

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Владиміръ Николаевичъ Чиколевъ.

22 февраля прошлаго года скончался выдающійся дѣятель въ области электротехники В. Н. Чиколевъ. Мы считаемъ долгомъ представить нашимъ читателямъ возможно полный обзоръ болѣе чѣмъ тридцатилѣтней дѣятельности этого русскаго человѣка, потрудившагося немало на пользу и процвѣтаніе русской электротехники и нашего журнала „Электричество“.

Дѣятельность В. Н. Чиколева падастъ главнымъ образомъ на семидесятые и восьмидесятые года. Четверть вѣка, которая отдѣляетъ насъ отъ того времени, ознаменовалась столь большимъ прогрессомъ въ примѣненіяхъ электричества, что многое, казавшееся смѣлыми мечтами, высказываемое тогда лишь сильными умами—въ настоящее время получило техническое осуществленіе. Электричество по своимъ свойствамъ оказалось весьма податливымъ въ исполненіи нуждъ и фантастическихъ прихотей человѣка. Но свойства электричества, его мѣсто между силами природы, его роль чужь не во всѣхъ явленіяхъ окружающаго насъ міра—все это интересуется лишь науку; чтобы ввести въ жизнь этого драгоцѣннаго агента, нужно было познакомить съ нимъ ненаучную массу, нужно было выставить его, обрисовать толпѣ дѣльцовъ, практиковъ, умъ которыхъ направленъ не въ сторону отвлеченій и философіи науки, для которыхъ физическое явленіе становится привычнымъ и входитъ въ кругъ ихъ понятій со стороны житейскихъ расчетовъ и вкусовъ.

Нерѣдко наблюдаемъ, что человѣкъ, обладающій въ высокой степени идеальными качествами человѣческаго характера, одиноко стоитъ вѣт жизненной волны, она катится мимо его, не задѣвая, оставляя его чуждымъ; такой человѣкъ, говоримъ мы, не пригоденъ къ жизни, не на ся ладь настроенъ. Въ положеніи такого человѣка долгое время оставалось и электричество. Увлеченіе электричествомъ волною жизни началось именно въ періодъ дѣятельности В. Н. Къ этому же времени относится и лучшая пора дѣятельности П. Н. Яблочкова. Этимъ двумъ лицамъ нужно приписать главную роль въ зарожденіи электротехники въ Россіи, но извѣстное значеніе имѣли они и за границей.

В. Н. Чиколевъ родился 22 іюля 1845 г. и происходилъ изъ дворянъ Калужской губерніи; первоначальное образованіе получилъ въ Александровскомъ сиротскомъ кадетскомъ корпусѣ, откуда вышелъ въ мартѣ 1863 года. По оставленію корпуса онъ былъ вольнымъ слушателемъ на математическомъ факультетѣ Московскаго Университета; затѣмъ онъ работалъ въ физическомъ кабинетѣ Петровско-Разумовской Академіи у проф. Цвѣткова и въ лабораторіи А. С. Владимірскаго, проф. Императорскаго Техническаго Училища, бывшаго тогда предсѣдателемъ Физическаго отдѣленія Общества Любителей Естествознанія. Это время его дѣятельности было отчасти посвящено трудамъ по устройству Политехническаго музея и по участію его въ Всероссийской политехнической выставкѣ.

Чиколевъ былъ живой и свѣтлый умъ, съ самаго начала оригинальный и производительный и, несмотря на чисто практическій характеръ своей дѣятельности, сохранившій до конца свое научное направленіе. Уясняя себѣ детали различныхъ вопросовъ и разрабатывая ихъ впередъ, онъ умѣлъ дѣлиться результатами своей дѣятельности въ своихъ интересныхъ публичныхъ лекціяхъ, въ литературныхъ работахъ, въ многочисленныхъ докладахъ на засѣданіяхъ специальныхъ обществъ. Первые его лекціи (въ 60-хъ годахъ) были прочтаны въ Политехническомъ музеѣ въ Москвѣ. Первымъ печатнымъ трудомъ его было „Руководство къ приготовленію и сжиганію фейерверковъ“, появившееся въ 1867 г. и считающееся до сихъ поръ

однимъ изъ руководителей по пиротехнии. Въ Протоколы засѣданій Отд. физ. наукъ Общ. Люб. Ест. съ 1873 г. по 1876 г. занесено болѣе 20-ти докладовъ В. Н. Чиколева по различнымъ вопросамъ техники. Наиболѣе крупными изъ этихъ сообщеній являются доклады: 1) о швейной машинѣ, приводимой въ дѣйствіе электромагнитнымъ двигателемъ (конструкціи самого Чиколева) и о детально разработанной системѣ гальваническихъ элементовъ (1872 г.), причемъ авторъ сообщаетъ о результатахъ своихъ изслѣдованій надъ наиболѣе распространенными тогда элементами Мейдингера, Бунзена и др., 2) о распредѣленіи тока на неопредѣленное число независимыхъ цѣпей (1875 г.), гдѣ подробно излагаются свойства и способы примѣненія только что изобрѣтенныхъ тогда аккумуляторовъ Планте. Подробное описаніе и модели изобрѣтеній В. Н. Чиколева хранятся и по настоящее время въ Московскомъ Политехническомъ музеѣ.

Въ 1877 г. Чиколевъ былъ назначенъ на службу въ Артиллерійское вѣдомство, гдѣ и состоялъ до конца своей жизни; къ этому времени онъ переехалъ въ Петербургъ, и такимъ образомъ начался петербургскій періодъ его дѣятельности, еще болѣе плодотворный, чѣмъ московскій. Сначала мы упомянемъ о трудахъ Чиколева, связанныхъ съ его служебнымъ положеніемъ \*), и затѣмъ перейдемъ къ дѣятельности общественной.

Уже къ началу 1877 г. относится открытіе Чиколева, что при нѣкоторомъ несимметричномъ положеніи углей вольтовой дуги прожектора, получается выгода въ силѣ свѣта въ 100 процентовъ. Это обстоятельство было тотчасъ же проверено Англійскимъ адмиралтействомъ и въ настоящее время Чиколевское положеніе углей примѣняется во всѣхъ государствахъ.

Въ 1878 г. Чиколевъ построилъ безопасный фонарь для пороховыхъ погребовъ, который принятъ въ Германіи. Въ 1883 г. онъ спроектировалъ прожекторъ съ разборными кольцеобразными стеклами призматическаго сѣченія, главное достоинство котораго заключалось въ томъ, что пуля, попавшая въ него не портила всей оптической системы, а поломанная часть могла быть быстро замѣнена запасною. Въ 1887—1891 гг. Чиколевъ проектируетъ легкую и подъемную вышку для прожекторовъ. Къ 1892 г. относится остроумное примѣненіе Чиколевымъ фотографическаго способа къ проверкѣ прожекторовъ. Въ томъ же году появилось весьма важное изслѣдованіе „Теорія прожекторовъ“, принадлежащее В. Н. Чиколеву совместно съ В. А. Тюринымъ. Это изслѣдованіе было переведено на иностранные языки и оказало немалое вліяніе на технику шлифовки и повѣрки прожекторныхъ стеколъ. Кромѣ этихъ работъ Чиколеву принадлежитъ много другихъ идей и законченныхъ работъ, какъ напр., примѣненіе аккумуляторовъ въ полевыхъ электроосвѣтительныхъ аппаратахъ, особый фотоэлектрическій способъ измѣренія скорости снаряда, разработка вопросовъ объ электрическихъ взрывателяхъ, объ испытаніи запаловъ и т. д.

Подъ руководствомъ Чиколева были устроены электротехническія мастерскія при Орудійномъ заводѣ и электротехническая лабораторія при Главномъ Артиллерійскомъ Управленіи; онъ же былъ инициаторомъ офицерскихъ электротехническихъ классовъ при названномъ Управленіи и до конца жизни—преподавателемъ на этихъ курсахъ.

Чиколевъ былъ четыре раза командированъ за границу (въ 1881, 1884, 1890 и въ 1897 гг.) въ различные государства западной Европы для пріема казенныхъ заказовъ и для ознакомленія съ примѣненіями электричества къ артиллерійскому дѣлу.

Переходимъ къ общественной дѣятельности В. Н. Чиколева за Петербургскій періодъ его жизни, въ теченіе котораго, однако, не прерывались и его связи съ Москвою; такъ въ 1882 г. онъ читалъ рѣчь въ Московскомъ Обществѣ Естественныхъ Испытателей. Въ Петербургѣ состоялись въ 1880 г. лекціи Чиколева на тему о сравненіи газоваго освѣщенія съ электричествомъ. Въ 1883 году Чиколевъ знакомилъ технику въ Обществѣ Архитекторовъ со свойствами электрическаго освѣщенія, съ „безопасностью“ его, гигиеничностью, съ понятіемъ „холодности“ вольтовой дуги, съ условіями рациональной проводки. Тутъ же онъ выяснилъ популярнымъ образомъ слова „разность потенциаловъ“ и т. п., необходимыя для электротехника съ самого перваго шага. Въ эти же годы (1879 г.) основывается по инициативѣ нѣсколькихъ лицъ, въ числѣ ихъ и — Чиколева, VI Отдѣлъ въ Техническомъ Обществѣ, и Чиколевъ становится его непрѣмнымъ членомъ, „непрѣмнымъ“ въ истинномъ значеніи этого названія. Въ одномъ изъ первыхъ засѣданій новаго Отдѣла Чиколевъ внесъ предложеніе объ устройствѣ первой въ мірѣ выставки (въ Петербургѣ 1880 г.) по приложеніямъ электричества. Конечно, большая часть трудовъ по устройству этой выставки пала на того же Чиколева, и онъ же явился экспонентомъ во многихъ ея отдѣлахъ.

\*) Свѣдѣнія, относящіяся сюда, начерпнуты нами большею частью изъ невролога, написаннаго г. Перскимъ въ Артиллерійскомъ журналѣ, № 6 за 1898 г.

Въ томъ же году былъ основанъ первый русскій журналъ по электричеству, съ Чиколевымъ во главѣ редакціи, со статьями Чиколева во главѣ столбцовъ; со страницъ „Электричества“ В. Н. въ своихъ замѣткахъ, письмахъ и отвѣтахъ знакомилъ русское общество въ широкомъ смыслѣ слова съ примѣненіями электричества, будилъ инертныхъ капиталистовъ, выставляя, какъ примѣры, заграничныхъ покровителей науки, въ родѣ Спотисвуда, Варренъ-де-ля-Рю, Сименса, Планте („Электрич.“ 1881.).

Черезъ годъ Чиколевъ оставилъ редакторство, но въ 1890 г., въ одну изъ труднѣйшихъ минутъ жизни журнала, вновь началъ редактировать его, взявшись за дѣло съ обычной своей энергіей. Въ 1891 г. В. Н. вновь оставилъ редакторство, но сотрудникомъ журнала оставался до конца своей жизни.

В. Н. Чиколевъ игралъ главную роль въ устройствѣ перваго „постояннаго“ электрическаго освѣщенія въ Петербургѣ—на Александровскомъ мосту. Чтобы убѣдить въ возможности постояннаго освѣщенія электричествомъ, было устроено двѣ пробы установки электрическаго освѣщенія въ одинъ день—на Дворцовомъ мосту, а затѣмъ на площади Александринскаго театра.

Не погибли эти здравыя начинанія! Теперь „вольты“, „амперы“ требуются на экзаменахъ отъ юношей монтеровъ; за первой электрической выставкою послѣдовало еще четыре, все болѣе и болѣе широко поставленныхъ. Въ возможность постояннаго и непрерывнаго освѣщенія электричествомъ теперь вѣрятъ всѣ, хотя на Александровскомъ мосту теперь горитъ газъ.

Изложенное выше ясно показываетъ, что недостаточно сказать, что Чиколевъ былъ пионеромъ электротехники. Однимъ изъ лучшихъ правъ на долгую память В. Н. Чиколева составляютъ мотивы, которые руководили имъ въ неустанной его дѣятельности. Мы видимъ, что онъ былъ промежуточнымъ звеномъ между наукою и практическими дѣльцами, какъ и между постоянно опережающею насъ западною Европою и русскимъ обществомъ. Понимая указанія науки, онъ старался облечь ихъ въ техническую форму, готовую къ практическимъ примѣненіямъ. Связь техники со всѣми высшими областями человѣческаго духа оставалась всегда его святымъ чутьемъ; онъ всегда считалъ долгомъ техника не порывать этой связи, не уступать грубымъ аппетитамъ и мелочнымъ и близорукимъ расчетамъ капиталиста—наимателя на счетъ требованій красоты и научнаго разума.

В. Н. широко понималъ дѣятельность техника и былъ самъ крупнымъ техникомъ. Намъ надлежитъ теперь охарактеризовать мѣсто Чиколева въ исторіи электротехники. Съ его именемъ, какъ съ именемъ всякаго крупнаго, самостоятельнаго дѣятеля, связано развитіе важнаго направленія въ области его дѣятельности, а именно дробленіе электрическаго свѣта помощью дифференціальныхъ лампъ.

