и удостоверяются, вѣрно ли число оборотовъ въ обмоткахъ или вторичное напряженіе при надлежащемъ первичномъ напряженіи.

Для испытанія изоляціи, берутъ индукторный звонокъ, способный дѣйствовать чрезъ большое сопротивление. 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. Нѣкоторые конструкторы производятъ испытаніе, соединяя первичную обмотку съ однимъ, а вторичную съ другимъ концомъ цѣпи очень высокаго напряженія, напримѣръ въ 5.000 или 6.000 вольтовъ. Изоляція должна выдерживать его безъ поврежденія.

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 нѣсколько часовъ, опредѣливъ подъ конецъ напряженіе въ первичной и вторичной цѣпи, чтобы удостовѣриться, вѣрна ли степень трансформации.

Если трансформаторъ выдержитъ все 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 нѣтъ надобности въ тѣхъ случаяхъ, когда трансформаторы устанавливаются внутри зданій (какъ и дѣлаютъ обыкновенно въ Европѣ). Этотъ трансформаторъ строится по типу, изображенному 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 полъ (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 отдѣльно.

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

близко согласуется с изложенным выше описанием для данного типа трансформаторов. Трансформаторы Ферранти строились для действия при очень высоких потенциалах; обыкновенное первичное напряжение — 2400 вольт, тогда как большие трансформаторы центральных станций строились для 10.000 вольт и с успехом действовали при этом напряжении.

Этого рода трансформаторы употребляются на известной Деуфордской станции близ Лондона. Главные достоинства, приписываемые трансформаторам Ферранти, заключаются в высокой изоляции и легкости исправлений.

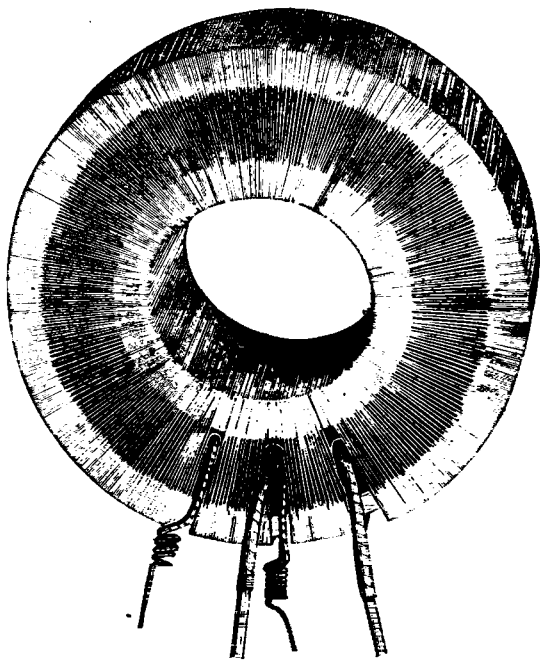
Трансформаторы Слеттери выделяются американской фирмой Fort Wayne Electric Co. Это трансформаторы с наружной железной оболочкой типа, изображенного на фиг. 28 (в № 11—12). Первичные и вторичные провода входят в коробку снизу, будучи, впрочем, хорошо разведены. Коробка отлита из двух почти равных частей, скрепленных болтами. При устройстве обращено внимание на обезпечение надлежащей вентиляции.

Применяется степень трансформации, равная 20 или 10, причем вторичное напряжение равняется обыкновенно 50 или 100 вольтам. Хорошее полезное действие, простота, надежность и тщательное устройство — вот достоинства, какие приписываются этому трансформатору. Он получил большое распространение и обыкновенно дает хорошие результаты.

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

пять трансформаторов за кольцо и повесить его на поперечину столба. Достоинства этого трансформатора, как утверждают, заключаются в высоком полезном действии, точном саморегулировании, малой утечке и безопасности.

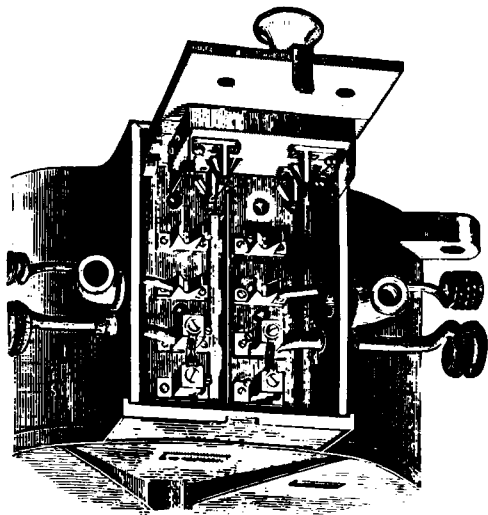
Трансформаторы National выделяются фирмой National El. Manuf. Co. в Висконсини. Это трансформаторы кольцеобразного типа, изображенного на фиг. 29 (№ 11—12). Вся обмотка окружена железом, так что бывает активной вся проволока и в результате получается высокое полезное действие. На фиг. 6 представлен трансформатор без наружной коробки. Особенность этих приборов заключается в том, что соединения и предохранители, занимающей нижнюю часть наружного кожуха. При открывании двери этой коробки прерывается сообщение между первичной обмоткой и контактами предохранителей, так что последние можно быстро и безопасно переменить, — при открытой коробке трансформатор остается без действия. Это устройство ясно показано на фиг. 7. Коробка сделана водонепроницаемой и хорошо вентилирующейся.



Фиг. 6.

исключительно изготовлением трансформаторов. Вторичных предохранителей в этих трансформаторах нет. Первичные предохранители располагаются на съемных фарфоровых подставках. При вставлении новых предохранителей необходимо только вынуть эти подставки, причем связь прерывается; после этого можно без затруднений и опасности переменить предохранитель на подставку. Обыкновенно имеется несколько запасных подставок на станции, так что вставление новых предохранителей производится без всякой задержки. Для всех трансформаторов до 100 ламп годятся подставки одного и того же размера.

Сзади трансформатор снабжен крюком или загубом, образующим часть наружной коробки, так что его легко ставить на место. Необходимо только под-



Фиг. 7.

Эти трансформаторы строятся различных величин, для питания от 2 до 100 16-свечевых ламп.

Трансформаторы Томсона-Гоустона, изготовляемые фирмой General Electric Co., типа с железной наружной оболочкой, заключают в себя некоторые новые особенности. Первичные и вторичные провода входят в коробку сверху, что весьма удобно для производства соединений с клемми. В самом трансформаторе предохранителей нет. Первичные предохранители помещаются в коробке первичного коммутатора, составляющей необходимую принадлежность трансформатора и располагаемой таким образом, чтобы было удобно переменять предохранители. Вторичные предохранители располагаются внутри освещаемого здания или вблизи того места, где входят вторичные провода. В виду этого, раз трансформатор установлен, его коробку никогда не приходится открывать. Эти трансформаторы снабжаются масляной изоляцией.

Предохранением на случай несправности изоляции служит также соединение сердечника с землей. В случае удара молнии в трансформатор, разряд проходит через изолировку из обмотки в сердечник и уходит в землю, а пробитая изолировка восстанавливается маслом.

Трансформаторы обмотываются так, чтобы они могли выдержать испытание при 5.000 вольт без масляной изоляции.

Достоинства, приписываемые трансформатору, заключаются в высоком полезном действии, совершенной

изоляции, безопасности, долговечности, саморегулируемости и простоты устройства.

Трансформаторы Вестингауза принадлежат к 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 выниманіемъ прерывается первичная цѣпь и трансформаторъ остается безъ тока, пока перемѣняются предохранители. Вторичныя соединенія находятся внизу коробки.

Трансформаторы выдѣляются различныхъ величинъ, отъ 250 до 6.250 ваттовъ и, смотря по надобности, даютъ вторичное напряженіе въ 50 или 100 вольтовъ.

Трансформаторъ Hedgehog представляетъ изобрѣтеніе Свинберна и является, какъ результатъ его извѣстной теоріи, что потери въ желѣзѣ и на гистерезисъ въ трансформаторѣ значительнѣе, чѣмъ потери на сопротивленіе обмотки. Поэтому онъ утверждаетъ, что трансформаторъ съ разомкнутой магнитной цѣпью и съ уменьшеннымъ количествомъ желѣза будетъ лучше даже въ томъ случаѣ, если бы пришлось значительно увеличить количество мѣди для полученія той же самой индукціи.

Потеря энергіи въ желѣзѣ, безъ сомнѣнія, уменьшается при томъ устройствѣ, какое примѣняетъ Свинбернъ (см. фиг. 35 въ № 11—12), потому что не только уменьшена площадь сѣченія желѣза, но и совершенно откинута наружное желѣзо (разомкнутая магнитная цѣпь), такъ что полное количество желѣза составляетъ не болѣе одной трети того, какое было бы въ трансформаторѣ съ замкнутой магнитной цѣпью одинаковой работоспособности.

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

Устройство трансформатора Hedgehog крайне просто. Желѣзная проволока сердечника заключена въ латунный или бронзовый футляръ, одинъ конецъ котораго расширяется для образованія подставки, а другой заключается въ себѣ соединенія. Весь трансформаторъ помѣщается въ глиняномъ цилиндрѣ; такой матеріалъ выбранъ въ виду того, что трансформаторъ долженъ быть съ разомкнутой магнитной цѣпью 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 представляетъ 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 мѣднаго кольца, по большей части литого. Одинъ конецъ этой обмотки подвижной, сдѣланный въ формѣ скользяща, двигающагося по неподвижной части обмотки.

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

Усовершенствованія гальванометра д'Арсонваля.

Въ одномъ изъ сообщеній, сдѣланныхъ въ американскомъ Франклиновомъ Институтѣ, приведенъ интересный очеркъ развитія гальванометра Депрэ-д'Арсонваля и описана новая его форма.

Чтобы устранить различныя неудобства гальванометровъ астатической системы, Марсель Депрэ придумалъ въ 1880 г. помѣщать стрѣлку между полюсами сильнаго подковообразнаго магнита, чтобы сдѣлать его такимъ образомъ независимымъ отъ вѣнскихъ магнитныхъ пертурбацій и сохранить короткий періодъ колебаній, но только въ ущербъ чувствительности. Стрѣлка была замѣнена пластинкой изъ мягкаго желѣза, и въ результатѣ такихъ измѣненій получился такъ называемый гальванометръ съ рыбьей костью. Отклоненія были очень слабыя и совсѣмъ непропорціональны силѣ токовъ.

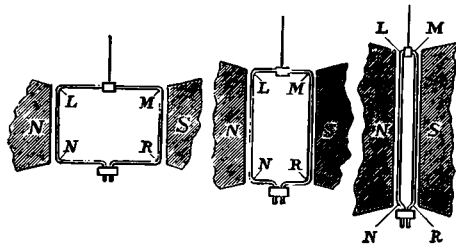
Новое усовершенствованіе заключалось въ томъ, что оставили направляющій магнитъ и сдѣлали подвижную систему астатической. Д'Арсонваль достигъ этого, подвѣсивъ проволоочную катушку и сдѣлавъ неподвижнымъ сердечникъ изъ мягкаго желѣза, вслѣдствіе чего отклоняющая пара силъ сдѣлалась очень сильной относительно направляющей пары.

Нѣсколько лѣтъ спустя, Карпантие придавъ гальванометру окончательную форму, какая употребляется еще и теперь.

Въ 1884 г. М. Депрэ пытался сдѣлать показанія гальванометра д'Арсонваля пропорціональными силамъ тока. Онъ достигъ этого, оставляя между полюсовыми датками подковообразнаго магнита и цилиндромъ изъ мягкаго желѣза, прикрѣпленнымъ къ магниту, очень узкое пространство, въ которомъ помѣщалась катушка. Последняя вращалась такимъ образомъ въ равномерномъ магнитномъ полѣ и всегда нормально къ линиямъ силъ.