Идея дифференціальной лампы принадлежитъ В. Н. Чиколеву; она появилась у него въ 1869 г. при его опытахъ съ лампою Фуко, когда онъ впервые пытался замѣнить пружину, составляющую существенную часть этой лампы, электромагнитомъ въ отвѣтвленіи. Въ 1876 г. Чиколевъ показывалъ свою дифференціальную лампу въ засѣданіи Русскаго Физическаго Общества, причемъ высказалъ мысль о болѣе примѣнимости ея для цѣлей дробленія свѣта, чѣмъ свѣча Яблочкова. Эту мысль ему приходилось проводить неоднократно и впоследствии (См. „Электричество“ 1880 г., стр. 54). Чиколевъ видѣлъ особенныя удобства дифференціальной лампы для военнаго дѣла и доказывалъ, что нелогично предпочитать ей свѣчу Яблочкова вслѣдствіе одной только простоты этой послѣдней: „по мѣрѣ развитія потребностей нашей жизни и личности человѣка въ его пользованіе начинаютъ и должны входить разныя болѣе или менѣе сложные механизмы; напр., весьма простая стеариновая свѣча замѣняется болѣе сложной керосиновой лампой“. Чиколевъ пророчить неуспѣхъ идеѣ Авенариуса развѣтвлять токъ помощью аккумуляторовъ, хотя и самъ раньше былъ близокъ къ этой системѣ, но онъ горячо привѣтствовалъ освѣщеніе лампами каленія, считая ихъ изобрѣтеніемъ Лодыгина („Электрич.“ 1882 г., стр. 286), но отдавая должное и практическому таланту Эдисона и Свала. Самъ В. Н. предложилъ новый типъ калильной лампы съ 6-ю параллельными угольками, имѣя въ виду возможность случайной поломки уголька. Мы видимъ, что мысли Чиколева въ общихъ чертахъ были вполне оправданы жизнью, дифференціальныя лампы нашли себѣ громадное распространеніе. Но мы видимъ еще и то, что судьба отплатила неблагодарностью изобрѣтателю этихъ лампъ. Чиколеву пришлось неоднократно заявлять свой пріоритетъ на это изобрѣтеніе, нѣсколько разъ появлявшаяся вновь подъ разными фирмами; то Лонтэна, то Сименса („Электрич.“ 1880 г., стр. 54), то Шуккерта („Электрич.“ 1881 г., стр. 221). Лампа Шуккерта помѣшала Чиколеву получить привилегію изъ нѣмецкаго Patentamt, хотя лампа Чиколева была описана въ Lum. Electr. (1880 г. 1 мая) раньше, чѣмъ Шуккертъ испросилъ свою привилегію. Шуккертъ объяснялъ свои дѣйствія незнаніемъ французскаго языка, не отрицая тождества лампъ съ точки зрѣнія патентнаго бюро. Заведя рѣчь о пропавшей славѣ изобрѣтателя, мы не

можемъ обойти молчаніемъ и того, что Чиколеву пришлось оспаривать честь изобрѣтенія оптической канализации (сдѣланнаго имъ въ 1873 г.) у Моллера и Цебриана, заявившихъ о подобномъ же принципѣ лишь въ 1879 г. Наконецъ, В. Н. упоминаетъ, что раньше К. Фора онъ занимался аккумуляторами изъ сурика на свинцѣ, съ прокладками изъ пергамента, что онъ устривалъ лампу, близкую къ лампѣ Вердермана нѣсколькими годами раньше этого послѣдняго (см. „Электрич.“ 1881 г., стр. 197). И эти идеи В. Н. въ свое время вошли въ жизнь, но чрезъ другихъ; за границей Русскій изобрѣтатель остался въ тѣни, можетъ быть, потому что въ прежнее время въ Россіи патенты выдавались чрезъ два года послѣ заявленія, а, можетъ быть, и по другой причинѣ: еще недавно громкая слава покрыла имя Маркони, а нашъ Поповъ, упорнымъ изслѣдованіемъ пришедшій раньше Маркони къ той же схемѣ телеграфіи безъ проводовъ, остался невѣдомымъ. И хотя инициаторами электрическаго освѣщенія были Чиколевъ, Яблочковъ, Лодыгинъ, это освѣщеніе черезъ двадцать пять лѣтъ идетъ къ намъ изъ Германіи, Франціи, Бельгіи, и русскіе города оплачиваютъ тяжелую пошлину за непризнаніе Россіей отечественнаго таланта.

Въ послѣдніе годы своей жизни В. Н. Чиколевъ написалъ оригинальное по замыслу произведеніе: „Не былъ и не выдумка“. Здѣсь мы видимъ В. Н. все такимъ же, какимъ былъ онъ за всю свою дѣятельность. Онъ разъясняетъ толпѣ реальными примѣрами электротехническія понятія; однако здѣсь уже не говорится о томъ, что такое разность потенциаловъ; дѣло идетъ уже о счетчикахъ, о діаграммахъ электрической станціи, о многофазномъ токъ. И читающая публика стала ужъ не та. Онъ выставляетъ всю важность науки для техники, научнаго изслѣдованія — для отдѣлки техническаго изобрѣтенія; рисуетъ идеальный Институтъ экспериментальнаго электричества, — который позволитъ русскому изобрѣтателю поднять голову среди геніевъ міра; излагаетъ всю свою вѣру объ обязанностяхъ и совѣсти техника и въ послѣдній разъ предается своимъ мечтамъ о возможности той „электрической“ жизни, какаѣ стала обрисовываться за четверть вѣка его собственной дѣятельности, при которой всякая жилая комната, бібліотека, экипажъ, обѣдъ и даже фейерверкъ такъ или иначе усовершенствованы геніемъ электричества, приближены къ идеалу. Много мѣткаго, новаго, ждущаго осуществленія и ничего фантастическаго въ этой сказкѣ и, въ то же время, повѣсти жизни, проникнутой глубоко благороднымъ духомъ.

#### Литературныя работы В. Н. Чиколева:

- |   |  |
|---|--|
| 1867. Руководство къ приготовленію и сжиганію фейерверковъ (выдерживаетъ 5-е изд.).   | Освѣтительная способность прожекторовъ электрич. свѣта (совмѣстно съ В. Тюринымъ).   |
| 1879. Объ электр. лампахъ системы В. Н. Чиколева. Примѣненіе электрическаго освѣщенія для военныхъ цѣлей.   | 1893. О нѣкоторыхъ условіяхъ экономичности электрическаго освѣщенія каліевыми лампами (совмѣстно съ В. Тюринымъ).  |
| 1880. Электрическое освѣщеніе моста Императора Александра II.   | 1894. Электр. освѣщеніе для боевыхъ цѣлей.   |
| 1885. Справочная книжка по электротехникѣ. Электрическое освѣщеніе и примѣненіе его для военныхъ цѣлей.   | 1895. Освѣтительная способность прожекторовъ электрич. свѣта (совмѣстно съ В. Тюринымъ).   |
| 1886. Чудеса техники и электричества. Письмо В. Н. Чиколева къ лицу, спрашивавшему совѣта о введеніи для освѣщенія динамомашинъ Кременецкаго вмѣсто Сименсовскихъ. Машина Сименса и Кременецкаго. О безопасности электр. освѣщенія. Электрическіе аккумуляторы. | 1896. Электр. счетчикъ системы Гуммеля. Справочникъ для электротехниковъ. Не былъ и не выдумка.  |
| 1887. Свѣдѣнія по электротехникѣ. Лекціи по электротехникѣ, читанныя по распоряженію Товарища Генералъ-Фельдцейхмейстера. Атласъ электроосвѣтительныхъ аппаратовъ и текстъ къ нему.   | 1897. Таблицы математическія: мѣры и вѣсы; каліевыя матеріалы по общей механикѣ и физикѣ. Электротехническія измѣренія и повѣрки. Новѣйшіе приборы для проекціи эл. освѣщенія на отдаленныя мѣстности. Рѣшеніе нѣкоторыхъ практическихъ вопросовъ по освѣщенію прожекторомъ эл. свѣта». Новѣйшіе опыты надъ примѣненіемъ электр. прожекторовъ въ военномъ дѣлѣ. Телетермометръ Гартмана и Брауна, усовершенствованный В. Н. Чиколевымъ. Безопасный эл. фонарь В. Н. Чиколева для пороховыхъ погребовъ. Безопасный эл. фонарь В. Н. Чиколева для проходѣльныхъ фабрикъ. |
| 1892. О повѣркѣ рефлекторовъ электр. свѣта фотографированіемъ. Инструкціи для обращенія съ динамомашинами Дерозье.  |  |

Кромѣ того, рядъ статей въ журналахъ «Электричество», «Инженерный журналъ» и «Артиллерійскій».

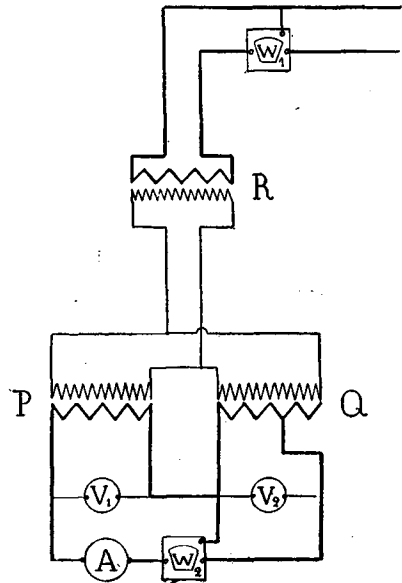
# Круговоротъ энергіи въ замкнутомъ вѣнкѣ изъ трансформаторовъ.

Статья П. Ковалева.

Въ практикѣ часто встрѣчается надобность пользоваться значительными количествами электрической энергіи не потребляя, а только пропуская ее черезъ извѣстные приборы. Въ подобныхъ случаяхъ большую услугу оказываетъ применение извѣстнаго метода Гюнкинсона, состоящаго въ томъ, что динамомашина и электродвигатель соединяются между собою и электрически и механически, такъ что энергія, доставляемая отъ динамомшины къ двигателю черезъ соединяющіе электрическіе провода, возвращается обратно отъ двигателя къ динамомашинѣ черезъ посредство механической передачи и такимъ образомъ возобновляется, такъ сказать, круговоротъ энергіи. Для покрытія происходящей при этомъ потери энергія берется отъ третьяго аппарата — сравнительно небольшого источника механической или электрической энергіи.

Авторъ рѣшилъ применить вышеуказанный принципъ къ системѣ неподвижныхъ трансформаторовъ, а именно такимъ образомъ, чтобы трансформаторъ *P* (чер. 1) питалъ бы трансформаторъ *Q*, въ свою очередь трансформаторъ *Q* питалъ бы обратно трансформаторъ *P*; для покрытія потерь въ энергіи, назначается маленькій трансформаторъ *R*. Такимъ образомъ энергія, протекающая между трансформаторами *P* и *Q* и измѣряемая ваттметромъ *W<sub>2</sub>*, должна быть во много разъ больше, чѣмъ та энергія, которая берется изъ сѣти и которая измѣряется ваттмет-

ромъ *W<sub>1</sub>*. Для того, чтобы вызвать упомянутый круговоротъ энергіи достаточно только измѣнить коэффициентъ трансформироваія одного изъ большихъ трансформаторовъ, снявъ нѣсколько витковъ его толстой обмотки.



Фиг. 1.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены результаты нѣсколькихъ опытовъ, изъ которыхъ видно, что намъ удалось вызвать круговоротъ энергіи, въ нѣсколько разъ превышающій количество энергіи, которая бралась отъ сѣти. Мы спѣшимъ оговориться, что приведенные резуль-

Т а б л и ц а:

Номеръ опыта.	Число выключенныхъ витковъ толстой обмотки трансформ. <i>Q</i> .	Цѣпь разомкнута у амперметра <i>A</i> .		Цѣ п ь з а м к н у т а.					
		Напряжение у зажимовъ трансф. <i>P</i> вольт. <i>V<sub>1</sub></i>	Напряжение у зажимовъ трансф. <i>Q</i> вольт. <i>V<sub>2</sub></i>	Напряжение у зажимовъ трансф. <i>P</i> вольт. <i>V<sub>1</sub></i>	Напряжение у зажимовъ трансф. <i>Q</i> вольт. <i>V<sub>2</sub></i>	Показанія малого ваттметра <i>W<sub>1</sub></i>	Показанія большого ваттметра <i>W<sub>2</sub></i> .	Показанія амперметра <i>A</i> .	<i>Cos</i> угла сдвига фазъ въ цѣпи амперм. <i>A</i> .
I . . . . .	—	108	107,5	107	106,5	440	320	—	—
II . . . . .	1 1/4	108	106	106,5	106,7	—	705	16	0,41
III . . . . .	2 1/4	108	105	107	106	450	740	18	0,39
IV . . . . .	3 1/4	108	103	106,5	104,5	500	1.050	26	0,39
V . . . . .	4 1/4	108	101	106,5	103,5	530	1.330	35	0,37
VI . . . . .	5 1/4	108	99	104,5	101	570	1.600	42,5	0,37
VII . . . . .	5 1/4	110	98	102,7	101	—	3.300	66,5	0,49
VIII . . . . .	5 1/4	110	—	103,2	101,1	—	3.350	67,9	0,48
IX . . . . .	10	110	87,5	96	91	—	—	120	—

таты могут служить лишь нѣкоторой иллюстраціей къ описываемому явленію, такъ какъ мы не располагали достаточнымъ временемъ для производства болѣе подробнаго и точнаго изслѣдованія. Мы разсчитываемъ пополнить этотъ пробѣлъ въ концѣ этого года, пока же ограничиваемся приведеніемъ данныхъ въ томъ видѣ, въ какомъ они были получены изъ опытовъ.

Для опыта были взяты трансформаторы  $P$  и  $Q$  въ 10 киловаттъ и трансформаторъ  $R$  въ 3 киловатта съ коэффициентомъ трансформирования равнымъ 3.000:110.

*Примѣчаніе:* Опыты VII, VIII и IX произведены были съ другими трансформаторами и измерительными приборами.

Вышеописанный опытъ съ перваго взгляда кажется нѣсколько парадоксальнымъ, но парадоксальность тотчасъ же исчезаетъ, если принять въ расчетъ, что ваттметръ измѣряетъ, но не потребляетъ энергію, протекающую между трансформаторами  $P$  и  $Q$ .

Мы полагаемъ, что примѣненіе вышеизложеннаго метода можетъ принести извѣстную пользу не только при провѣркѣ ваттметровъ, амперметровъ, счетчиковъ и т. п., но также при испытаніи большого числа однородныхъ трансформаторовъ.

Иногда бываетъ чрезвычайно желательнымъ испытывать и просушивать трансформаторы, оставляя ихъ стоять продолжительное время при

## Трансформаторная центральная станція въ Буффало Buffalo General Electric Company.

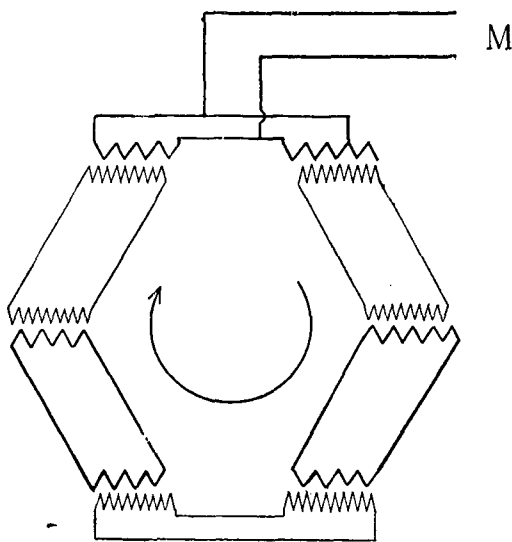
Если не считать въ настоящее время уже разрушенную установку Wilkeson Street, которая была первой установкой Америки, примѣнившей переменный токъ, въ городѣ Буффало, General Electric Co устроила первую замѣчательную трансформаторную станцію, примѣнившую въ себѣ всѣ новѣйшія открытія, касающіяся переменныхъ токовъ. Эта установка является подстанціей Ніагарской системы и въ то же самое время громадной центральной станціей, дающей токъ для разнообразнѣйшихъ цѣлей.

Buffalo General Electric Co, соединившаяся изъ нѣсколькихъ отдѣльныхъ электротехническихъ предприятий, имѣла ранѣе двѣ обыкновенныя станціи, которыя доставляли четыре рода тока: для дуговыхъ лампъ, переменный—для лампочекъ накаливанія, 500-вольтовый—для двигателей и токъ для трехпроводныхъ линий освѣщенія.

Новая станція компаніи будетъ доставлять тотъ же токъ, но источникомъ энергіи для нея служитъ уже токъ Ніагарской установки, проходящій по линиямъ Cataract Power and Conduit Co, тогда какъ первый станціи производили токъ на мѣстѣ при помощи паровыхъ машинъ.

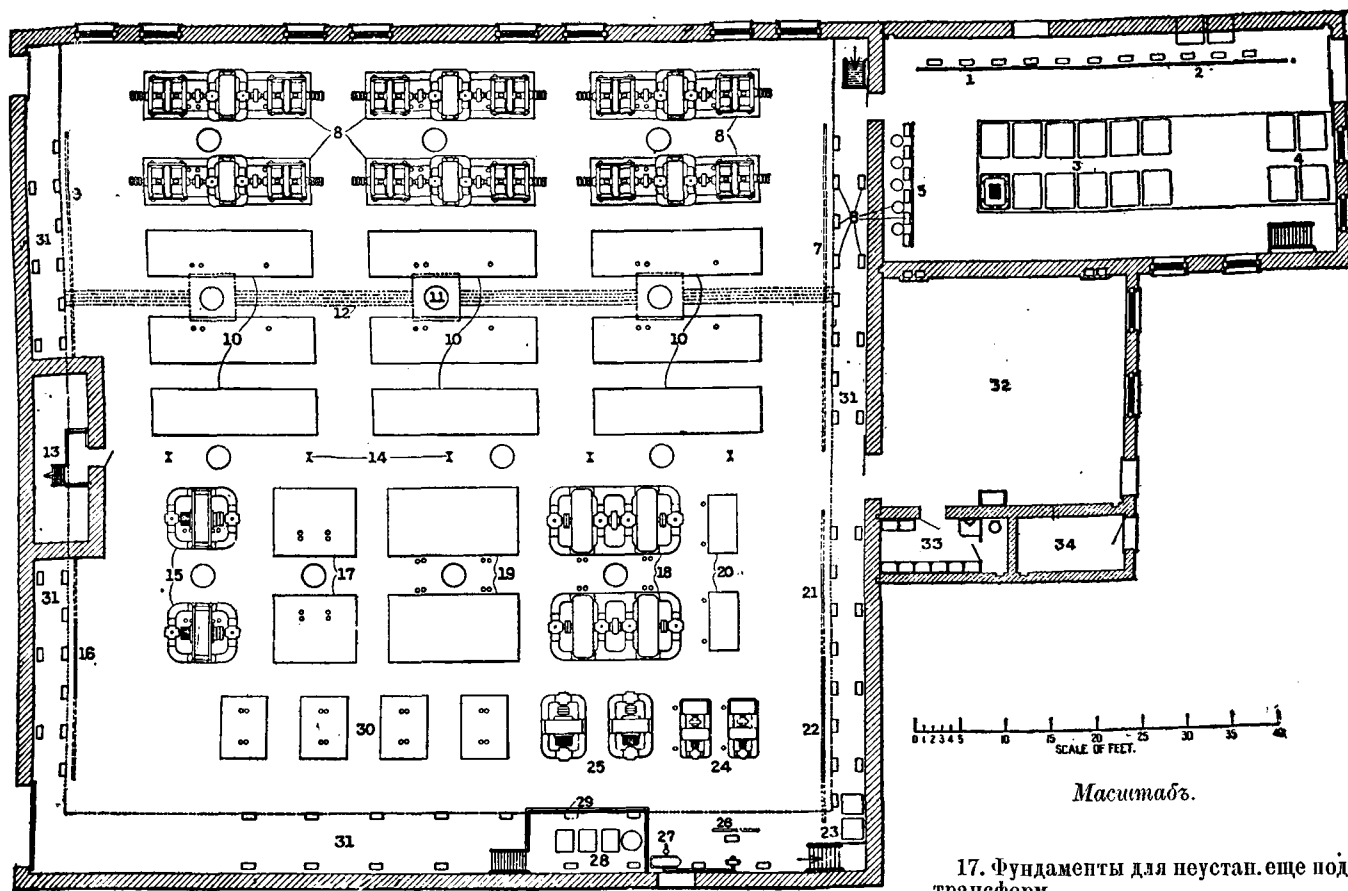
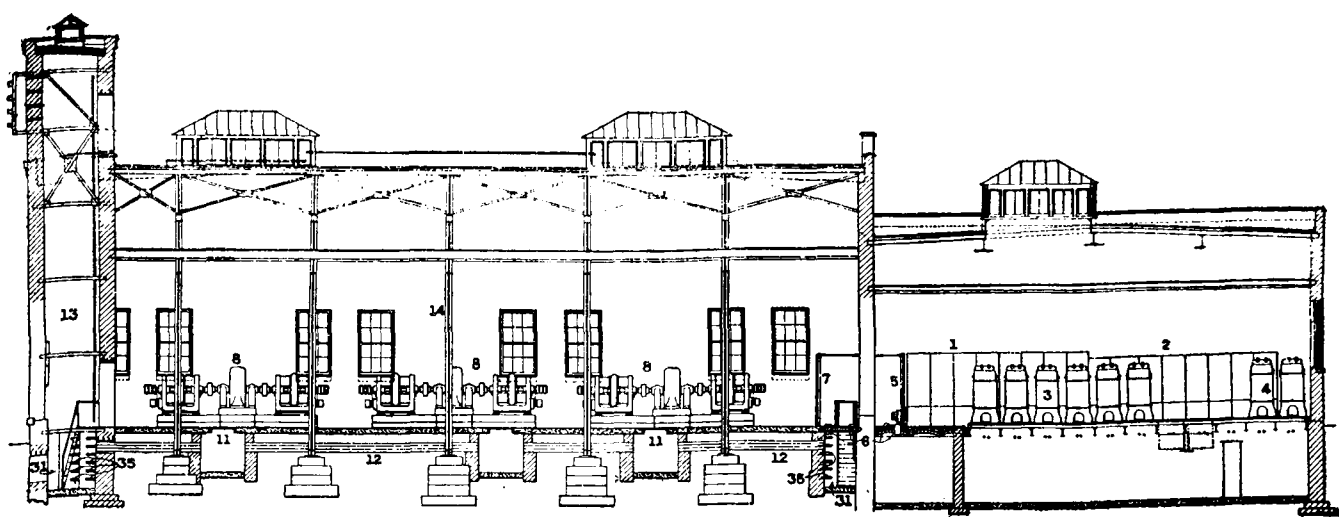
Зданіе новой станціи имѣетъ только одинъ этажъ, размѣрами 90×90 футъ, и это пространство будетъ занято трансформирующими токъ приборами съ общей мощностью въ 10.000 лощ. силъ; изъ нихъ уже установлены машины на 5.400 лощ. силъ. Планъ и разрѣзы всей станціи показаны на фиг. Зданіе вполне безопасно въ пожарномъ отношеніи, такъ какъ при его постройкѣ дерево почти совсѣмъ не примѣнялось. Все зданіе проходившимъ по его срединѣ рядомъ опорныхъ колоннъ раздѣляется на два отдѣленія, изъ которыхъ каждое освѣщено большими окнами на крышѣ. Эти окна могутъ быть отчасти или совсѣмъ закрываемы посредствомъ особыхъ шторъ, соединенныхъ съ находящимися внизу ручками, такъ что свѣтъ во всемъ зданіи идетъ сверху. Крыша состоитъ изъ черепицы, выложенныхъ на порландскомъ цементѣ, поверхъ которыхъ налить слой асфальта. Послѣдній, въ свою очередь покрытъ слоемъ толи, вторымъ слоемъ асфальта, и затѣмъ, наконецъ, самый верхній слой крыши—состоитъ изъ смѣси смолы съ пескомъ. Такимъ образомъ, эта крыша не только не допускаетъ какого-либо протеканія дождя, но и хорошо удерживаетъ теплоду внутри зданія, которое отапливается электричествомъ и освѣщается рядомъ идущихъ по стѣнамъ лампъ накаливанія. Каждое отдѣленіе зданія снабжено 10-тоннымъ ручнымъ краномъ на тѣлѣжкахъ фирмы Moris Brothers въ Филадельфій.

Естественно, что на трансформаторной станціи число проводовъ должно быть почти вдвое болѣе, чѣмъ это было бы на генераторной станціи того же размѣра, такъ что на размѣщеніе ихъ обращено особое вниманіе. Описываемая станція снабжена туннелемъ для проводовъ въ 4 фута шириной и 6—высотой, обходящимъ вдоль трехъ его стѣнъ ниже уровня пола. Провода лежатъ на особыхъ полкахъ изъ стальныхъ листовъ въ  $\frac{1}{8}$  дюйма толщины, которыя поддерживаются желѣзными угольниками, укрѣпленными въ кирпичныхъ стѣнкахъ туннеля. Черезъ туннель къ баннѣ, гдѣ начинается воздушная линия проходятъ провода отъ распределительныхъ досокъ различныхъ двигателей и динамо, которыя сгруппированы около трехъ стѣнъ главнаго отдѣленія, и отъ трансформаторной станціи Cataract Power and Conduit Co, отъ которой и получается вся электрическая энергія и которая была уже описана въ нашемъ журналѣ. Къ самымъ машинамъ идутъ отгѣвленные отъ главныхъ и лежащіе въ остокованныхъ капалахъ особые провода. Покрытые каучукомъ кабели низкаго напряженія и свинцовые—высокаго съ поломъ туннеля идутъ черезъ просверленные въ цемент-



Фиг. 2.

полной нагрузкѣ. Для этой цѣли ихъ слѣдуетъ соединить между собой согласно прилагаемой схемѣ и тогда въ замкнутомъ вѣнкѣ возстанетъ замкнутый потокъ электрической энергіи, соответствующій полной нагрузкѣ трансформаторовъ, при чемъ сравнительно незначительная энергія будетъ доставляться изъ источниковъ энергіи  $M$  (чер. 2).



1. Распределит. доска для 11.000 вольтъ.
2. " " 2.200
3. Трансформ. въ 250 киловат., пониж. напряж. отъ 11.000 до 352 вольтъ.
4. Трансформ. въ 250 киловат., пониж. напряж. отъ 2.200 вольтъ до 352 в.
5. Распределит. доска для 352 вольтъ.
6. Отверстія для впуска проводовъ въ туннель для впуска на станцію.
7. Распред. доска для 150—киловат. синхрон. двигат., вращ. динамо для дугов. лампъ.
8. Комбинаціи машинъ для освѣщенія.
9. Распред. доска для дуговыхъ лампъ.
10. Фундаменты для предполагаем. къ установкѣ освѣтит. машинъ.
11. Отверстія для проводки кабелей въ туннель для выпуска со станціи.
12. Провода, идущіе отъ туннеля къ туннелю.
13. Башня для проводовъ.
14. Колонны для поддержки крыши, рельсовъ и крана.
15. 200—килов. вращающ. трансформ. на 550 вольтъ.
16. Распредѣл. доска для нихъ.

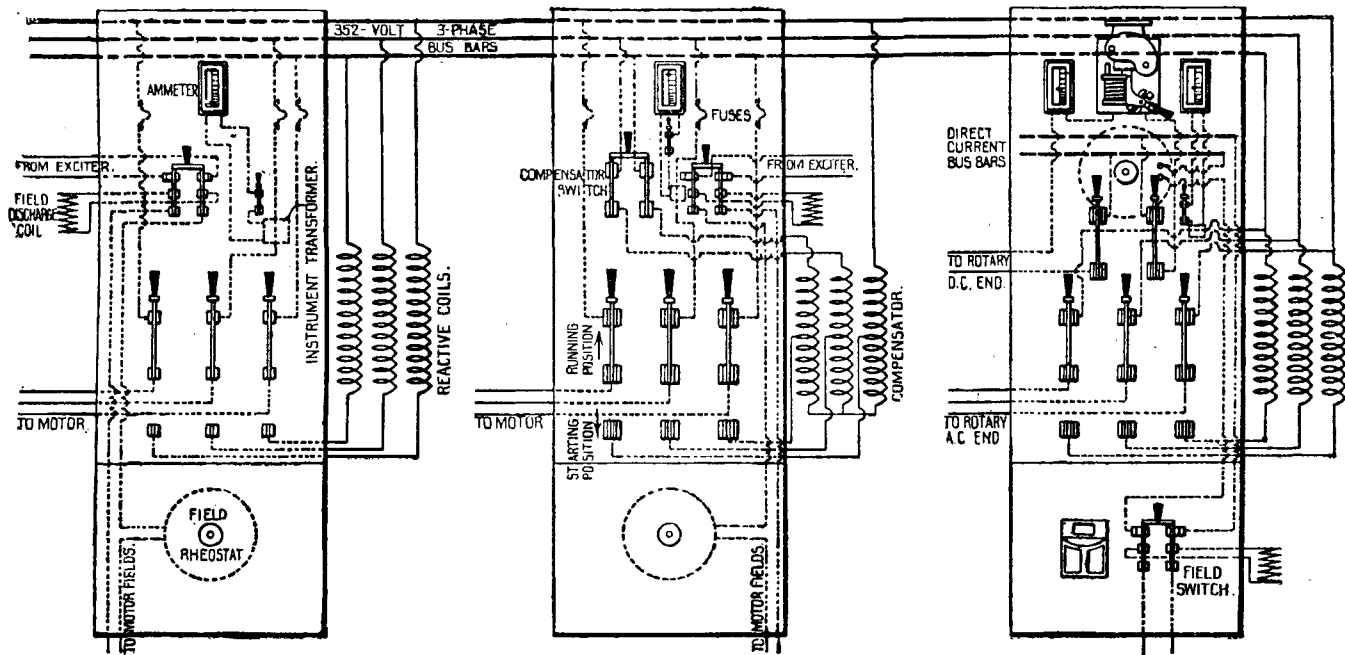
17. Фундаменты для неустан. еще подобн. трансформ.
18. 400 килов. вращ. трансф.
19. Фундам. для подобн. трансф. не устан. еще.
20. " " возбудителей.
21. Распред. доска для синхрон. двигат. на 25 килов. 352 вольтъ.
22. Распред. доска для 400 килов. генерат. на 2.900 вольтъ.
23. Регуляторы.
24. Возбудители на 125 вольтъ, вращаем. индуктивн. двигателями.
25. 100—киловат. вращ. трансф. на 125 вольтъ.
26. Распределит. доска для возбудителей.
27. Воздуходувная машина для трансформаторовъ.
28. Трансформ. пониж. съ 352 до 80 вольтъ и индукт. регуляторъ.
29. Распредѣл. доска 125—вольтъ вращающ. трансф.
30. Фундаменты для подобн. трансформ., предн. къ установкѣ.
31. Туннель для проводовъ.
32. Ремонтная мастерская.
33. Ванная.
34. Помѣщеніе для храненія масла.
35. Полки въ туннель.