Предлагали еще другое устройство полюсовыхъ датковъ, которое увеличивало перемѣщеніе катушки въ совершенно равномерномъ полѣ: полюсовые придатки дѣлались кольцеобразные, расположенные концентрично, и катушка была одѣта на внутреннее кольцо. Но такое устройство представляло нѣкоторыя неудобства: катушка, вращаясь на шарнирѣ около центральной точки, приобретаетъ сравнительно большой моментъ инерціи.

Съ этой послѣдней точки зрѣнія характеристичны три формы, представленные на фиг. 8: части LN и MR



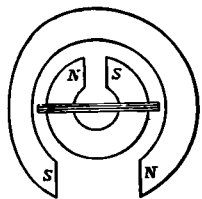
Фиг. 8.

проводами участвуютъ въ образованіи отклоняющей пары силъ и составляютъ активную часть проволоки, тогда какъ части LN и MR остаются нейтральными.

Гейфъ беретъ для своего милли-амперметра два цилиндрическихъ концентрическихъ магнита (фиг. 9), но у катушки слишкомъ большой моментъ инерціи и отношеніе активной проволоки ко всей ея длинѣ невыгодно.

Когда въ одномъ изъ этихъ приборовъ катушка отклоняется отъ своего положенія равновѣсія, подвѣса стремится возвратитъ 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,

изменяя размеры поддерживающей проволоки. Но движение катушки возбуждает различные замедляющие силы, обусловливаемые реакцией индуктивных токов, сопротивлением воздуха и пр. и стремящихся привести систему в покой; их можно выразить функцией угловой скорости катушки. Дифференциальное уравнение равновесия будет



Фиг. 9.

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

где θ — угол отклонения во время t , Σmr^2 — момент инерции катушки, A и B — постоянные для замедляющих сил и направляющей силы подвеса.

Если предположить, что замедляющими силами можно пренебречь, приведенная в движение катушка будет совершать ряд совершенно тождественных колебаний, которые мы назовем *периодическими*; продолжительность колебания можно сделать больше увеличением момента инерции или уменьшением направляющей силы.

Если заставить возрастать A , оставив постоянным B , то период будет все больше и больше удлиняться. Наконец, когда A достигнет значительной величины под влиянием самоиндукции в этом случае, колебания бывают сначала быстрые, а потом все больше и больше медленны до полного прекращения. Теоретически полного покоя достигли бы только в бесконечности, а практически он достигается в несколько секунд.

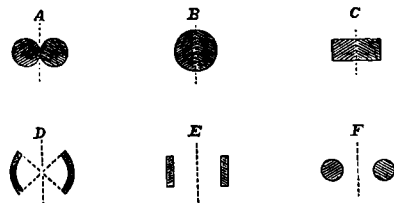
В случае, если успокоение обуславливается только индукцией, будет

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

где F обозначает силу поля, S — поверхность катушки, n — число оборотов проволоки и R — полное сопротивление цепи. В действительности A не пропадает, потому что нельзя пренебрегать успокоением вследствие трения воздуха. Уменьшая R , увеличивают A , и катушка принимает, наконец, аperiodическое движение, т. е. она доходит до своего нового положения без колебаний.

В 1881 г. Депре предложил замыкать катушку короткой ветвью для успокоения колебаний. В приборе Вестона катушка наматывается на медную рамку, в которой возникают успокаивающие токи. Вестон предложил также покрывать всю катушку осадком электролитической меди. Айртон и Матерь заключают катушку в серебряную трубку; они утверждают также относительно формы катушки, что для получения большой чувствительности следует брать очень маленькие катушки без неподвижных железных сердечников, с незначительным промежутком между полюсовыми частями, что постоянные магниты следует заменить электромагнитами, и что катушки должны быть длинными и узкими. По исследованиям Матера сечение катушки нормально оси вращения должно быть таково, чтобы частное от разделения отклоняющей пары сил на момент инерции было наибольшее.

На фиг. 10 представлены шесть таких сечений, для



Фиг. 10.

которых упомянутое частное принимает следующие величины:

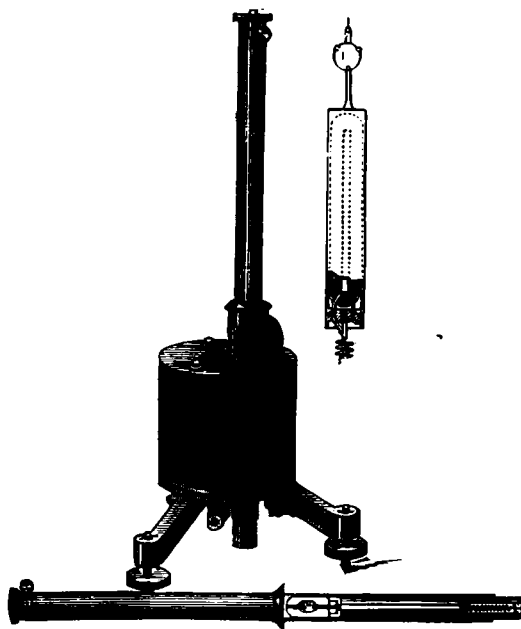
| | | |
|------------|------------|-------------|
| $A = 1,02$ | $C = 0,97$ | $E = 0,47$ |
| $B = 0,80$ | $D = 0,44$ | $F = 0,40.$ |

Итак, выгоднее всех форма A в случае длинных и узких катушек. Обыкновенно их делают из медной проволоки, но, может быть, полезно было бы брать металл с незначительным температурным коэффициентом.

Для поддерживающей проволоки берут различные вещества, как например, серебро, платину, платино-серебро, платиноид, мельхиор, фосфорную бронзу; последний металл самый лучший, потому что он не окисляется и не приобретает постоянного скручивания.

У ленты направляющая сила меньше, чем у круглых проволок; рекомендуется брать ширину в 5—10 раз больше толщины. По словам Айртона подвеска из металлической ленты дает отклонение в пять раз больше круглой проволоки того же сечения и обладает самой большой поверхностью охлаждения, что очень важно, когда поддерживающая проволока должна быть тонкой.

На фиг. 11 представлен новый гальванометр д'Арсонава, устроенный фирмой Квина. Магнит состоит



Фиг. 11.

из 35 пластинок в 2,5 мм. толщиной и с наружным диаметром в 115 мм.; они вырезаны из закаленной листовой стали лучшего качества; после намагничивания принимаются всевозможные предосторожности, чтобы эти пластинки не подверглись ударам.

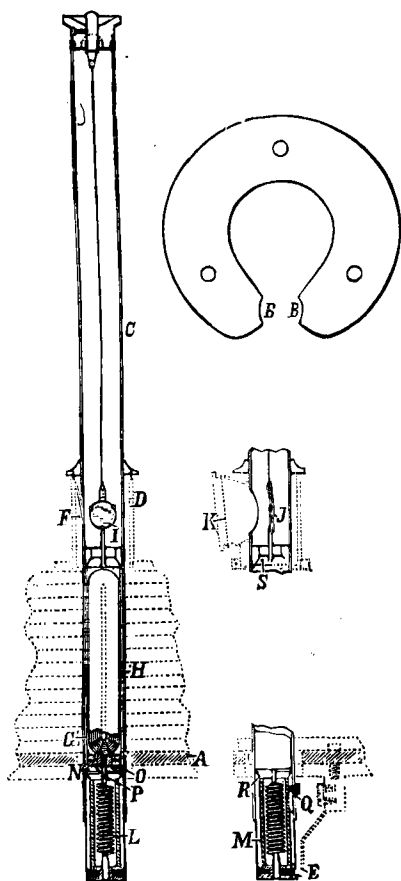
Нижняя пластинка лежит на эбонитовой подставке A (фиг. 12) и таким образом изолируется от металлического треножника. В столбик пластинок выточен полюсовый поверхности и углы закруглены, чтобы насколько возможно сосредоточить линии сил. В полюсовом отверстии скользит трубка C для подвешивания длиной в 40 см. и прикрепляется там к футляру для зеркальца D . Эту трубку можно снимать и ставить на место, не отвинчивая ни одного винта; ее можно очень быстро заменять другой. Соединения производятся автоматически трущими контактами E и F .

Внутри алюминиевой трубки H закреплена катушка G ; она 88 мм. длиной, а внутренний диаметр трубки 14 мм. Сечение катушки соответствует типу A на фиг. 10.

На вершинке алюминиевой трубки закреплена при помощи щипцов с тремя лапками зеркальце J ; его серебристая поверхность находится точно на оси вращения, как можно видеть в J . Стекло K футляра

слегка наклонено, чтобы устранить двойное отражение изображения.

Проволокой подвешивания служит плоская проволока из фосфорной бронзы; нижний проводник образует спиральная пружина L, находящаяся внутри эбонитовой трубки M. Концы катушки проходят через



Фиг. 12.

эбонитовый кружок N алюминиевой трубки и припаяны одна к этой трубке в O, а другая к стержню P, который сообщается с пружиной L; нижний конец последней сообщается при помощи платинового контакта E с одним из зажимов прибора. Электрическое сообщение со вторым зажимом произведено при посредстве алюминиевой трубки, проволоки подвешивания, контакта F, футляра D и магнита.

Нижняя часть трубки для подвешивания входит с легким трением в другую неподвижно закрепленную трубку.

Катушка состоит из 694 оборотов медной проволоки в 0,193 мм. диаметром с простой оплеткой; ее полное сопротивление равняется 178 омам. Проволока подвешивания в 0,25 мм. диаметром была из платиносеребра, так же, как и пружина L. Когда ее заменили лентой из фосфорной бронзы (0,15 × 0,0127 мм.), чувствительность сбавилась такой, что 1 вольт на зажимах у 200 мегомов давал на шкалу, находящейся в 1 м. от зеркала, отклонение в 1 мм.

В одном и том же приборе можно употреблять различные другие трубки для подвешивания с успокоительной системой или без нее, для баллистических измерений.

Передача энергии изъ центральных станций.

(Извлечение из сообщения д-ра А. Белля в америк. National Electric Light Association.)

В отношении распределения энергии можно различать три случая электрической передачи энергии: 1) передача отдельных единиц, 2) передача энергии в один центр, откуда она распределяется по различным путям, и 3) снабжение энергией ламп и двигателей вдоль линии передачи. Каждый из этих случаев ставит особые условия относительно способов передачи. Часто при увеличении размеров станции представляется выгодным устроить передачу от удаленного водопада. При этом можно достичь значительной экономии в расходах на установку, применяя часть имеющихся уже механизмов. Вообще можно применять следующие способы устройства: — если расстояние передачи энергии не велико, то можно взять генератор постоянного тока и электродвигатель и заменить последним паровую или другую машину станции. К сожалению, динамомашин постоянного тока можно строить только ограниченного напряжения, а именно не больше 1.200 вольт в случае машин большой мощности. Если в линии требуется высокое напряжение и приходится приминять большее число последовательно соединенных генераторов и двигателей, то система устройства оказывается слишком сложной и выгоднее будет приминять переменные токи.

Многофазовые токи подлежат тем же общим законам, как и всякие другие переменные токи. Самое важное их преимущество заключается в том, что для них можно строить превосходные двигатели, которые работают устойчиво, приходят в движение при большой нагрузке и вообще обладают такими же качествами, как и обыкновенные двигатели с ответвлением.

Если приходится приводить в действие отдельные двигатели, то выбор системы обыкновенных или многофазных переменных токов обуславливается соображениями относительно удобства; если можно удобно приводить в действие двигатели обыкновенных переменных токов, то можно с успехом пользоваться и ими.

Передача многофазовыми токами представляет важное значение только в случае снабжения изъ центральной станции целой железной дороги. Нагрузка в таких случаях подвергается столь большим и внезапным колебаниям, что обыкновенный синхроничный электродвигатель переменного тока легко терять бы синхронизм и останавливался бы. Может, конечно, терять синхронизм и многофазовый двигатель, но не с такой легкостью и, кроме того, его можно без труда снова приводить в действие. В случае электрических железных дорог можно взять сначала многофазовый ток, а потом при посредстве составного механизма преобразовывать его в обыкновенный 500-вольтный постоянный ток. Такую систему изобрел американский техник Бредли около 12 лет тому назад; новейшие исследования автора показали, что трансформатор на 100 киловатт для преобразования трехфазового тока в постоянный при действии подобным образом дает полезное действие больше 95% при полной нагрузке и без всяких затруднений выдерживает внезапные перемены в нагрузке от нуля до максимума и обратно, а также большие перегрузки. Поэтому подобные машины должны получить обширное применение и играть важную роль в развитии больших электрических железнодорожных линий.

Когда приходится увеличивать существующую центральную станцию вследствие прокладки новых целых или устройства вспомогательных центров распределения, упомянутым трансформатором можно пользоваться для снабжения током целой железной дороги и освещения лампами накаливания, которые приспособлены для постоянного тока. Существующие и прибав-

лещи цѣпи освѣщенія для переменнаго тока можно сплать прямо со станціи при посредствѣ обыкновенныхъ трансформаторовъ. Если приходится устраивать новыя центры распредѣленія съ цѣпями, независимыми отъ существующихъ, то для этихъ цѣпей, каково бы ни было ихъ назначеніе (освѣщеніе или распредѣленіе мезантинской энергіи), можно пользоваться многофазовыми машинами. Совершенно ошибочно утверждали, что многофазовыми машинами и въ особенности трехфазовыми токами нельзя пользоваться съ успѣхомъ для освѣщенія накаливанія; если на станціи поддерживается постоянное напряжение, то лампы накаливанія будутъ хорошо дѣйствовать при какой угодно многофазовой системѣ, въ чемъ авторъ имѣлъ возможность убѣдиться на практикѣ.

Какъ уже было сказано выше, надлежащимъ образомъ устроенный многофазовый электродвигатель обладаетъ почти такими же качествами, какъ и хорошій двигатель постоянного тока съ отвѣтвленіемъ, и даетъ почти одинаковое полезное дѣйствіе; кромѣ того отсутствіе коммутатора составляетъ его преимущество. Его можно пускать въ ходъ при большой нагрузкѣ; начавъ дѣйствовать, онъ быстро приобретаетъ почти постоянную скорость и сохраняетъ ее, не смотря на измѣненія въ нагрузкѣ; при перегрузкѣ онъ останавливается, какъ и всякій другой двигатель.

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

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 проектированію двигателя.

При передачѣ энергіи переменными токами вопросъ о томъ, слѣдуетъ ли примѣнять трансформаторы, повышающіе и понижающіе напряжения, рѣшается главнымъ образомъ на основаніи финансовыхъ соображеній. Чѣмъ выше напряженіе можно доставлять экономично прямо отъ машинъ, тѣмъ дешевле установивъ. Если принять, что отъ машинъ можно получать 2.000 или 3.000 вольтовъ, и сдѣлать расчеты, то окажется, что при разстояніи передачъ 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 удешевляютъ установку, а при меньшихъ разстояніяхъ удорожаютъ; конечно, это предѣльное разстояніе зависитъ вообще отъ цѣнъ механизмовъ и проводовъ.

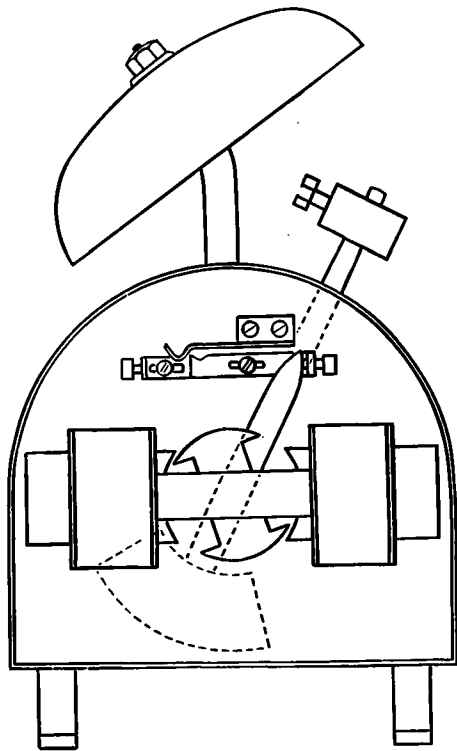
Судя по результатамъ, какіе получены отъ установокъ различнаго рода, можно, кажется, сказать, что передача энергіи водопада на центральную станцію почти всегда окупится при разстояніяхъ въ 16 — 19 км. или меньше, за исключеніемъ только случаевъ исключительно дорогаго утилизованія водяной силы; она рѣдко окупается при разстояніяхъ до 32 — 40 км. и только при исключительнохъ условіяхъ (дорогой каменный уголь и очень дешевая водяная сила) при разстояніяхъ до 64 или даже 80 км., когда примѣняются переменные токи при такихъ большихъ разстояніяхъ, являющиеся затрудненіе отъ самодукии и статистической емкости. Эти нарушающія дѣйствія можно вычислить съ большою точностью по размѣрамъ линіи, участію и силѣ тока.

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

мыми дешевыми въ данномъ случаѣ. Надо помнить, говоритъ авторъ въ заключеніе своей лекціи, „что въ электрической фармакопее могутъ оказаться свои каломель и парегорикъ, но въ ней нѣтъ жизненнаго элексира“.

Электрическій звонокъ Шато.

Въ большинствѣ электрическихъ звонковъ, предназначенныхъ для производства отдѣльныхъ ударовъ, число которыхъ даетъ опредѣленный сигналъ, имѣется двигательный механизмъ съ грузомъ или пружиной, а электрическій токъ дѣйствуетъ только на спусковой органъ; гораздо болѣе простое устройство обыкновеннаго дребезжащаго звонка здѣсь не примѣнимо, такъ какъ имъ можно пользоваться только тамъ, гдѣ требуется вибрированіе на короткое время и движеніе частей съ малыми моментами инерціи. Новый звонокъ, который будетъ описанъ здѣсь, представляетъ собою, наоборотъ, дребезжащій звонокъ съ длиннымъ періодомъ въ строгомъ смыслѣ; для удлинненія движущаго импульса тока и для полученія въ концѣ концовъ значительнаго ускоренія утилизируется именно медленность періода звона.



Фиг. 13.

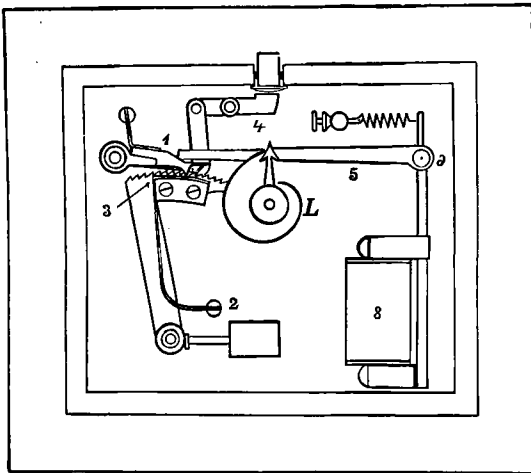
Молоточекъ (фиг. 13) и его противовѣсъ (съ якоремъ, сообщающимъ движеніе) могутъ поворачиваться около горизонтальной оси и образуютъ качающуюся систему, которая по своему устройству обладаетъ довольно медленнымъ періодомъ качанія (около 1/3 секунды). Эта качающаяся система не вполне уравновѣшена, а именно молоточекъ слегка перевѣшивается, такъ что система, представленная самой собою, 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.

Принцип дѣйствія системы заключается въ слѣдующемъ: дѣйствіе электрическаго импульса на молоточекъ продолжается все время его перемѣщенія въ одну сторону (когда онъ движется изъ положенія покоя вѣнво, пока не ударитъ въ колокольчикъ), а все обратное перемѣщеніе системы (движеніе молоточка слѣва направо) происходитъ свободно.

Автоматическая коммутация производится перемѣщеніемъ подвижнаго стопора молоточка при концѣ каждаго хода послѣдняго; этотъ стопоръ, перемѣщаясь вѣнво въ моментъ удара молоточка въ колокольчикъ, прерываетъ электрическую цѣпь; возвращаясь въ свое положеніе равновѣсія, молоточекъ увлекаетъ стопоръ съ собою вправо и замыкаетъ цѣпь.

Приборы дѣйствуютъ, какъ настоящій дребезжащій 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 замыканія цѣпи, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно довольствоваться системою колесъ, поддерживающей контактъ опредѣленное время.



Фиг. 14.

Однако во всѣхъ случаяхъ, когда число ударовъ надо регулировать точно (а это и требуется для сигнальных желѣзнодорожныхъ звонковъ), приходится примѣнять специальный передатчикъ, представленный на фиг. 14; это механизмъ, похожій на спусковой регуляторъ боя у часовъ. Стрѣлка, связанная съ пальцемъ 4 и движущаяся передъ циферблатомъ, служитъ для назначенія заранее положенія пальца, а слѣдовательно и числа ударовъ, какое произведетъ звонокъ, когда надавливаніемъ на кнопку 4 замкнуть цѣпь 2—3—1 чрезъ приборъ и заставить поднятый сначала рычагъ 5 упасть на палецъ 4. Введенный послѣдовательно въ цѣпь 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 упадетъ на изолирующую часть этого сектора и прерветъ цѣпь 2—3—1.

Этотъ передатчикъ имѣетъ специальное примѣненіе въ электрическихъ часахъ фирмы Chateau père et fils; на спусковой рычагъ дѣйствуетъ непосредственно собачка, расположенная прямо на часовомъ колесѣ.

Типъ звонка, приспособленный специально для желѣзнодорожной службы, дѣйствуетъ при 10—15 элементахъ Лекланше; именно въ качествѣ сигнальнаго колокола этотъ новый звонокъ можетъ оказать большія услуги при своемъ простомъ устройствѣ и надежномъ дѣйствіи. (Lum. El.)

О примѣненіи вѣтряныхъ двигателей и артезианскихъ колодцовъ для частныхъ установокъ электрическаго освѣщенія.

Еще въ 1881 году Вильямъ Томсонъ указалъ на пригодность вѣтряныхъ двигателей для мелкихъ установокъ электрическаго освѣщенія, если вращать отъ нихъ динамомашинны для зараженія аккумуляторовъ, отъ которыхъ распределяется токъ въ лампы. Такую комбинацію слѣдуетъ признать почти идеальной для отдѣльныхъ установокъ электрическаго освѣщенія и безъ сомнѣнія она получитъ большое распространеніе, когда приобрететъ нѣкоторую извѣстность среди публики. Ниже мы познакомимся съ исполнѣніемъ успешно работающими примѣрами такихъ установокъ заграничей. Въ экономическомъ отношеніи подобныя установки будутъ въ нѣсколько разъ выгоднѣе установокъ съ паровыми или газовыми двигателями.

Почти во всѣхъ мѣстностяхъ Россіи вѣтряныхъ дней въ году бываетъ довольно много и потому у насъ можно было бы съ успѣхомъ пользоваться для электрическаго освѣщенія въ провинціи вѣтранными двигателями, особенно легкими американскими системами, такихъ какъ Газарда и „Эклипсъ“. Довольно хорошій двигатель выработанный инженеромъ-механикомъ Давыдовымъ, который изготовляетъ двигатели отъ $3\frac{1}{2}$ до 30 лошадиныхъ силъ съ діаметромъ вѣтрянаго колеса отъ 20 до 50 футовъ; 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 вѣтрянаго двигателя, дешеваго и не требующаго приспособленія для ориентировки по вѣтру *).