номъ полу дыры къ задней сторонѣ распредѣлительныхъ досокъ.

Одно изъ двухъ главныхъ отдѣленій специально отведено для трансформирующихъ приборовъ для свѣтл дуговыхъ лампъ. Вся энергія приходитъ на станцію въ видѣ трехфазнаго тока съ 25 періодами при 352 вольтахъ, причемъ это напряжение прямо применяется для питания вращающихся трансформаторовъ на 550 вольтъ. Всего на станціи будетъ установлено пятнадцать комбинацій для дугового освѣщенія. Каждая изъ этихъ комбинацій, изъ которыхъ шесть уже поставлены на мѣсто, состоитъ изъ одного синхроничнаго двигателя въ 200 лощ. силъ, вращающаго двѣ динамо. Двигатели шестилюсные и дѣлають, при 25 періодахъ, 500 оборотовъ въ минуту. Вышняя неподвижная арматурная обмотка разсчитана на трехфазный токъ въ 352 вольта,

а вращающійся индукторъ возбуждается токомъ въ 110 вольтъ черезъ угольныя щетки, и чугуныя кольца коллектора. Всѣ эти машины поставлены на деревянныхъ подстилкахъ, которыя лежать на кирпичныхъ основанияхъ, поднимающихся на 3 дюйма выше уровня пола. Валъ двигателя соединяется съ валами динамо при помощи разъемныхъ муфтъ.

Динамо даютъ по 9,6 амперовъ и могутъ питать по 125 дуговыхъ лампъ каждая. Онѣ всѣ послѣдняго типа, выпущеннаго Brush Company, и снабжены особыми масляными регуляторами. Каждая машина снабжена находящимся въ верхней ея части амперметромъ. На одномъ концѣ ряда машинъ находится распредѣлительная доска всѣхъ двигателей, а на другомъ концѣ—доска рубильниковъ для соединенія дуговыхъ лампъ. Соединенія ихъ показаны на схемѣ № 1. (Фиг. 2). Первая имѣеть



Фиг. 4.

Схема I.

352—volt,

3—phase bus bars—Распредѣлит. полосы

352 в. 3 фазы.

Схема II.

Схема II:

fuses—предохранители  
compensator switch—выключатель  
компенсатора

to motor—провода къ двигателю

from exciter—отъ возбuditеля

running position—положеніе для

пусканія въ ходъ

starting | для остановки

to motor fields—провода къ электр.

двигателя  
compensator—компенсаторъ

Схема III:

direct current bus bars—распре-

дѣлительныя полосы постоянного

тока

to rotary d. c. end.—отъ вращ.

трансф. пост. тока.

to rotary a. c. end.—къ вращ.

трансф. перемѣн. тока.

field switch.—выключат. электр-

магн.

Схема I:

Ammeter—амперметръ

from exciter—провода отъ возбу-

дителя

field discharge coil—добав. сопротив.

to motor—къ двигателю

field rheostat—реостатъ индукт.

to motor fields—къ электромагн-

тамъ двигателя

instrument transformer—транс-

форматоръ для измѣрительныхъ

приборовъ.

особую часть для каждаго двигателя и снабжена на верхнемъ своемъ концѣ амперметромъ переменнаго тока съ наклонной катушкой Томсона, подъ которыми находится двухполюсный рубильникъ, съ угольными прерывателями. Подъ ними находятся однополюсные рубильники, замыкающіеся на обѣ стороны, по одному на каждую фазу цѣпи двигателей. При замыканіи внизъ они замыкають двигатель на три реактивныя катушки, а при замыканіи вверхъ прямо на три сборныя полюсы. Подъ ними находится реостатъ для двигателей.

Двигатели пускаются въ ходъ при выключеніи ихъ черезъ замкнутые внизъ рубильники въ цѣпь черезъ вѣтви съ реактивными катушками, пока они не разойдут-

ся, и затѣмъ они включаются замыканьемъ рубильниковъ кверху уже прямо въ цѣпь. Амперметръ включается въ цѣпь лишь тогда, когда рубильники замкнуты наверхъ, т. е. при рабочемъ ходѣ двигателя. Онъ снабженъ также отдѣльнымъ маленькимъ размыкателемъ, съ помощью котораго онъ можетъ быть разобщенъ съ общей цѣпью. Предохранители, сдѣланные изъ алюминія и установленные на задней сторонѣ доски, также не включаются въ цѣпь, когда машина работаетъ черезъ реактивныя катушки.

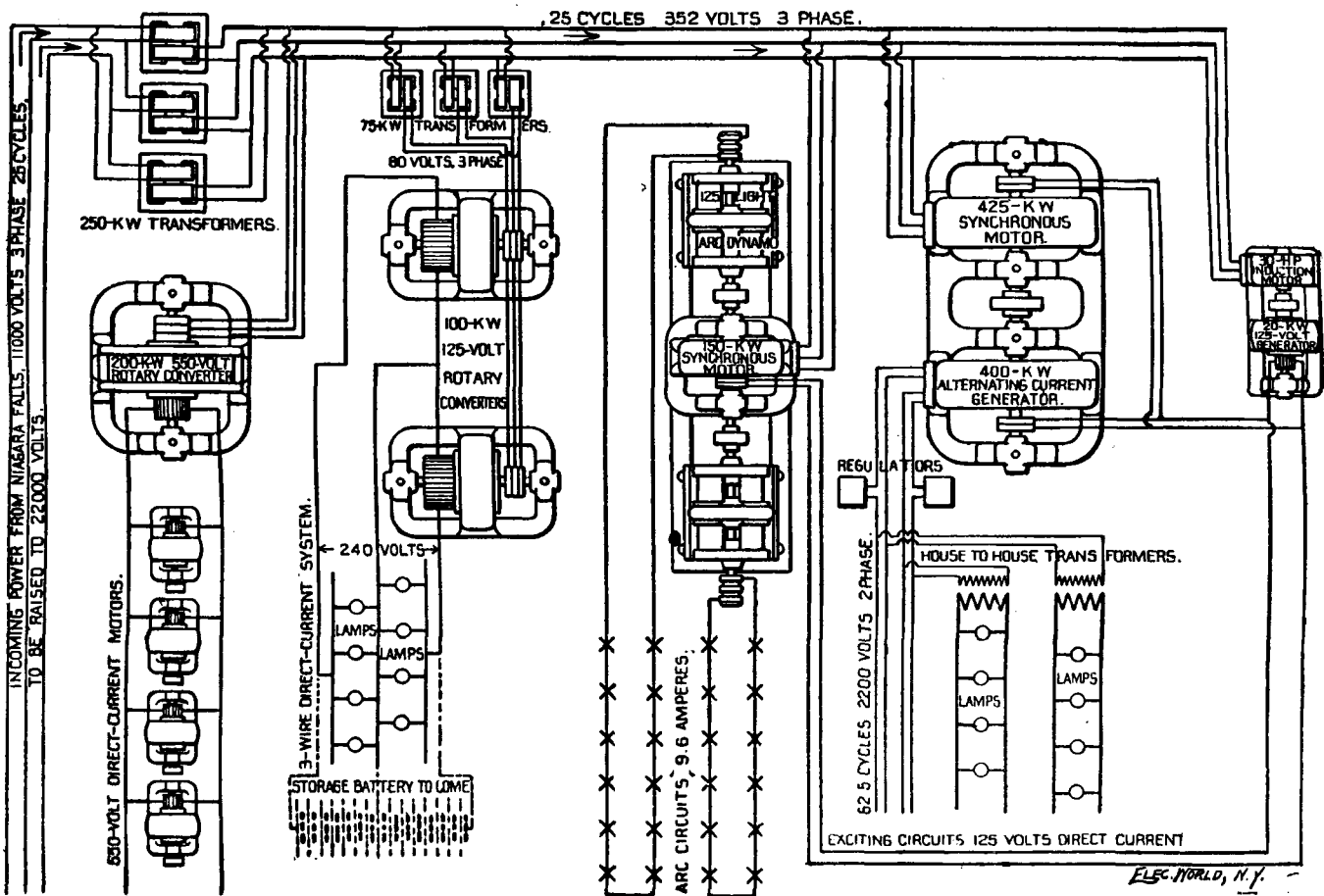
Второе отдѣленіе зданія отведено подъ вращающіеся трансформаторы по 550 и 240 вольтъ, и подъ генераторы тока для возбужденія и для получения боль-



шей частоты переменных токов для ламп накаливания. В настоящее время для трансформации тока в 550-вольтный поставлены два четырехполюсных, 200-киловатных вращающихся трансформатора. Эти машины имеют очень широкие полюсные наконечники и очень узкие промежутки между ними, так что в них потеря тока при возбуждении поля весьма невелика, а реакция armатуры, наоборот, весьма велика.

Шунтовая обмотка их снабжена находящимся на самой машине многополюсным размыкателем, посредством которого можно включать одну за другой все его четыре катушки, из которых каждая дает четверть того количества вольт, которое может дать машина, когда все ее четыре катушки включены последовательно.

Распределительная доска этих вращающихся транс-



Фиг. 5.

Incoming power from Niagara Falls. 11,000 volts, 3 phase, 25 cycles to be raised to 22,000 volts.—провода, доставляющие энергию от Ниагарской установки, (11,000 вольт, 3 фазы, 25 период.)

550-volt direct-current motors—550 вольт. двигат. постоянн. тока.

3-wire direct-current system.—трехпр. система постоянн. тока.

Arc circuits, 9.6 amperes—цепи дуговых ламп, 9,6 ампер.

62.5 cycles 2,200 volts 2 phase — 62,5 период, 2,200 вольт. 2 фазы.

250-kw. transformers—250 киловат. — трансформаторы.

200-kw. 150 volt. rotary converter—вращающ. трансф. на 200 килов. 550 в.

75-kw. transformers—75-килов. трансформ.

80 volts, 3 phase—80 в., 3 фазы.

100-kw. 125 volt rotary converters—100 килов. вращающ. трансф. на 125 вольт.

125-light arc dynamo—динамо для 125-ти дугов. ламп.

150-kw. synchronous motor—150 к.в. синхрон. двигатель.

425-kw. synchronous motor—425 к.в. синхрон. двигатель.

400-kw. alternating current generator—генераторъ переменн. тока в 400 килов.

Regulators—регуляторы.

House to house transformers.—Провода къ трансформ. у абонентов.

Lamps—лампы.

Exciting circuits 125 volts direct current—провода отъ возбуждителя постоянн. тока в 125 вольт.

форматоровъ иметь для каждого по отдельной части и еще одну часть для трехъ выходящихъ фидеровъ. Каждая такая часть, кромѣ обыкновеннаго предохранителя, прерывателя и реостата индуктора, записывающаго ватметра и главныхъ прерывателей, снабжена также двумя амперметрами, однимъ для постояннаго тока и другимъ для одной фазы переменнаго тока, и

триа однополюсными прерывателями, замыкающимися на двѣ стороны, совершенно такими же какія были описаны выше при объясненіи соединеній двигателя. Часть доски для фидеровъ содержитъ предохранители, размыкатели, предохранители со свинцомъ и определитель короткаго замыканія, а также два размыкателя особаго прибора, который служитъ для передвиженія вала

трансформатора по горизонтальному направлению для равномерного распределения изнашивания коллектора от трения о щетки, и который состоит просто из небольшого магнита, притягивающего конец вала. Соединения ее указаны на схемѣ № 2.

Два 100-киловаттныхъ вращающихся трансформатора, по 125 вольтъ служатъ для питания трехпроводной системы, которая будетъ также дополнена батареей аккумуляторовъ. Последняя будетъ въ скоромъ времени установлена въ особой подстанціи около середины сѣти распределения. Токъ для нихъ доставляется тремя 75-киловаттными трансформаторами, расположенными по близости въ галлерей и понижающими напряжение входящаго въ нихъ тока отъ 352 до 80 вольтъ. Въ первичной обмоткѣ этихъ трансформаторовъ находится особый индуктивный регуляторъ, который позволяетъ измѣнять напряжение на 5% въ любую сторону. 80-ти вольтовая цѣпь ихъ снабжена реакционными катушками, позволяющими измѣнять напряжение прямого тока до 15%. Эти машины отчасти находятся еще въ испытательномъ состояніи, такъ какъ возможно, что колебания линіи Ниагаро-Буффало дойдутъ до нихъ черезъ вращающіе трансформаторы въ слишкомъ большомъ коли-

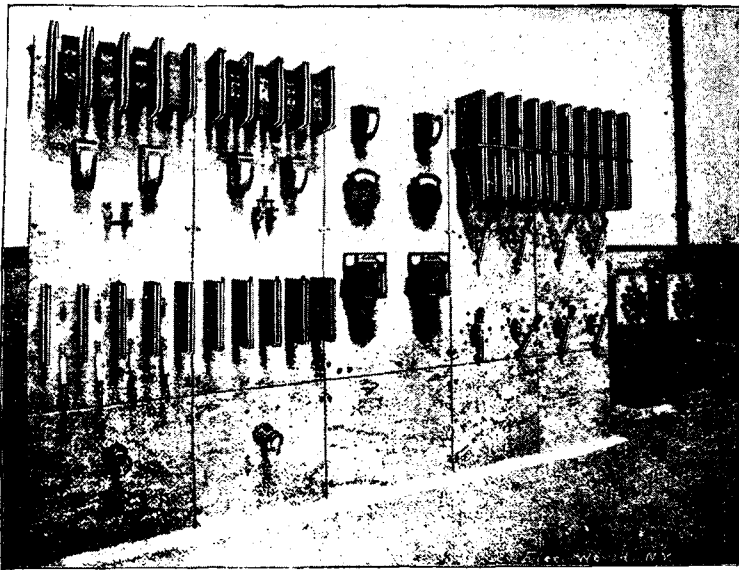
двигателя находятся прерыватели, замыкающіеся на двѣ стороны, которые въ нижнемъ положеніи замыкаютъ пускающій машину въ ходъ, а верхнее замыканіе ихъ служитъ для рабочаго хода, какъ это было уже описано выше, съ той только разницей, что здѣсь вмѣсто реакціонныхъ катушекъ для пониженія вдвое напряжения тока при пусканіи въ ходъ применены конденсирующіи трансформаторы. Компенсаторы употребляютъ для пусканія въ ходъ и регулировки двигателя переменнаго тока, будучи включены въ первичную ихъ обмотку (вторичная остается всегда замкнутою на себя). Они представляютъ собою (въ случаѣ двухфазной цѣпи) „ауто-трансформаторъ“, по одному въ каждой фазѣ, т. е. двѣ катушки (включенныя въ цѣпи генератора), отъ той или иной части которыхъ отвѣтвляется токъ въ двигатель; такимъ образомъ въ цѣпи двигателя получается все большая электродвижущая сила (съ увеличеніемъ числа секцій компенсатора, отъ которыхъ отвѣтвляется цѣпь двигателя), и двигатель развиваетъ все большую пару, пока не пойдетъ въ ходъ. При электродвижущей силѣ въ цѣпи двигателя равной 100% полной электродвижущей силы, его пара равна 1% наибольшей своей величины, при половинѣ полной напряженія его пара равна 1/4% наибольшей величины, т. е. величина пары растетъ пропорціоально квадрату величины электродвижущей силы.