Главное затрудненіе, которое мѣшаетъ распространенію подобныхъ примѣненій вѣтряныхъ двигателей, заключается въ неустойчивости скорости этихъ двигателей, благодаря чему оказывается невозможнымъ пользоваться обыкновенными динамомашинами для заряженія аккумуляторовъ. Для устранения этого затрудненія американецъ Льюисъ придумалъ особый способъ обматыванія электромагнитовъ динамомашины: обмотка дѣлается по системѣ компаундъ, съ той лишь разницей, что двѣ обмотки вводятся въ цѣпь навстрѣчу одна другой, причемъ онѣ подбираются такимъ образомъ, чтобы машина развивала постоянное напряженіе при перемѣнной скорости; толстая обмотка размагничиваетъ машину при увеличеніи скорости.

Нью-йоркская фирма Lewis Electric Co., выдѣлывающая динамомашины такого рода, устроила въ Джерсей-Сити интересную установку, работающую отъ вѣтрянаго двигателя въ 4 лошадиныхъ силы (при сжѣжмѣ вѣтрѣ) съ 18 футовыми колесомъ. Тихоходная динамомашина Льюиса въ 1 киловатъ. работаетъ 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 батарѣе 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 $1\frac{1}{2}$ вольтъ. 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 преодоленія обратной электровозбудительной силы аккумуляторовъ.

Какъ примѣръ довольно неудачной установки съ вѣтраннымъ двигателемъ, можно указать на устроенную въ окрестностяхъ Лондона и описанную недавно въ *The Electrician*. Здѣсь примѣненъ двигатель Ролласона съ горизонтально расположеннымъ вѣтраннымъ колесомъ—весьма громоздкая и дорогая по устройству форма двигателя. Динамомашина установлена также въ соединеніи

* См. Журн. Р. Ф.-Х. Общества, т. XXV, 1893 г.

съ батареей изъ 27 аккумуляторовъ Е. Р. С., а для регулированія напряженія примѣнены очень сложныя приспособленія, которыя 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 колоды*, какъ показывается слѣдующая установка, устроенная въ Соединенныхъ Штатахъ близъ города Редфильда (въ Южной Дакотѣ). Колодезь пробуравленъ съ глубины 314 м. и облицованъ сверху до низа трубами въ 15 см. діаметромъ, причемъ верхній конецъ этой трубы до глубины въ 45 м. окруженъ другой трубой 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 колодезѣ при закрытомъ отверстіи равняется 11 атмосферамъ, а при 5 сантиметровомъ отверстіи 8½ атмосферамъ.

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

Теперь тамъ установлены двѣ динамомашинны, которыя доставляютъ токъ для освѣщенія города дуговыми лампами и лампами накаливанія.

Колодезь предназначался сначала для орошенія полей. Его постройка обоилась 6000 рублей. Вся установка стоила 30000 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, изобрѣлъ вѣсы крученія, съ которыми онъ открылъ истинный законъ электрическихъ и магнитныхъ притяженій и отталкиваній. Нѣкоторые утверждали, что Лордъ Стенхопъ изъ непосредственнаго опыта установилъ еще раньше законъ этотъ относительно электричества, но, повидному, не можетъ быть сомнѣнія, что его распространеніе на магнетизмъ принадлежитъ исключительно Кулону.

Этимъ вѣсами или, скорѣе, электрометромъ Кулонъ измѣрялъ силу величинной скручиванія, какое она сообщаетъ длинной шелковой нити, поддерживающей горизонтальную стрѣлку, слѣланную изъ волоска гумилака или соломы, покрытой сургучемъ. Изъ своихъ опытовъ онъ вывелъ слѣдующія заключенія. Притягательная сила двухъ маленькихъ шариковъ, одного, наэлектризованнаго положительно и другого — отрицательно, обратно пропорциональна квадратамъ разстояній ихъ центровъ, и отталкивательная сила двухъ маленькихъ шариковъ, заряженныхъ положительнымъ или отрицательнымъ электричествомъ, обратно пропорциональна квадратамъ разстояній центровъ шариковъ.

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

ражалъ силу только въ $\frac{1}{1.540.000}$ грамма, а стрѣлка другихъ, подвѣшенная на одномъ шелковомъ волоконѣ, въ 10 см. длинной, дѣлала полный оборотъ отъ силы въ $\frac{1}{1.100.000}$ грамма и поворачивалась на прямой уголъ, когда подносили къ ней, на разстояніи 1 метра, потер-

тый кусокъ сургуча. Говорятъ, былъ устроенъ подобный же электрометръ, въ который новарачиваніе на 1° со-
1
отвѣтствовало силѣ, не превосходящей $\frac{1}{332.300.000}$ грамма.

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

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 замѣчательныхъ опытовъ, особенно по магнетизму. Теорія двухъ жидкостей явилась въ 1789 г. Онъ нашелъ, что стальная проволока отъ скручиванія 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 послѣ закалыванія при ярко-вишнево-красномъ каленіи при 900°, и что каждое вещество способно къ воспріятію 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 ничтожную часть желѣзныхъ опилокъ, равную всего 130.000 части его вѣса, подвергается замѣтному дѣйствію со стороны магнита.

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

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

1785. — По словамъ профессора Тиндала, Джорджъ Кадоганъ 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. Проволока, появляющаяся внутри шара изъ слоеной кости, апельсина, яблока или подъ пальцомъ, освѣщала эти тѣла во всей ихъ массѣ. Для этого опыта въ особенностъ пригоденъ лимонъ, вспыхивающій при каждой искрѣ въ видѣ сфероида очень яркаго золотистаго свѣта.

Морганъ подобнымъ же образомъ производилъ различныя опыты для выясненія вліянія электричества на отправленія животныхъ.

Джорджъ Кадоганъ Морганъ (1754 — 1798 г.) былъ англійскій 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 Кетбертсона для Тейлеріанскаго общества въ Гарлемѣ электрическую машину, которая, говорятъ, была сильнѣе всѣхъ построенныхъ раньше. По словамъ Кавалла, она состояла изъ двухъ круглыхъ пластинъ французскаго стекла, каждая въ 1,65 м. діаметромъ, параллельныхъ между собой и расположенныхъ на общей осн въ 18 см. одна отъ другой. Каждая пла-

*) См. *Электр.* 1893 г., стр. 168.

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

Въ машинѣ ванъ-Марума положительное и отрицательное электричество можно было собирать только послѣдовательно, но д-ръ Гэръ изъ Пенсильванскаго университета исправилъ этотъ недостатокъ, заставивъ пластины вращаться горизонтально. Машина была столь сильная, что она чувствительно дѣйствовала на тѣла на разстояніи 12 метровъ; достаточно было одной искры отъ нея, чтобы расплавить листикъ золота и воспламенить различнаго рода горючія вещества; нитка притягивалась на разстояніи 11,5 метровъ, а на концѣ заостренной проволоки появлялась свѣтящаяся звѣздочка на разстояніи 8,5 метровъ отъ кондуктора.

Свои машины д-ръ ванъ-Марумъ описываетъ въ своемъ письмѣ къ шевалье Ландриани и д-ру Ингенъ-хузу.

Построенная ванъ-Марумомъ сильная батарея, металлическія обшивки которой равнялись 21 квадр. метр., давала ему возможность придавать полярность стальнымъ полосамъ въ 23 см. длиной, около 13 мм. шириной и 2 мм. толщиной, раскалывать кусокъ бакаута въ 10 см. діаметромъ и 10 см. длиной, расплавлять 7,6 метровъ желѣзной проволоки въ $\frac{1}{6}$ мм. діаметромъ или 0,25 метра проволоки въ $\frac{2}{3}$ мм. діаметромъ. Говорятъ, что во время этихъ опытовъ шумъ былъ столь громкій, что оглушалъ присутствующихъ, а вспышки столь яркія, что ослѣпляли глаза.

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

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

1786. — Риттенхаузъ (Давидъ), американскій физикъ и астрономъ, который вънесъ дѣйствіи сдѣлалъ членомъ лондонскаго Королевскаго Общества и былъ президентомъ американскаго Философскаго Общества послѣ д-ра Франклина, опубликовалъ свою теорію магнетизма въ письмѣ къ Джону Цэджу.

„Если бы намъ предложили, говоритъ Реввикъ, указать ему мѣсто между философами, какихъ произвелъ Америка, то съ точки зрѣнія научныхъ заслугъ мы поставили бы его вторымъ только послѣ Франклина...“

1786. — Гальвани (Алонзю или Луиджи), итальянскій врачъ, который въ 25 лѣтъ былъ уже профессоромъ анатоміи въ болонскомъ университетѣ, 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 Лючія случайно поднесла скальпель къ разсѣченному ногамъ и частямъ хребта лягушки, которые лежали очень близко отъ кондуктора электрической машины, только что передъ этимъ заряженной однимъ изъ учениковъ Гальвани. Она замѣтила, что всякій разъ, какъ ножъ прикасался къ мускуламъ лягушки, въ нихъ являлись сильныя сокращенія; когда она сообщила объ этомъ фактѣ своему мужу, тотъ повторилъ опытъ въ болѣе широкомъ размѣрѣ и нашелъ, что для полученія замѣчнаго результата необходимо пропускать электричество чрезъ металлическое вещество. Сначала лягушекъ повѣсили на мѣдный крючекъ, прикрѣпленный къ желѣзной рѣшеткѣ, а въ послѣдствіи онъ взялъ для подвѣшиванія дугу, сдѣланную изъ обоихъ металловъ, и съ нею легко получалъ тѣ же самые результаты, какіе оказались возможными при электрической машинѣ.

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

щими къ громоотводамъ, поставленнымъ на крышѣ его дома, прикрѣпляя также проволоки къ ногамъ лягушекъ; оказалось, что всякій разъ, какъ была видна молнія, 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 движеніе чрезъ нервъ и мускулъ; положительное электричество идетъ къ нерву, а отрицательное къ мускулу; мускулы представляютъ наружную обшивку лейденской банки, а нервы — внутреннюю, причѣмъ разрядъ производится подобнымъ же образомъ металломъ, который сообщается съ тѣми 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 нѣсколько разъ открываться, причѣмъ шевелились уши и двигался языкъ.

Оригинальные опыты Гальвани естественно обратили на себя повсюду вниманіе физиковъ, которые повторяли ихъ и варьировали, по нѣкто не занимался ими равностійе Вольты, который былъ тогда профессоромъ въ павійскомъ университетѣ; какъ уже было упомянуто выше (1775 г.), они привели его къ открытію вольтова столба и вольтаическаго или гальваническаго электричества.

1787. — Ломондъ (Клодъ Жанъ-Батистъ), очень способный французскій механикъ, одаренный „гениемъ изобрѣтательности“, первый усѣшно ввелъ въ употребленіе электрическій телеграфъ, состоящій изъ одной только проволоки. Слѣдующій отчетъ объ этомъ появился 16 октября 1787 г. въ „Агрономическомъ путешествіи во Францію“ Артура Юнга: „Вы пишете два или три слова на бумагѣ; онъ беретъ ихъ съ собой въ комнату и поворачиваетъ машину въ цилиндрическомъ ящикѣ, на верху котораго находится электрометръ съ маленькимъ смолинымъ шарикомъ, подвѣшеннымъ на шелковой нити; латунная проволока соединяетъ его съ подобнымъ же цилиндромъ и электрометромъ въ отдаленной комнатѣ, гдѣ его жена, наблюдая движенія соответствующаго шарика, пишетъ слова, которыя онъ показываетъ. Отсюда видно, что онъ (Ломондъ) составилъ азбуку движеній. Такъ какъ длина латунной проволоки не дѣлаетъ разницы въ дѣйствіи, то вы могли бы такимъ образомъ посылать сообщенія на большія разстоянія, какъ, напримеръ, въ осажденный городъ. Это открытіе удивительно, какое бы употребленіе изъ него не сдѣлали“.

1787. — Браръ (Просперъ), французскій минералогъ, первый замѣтилъ, что нѣкоторые кристаллы флюэтоваго шпала (состоящіе главнымъ образомъ изъ кремнезема, глинозема, пзвести и перекиси желѣза) дѣлаются электрическими отъ теплоты.