Секціи катушекъ — ауто-трансформаторовъ соединены съ контактными выступами, расположенными по дугѣ круга, по которымъ передвигается контактный рычагъ компенсатора. Вышняя цѣпь замыкается черезъ начало катушки и подвижной контактъ. Этотъ трансформаторъ имѣетъ три обмотки, по одной на фазу. Опытъ доказалъ, что реактивныя катушки удобнѣе для пусканія въ ходъ, но онѣ болѣе разстраиваютъ линію, чѣмъ нельзя пренебрегать при большихъ двигателяхъ.

Этотъ трансформаторъ состоитъ просто изъ трехъ обмотокъ, по одной на каждую фазу, всѣ въ одной рамѣ, соединенныхъ между линіями въ Y-образныя группы и идущихъ въ своихъ среднихъ токахъ отвѣтвленія для того, чтобы дать машинѣ при пусканіи въ ходъ токъ половиннаго напряжения. Главная разница въ дѣйствіи компенсаторовъ и реактивныхъ катушекъ заключается въ томъ, что реактивная катушка требуетъ отъ линіи столько же амперовъ, сколько двигатель при пусканіи въ ходъ, а это количество обыкновенно въ нѣсколько разъ превышаетъ токъ при полной нагрузкѣ, когда дѣйствуетъ гистеретическая пара. Единственнымъ достоинствомъ катушки является то, что она предотвращаетъ еще большую и не необходимую потерю тока. Компенсирующій же трансформаторъ требуетъ отъ линіи тока меньше въ той пропорціи, какъ понижается напряжение и притомъ онъ не вводитъ такой тяжелой безваттной отстающей составной части. Конечно, компенсаторъ разобщается отъ линіи, какъ только онъ исполнитъ свою роль по пусканію двигателя въ ходъ, и это производится посредствомъ двуполюснаго рубильника, причемъ одинъ уголъ трехфазной цѣпи остается замкнутымъ постоянно. Реактивныя катушки даютъ лучшее пусканіе въ ходъ, но онѣ подвергаютъ линію болѣе ненормальнымъ условіямъ чѣмъ въ этой установкѣ пренебрегаютъ всездѣ, кромѣ большихъ двигателей, которые поэтому снабжаются компенсаторами.

Генераторы соединены со своими распределительными досками черезъ регуляторы напряжения, по одной на каждую фазу (фиг. 6). Каждая изъ двухъ частей доски, соответствующая одному генератору, снабжена двумя амперметрами, четырьмя однополюсными размыкателями, отдѣленными другъ отъ друга двойными перегородками, прерывателемъ и реостатомъ въ цѣпи возбужденія, и четырьмя предохранителями, по два на каждую фазу.

Черезъ нихъ токъ идетъ черезъ доску съ измѣрительными приборами въ двѣ доски фидеровъ. Доска снаб-



Фиг. 6.

чествѣ, чѣмъ допустимо для питания лампъ накаливанія.

Самыми большими машинами во всей установкѣ являются два 425-киловаттныхъ синхронныхъ двигателя, соединенныхъ каждый съ 400-киловаттнымъ генераторомъ и превращающихъ трехфазный токъ въ 352 вольта, съ 25 періодами въ двухфазный въ 2.200 вольтъ и 62 1/2 періодами. Такая система была предпочтена компаніей трансформаторамъ, измѣняющимъ число періодовъ на основаніи того, что дѣйствіе такого вращающагося трансформатора не зависитъ отъ колебаний въ напряженіи входящаго тока.

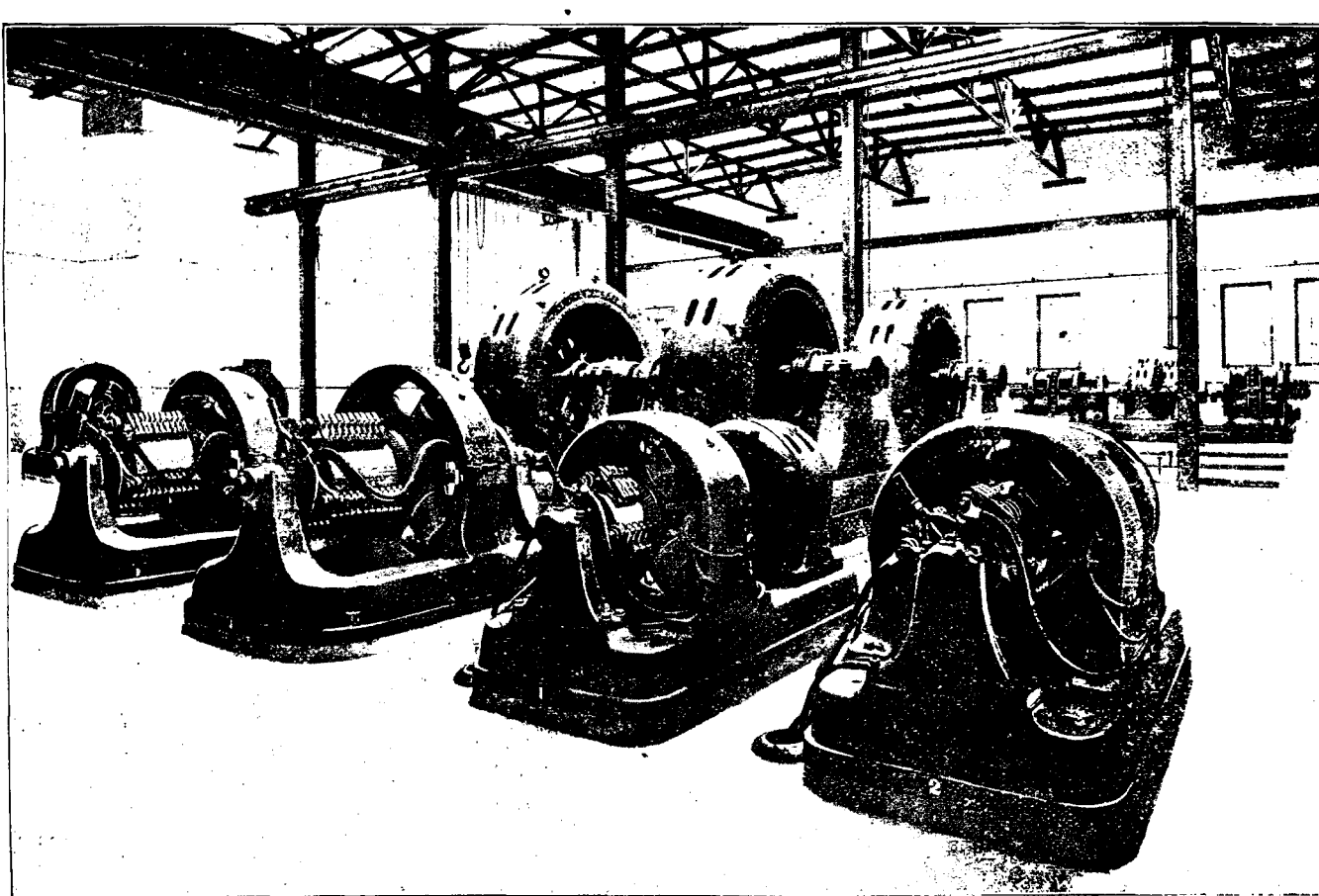
Какъ двигатели, такъ и генераторы имѣютъ вращающееся поле, причемъ у двигателя число полюсовъ равно восьми и скорость его—375 оборотовъ въ минуту, а у генератора число полюсовъ—20, такъ что отношеніе соответственныхъ частотъ составляетъ 25 къ 62 1/2. Обѣ такія машины укрѣплены на особой чугунной станинѣ, и оси ихъ соединяются разъемной муфтой.

Каждая изъ этихъ двухъ трансформаторныхъ паръ снабжена двумя распределительными досками, изъ которыхъ одна служитъ для входящаго въ двигатель тока, а другая для тока, выходящаго изъ генераторовъ, и соединеніе которыхъ дано на схемѣ № 3. На доскѣ

жена вольтметрами, электростатическими показателями сообщения с землею и записывающими ваттметрами. Фидерные доски служат для включения в цепь восьми фидеров, всех однофазных, через масляные размыкатели новой системы. Такой размыкатель состоит из U-образных стальных частей, соприкасающихся в масляной бане, окружающей размыкатель, каждая с двумя концами фидеров. Каждая из этих частей соединены механически с находящейся снаружи доски

ручкой, и электрически с противоположными концами двух фидеров. Эти прерыватели служат для обнаружения всякой перегрузки или короткого замыкания, которое может произойти в системе.

Для возбуждения всех синхронных двигателей и генераторов переменного тока служит тот же, получаемый от двух 20-киловаттных машин по 125 вольт, из которых каждая прямо соединена с индуктивным двигателем, с коротко замкнутой арматурой



Выпрямитель тока в 550 в.

Выпрямит. тока в 125 в.

Вращ. трансф. перем. тока.

Динамо для дугов. ламп.

Фиг. 7.

(фиг. 7). Эти динамо имеют компаундную обмотку, а их двигатели контролируются трехполюсными распределительными досками с предохранителями и уравнителями.

В настоящее время ко всей установке еще приложена небольшая движимая электродвигателем воздушная машина для выдувания из машин пыли и для задувания дуг на досках, если бы это понадобилось. Все приборы и машины доставлены и установлены General Electric Company.

В заключение замечим, что всей станцией заведывает Чарльз Гетлей, главный управляющий Buffalo General Electric Co, и она находится под непосредственным наблюдением Стотта, инженера-электротехника той же компании.

(The Electrical World, 1899, № 4).

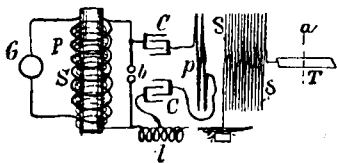
## Новейшие опыты Николы Теслы с токами большой частоты.

В последнее время Тесла сдѣлал цѣлый ряд усовершенствований въ своихъ приборахъ для получения токовъ большой частоты и, получивъ при помощи этихъ усовершенствований возможность располагать токами большой мощности, онъ произвелъ много новыхъ любопытныхъ наблюдений надъ свойствами этихъ токовъ. Особенное вниманіе Тесла обращаетъ на физиологическія дѣйствія токовъ большой частоты, не безъ основанія полагая, что токи эти могутъ имѣть большое значеніе въ электротерапевтической практикѣ.

Схема расположения опытовъ Теслы въ общемъ вѣдь хорошо извѣстна (опыты эти были подробно описаны въ Электричествѣ за 1892 г. въ № 15—16). На фиг. 8 представлена подобная схема, предназначенная для такихъ опытовъ, въ которыхъ получаемый эффектъ зависитъ главнымъ образомъ отъ величины электрическаго потенциала. На этой схемѣ СС—конденсаторы,

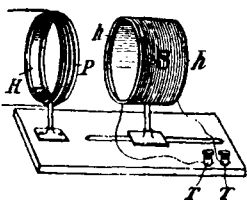
заряжаемые отъ альтернатора G чрезъ посредство трансформатора—повысителя PS.

Альтернаторъ долженъ давать отъ 5000 до 10000 періодовъ въ секунду. Разрядникъ представленъ въ в. Колебательный разрядъ соединенныхъ послѣдовательно конденсаторовъ проходитъ чрезъ первичную обмотку



Фиг. 8.

особаго трансформатора ps, вторичная обмотка котораго присоединена однимъ концомъ къ землѣ. Другой, конецъ вторичной обмотки изолированъ и оканчивается пластинкою T. Особого вниманія заслуживаетъ конструкция трансформатора ps. Тесла рекомендуетъ для терапевтическихъ и другихъ цѣлей изготовлять его подобно тому, какъ это изображено на фиг. 9. Именно,



Фиг. 9.

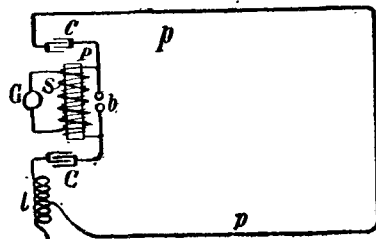
берется большой обручъ діаметромъ не мевѣ трехъ футъ, а по возможности и болѣе, и наматывается на него толстая проволока; при этомъ дѣлается всего лишь нѣсколько витковъ. Вторичная обмотка готовится подобнымъ же образомъ; только необходимо взять обручъ пошире или, взявъ два обруча болѣе узкихъ, можно соединить ихъ, склеивъ бумажной лентой. На этотъ второй обручъ наматывается въ одинъ слой болѣе тонкая обмотанная бумагой проволока; число витковъ обыкновенно въ нѣсколько разъ (разъ въ 5, 6) превосходитъ число витковъ первичной обмотки; впрочемъ при такомъ способѣ изготовленія число витковъ легко можетъ быть измѣняемо, пока не получатся желательные результаты. Нечего, конечно, и говорить, что обмотки должны быть хорошо изолированы. Тесла не даетъ пока никакихъ опредѣленныхъ на этотъ счетъ указаній. Надо думать, что необходимо покрыть обручи вмѣстѣ съ обмотками какимъ-либо изолирующимъ веществомъ въ родѣ, напримѣръ, парафина. Обѣ обмотки, первичная и вторичная, имѣютъ одинъ и тотъ же діаметръ и устанавливаются, какъ показано на фиг. 9; при этомъ полезно устроить такъ, чтобы можно было раздвигать обмотки трансформатора и такимъ образомъ регулировать его производительность.

Обратимся теперь снова къ фиг. 8. Для того, чтобы получить наибольшій эффектъ, весьма важно установить синхронизмъ между электрическими колебаніями въ первичной и во вторичной обмоткахъ. Для этой цѣли служитъ переменная самоиндукція, введенная въ первичную цѣпь трансформатора. Впрочемъ, того же можно достигнуть, мѣняя емкость конденсаторовъ с, с, что возможно въ случаѣ, если, напримѣръ, конденсаторы состоятъ изъ пластинъ, разстояніе между которыми можетъ быть измѣняемо.

Если первичныя и вторичныя колебанія въ точности синхронны, то во вторичной обмоткѣ мѣсто наибольшаго потенциала (одинъ изъ узловъ стоячей электрической волны) находится на пластинѣ T. Присоединеніе къ пластинѣ T пѣкоторой емкости, напр. человеческого

тѣла, мѣняетъ конечно и періодъ колебанія, такъ что вновь необходимо установить синхронизмъ.

Лицо присоединенное къ T, будетъ подвержено дѣйствію сильнѣйшихъ электрическихъ силъ, такъ какъ потенциалъ, сообщенный ему, можетъ достигать нѣсколькихъ милліоновъ вольтъ. Чрезъ тѣло можетъ излучаться въ окружающее пространство мощность въ нѣсколько лошадиныхъ силъ и все это безъ всякаго вреда, между тѣмъ какъ ничтожная часть этой же энергіи, приложенная къ человеческому тѣлу въ другомъ видѣ, будетъ безусловно опасна. Не останавливаясь теперь на физиологическихъ дѣйствіяхъ испытываемыхъ лицомъ, присоединеннымъ къ концу вторичной обмотки T, такъ какъ эти дѣйствія въ общемъ были отмѣчены Теслою еще во время его первыхъ опытовъ, скажемъ нѣсколько словъ объ одномъ явленіи, наблюдаемомъ имъ въ недавнее время. Дѣло въ томъ, что если проводящее тѣло подвергаться дѣйствію такихъ большихъ электрическихъ силъ, какъ это возможно въ опытахъ Тесла, то оказывается, что отъ тѣла отрываются мельчайшія частицы, даже крѣпко къ нему приставшія, и съ силою отбрасываются на значительное разстояніе. Тесла нашелъ, что не только постороннія частицы, приставшія къ проводнику, но даже частицы самого металла, изъ котораго состоитъ проводникъ, отрываются и отбрасываются. Подобное дѣйствіе наблюдалось давно уже въ кружковыхъ и гейслеровыхъ трубкахъ и извѣстно въ этомъ случаѣ подъ названіемъ распыленія электродовъ. Изъ опытовъ Тесла оказывается, что, употребляя мощные электрические источники, можно получить тѣ же результаты и при обыкновенномъ давленіи. Присоединяя человеческое тѣло къ источнику сильныхъ электрическихъ колебаній можно въ нѣсколько мгновеній очистить поверхность кожи отъ грязи и пыли. Тесла полагаетъ, что его способъ чистки тѣла можетъ съ успѣхомъ замѣнить водную ванну, хотя бы уже потому, что при этомъ способѣ достигается большое сбереженіе времени. Какъ неожиданно иногда приложенія электричества!..



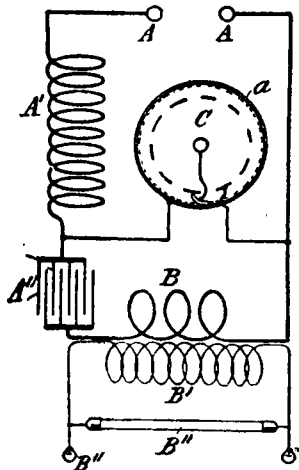
Фиг. 10.

На фиг. 10 изображена схема расположенія приборовъ, применяемая Теслою для опытовъ съ индуктивными дѣйствіями токовъ большой частоты. На этой схемѣ G представляетъ генераторъ переменнаго тока, дающій нѣсколько тысячъ переменъ въ секунду; S—трансформаторъ—повыситель напряженія или просто обыкновенная катушка Румкорфа, C и C—конденсаторы, b—разрядникъ, I—переменная самоиндукція, необходимая для настраиванія цѣпи; p, p есть толстый кабель съ незначительнымъ сопротивленіемъ и самоиндукціей. Кабель этотъ является проводникомъ для колебательнаго разряда конденсаторовъ; при этомъ внутри петли, образуемой кабелемъ, появляется переменное магнитное поле. Ясно, слѣдовательно, что во всякомъ проводникѣ, внесенномъ въ это поле, будутъ возбуждаться переменные токи; и эти тѣмъ сильнѣе, чѣмъ сильнѣе само поле, ихъ производшее, и чѣмъ больше его частота. Какъ видно, схема, изображенная на фиг. 10, не представляетъ ничего новаго по существу, и результаты, полученные Теслою съ этою схемою, не являются неожиданными. Интересъ опытамъ Тесла придаетъ однако то обстоятельство, что онъ располагалъ приборами огромной мощности. Кусокъ какого либо проводника, внесенный внутрь петли, сильно нагревается въ нѣсколько мгновеній. Полоска фольги,

внесенная в петлю, мгновенно со взрывом плавится и испаряется. Даже дурные проводники очень значительно нагрываются при этих условиях. Довольно трудно только объяснить факты, наблюдаемый при этом Теслоу. Именно, он мог безнаказанно помещать внутрь петли руку, голову и другие части тела. Объяснить это дурною проводимостью нельзя, так как еще больше дурные проводники при этих же условиях сильно нагреваются.

Тесла полагает, что этим явлением можно будет с успехом пользоваться в медицине, например, для того, чтобы стерилизовать рану, произведенную пулей: если поместить раненого внутрь петли с сильным переменным магнитным полем, то пуля быстро накалится и произведет ожог всех тканей, к которым она прилегла. Конечно, подобные приложения токов большой частоты этим не исчерпываются; можно полагать, что они будут полезны в медицинской практике и во многих других случаях.

Для того, чтобы вышеописанные наблюдения Теслы могли получить практическое применение, необходимо конечно такой генератор токов большой частоты, который работал бы весьма экономично, был бы достаточно прочен и не требовал бы постоянного ухода. Работая в этом направлении, Тесла устроил недавно особые прерыватели, которые в соединении со специальной схемой, повидимому, вполне удовлетворяют этим условиям. Самым главным вопросом является, конечно, вопрос об экономичности. В этом отношении Тесла руководствовался следующими соображениями. В обычных схемах для получения токов большой частоты, подобных изображенной на фигуре 8, конденсатор постепенно заряжается от трансформатора до тех пор, пока разность потенциалов не достигнет максимума, при котором между шариками разрядника появляется искра колебательного разряда конденсатора. Электрические колебания скоро затухают, но все вновь повторяется при каждой перемене тока. Одна из причин неэкономичности действия обычной схемы и заключается в том, что искра в разряднике появляется в тот момент, когда разность потенциалов у зажимов трансформатора достигает наибольшего значения; таким образом трансформатор оказывается коротко замкнутым как раз в этот момент, так как искра колебательного разряда представляет вообще небольшое сопротивление. Другая причина неэкономичности обычной схемы заключается в том, что в цепи колебательного разряда вводится искра, представляющая во всяком случае сопротивление во много раз большее сопротивление других частей этой цепи; поэтому происходит более быстрое затухание электрических колебаний, чем в том случае, когда вся цепь, являющаяся местом этих колебаний, состояла бы из одного металла. В виду всего этого выгодно воспользоваться механическим прерывателем, введенным в цепь, как показано на фиг. 11. Здесь АА—зажимы, к которым присоединяется источник постоянного или переменного тока напряжением



Фиг. 11.

от 100 до 1000 вольт. А' — катушка с весьма большой самоиндукцией (эта катушка может иметь железный сердечник); А''—конденсатор; В—небольшая самоиндукция; С—прерыватель. Действие схемы следующее: Когда цепь разомкнута прерывателем С, конденсатор А' заряжается от источника, соединенного с зажимами А и А. В следующий момент А' и В коротко замыкаются в С;

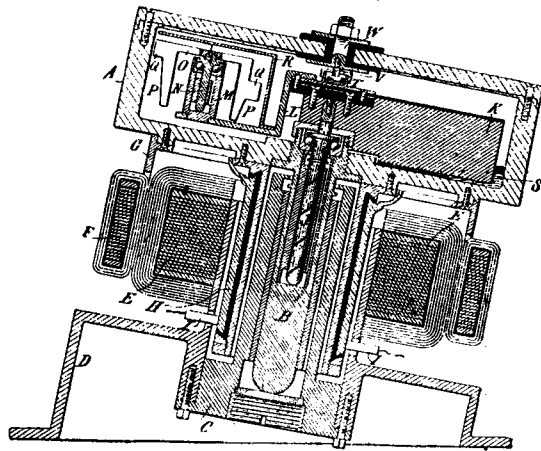
при этом происходит колебательный разряд конденсатора через В—первичную обмотку трансформатора, дающего токи большой частоты и высокого напряжения. Следует заметить еще, что прерыватель С, коротко замыкая конденсатор через В, в то же время коротко замыкает и источник тока, присоединенный к зажимам АА, через катушку А'. Вследствие кратковременности этого замыкания ток в А' не может достигнуть значительной величины; однако некоторое количество энергии запасается в магнитном поле катушки А' и, когда прерыватель С разомкнет цепь, экстра-ток размыкания значительно увеличивает ту разность потенциалов, которая сообщается обкладкам конденсатора. В следующий момент происходит разряд конденсатора и т. д.

Если разряд конденсатора имеет, например, частоту 300000 в секунду и если сопротивление цепи разряда таково, что до полного затухания происходит 300 колебаний, то прерыватель С должен размыкать ток около 1000 раз в секунду. Таким образом в цепи колебательного разряда, будет происходить следующее: за быстрым зарядением конденсатора следует колебательный разряд, постепенно ослабляющийся и прерываемый наконец новым быстрым зарядением конденсатора, и т. д.

Об обмотки В В' трансформатора, как обыкновенно, состоят из небольшого числа витков проволоки; при этом, конечно, железный сердечник не употребляется, а магнитный поток образуется исключительно в воздухе.

Отличительная особенность прерывателей Теслы, к описанию которых мы теперь переходим, состоит в применении жидких контактов (одного или обоих); жидкостью обыкновенно служит ртуть, применяемая или в форме струи, или в виде некоторой поверхности, с которой происходит в соприкосновение твердый проводник. При работе прерывателей большое значение имеет еще то обстоятельство, что образующаяся при прерывании тока искра немедленно тушится, так как пространство, в котором образуются искры, заполнены жидким диэлектриком или инертным газом, находящимся под огромным давлением.

Мы опишем два наиболее характерных типа прерывателей Теслы.

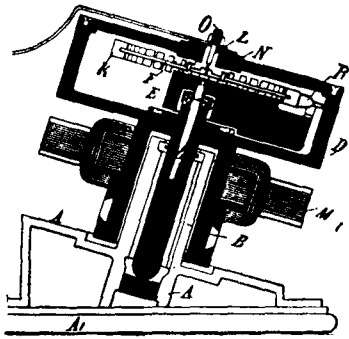


Фиг. 12.

На фиг. 12 представлен разрез одного из таких прерывателей. Здесь А есть герметически закрытый сосуд, поддерживаемый наклонною осью В и приводимый во вращение электродвигателем; арматура этого электродвигателя показана в Е, коллектор—Н. неподвижный индуктор Е приготовлен не из сплошного железа, а из листового, так что для приведения в дей-

ствие этого электродвигателя можно пользоваться как постоянным, так и переменным токомъ. Внутри сосуда А имѣется эксцентрично насаженный на ось I грузъ К. Ось I автоматически смазывается и поддерживается шариковымъ подшипникомъ. Вслѣдствіе наклона оси грузъ К стремится остаться въ нижнемъ положеніи и не вращается вмѣстѣ съ сосудомъ А. Къ грузу К придѣланъ отростокъ L, поддерживающій при помощи новаго шариковаго подшипника другую ось N, несущую нѣсколько крыльевъ Q, Q. При вращеніи сосуда А ртуть S, содержащаяся въ немъ, образуетъ форму кольца, прилегающаго къ цилиндрической стѣнкѣ сосуда. Крылья Q, Q погружаются въ ртуть послѣдовательно одно за другимъ, вращаясь на оси N, и такимъ образомъ прерываютъ и замыкаютъ цѣпь, часть которой они составляютъ. Въ сосудѣ А заключенъ какой-либо инертный газъ подъ большимъ давленіемъ.

Другой прерыватель представленъ на фиг. 13. Здѣсь D—герметическій сосудъ, укрѣпленный на наклонной



Фиг. 13.

оси. Въ сосудѣ D налито небольшое количество ртути. Какъ и въ приборѣ, изображенномъ на фиг. 12, вся система приводится во вращеніе электродвигателемъ, расположеннымъ на той же оси. При вращеніи грузъ E, сидящій на оси b, остается неподвижнымъ. Къ грузу E присоединена особой формы трубка R, которая тоже остается неподвижной. Однимъ концомъ эта изогнутая трубка погружается въ ртуть, такъ что при вращеніи сосуда D вращающаяся вмѣстѣ съ нимъ ртуть вбѣгаетъ въ открытый конецъ трубки и дальше по инерціи выливается въ формѣ струи изъ другого конца, направленаго по радіусу къ центру. Вмѣстѣ со всей системой вращается и колесо K, несущее рядъ желѣзныхъ пластинокъ F. Ртутная струя встрѣчается съ этими желѣзными пластинками и такимъ образомъ получается рядъ замыканій и прерываній. Ясно конечно, что ртуть, съ одной стороны, и колесо K, съ другой стороны, соединены электрически съ двумя концами цѣпи.

Описанные прерыватели Теслы очень хорошо разработаны въ конструктивномъ отношеніи. Благодаря этому они могутъ работать непрерывно долгое время и безъ всякаго присмотра; а это обстоятельство, какъ уже было выше указано, весьма важно для прибора, предназначеннаго къ широкому распространенію.

## Электрическіе экипажи.

Статья Инженеръ-Технолога В. Штейншера.