1787. — Гаюн (отецъ Рене Жюсть), уроженецъ Пикардіи и членъ французской Академіи Наукъ, опубликовалъ въ сокращенномъ видѣ доктрины Эпикуса (1759 г.) подъ заглавіемъ: „Изложеніе теоріи электричества и магнетизма“. Онъ, безъ сомнѣнія, первый замѣтилъ, что во всѣхъ минералахъ у пиро-электрическаго состоянія есть важная связь съ недостаткомъ симметріи кристалловъ; въ этомъ направленіи онъ производилъ изслѣдованія надъ пиро-электричествомъ бурого шпата (борнокислаго магнія), прегнита (кремнеземъ, глиноземъ и известь), мезотипа (водная кремнекислая соль алюминія и известн или соды), серена (кремнеземъ, титановая кислота и известь), гальмейнаго камня (кремнекислый цинкъ) и сибирскаго топаза.

Гаюн произвелъ также весьма полныя и точныя на-

блдения надъ развитіемъ электричества въ минералахъ посредствомъ тренія.

1787. — Бенетъ, членъ лондонскаго королевскаго общества, первый описалъ въ „Philosophical Transactions“ электроскопъ съ золотыми листками, который носитъ его имя и представляетъ собой самый чувствительный и самый важный изъ всѣхъ извѣстныхъ приборовъ для обнаруженія присутствія электричества. Онъ состоитъ изъ стекляннаго цилиндра, который покрытъ выступающими латунными колпачкомъ; послѣдній сдѣланъ плоскимъ, чтобы можно было класть на него какой угодно электризуемый предметъ или вещество, и снабженъ отверстиемъ, чтобы вставлять проволоку или металлическое острие для собиранія атмосфернаго электричества. Изнутри крышка снабжена трубкой, поддерживающей двѣ полоски золотого листа вмѣсто обычныхъ проволокъ, а на двухъ противоположныхъ сторонахъ внутри цилиндра приклеены, какъ разъ противъ золотыхъ листиковъ, два куса станиоля. Крышку поворачиваютъ до тѣхъ поръ, пока листики не будутъ висѣть параллельно кусочкамъ станиоля, и такъ, чтобы всякое имѣющееся на лицѣ электричество заставляло листики расходиться, причѣмъ ихъ нижніе концы ударяются въ станиоль, который отводитъ электричество чрезъ подставку цилиндра въ землю.

Съ этимъ электроскопомъ онъ дѣлалъ опыты надъ электричествомъ просѣянныхъ порошкообразныхъ тѣлъ, надъ электричествомъ атмосферы и т. п.

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

Есть свѣдѣнія, что въ нѣкоторыхъ изъ своихъ опытовъ Бенетъ употреблялъ въ качествѣ магнитометра магнитную иглу, подвѣшенную на нитяхъ паутины. Относительно этого можно прибавить, что въ „Philosophical Transactions“ за 1792 г. указанъ слѣдующій фактъ: тонкая и слабо магнитная стальная проволока, подвѣшенная на паутинной нити въ 7 см. длинной, можетъ быть закручена 18.000 разъ все-таки будетъ оставаться точно въ плоскости меридіана, — такъ мало нить чувствительна къ скручиванію. Употребленіе паутины замѣнилъ проволоку рекомендовалъ въ 1775 г. Грегоріа Фонтана, который, говорятъ, получалъ нити въ $\frac{1}{50}$ мм. толщины. Въ лекціи, прочитанной въ Бостонѣ въ 1884 г., профессоръ Вудъ указалъ, что нити паутины толщиной можно

считать въ $\frac{2.000.000}{1}$ волоса.

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

1789. — Адрианъ-Петръ ванъ-Трусвикъ и Жанъ-Родольфъ ДеЙманъ, голландскіе химики, занимавшіеся вмѣстѣ научными изслѣдованіями, дополнили опыты Кавендиша и опубликовали въ „Journal Physique“ свое открытіе разложенія 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 принимаютъ газообразную форму.

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

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

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

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

1791. — Лесли (сэръ Джонъ), даровитый англійскій ученый, профессоръ физики въ Эдинбургскомъ университетѣ, написалъ 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 химіи“ Гмелина сказано, что въ 1791 г. Кейръ, опуская желѣзо въ растворъ азотнокислаго серебра или въ дымящуюся азотную кислоту, доказалъ, что многіе металлы можно заставить переходить изъ ихъ обыкновеннаго активнаго состоянія въ пассивное или электростатическое состояніе и терять вполне или въ значительной степени свое стремленіе разлагать кислоты и металлическіе окиси.

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

1792. — Шанпе (Клодъ), французскій механикъ, ввелъ въ употребленіе семафоръ, который онъ назвалъ сначала тахиграфомъ, по которому Міо, начальникъ одного изъ департаментовъ военнаго министерства, въ 1793 г. далъ названіе телеграфа. Незадолго до этого Шанпе изобрѣлъ приспособленіе, нѣсколько похожее на то, на какое указывалъ Бартелеми (1788 г.), но оно, повидимому, не вошло въ употребленіе.

Его семафоръ состоялъ изъ вертикальной деревянной стойки съ поперечнымъ коромысломъ, которое поворачивалось на своемъ центрѣ и было снабжено на каждомъ концѣ рычагами на шарнирахъ, приводимыми въ движеніе посредствомъ веревокъ или рычаговъ такимъ образомъ, что можно было дѣлать 256 различныхъ сигналовъ. Семафоры ставились на выскіа башни около 6 км. одинъ отъ другаго на равной мѣстности или даже на разстояніи 16 км. на попадающихся возвышенностяхъ. Эту остроумную систему сигналовъ Шанпе представилъ Законодательному Собранію, и она впервые была примѣнена въ 1794 г. на станціяхъ между Парижемъ и Лиллемъ, на разстояніи около 240 км. Одно изъ первыхъ постановленій комитета Общественной безопасности было передано между этими двумя мѣстами въ 13 минутъ 40 секундъ, но вскорѣ послѣ этого депеша можно было передавать въ 2 минуты и при помощи аппарата Шанпе извѣстія о взятіи города Коуде были доставлены Собранію вскорѣ послѣ вступленія республиканскихъ войскъ.

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

наблюдениях" результаты многих опытов надъ атмосфернымъ электричествомъ, произведенныхъ имъ въ Кендалъ и Кесвикъ въ теченіи семи лѣтъ до 1793 г.

Онъ доказалъ, что 1) сѣверное сіяніе оказываетъ неправильное дѣйствіе на магнитную стрѣлку, 2) свѣтовые лучи сѣвернаго сіянія параллельны магнитной стрѣлкѣ наклоненія, 3) дуги, похожія на радуги, пересекаютъ магнитный меридіанъ подъ прямымъ угломъ, 4) широкая дуга горизонтальнаго свѣта пересекается пополамъ магнитнымъ меридіаномъ и 5) предѣломъ неполнаго сѣвернаго сіянія служитъ полукруговидное большое кольцо, пересекающая магнитный меридіанъ подъ прямымъ угломъ, причемъ перпендикулярны къ горизонту только лучи на магнитномъ меридіанѣ.

1793. — Профессоръ Гильдебрантъ изъ Эрланга сдѣлалъ важныя наблюденія надъ вліяніемъ формы и вещества на электрическую искру. Между другими результатами онъ нашелъ, что тупой конусъ съ угломъ въ 52° даетъ искру гораздо свѣтлѣе, чѣмъ при углѣ всего въ 36°. Самыя большія искры давали конические куски сурьмы и самыя малыя — закаленная сталь. Кромѣ того искра бываетъ бѣлая, если воспринимается металлическимъ тѣломъ, и при тѣхъ же обстоятельствахъ дѣлается фіолетовою, если воспринимается пальцемъ; если же она воспринимается льдомъ или водою или зеленымъ растеніемъ, то ея свѣтъ бываетъ красный, а если воспринимается несовершеннымъ проводникомъ, какъ напримѣръ деревомъ, то она испускаетъ свѣтъ въ видѣ бѣдно-красныхъ лучей.

1794. — Ридъ въ своемъ общемъ взглядѣ на „самопроизвольное электричество земли и атмосферы“ приводитъ результаты весьма хорошо разработанной группы наблюдений, которые онъ производилъ почти ежегодно 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 наблюденіяхъ 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 впоследствии разработалъ Пулье); Ридъ также ввелъ въ употребленіе новый ручной приборъ для изслѣдованія и усовершенствованный громоотводъ для собиранія атмосфернаго электричества.

1794. — Черчманъ издалъ свой „Магнитный Атласъ или карты (магнитныхъ) измѣненій всего земнаго шара“ и пр., который въислѣдствіи сэръ Джонъ Лесли призналъ за самый точный и полный изъ всѣхъ составленныхъ раньше. На этой картѣ онъ относитъ свои линіи измѣненій (земного магнетизма) къ двумъ полюсамъ, однимъ изъ которыхъ онъ помѣщаетъ 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 сѣверный полюсъ вращается, дѣлая полный оборотъ въ 1096 лѣтъ, а южный въ 2289 лѣтъ.

1794. — Рессеръ (или Рейзеръ) изъ Женевы написалъ письмо въ „Magazin für das Neueste aus der Physik“ Юганна Гейнриха Фогта, описывая устройство новаго „вида электрической почты для писемъ“ въ слѣдующихъ выраженіяхъ: „На обыкновенномъ столѣ укрѣпляется въ вертикальномъ положеніи квадратная доска, къ которой прикрѣпляется стеклянная пластинка. На послѣдней приклеиваются маленькіе квадраты изъ листа жести, вырѣзанные на подобіе оконъ, причемъ каждый соответствуетъ буквѣ азбуки. Съ одной стороны отъ этихъ маленькихъ квадратиковъ тянутся длинныя проволоки, заключенныя въ стеклянныя трубки, которыя идутъ подъ землей въ тотъ пунктъ, куда надо передать депешу. Тамъ отдаленные концы соединяются съ жестяными полосками, подобными... первымъ, помѣщеннымъ, 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 соединитъ внутреннюю облицовку со свободнымъ концомъ куска жести, соответствующаго той буквѣ, которую нужно показать, то появляются искры, какъ у близкаго такъ и у отдаленнаго жестянаго квадратика и дежурный тамъ корреспондентъ запишетъ букву...“.

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

1794. — Профессоръ Бекманнъ усовершенствовалъ планъ Рессера и откинулъ 36 пластинокъ и 72 проволоки, какія предполагалъ употреблять послѣдній, пользуясь, какъ выражается д-ръ Шелленъ, „искрами, идущими на отдаленную станцію, и взявъ только двѣ проволоки, по которымъ пропускаютъ искры, комбинируя послѣднія группами, сначала первую, а затѣмъ послѣднихъ промежутокъ слѣдующія“, такъ, чтобы онъ показывали отдѣльныя буквы. Подобно Рессеру, онъ употребляетъ пистолетъ въ качествѣ вызывнаго сигнала.

1794. — Эджворъзъ (Ричардъ Ловель), даровитый англійскій механикъ, ввелъ въ употребленіе свой телеграфъ (сокращеніе слова телелогграфъ), „машину, пишущую слова на разстояніи“, которая первый разъ была примѣнена для быстрой передачи извѣстій о скачкахъ изъ Ньюморкета въ Лондонъ. Она состояла всего изъ четырехъ указателей въ формѣ клиньевъ или треугольниковъ, расположенныхъ на четырехъ перпендикулярныхъ вертикальныхъ стойкахъ; ихъ различныя положенія подбирались такъ, чтобы они представляли буквы и числа.

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

1795. — Лордъ Джорджъ Муррей представилъ въ Англійское Адмиралтейство свой телеграфъ съ шестью ставнями, усовершенствованіе первоначальнаго плана Шаппе. Каждый изъ шести восьми-угольныхъ ставней могъ поворачиваться внутри двухъ рамокъ подъ различными углами на своей собственной оси, такъ что можно было подавать 63 отдѣльныхъ различныхъ сигнала. Такимъ способомъ извѣстіе изъ Лондона въ Дувръ передавалось въ 7 минутъ; этотъ телеграфъ примѣнялся въ англійскомъ морскомъ вѣдомствѣ до 1816 г., когда его замѣнили семафоромъ контръ-адмирала Понгэма. Впрочемъ, этотъ способъ былъ бесполезенъ во время туманной погоды, когда для передачи извѣстій приходилось пользоваться лошадьми.

1795. — Сальва (донъ Франциско), выдающійся испанскій физикъ, прочиталъ въ Барселонской Академіи Наукъ мемуаръ, въ которомъ между прочимъ говорилъ слѣдующее: „... При помощи 22 или даже 18 буквъ мы можемъ выражать съ достаточной точностью каждое слово, и такимъ образомъ при помощи 44 проволоки отъ Матаро до Барселоны, 22 человека тамъ, изъ которыхъ каждый держитъ пару проволоки, и 22 заряженныхъ лейденскихъ банокъ здѣсь, мы могли бы разговаривать съ Матаро, причемъ каждый человекъ представлялъ бы букву азбуки и давалъ бы знать, когда онъ почувствуетъ толчокъ... Нѣтъ надобности держать 22 человека въ Матаро и 22 лейденскія банки здѣсь, такъ какъ концы каждой пары проволоки можно закрѣпить такимъ образомъ, чтобы для толкованія сигнала было достаточно было одного или двухъ человекъ. Такимъ образомъ, для взаимнаго 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 провоки можно свертывать вмѣстѣ въ одинъ прочный кабель... продолженный въ подземныхъ трубахъ, которыя для большой установки надо было бы покрыть однимъ или двумя слоями смолы“.

Въ декабрѣ 1795 г. онъ высказалъ мысль о подвонномъ телеграфномъ кабелѣ, содержащемъ нѣсколько проводниковъ, и предлагалъ проложить такой кабелъ между Барселоной и Пальмой на островѣ Мажоркѣ.

Въ 1798 г. Сальва устроилъ телеграфную линію изъ

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

Въ 1800 и 1804 гг. Сальва сообщилъ барселонской Академіи Наукъ двѣ статьи о „Гальванизмѣ въ приложеніи къ Электричеству“, гдѣ онъ показываетъ, что электричествомъ нѣсколькихъ лягушекъ производится дешевая движущая энергія, и предлагаетъ телеграфный аппаратъ въ соединеніи съ вольтовымъ столбомъ. Въ „Исторіи Телеграфіи“ Фахи объ этомъ сказано слѣдующее: „Такимъ образомъ этотъ знаменитый испанскій физикъ (Сальва) первый пытался примѣнить электричество динамически для телеграфированія. И долженъ сознаться, несмотря на мой космополитизмъ, говорить Саведра, что каталандцы основательно считаютъ Сальва изобретателемъ электрической телеграфіи. При столь достоверныхъ документахъ, какіе я вижу своими собственными глазами (манускрипты этого профессора, которые теперь находятся въ библиотекѣ барселонской Академіи Наукъ), ни для какого автора невозможно будетъ отрицать, что Сальва первый примѣнилъ динамическое электричество для отдаленныхъ сообщений, хотя другіе раньше его производили телеграфные опыты надъ статическимъ электричествомъ“.

1795. — Телеграфы Гамбля, канцеляна герцога Йорк-сваго, 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, состоящій изъ одной только полосы, двигающейся около центра круга, на которомъ были написаны буквы и цифры. Если расположить соответствующія дѣленія посредствомъ проволоки передъ объективомъ телескопа, то совпаденіе двухъ радіусовъ или рычага указывало бы букву, какую надо повторять. Однако, этотъ способъ оказался непрактичнымъ для большихъ разстояній и естественно не вошелъ въ употребленіе.

(Продолженіе слѣдуетъ.)

ОБОЗРѢ.

Британская Ассоціація.—Ежегодныя сессіи Британской Ассоціаціи происходили въ нынѣшнемъ году въ Оксфордѣ. Воздухъ этого ученаго города необыкновенно оживилъ 64-ое собраніе Ассоціаціи. Между иностранными учеными присутствовали Корію, Квинке 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), электризаціи воздуха съ извлеченіемъ изъ него воды (лордъ Кельвинъ); два сообщенія касались номенклатуры (Сtoneй), трактовалось и о сопротивленіи мѣди и серебра (Гейхмюллеръ, Фицпатрикъ), и о выборѣ единицъ для электрическихъ величинъ. Проф. Лоджъ сообщилъ о нѣкоторыхъ физиологическихъ дѣйствіяхъ быстро переменнаго тока; проф. Томпсонъ—о практическихъ выгодахъ переменнаго тока. Электричество было блестяще излагаемо и опытнымъ путемъ, и въ математическихъ формулахъ, и съ помощью аналогій (лордъ Кельвинъ).

Относительно магнетизма большой интересъ былъ возбужденъ докладами о земномъ магнетизмѣ (Шустеръ, Шингъ). Слѣв. Томпсонъ излагалъ о *магнитныхъ зеркалахъ*.

Необыкновенный шумъ, какъ между членами Ассоціаціи, такъ и въ общей печати, произвело сообщеніе лорда Ралея и проф. Рамзая о вновь открытомъ ими газѣ. Этотъ новый газъ не замедлил 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, отличающимся отъ азотнаго только большею яркостью голубой линіи. Этотъ газъ освобождается при нѣкоторыхъ реакціяхъ на азотъ, полученный изъ воздуха, подверженнаго дѣйствію электрическаго разряда. Можно думать, что онъ представляетъ изъ себя аллотропическое состояніе азота.

Синхроническая фотографія.—Такое названіе дано фотографіи, изображающей динамомашину переменнаго 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 выступу неподвижнаго электромагнита); отсюда понятно, что изображенія различныхъ катушекъ накладываются одно на другое, и на фотографіи они будутъ ясно отчетливы. Синцы якоря, конечно, не дадутъ никакого изображенія, потому что ихъ перемѣщеніе не синхронично съ перемѣнами освѣщенія.

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

Проф. Кеннеди замѣчаетъ, что кажущаяся неподвижность якоря альтернатора можетъ служить для *синхронизированія на глазъ* двухъ динамо переменнаго 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 тѣмъ, 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.

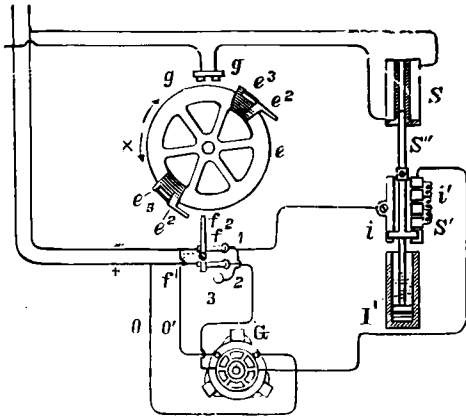
В. Л.

Бездымное отопленіе паровыхъ котловъ на электрическихъ станціяхъ.—Въ свое время у насъ упоминалось (1893 г., стр. 71) о новомъ способѣ отопленія паровыхъ котловъ каменнымъ углемъ, предложенномъ двумя нѣмецкими инженерами *Баумертомъ* и *Вейсгеромъ*. По свѣдѣніямъ, сообщаемымъ *Габбманомъ* 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 обезпечиваетъ полную бездымность горѣнія, къ какимъ бы котламъ онъ ни примѣнялся.

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

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

управления электродвигателем подъемной машины. Прибор устроен таким образом, что пускание въ ходъ и остановка производится постепенно. Служащая для управления веревка перекинута чрезъ колесо e , которому можно такимъ образомъ сообщать вращеніе въ ту или другую сторону. На оконечностяхъ одного діаметра колеса расположены двѣ пружинки e^3 , играющія роль электрическихъ контактовъ, и два крючка e^2 . Контакты e^3 служатъ для замыканія чрезъ gg обыкновенно разомкнутой цѣпи t соленоида S , введеннаго въ отвѣтвленіе у общей цѣпи; крючки e^2 должны дѣйстви-



Фиг. 15.

вать въ томъ или другомъ направленіи на рычагъ f изъ непроводящаго матеріала, качающійся около точки f_1 и снабженный двумя контактными пластинками, которыя могутъ прилегать къ контактамъ 1, 2 и 3, причемъ 1 и 3 электрически соединены между собой. Цѣпь электромагнитовъ двигателя введена въ отвѣтвленіе oo' главной цѣпи, а цѣпь якоря заключаетъ въ себѣ рядъ сопротивленій i' и приборъ is' съ подвижнымъ контактомъ, который даетъ возможность послѣдовательно вводить или выводить эти сопротивленія. Этотъ контактъ поддерживается на стержнѣ, прикрѣпленномъ къ якорю S'' соленоида S ; поршень, прикрѣпленный къ стержню и входящій въ цилиндръ J' , служитъ успокоителемъ и устраняетъ слишкомъ рѣзкія движенія контакта.

Дѣйствіе понятъ 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 контактъ s' подъ дѣйствіемъ своего вѣса прерываетъ цѣпь якоря двигателя; двухполюсный коммутаторъ ff^2 стоитъ на контактахъ 1 и 2, а въ этомъ положеніи токъ проходитъ по якорю въ такомъ направленіи, что подъемная машина опускается.

Если за веревку потянуть въ такомъ направленіи, что колесо e повернется по направленію 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 цѣпи f^2is бываетъ прерванъ въ s' . Когда крючокъ оттолкнетъ рычагъ f , правый контактъ e^3 замкнетъ цѣпь gg' и, такъ какъ соленоидъ S притягиваетъ свой якорь, то онъ послѣдовательно выведетъ изъ цѣпи сопротивленія и двигатель постепенно придетъ въ ходъ по направленію движенія вверхъ подъемной машины, потому что перемѣщеніе рычага f перемѣняетъ направленіе тока.

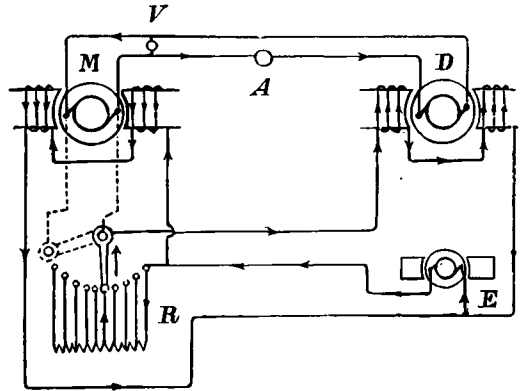
Если потянуть веревку въ другую сторону, то цѣпь прерывается въ gg , и скользящій контактъ падаетъ, вводя послѣдовательно сопротивленія и въ концѣ концовъ прерывая токъ. Присутствіе успокоителя съ жидкостью дѣлаетъ невозможнымъ слишкомъ стремительное пусканіе въ ходъ или остановку. (L'Electricien.)

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

на фабрикѣ мюльгаузенаго общества *Revue industrielle* сообщаетъ слѣдующія свѣдѣнія.

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

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



Фиг. 16.

и намагничиваемыхъ третьей машиной, которая, впрочемъ, можетъ питать электромагниты большого числа генераторовъ и приемниковъ, а для поддержанія полной силы магнитнаго поля двухъ имѣющихся машинъ требуется только 3% ея наибольшей работоспособности.

Динамо-приемникъ получаетъ постоянное намагничиваніе, тогда какъ для генератора имѣется регуляторъ магнитнаго поля, расположенный около печатающей машины. Для измѣненія намагничиванія генератора въ предѣлахъ, необходимыхъ для полученія 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 сопротивленій, то полезное дѣйствіе бываетъ очень большое даже при самой малой скорости. При полной нагрузкѣ полезное дѣйствіе машинъ въ 12 л.с. 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 сдѣлаютъ ошибку въ тисненіи, чтобы рабочій могъ остановить свою машину раньше, чѣмъ будетъ испорчено много матеріи. Эта мгновенная остановка очень полезна также при несчастныхъ случаяхъ, происходящихъ отъ неблагоприятнаго или небрежности рабочихъ.