Попытки къ созданію механическихъ экипажей, т. е. экипажей, перемѣщаемыхъ не живыми двигателями, а при помощи утилизируемыхъ такъ или иначе силъ природы, почти такъ же древни,

какъ само стремленіе эксплуатировать эти силы для производства работы. Попытки эти во всякомъ случаѣ гораздо древнѣе тѣхъ, которыя были направлены къ механическому передвиженію тяжестей по специальнымъ колеямъ, по рельсамъ.

Первую, по времени, попытку въ этой области приписываютъ обыкновенно Исааку Ньютону, предложившему въ 1680 году повозку съ паровымъ котломъ и топкой подъ нимъ. Котель имѣлось въ виду снабдить на задней поверхности отверстиемъ съ такимъ расчетомъ, чтобы повозка перемѣщалась реакціей вытекающаго черезъ это отверстие пара \*).

Такая повозка, существующая понынѣ, дѣйствительно была испытана около 1770 года французскимъ артиллерійскимъ офицеромъ Кюньо (Cugnot), изобрѣтателемъ первой практически дѣйствовавшей механической повозки съ паровымъ двигателемъ. Эта повозка, устроенная въ 1771 году для перевозки орудій, двигалась по шоссе со скоростью 4 км. и въ настоящее время сохраняется во французскомъ Национальномъ Музеѣ.

Во время революціи, во Франціи не было дальнѣйшихъ попытокъ въ этой области, но зато въ Англии и Америкѣ попытки примѣнить паровыя повозки для движенія по обыкновеннымъ дорогамъ и мостовымъ учащаются въ концѣ прошлаго и началѣ настоящаго столѣтія, причемъ всѣ повозки этого времени были снабжены поршневыми паровыми двигателями, къ которымъ паръ подводился изъ котловъ, утвержденныхъ на ея рамѣ. Недостаточность свѣдѣній и плохое пониманіе сути дѣла, а съ другой стороны и быстрое развитіе желѣзныхъ дорогъ, замѣчаемое въ это время и заинтересовавшее всѣхъ и вся, сдѣлало то, что всѣ другія отрасли механической тяги были заброшены совершенно. Исключеніе составляли только уличные паровозы для перемѣщенія большихъ тяжестей, т. е. родъ громоздкихъ повозокъ, напоминавшихъ желѣзнодорожные паровозы. Собственно паровые экипажи или вообще легкія повозки съ паровыми двигателями для быстрого передвиженія пассажировъ совсѣмъ вышли изъ употребленія къ срединѣ настоящаго столѣтія.

Только послѣ войны 1870 года во Франціи вновь замѣчается стремленіе утилизировать для движенія повозокъ тѣ громадныя успѣхи, которыя были сдѣланы, между тѣмъ, въ области техники паровыхъ двигателей. Фирма Болле (Bollée) въ 1873 году начала строить паровыя омнибусы и одинъ изъ нихъ (третій по времени), устроенный въ 1880 году принялъ участіе въ гонкѣ Парижъ-Бордо въ 1895 г. и вѣроятно остался бы побѣдителемъ, если бы пенка, попавшая въ зубчатую передачу, не причинила ему серьезныхъ

\*) Polytechnisches Centralblatt № 10, 1899. Докладъ Oberbaurath Klose, bearb. von M. Geitel: Die neue Entwicklung und der heutige Stand des Motorwagenwesens.

поврежденій. Надо замѣтить, что при всѣхъ гонкахъ до 1898 г. призы выдавались экипажамъ за скорость пробѣга, причемъ почти совсѣмъ не обращалось вниманія на техническую и экономическую сторону вопроса. Серполле, выступившій въ 1887 году со своими мгновенными парообразователями, направилъ свои усилія сначала, главнымъ образомъ, на усовершенствованіе паровозовъ для трамваевъ.

Сильный толчекъ получило дѣло примѣненія механической тяги къ движенію экипажей съ появленіемъ и усовершенствованіемъ газовыхъ двигателей. Конструкторы паровыхъ машинъ не могли конкурировать въ этой области съ быстроходнымъ бензиновымъ двигателемъ Деймлера, появившимся въ 1885 г. и усовершенствованнымъ Левановымъ въ Парижѣ специально для цѣлей механическаго передвиженія легкихъ экипажей. Фирма «Панхаволь и Левановъ» выставила на Парижской всемірной выставкѣ 1889 года экипажи съ подобными двигателями, отличавшіеся своей цѣлесообразной конструкціей. Фирма «Бенцъ и К<sup>о</sup>» съ 1888 года (со времени Мюнхенской выставки) изготовила 1.400 механическихъ экипажей съ керосиновыми и нефтяными двигателями. Но и примѣненіе паровыхъ двигателей не заглохло совершенно благодаря извѣстнымъ мгновеннымъ парообразователямъ системы Серполле, давшимъ возможность сконструировать паровыя повозки, вѣсъ которыхъ только немного превосходилъ вѣсъ экипажей съ бензиновыми, керосиновыми или т. п. двигателями.

О примѣненіи электрической тяги къ экипажамъ до 80-хъ годовъ почти ничего не слышно. Отдѣльныя попытки въ этомъ направленіи оканчивались, обыкновенно, полной неудачей и потому не могли заинтересовать. Съ появленіемъ аккумуляторовъ (въ 80-хъ годахъ) совпадаютъ и опыты, давшіе болѣе существенные результаты. Здѣсь слѣдуетъ упомянуть о трехколесномъ шарбанѣ Магнуса Фолька для двухъ пассажировъ, имѣвшемъ электродвигатель въ 400 ваттъ, питаемый батареей въ 16 аккумуляторовъ, типа Electrical Power Storage C<sup>o</sup>, и объ электрическомъ фіакрѣ, построенномъ въ 1892 г. Французскимъ Обществомъ электрической передачи. Этотъ фіакръ имѣлъ батарею изъ 48 аккумуляторовъ Лоранъ-Сели, вѣсомъ въ 400 кг., и электродвигатель въ 3 паров. лош. или около 2.200 ваттъ; пробѣгъ его равнялся 35 км.—при 16 км. въ 1 часъ—и до 50 км. при меньшей скорости, соотвѣтствующей болѣе нормальному разряду батареи.

Таково приблизительно было положеніе дѣла о примѣненіи механической тяги къ экипажамъ до 1894 г., когда издатель «Petit Journal» Пьеръ Жиффаръ устроилъ на собственный счетъ гонку для механическихъ экипажей между городами Парижъ и Руанъ. Въ этомъ состязаніи приняли участіе 21 экипажъ, изъ которыхъ только 7 имѣли паровые двигатели, между тѣмъ какъ въ остальныхъ источникомъ энергіи служили жид-

кіе углеводороды и, главнымъ образомъ, бензинъ и керосинъ (двигатели Деймлера и Бенца). За этой гонкой послѣдовала въ слѣдующемъ 1895 году, гонка Парижъ-Бордо и обратно; пробѣгъ равнялся 1.190 км. Результаты этой гонки возбуждали такой интересъ къ механическимъ экипажамъ, что въ томъ же году образовался въ Парижѣ «l'Automobile Club» организовавшій въ 1896 г. новое состязаніе Парижъ-Марсель и обратно (1.711 км.). Побѣдителемъ на этой гонкѣ, какъ и на предыдущихъ двухъ, былъ экипажъ фирмы «Панхаволь и Левановъ», пробѣжавшій разстояніе въ 1.711 км. въ 67 часовъ 43 мин. Такие блестящіе результаты не могли не заинтересовать и техниковъ другихъ странъ, въ особенности большой интересъ возбудила аккумуляторная тяга, которая съ 1894 г., съ появленіемъ во Франціи кареты Жанто, и въ Америкѣ—первыхъ типовъ экипажей Моррисъ и Саломъ, стала на твердую почву. Многія фирмы, ясно сознавая преимущества электрической тяги предъ другими родами тяги, прямо или косвенно способствовали тому, что электричество завоевало и эту область въ весьма короткое время, именно въ теченіе послѣднихъ 4—5 лѣтъ и заняло настолько крѣпкую позицію, отмежевало себѣ такой районъ, на которомъ ему противники уже не страшны, какъ то ясно показали испытанія, произведенныя съ электрическими экипажами во время прошлогодней выставки механическихъ экипажей всякаго рода въ Парижѣ.

Этотъ районъ—быстрое передвиженіе пассажировъ въ чертѣ городовъ и не особенно удаленныхъ предмѣстій на легкихъ экипажахъ. Въ этой области приходится сравнивать лишь два источника энергіи: жидкіе углеводороды (двигатели, работающіе вспышкой: главнымъ образомъ, керосиновые двигатели) и электричество. Если вспомнить, съ одной стороны, неудобства, связанныя съ примѣненіемъ керосиновыхъ двигателей (опасность взрыва, трудность двинуть нагруженный экипажъ съ мѣста, невозможность перегрузки двигателя, слабая регулируемость скорости, отсутствіе обратнаго хода, неприятный запахъ, потрескиваніе и шумъ, сложность устройства и т. д.) и съ другой то, что электродвигатели работаютъ безшумно, безъ толчковъ и сотрясеній, что ихъ можно подвергать значительнымъ перегрузкамъ, что скорость вращенія легко измѣняется въ весьма широкихъ предѣлахъ, что перемѣна направленія вращенія совершается однимъ движеніемъ руки, не требующимъ значительнаго усилія, что уходить за ними чрезвычайно просто, что имъ вообще не присущъ ни одинъ изъ перечисленныхъ выше недостатковъ,—то не трудно будетъ отдать предпочтеніе электродвигателю. Если же несмотря на такой результатъ сравненія электродвигателей съ керосиновыми, примѣненіе электродвиженія къ легкимъ экипажамъ только недавно начало быстро прививаться на практикѣ, то это легко объяснить сравнительной молодостью электротехники, не-

совершенствомъ аппаратовъ и механическихъ средствъ, а главнымъ образомъ электрическихъ аккумуляторовъ, все еще очень тяжелыхъ и очень чувствительныхъ къ сотрясеніямъ и толчкамъ. Къ устраненію этихъ недостатковъ въ послѣднее время было приложено не мало усилій и не безъ весьма существенныхъ успѣховъ, но остается сдѣлать еще много и нѣтъ сомнѣнія, что будетъ сдѣлано, потому что открывшееся для аккумуляторовъ поле приложенія слишкомъ широко и благодарно и не можетъ не понуждать къ энергичной работѣ. Быстрое развитіе аккумуляторной тяги въ приложеніи къ экипажамъ видно уже изъ того, что на выставкѣ самодвижущихся экипажей 1896 г. фигурировалъ всего одинъ электрической экипажъ, а въ 1898 г. ихъ было выставлено уже 30. Прежде чѣмъ подробнѣе коснуться результатовъ испытанія, полученныхъ во время прошлогодней выставки и выясняющихъ современное положеніе примѣненія электродвиженія къ экипажамъ съ экономической точки зрѣнія, перейдемъ къ выясненію условий движенія, влияющихъ на конструкцію механическихъ экипажей.

Эти условія совсѣмъ другія, чѣмъ для экипажей, перемѣщаемыхъ живыми двигателями. Лошадь тащитъ за собою экипажъ, причемъ точка приложенія обыкновенно выше осей колесъ, которыя всѣ исполняютъ роль поддерживающихъ.

Механическіе экипажи, напротивъ, могутъ перемѣщаться только благодаря силѣ сцѣпленія между ободами движущихся колесъ и землею или мостовой. Практика показала, что во всѣхъ почти случаяхъ достаточно имѣть пару движущихся колесъ, и что механическіе экипажи легко движутся даже по гладкому санному пути и по льду. Является вопросъ, какія колеса—переднія или заднія—дѣлать движущими и какими пользоваться для измѣненія направленія движенія, т. е. сдѣлать «направляющими». На этотъ счетъ мнѣнія конструкторовъ расходятся, и существующіе экипажи можно разбить на три группы:

- 1) переднія колеса движущія, заднія—направляющія;
- 2) заднія колеса движущія, переднія—направляющія;
- 3) переднія колеса движущія и направляющія, а заднія лишь поддерживающія.

Какая изъ этихъ конструкцій лучше, должна рѣшить практика, но несомнѣнно каждая имѣетъ свои преимущества и недостатки. Такъ, напр., механическіе экипажи первой группы находятъ, въ отношеніи безопасности движенія, въ лучшихъ условіяхъ, чѣмъ экипажи второй группы и въ этомъ отношеніи занимаютъ среднее мѣсто между экипажами, перемѣщаемыми живыми двигателями, и экипажами второй группы. Экипажъ съ передней движущей осью легче перекачивается черезъ выбоины, легче проходитъ неровности пути и «беретъ» подъемы, чѣмъ экипажи, подталкиваемые двигателемъ, вращающимъ зад-

нія колеса. Въ самомъ дѣлѣ, переднія колеса, которыя и у механическихъ экипажей обыкновенно меньше заднихъ, при встрѣчѣ съ препятствіемъ, заклиниваются или защемляются между препятствіемъ и землей подъ вліяніемъ нагрузки, живой силы экипажа и подталкивающей силы двигателя, дѣйствующаго на ось заднихъ колесъ, т. е. выше центра переднихъ колесъ. Если это препятствіе значительно, то экипажъ можетъ остановиться на мгновеніе и тогда задняя часть экипажа будетъ подброшена вверхъ подъ вліяніемъ инерціи и работы двигателя. Указанное сейчасъ обстоятельство весьма важно въ отношеніи безопасности движенія. Представимъ себѣ, напр., что карета обыкновеннаго устройства движется подталкиваемая сзади, по кривой малаго радіуса и что переднее колесо, подвернутое для того, чтобы движеніе по кривой было возможно, подъ экипажъ, натолкнулось на препятствіе. Ясно, что достаточно небольшого, сравнительно, усилія для того, чтобы опрокинуть экипажъ около этого колеса. Въ виду этого обстоятельства, практика выработала для болѣе тяжелыхъ механическихъ экипажей особое устройство для измѣненія направленія движенія: направляющія колеса поворачиваются не около одной точки ихъ оси, т. е. не около центрального шкворня, а каждое колесо имѣетъ отдѣльную вертикальную ось поворота, расположенную вблизи плоскости колеса; чтобы ихъ можно было поворачивать одновременно, прибѣгаютъ къ соединительнымъ тягамъ и рычагамъ. Механическіи экипажи съ задней движущей осью легко можетъ опрокинуться даже при движеніи по прямой, если подъ одно изъ переднихъ колесъ малаго діаметра попадетъ на быстромъ ходу значительное препятствіе, потому что живая сила такого, сравнительно съ обыкновенными, всетаки весьма тяжелаго экипажа, очень значительна. Такой случай былъ, между прочимъ, съ однимъ изъ экипажей во время гонки Парижъ-Марсель въ 1896 г. который перевернулся при скорости въ 30 км. въ часъ, вслѣдствіе того, что одно изъ переднихъ колесъ наѣхало на собаку. Нельзя не отмѣтить здѣсь того обстоятельства, что, судя по рисункамъ и описаніямъ экипажей, бывшихъ на послѣдней международной выставкѣ (1898 г.) въ Парижѣ, ни одинъ изъ нихъ не имѣлъ приспособленія для устраненія возможности переѣхать людей и животныхъ. Это, кажется, весьма серьезное упущеніе, такъ какъ попасть подъ колеса экипажей, въ сѣ которыхъ, распределенный притомъ неравномерно на переднюю и заднюю оси, колеблется въ предѣлахъ отъ 1 до 2 тоннъ (для двухъ и четырехъ пассажировъ) гораздо опаснѣе, чѣмъ попасть подъ экипажъ, перемѣщаемый лошадыю. Механическіе экипажи слѣдовало бы снабдить такими предохранительными приспособленіями еще и потому, чтобы они не заслужили понапрасну худой славы среди публики, чтобы эта публика не имѣла основанія относиться къ нимъ съ предубѣжденіемъ и страхомъ.