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

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

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

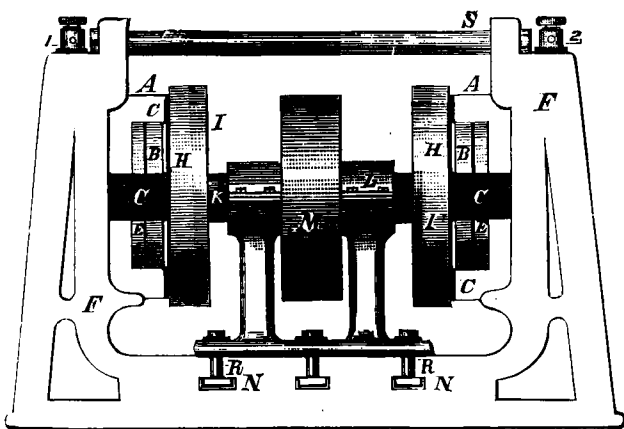
кабелей приобретает большое значение. Прежде предполагали, что рельсы трамвая представляют достаточно хороший проводник, но оказалось, что ток не ограничивается им даже при тех дополнительных соединенных между рельсами, как пробовали делать. Не привели также к удовлетворительным результатам попытки устранить эти повреждения металлическими сообщениями между генератором и точками наименьшего сопротивления на возвратном пути тока. Лучше всего, конечно, было бы устраивать силовой обратный провод посредством спаянных рельсов, а еще удовлетворительнее можно было бы решить вопрос, устраивая двойные воздушные линии.

Опытами для выяснения этого вопроса занимался в Бостоне Фарингэм, электротехник фирмы The New-England Telephone Co. Сначала он пытался защитить подземные телефонные кабели от электролитического действия сильных токов электрических трамваев свинцовыми пластинами, зарываемыми в лазах телефонной канализации, но в виду огромного количества электричества, с которым здесь приходилось иметь дело, такие пластины не доставляют никакой защиты для кабелей.

Разъединение в некоторой степени уменьшается, если в линии трамваев выбрать такое направление тока, чтобы он шел из динамомашин в воздушный провод и затем в землю.

Вообще Фарингэм приходит к заключению, что подземные металлические трубы и кабели сильно повреждаются по линиям трамваев, и до сих пор не нашли сколько нибудь действительных средств для устранения этих повреждений.

Индукторная динамомашина Гутмана. — Появляющаяся в последнее время новая динамомашина представляет, собственно говоря, мало нового; исключений из этого бывает весьма немного и одно из таких исключений представляет появившаяся недавно машина Людвига Гутмана из Клевленда. При проектировании большинства современных машин заботится главным образом об обеспечении возможно лучшей магнитной цепи, жертвуя для этого в значительной степени механическими и другими соображениями. Относительно машины Гутмана, принадлежащей к индукторному типу*), этого сказать нельзя.

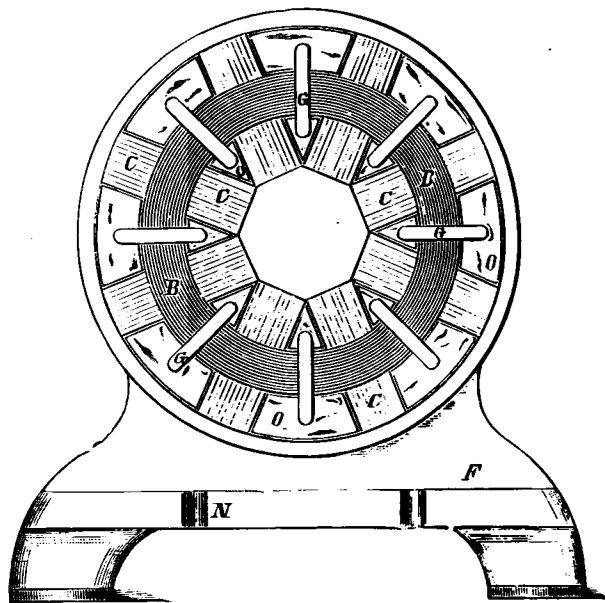


Фиг. 17.

Как можно видеть на фиг. 17, машина состоит из двух симметрично расположенных частей, каждая из которых заключает в себя электромагнит А с

*) В этой машинѣ всѣ обмотки неподвижны, а вращается только небольшая часть индукторнаго сердечника, индуцируя токи въ обмоткѣ якоря вслѣдствіе измѣненій сопротивленія магнитной цѣпи, а слѣдовательно и числа линий силы, пересекающихъ обмотку якоря.

полюсовыми выступами С, расположенными по окружности около центрального выступа, и одной обмоткой В (фиг. 2). Последняя помещается въ углубленіи, рядомъ съ обмоткой якоря Е; обѣ эти обмотки скрѣпляются планками G. Въ серединѣ между описанными частями расположены вращающіяся на оси К части сердечника Н, которыя, подобно неподвижнымъ частямъ, составлены изъ пластинъ.



Фиг. 18.

Эта динамомашина можетъ служить для развитія постоянныхъ, переменныхъ и многофазныхъ токовъ. Въ случаѣ переменныхъ токовъ она снабжается отдѣльнымъ возбуждателемъ.

(The Electr. Engineer.)

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

Вэль своей системой имѣетъ въ виду устранить всѣ эти затрудненія.

Положительный и отрицательный полюсы генераторной машины соединяются соответственно съ двумя общими полосами. Вдоль линий прокладывается на столбахъ или подъ землей непрерывный главный проводъ и соединяется на определенныхъ промежуткахъ отгнѣвленіями съ проволокой для коллекторныхъ катковъ вагоновъ. Отъ положительной полосы станціи идетъ надлежащее число проводовъ, которые соединяются съ главнымъ проводомъ на различныхъ разстояніяхъ отъ станціи. Сѣченія этихъ проводовъ вычисляются для заранѣе назначеннаго паденія потенциала и точки соединенія съ главнымъ проводомъ опредѣляются заранѣе математически, чтобы обезвѣчить постоянный потенциалъ во всѣхъ частяхъ главнаго провода.

Рельсы соединяются между собой самымъ рациональнымъ способомъ, 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 большого удобства съ соединеніями

рельсѣ. 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 соединенія подбираются такъ, чтобы въ каждой былъ одинъ и тотъ же потенциалъ. При такомъ устройствѣ соединеній на зажимахъ каждаго электродвигателя поддерживается приблизительно постоянная разность потенциаловъ.

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

(Street Railway Gazette.)

БИБЛИОГРАФІЯ.

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

Основанія электрическаго освѣщенія, соч. Эмилія Пиаццолли. Практическое руководство, 2-ое изд. Изданіе Гейли. Миланъ 1893. 461 стр. 262 черт., маленькое in 8°.

Данное сочиненіе представляетъ одно изъ серіи руководствъ (болѣе 100), уже изданныхъ неутомимою итальянскою издательскою фирмою Гейли. Авторъ ея, главный инженеръ Итальянскаго Общества Эдисона, даетъ въ своемъ небольшомъ, составленномъ по плану справочной книжки сочиненіи множество не только интересныхъ, но и совершенно новыхъ данныхъ, напримеръ, рядъ свѣдѣній о различныхъ итальянскихъ станціяхъ, цѣлую главу, посвященную новому, нигдѣ не описанному способу расчета питательной городской цѣпи, предложенному инженеромъ Карломъ Колтри, и т. д. Глава о расчетѣ распределительной сѣти наиболее подробная и разработанная въ своемъ сочиненіи.

Весьма ясно составлены также главы о счетчикахъ, уходѣ за ними и повѣркѣ ихъ, объ управленіи станціей, объ испытаніи линій и т. д. Полезность сочиненія увеличивается множествомъ таблицъ и практическихъ данныхъ, приведенныхъ въ немъ. Интересно также нововведеніе, именно короткое выраженіе „fer“, проведенное чрезъ все сочиненіе, вмѣсто длинныхъ двухъ словъ „forza elettromotrice“. Рисунки болѣею частью все знакомые, изъ Томисона, изъ Гейма и т. д., но есть и очень хорошіе новые. Книжка издана очень чисто и изиццо.

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

Распределеніе электрической энергіи. Центральная станція. Р. В. Пикю.

Разсматриваемая книга составляетъ продолженіе труда того же автора, относящагося къ отдѣльнымъ электрическимъ установкамъ, отзывъ о которомъ былъ уже помѣщенъ въ нашемъ журналѣ.

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 энергіи отъ центральныхъ станцій принадлежитъ къ числу важѣйшихъ вопросовъ въ современной электротехникѣ, и потому всякая попытка, тѣмъ болѣе удачная, изложить систематически этотъ вопросъ и классифицировать системы распределенія заслуживаетъ полнаго вниманія.

Вся книга Пикю раздѣлена на двѣ части: въ первой разсматриваются различныя системы распределенія

энергіи, во второй трактуется вопросъ о деталяхъ устройствъ распределенія въ городахъ и находятся данныя 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 нѣмецкая, какъ извѣстно, очень богатая подобнаго рода сочиненіями.

Вообще трудъ Пикю заслуживаетъ распространенія среди начинающихъ электротехниковъ, такъ какъ въ немъ они могутъ найти тѣ практическія данныя (особенно въ послѣдней части), которыя надобны при составленіи всякаго проекта распределенія энергіи. Дешовая цѣна дѣлаетъ трудъ Пикю вполне доступнымъ для всѣхъ.

Construction des lignes électriques aériennes, par A. Boussac, inspecteur général des postes et télégraphes, cours completé 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. Буссакъ, дополнилъ Е. Массинъ. Парижъ.

Весь матеріалъ этого сочиненія разбитъ на 25 уроковъ; изложеніе отличается вполне элементарнымъ характеромъ, и математическая часть его основывается на формулахъ, даваемыхъ безъ доказательства; въ этой части трактуется о цѣпной линіи, указываются правила для вычисленія разстоянія между столбами, натяженія въ проволокахъ, значенія температурныхъ колебаній, излагается теорія упругости въ примѣненіи къ столбамъ, приводятся соотвѣтственные таблицы. Въ практическихъ отдѣлахъ весьма подробно описываются деревянные столбы, различные способы ихъ обугливанія и пропитанія; чугунные столбы, кронштейны и различнаго рода поддержки. 8-й и 9-й уроки посвящены описанію изоляторовъ и ихъ фабрикаціи; затѣмъ, слѣдуетъ изложеніе качествъ проволоки и способа ихъ приготвленія. 5 уроковъ заключаютъ въ себѣ описаніе построенія телеграфныхъ линій желѣзнодорожныхъ, и просто подорожныхъ и, наконецъ, городскихъ. Вопросъ о линіяхъ подорожныхъ, столь сложный и трудный, авторъ разбиваетъ на два: 1) дороги ровныя или слегка волнистыя и 2) дороги очень неровныя и горныя дороги. При описаніи этихъ послѣднихъ авторъ весьма удачно избираетъ нѣсколько типичныхъ случаевъ. Нѣсколько уроковъ посвящено вопросамъ поддержки, исправленія и контролированія телеграфныхъ линій; не обойденъ молчаніемъ и приемка и сохраненіе матеріаловъ. 24-й урокъ посвященъ особенностямъ 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 имѣетъ въ виду лишь французскаго читателя. Особенности построенія линій другихъ странъ лишь за дѣются мимоходомъ и крайне неполно. Такъ, напр., даже не упомянуто объ оригинальныхъ каменныхъ телеграфныхъ столбахъ, столь распространенныхъ въ Сѣв. Италіи 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 книжк. маг. Ф. В. Щепанскаго. Цѣна 1 руб., 50 стр., in 8° съ рис.

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

Брошюра написана довольно живо и способна заин-

тересовать читателя, но есть мѣста, обличающія излишнее увлечение 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 будетъ доказана. (!) Вся эта страница 19 довольно темна по своему смыслу; на пей попадаетъ даже такое длинное греско-латинское слово: *desagreagachastichnago*.

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

Какъ построить электродвигатели, руководство для любителей. Паркёрстъ.

По нашему мнѣнію любительская постройка электродвигателей, динамомашины, аккумуляторы и т. п. представляетъ собой только игру, игру, разумѣется, выходящую безобидную, и не лишнюю, пожалуй, извѣстнаго педагогическаго значенія, но все же только игру. Поэтому мы не считаемъ умѣстнымъ долго останавливаться на этой книжечкѣ, но отмѣтимъ, всаки, что она изложена очень толково, ясно, издана очень хорошо — даже издано съ многими и очень отчетливыми рисунками. Книжечка имѣетъ 115 страницъ in 16°. Въ ней 5 главъ: „Какъ построить электродвигатель“, „Какъ построить коммутаторъ“, „Какъ построить щеткодержатель“ и „Первичныя батареи для любителей“, (эта глава можетъ, пожалуй, намъ кажется, имѣть и извѣстное серьезное значеніе: строитъ *первичныя* батареи *самому*, иной разъ имѣетъ смыслъ) и наконецъ послѣдняя глава состоитъ изъ нѣсколькихъ таблицъ — которыя 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 заглавіе.

Тай.

Указатель статей и работъ по электричеству.

Industrie Electr., № 61. Арманья — О точности въ электрическихъ измѣреніяхъ. — Распределение электрической энергіи двуфазнымъ токомъ. — Динамо Вуда на 7000 в. № 62. Госпиталь — Фотометрически величины и единицы измѣреній. Гаснье — Замѣтки объ употребленіи лампъ каленія. — Центр. станція въ Буда Пештѣ. — Счетчикъ Ватерхоуза. № 63. Пику — регуляторы газовыхъ двигателей. Лаффартъ — распределение электр. энергіи въ Касселѣ.

Electr. Review (Lond.), № 867. Механическій чертежникъ. Алдричъ — Потери механич. передачи на центральныхъ станціяхъ. № 868. Электр. трамвай Липтъ-Уалинъ. — Морскія динамомашины. № 869. Три муниципальныя электр. станціи (Дербн, Манчестеръ, Буртонъ). № 870. Джиббингсъ — Различныя способы снабженія электричествомъ съ центр. станцій. — Приспособленіе для облегченія приключиванія. — Телеграфія на далекомъ востокѣ. Андреоли — хлористосвинцов. батарея. № 871. Робинзонъ — Соотношеніе между чертежной и конторною въ промышл. предпріятіи. № 872. Дуговая лампа Менсинга. — Освѣщеніе улицъ и береговъ. № 874. Электрич. трамвай Дугласъ-Лаксей. — Электрич. освѣщенія въ Эрпендаль-замкѣ.

Electrician, № 843. Калилы. лампа Полларда № 844. Дуговая лампа Дэви. Измѣреніе глазного зрачка. Шнабелъ — Электрич. отдѣленіе золота отъ серебра. № 845. Стоимости электр. энергіи. Практика центр. станцій. Употребленіе калилы. лампъ для декоративн. цѣлей. № 846. Эвтропія. Сорникрофтъ — Значеніе циркуляціи на способность испаренія водотрубныхъ котловъ. № 847. Эльстеръ и Гейтель — Измѣренія градиента атмосфернаго потенциала и радіаціи ультрафіолетовыхъ лучей солнца.

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

Lumière électr. № 28. Кюдь — Центр. станц. Парижскихъ Halles. Андреоли — Практика электролиза хлористыхъ соединеній. Лори — Дѣйствіе цилиндрическаго тока на магниту. полюсъ. Брюневикъ — Приборы и конструктивныя особенності по электротехникѣ за границей. — Приборы Юве съ магнитнымъ прилипаніемъ. — Электрич. семафоры и педали Сименса. — Электр. сигналъ Аспиналя. — Печатающій телеграфъ Magnin. № 29. Пелльсье — Устройство и эксплуатация электр. трамваевъ въ Америкѣ. Ришаръ — Дуговыя лампы (Прожекторы Гектера, Кноульса). — Телефонъ Марра. — Методъ Лемба измѣренія электродв. силъ въ абс. величинахъ. — Электрич. двойное преломленіе. № 30. Приблизит. методъ нахождения силъ, дѣйствующихъ въ магнитной цѣпи. Фонъвель — Объ электрокуціи. № 31. Электролизъ и поляризація смѣси солей, Гуллевига. — Реактанція, Стейнеметцъ и Биделль. № 32. Анализъ переменныхъ токовъ посредствомъ резонанса, Пюинна.

Arch. d'électr. médic., № 19. Клиническая міография.

Elektrot. Zeitschr., № 26. Дерн — Полученіе вращающагося поля посредствомъ однофазнаго перем. тока. — Электрич. передача энергіи въ Загмарингѣ. — Эл. жел. дорога Цюрихъ — Гирсланденъ. № 27. Пердъ — Сила свѣта прожекторовъ. Фрелихъ — О законѣ намагниченія желѣза. № 28. Проекты центральныхъ станцій распределенія энергіи. Уппенборнъ — Установка электр. освѣщенія въ страпоприемномъ домѣ Герцберга. № 29. Фишеръ — Разрѣшеніе нѣкоторыхъ практ. вопросовъ относительно машинъ пост. тока графическ. путемъ. Гинтермайеръ — Безиндукціонная телеграфная воздушная линія. № 30. Мейеръ и Мютцель — О возмущеніяхъ въ телефонахъ, производимыхъ электрич. ж. д. Кристиани — Аналогія между индукціоннымъ значеніемъ двойной проводки и электромагнита. № 31. Кристиани — Одновременное телеграфированіе. Энгельманъ — Громоотводъ для телефонной цѣпи. Бруннъ — Электр. освѣщеніе поѣздовъ на датскихъ ж. д. — Электр. трамвай въ Парижѣ. № 32. Герцогъ — О стрѣлкѣ (цѣпной линіи) мѣдной проволоки, висящей между столбами. — Самодѣйствующій телефонн. коммутаторъ Нисселя въ Вѣнѣ. — Паротурбина Лавала. № 33. Бауманъ — Изученіе телефона.

Электрот. Вѣстникъ, № 6. Ребиковъ — О приключеніи электр. тяги къ движению желѣзнодорож. поѣздовъ. Рб. — Электр. нагрѣваніе въ примѣненіи къ металлургіи. Р. — Электрическая тяга на желѣзнодорож. 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 — Изъ чего дѣлать предохранители? — Новая система электр. ж. д. — Автоматическій компасъ.

Electr. Engineer, № 322. Э. Томсонъ — Интересный случай гертцовскихъ волнъ. Коссъ — Новый типъ динамометра. — Лампа каленія Ливгро. № 323. Антони — Физическ. анализъ явленій въ цѣпи съ емкостью и самоиндукціей, подтвержденной дѣйствию гармонич. э. д. силы. Абботъ — Нагрузка линій телефонной станціи. Тайеръ — Электрич. надземныя жел. дор. Лэмбъ — Паръ и электр. для тузоровъ. № 324. Рейль — Локализаци поврежденій и пересѣканій. — Вторичная батарея El. Power Storage Co. № 325. Гендерсонъ — Электрич. передача отъ угольной шахты. Леонардъ — Электрич. освѣщеніе желѣзнодорож. поѣзда. № 326. Главное бюро пожарнаго вѣдомства въ Бруклинѣ. — Лондонскія подземныя электрич. линіи, ихъ настоящее и будущее. Пейджъ — Лампа накаливанія; пользованіе ею и злоупотребленіе. № 327. Многополюсный генераторъ Мазѣра. № 328. Электр. станція у Ниагары Pittsburgh Reduction Co. Белль — нѣсколько фактовъ о многофазномъ токѣ. Арнольдъ — Стоимость производства электрической энергіи.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Приостановка изданія.—Журналъ *Lumière Electrique*, который электрики съ 1879 года привыкли видѣть во главѣ электротехнической литературы, находится въ столь критическихъ обстоятельствахъ, что дирекціей рѣшено приостановить его изданіе. Редакторомъ журнала до самаго конца считается Корн. Герцъ, пріобрѣтшій недавно столь печальную извѣстность.

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

Электрическая и паровая тяга.—Въ концѣ прошлаго года *Эдвардъ Гопкинсонъ* прочиталъ въ Манчестерѣ интересную лекцію объ электрическихъ желѣзныхъ дорогахъ, въ которой онъ привелъ довольно подробныя свѣдѣнія о сравнительной стоимости паровой и электрической тяги. За основаніе для сравненія онъ беретъ съ одной стороны практическіе результаты работы извѣстной лондонской электрической подземной желѣзной дороги (City & South London line). Здѣсь въ линіи терится около 11% всей 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 побѣды-километръ. За другой примѣръ для сравненія была взята похожая по характеру движенія мерсерская желѣзная дорога, гдѣ тяга обходится по 35 коп. за побѣды-километръ, но побѣды 4—5 разъ тяжелѣе, чѣмъ на первой линіи, хотя по способности перевозить пассажировъ онъ превосходить побѣды на электрической линіи только въ $3\frac{1}{2}$ раза. Успѣхъ пассажирскаго движенія 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 Монтеьера въ Treize-Arbres. Эта станція Grand Salève расположена на высотѣ около 1.500 м.

(L'Electricien.)

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

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

Предохраненіе телеграфныхъ столбовъ отъ червоточины.—*Мерзъ* въ Написъ рекомендуетъ для этого способъ, который начинается съ обработки дерева, когда послѣднее еще растетъ на корню. По утвержденію этого лѣсничаго, черви щипутъ себѣ въ пищу только крахмалъ, содержащійся въ стволѣ и сердцевинѣ дерева; если этого вещества нѣтъ, что дерево остается нетронутымъ червоточиною. Чтобы удалить крахмалъ на деревяхъ, которые предназначаются къ срубкѣ осенью, уже въ предшествующую весну срѣзается сверху на стволѣ кора по поясу въ футъ шириной, такъ что соки не могутъ подниматься кверху. Вслѣдствіе этого дерево расходуетъ на образованіе листьевъ весь запасъ крахмала своего ствола и, конечно, погибаетъ въ теченіе лѣта, по освободившись отъ питательныхъ составныхъ частей, такое дерево не трогается насѣкомыми.

(Zeitschrift für Elektrot.)

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

(Lum. El.)

Свѣтящіе автоматы.—На лондонской подземной желѣзной дорогѣ предполагаютъ ввести свѣтящіе 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 пенсъ будетъ зажигать надъ мѣстомъ опустившаго монету пассажира электрическую лампу накаливанія, которая горитъ полчаса. Лампа должна быть расположена такъ, чтобы она освѣщала только мѣсто заплатившаго деньги, не давая никакого свѣта сосѣднимъ мѣстамъ.

(Zeitschr. für Elektrot.)

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

(The Electr. World.)

Аккумуляторы на подземномъ мостѣ въ Америкѣ.—Въ Соединенныхъ Штатахъ аккумуляторы недавно получили весьма оригинальное примѣненіе 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 лощ. силъ, получающихъ токъ отъ 384 щелочныхъ аккумуляторовъ съ мѣдными и стальными электродами, раздѣленныхъ на три группы. Двигатели, батареи, коммутаторная доска и приводы расположены въ башнѣ, въ среднемъ пролетѣ моста, въ 12 м. надъ дорожкой. Аккумуляторы заряжаются изъ проводовъ для электрическаго трамвая. Можно заряжать послѣдовательно всю батарею или раздѣлить ее на двѣ части и заряжать каждую часть отдѣльно; 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. діаметромъ и 15 см. шириною. Электрическій сигналъ предупреждаетъ, когда путь на мосту совпадаетъ, такъ что подъемную часть можно остановить точно на этомъ пунктѣ.

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