Несмотря, однако, на указанную выше опасность, почти у всѣхъ существующихъ механическихъ экипажей заднія колеса больше переднихъ и являются движущими. Это объясняется вѣроятно тѣмъ, что прототипомъ для нихъ служилъ обыкновенный экипажъ и что задняя ось нагружена обыкновенно сильнѣе передней, такъ что и сила сцепленія между ободами заднихъ колесъ и землей будетъ больше. Многие конструкторы предпочитаютъ этотъ типъ экипажей еще и потому, что направленіе движенія экипажей задними колесами затруднительно, требуетъ снаровки, особенно при крутыхъ поворотахъ, когда заднюю часть экипажа сильно относитъ въ сторону.

Существуютъ, однако, экипажи (система Кригера, Жанто), въ которыхъ переднія колеса являются одновременно и движущими и направляющими. При этомъ приходится, конечно, переднюю ось нагружать сильнѣе, чѣмъ заднюю, для того, чтобы получить известную силу сцепленія, причемъ нѣсколько затрудняется поворотъ колесъ для измѣненія направленія движенія кареты. Недостатокъ этотъ, легко устраняемый соответственнымъ выборомъ рычажныхъ и зубчатыхъ передачъ, не имѣетъ существеннаго значенія. Гораздо болѣе важный недостатокъ кроется въ усложненіи конструкции передка экипажа.

(Продолженіе слѣдуетъ).

### ОБЗОРЪ.

Электрическій тормазъ двоякаго дѣйствія для прицепныхъ вагоновъ электрическихъ желѣзныхъ дорогъ.—Разрывъ

сѣпныхъ аппаратовъ трамваевъ—явленіе довольно часто повторяющееся, особенно на участкахъ пути съ довольно значительными подъемами; потому необходимо снабжать тормазомъ также и прицепные вагоны.

Г. Е. Финингеръ устроилъ для A.-G. Elektricitätswerke особой конструкціи тормазъ. Имъ можно пользоваться, какъ обыкновеннымъ тормазомъ во время ѣзды; но кромѣ того этотъ тормазъ дѣйствуетъ автоматически въ то время, когда прицепленный вагонъ разъединится съ вагономъ-двигателемъ. Упомянутый тормазъ ленточный, но при соответствующихъ измѣненіяхъ рычаговъ ленту можно замѣнить колодками.

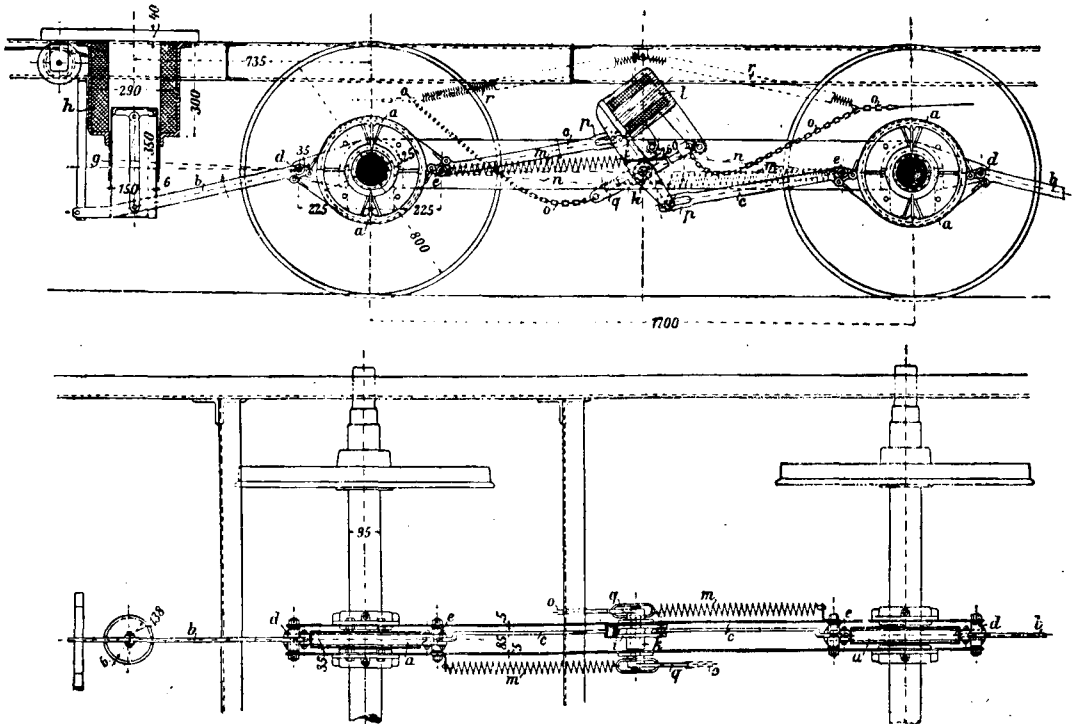
Тормазомъ можно въ привычѣ управлять и механически съ прицепленнаго вагона, а также съ вагона-двигателя. Но обыкновенно тормазами всѣхъ вагоновъ управляетъ тотъ кондукторъ, въ распоряженіи котораго находится двигатель.

Лента *a* (фиг. 14) прикреплена къ рычагамъ *b* и *c*, которые вращаются около осей *d* и *e*; оси неподвижно соединены съ рамою вагона. При вращеніи рычаговъ по направленію стрѣлокъ происходитъ тормажение. Рычаги можно было бы вращать при помощи цѣпи, которую можно бы придѣлать къ стержню ручного тормазы, но на самомъ дѣлѣ—вращеніе рычага совершается помощью сердечниковъ *g*, которые втягиваются въ катушки *h*. Возбужденіе тока въ обмоткѣ катушки происходитъ отъ коротко заткнутаго двигателя, работающаго въ этотъ моментъ какъ генераторъ.

Механизмъ можетъ быть такимъ образомъ конструированъ, что тормажение начнется въ моментъ выключенія двигателя изъ цѣпи, что и будетъ отвѣчать практическимъ требованіямъ.

Независимо отъ описаннаго способа управленія тормазомъ, онъ автоматически вступитъ въ дѣйствіе въ моментъ разъединенія вагоновъ; тогда рычагъ *c* вращается по направленію стрѣлки. Рычагъ *c* соединенъ при помощи кулисы *p* съ рычагомъ *i*, который вращается около неподвижной оси *k*. Рычагъ *i* въ то же время служитъ якоремъ колоколообразнаго электромагнита *l*. Когда въ послѣднемъ токъ возбужденъ, тогда рычагъ *i* притягивается и сопротивляется дѣйствію спиральныхъ пружинъ *m*, какъ это показано на фиг. 14.

Электромагнитъ *l* возбуждается главнымъ токомъ ли-



Фиг. 14.

ни; при аккумуляторной же тягѣ токъ получается отъ батареи, находящейся въ вагонѣ, такъ что возбужденіе электромагнита прекращается, какъ только происходитъ разлѣденіе съ вагономъ-двигателемъ, т. е. при разрывѣ стяжки на пути. Въ послѣднемъ случаѣ рычагъ *i* оттягивается спиральными пружинами *m*, которыя дѣйствуютъ на рычагъ *q*, а послѣдній соединенъ неподвижно съ рычагомъ *z*. Пунктирные линіи *n* указываютъ положеніе, которое занимаютъ въ такомъ случаѣ рычаги *e*. Рычаги расположены такъ, что въ началѣ движенія рычаговъ *q* плечи дѣйствій спиральныхъ пружинъ очень незначительны; небольшое сопротивление электромагнита *l* достаточно, чтобы удержать механизмъ въ первоначальномъ положеніи. При невыгоднѣйшемъ дѣйствіи пружинъ (т. е. когда онѣ дѣйствуютъ перпендикулярно къ рычагу *q*) происходитъ защемленіе рычаговъ *e* съ рычагомъ *z*; ленты *a* въ это время сильно натянуты.

Тормазъ приводится механически въ свое прежнее положеніе, когда якорь касается электромагнита. Для этой цѣли служатъ двѣ цѣпи *o*, которыя прикрѣплены однимъ концомъ къ рычагу *q*, а другимъ концомъ къ стержню ручнаго тормоза. Вращеніемъ рукоятки приводимъ рычагъ *i* въ его первоначальное положеніе. Спиральные пружины *r* держатъ постоянно цѣпи въ натянутомъ состояніи.

При прохожденіи такихъ мѣстъ, гдѣ происходитъ временное короткое разобщеніе съ главнымъ токомъ, можетъ произойти нежелательное затормаживаніе вагона, что можно предупредить своевременнымъ натягиваніемъ цѣпи ручнаго тормоза.

(Elektrotechnische Zeitschr. 99, N. 18).

**Новый способъ изготовленія угольковъ для калильныхъ лампочекъ.**—Въ Гюнтонѣ, близъ Ливерпуля, существуетъ нѣсколько небольшихъ заводовъ, гдѣ въ послѣднее время усиленно производились опыты съ карбидо-силиконовой калильной лампой. Есть основаніе предполагать, что эти опыты перейдутъ на практическую и коммерческую почву и, по всей вѣроятности, скоро будетъ образована компанія для производства и сбыта этихъ лампъ. Процессъ производства отличается нѣкоторыми необычными и интересными особенностями. При прежнихъ способахъ приготвленія нити для обыкновенныхъ калильныхъ лампъ, какая-нибудь бумага или подобный матеріалъ обращался въ клѣтчатку. Новый методъ существенно отличается отъ этого и состоитъ въ слѣдующемъ.

Нѣмецкая пропускная бумага—очень тонкая, очищенная химически отъ постороннихъ примѣсей—обрабатывается сѣрной и фосфорной кислотами до тѣхъ поръ, пока не приметъ студенистаго состоянія. Къ этой студенистой массѣ прибавляютъ опредѣленную дозу силиконоваго порошка (главный факторъ новой лампы), и все это механически смѣшивается. Затѣмъ смѣсь кладется въ металлическій сосудъ съ дномъ изъ частой металлической же сѣтки. Послѣдній привинчивается къ другому сосуду, а этотъ въ свою очередь прикрѣпляется къ вращающемуся станку. Центробѣжной силы, развивающейся при вращеніи, вполне достаточно, чтобы тѣстообразная масса прошла черезъ сѣтчатое дно во второй сосудъ; при этомъ тѣсто освобождается отъ пузырьковъ воздуха. Сосудъ, въ которомъ теперь содержится смѣсь, прикрѣпляется къ отверстию стекляннаго ящика съ алкоголемъ. Затѣмъ въ сосудъ вставляется скалка, которая подъ тяжестью положеннаго на нее груза, медленно опускается внизъ, нажимаетъ на студенистую массу, которая выходитъ сквозъ отверстіе на дно сосуда. Отверстіе сдѣлано изъ ювелирнаго рубина, который оказался наилучшимъ для данной цѣли матеріаломъ. Масса, попадая въ видѣ тонкой нити въ стеклянный ящикъ, почти немедленно приходитъ въ соприкосновеніе съ алкоголемъ, подъ влияніемъ котораго твердѣетъ. По мѣрѣ того, какъ масса продолжаетъ проходить черезъ стеклянную трубку, она поступаетъ въ стеклянный приемникъ, гдѣ укладывается кольцами въ правильные слои. Въ то же самое время поддерживается постоянная циркуляція воды, и масса обильно смачивается. Затѣмъ стеклянный

приемникъ, содержащій сложенную въ кольца нить, которая теперь уже совершенно тверда, отодвигается, и нить медленно навертывается на деревянную раму, на которой остается нѣкоторое время, пока не сдѣлается совершенно сухой. Потомъ ее навертываютъ на угольные остовы, форма которыхъ выдѣлѣвается соответствующей очертанію, какое хотятъ придать нити—и нить готова для карбонизаціи. Въ карбонизаціонной печи эти остовы съ наматанными на нихъ нитями обкладываются смѣсью изъ угольнаго порошка и рутила, и температура медленно повышается до точки, при которой силиконъ вступаетъ въ соединеніе съ углемъ.

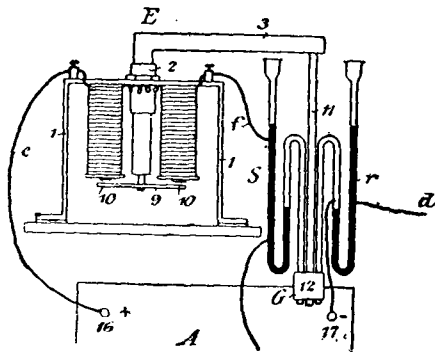
Расплавленная часть силикона и угля обволакивается нить и при прохожденіи въ послѣдней тока накаляется до-красна, при этомъ нѣкоторая доза расплавленной смѣси обращается въ паръ.

Разрѣженіе воздуха въ стеклянныхъ баллонахъ производится обычнымъ способомъ.

Въ виду того, что описанная нить прекрасно сохраняется въ продолженіе долгаго времени, лампочки съ такой нитью являются чрезвычайно экономичными. Расходъ тока на нормальную свѣчу варьируетъ отъ 2,5 до 3 ваттъ.

(The Electrical Review, № 1111).

**Пневматическій прерыватель тока при зарядѣ аккумуляторовъ.**—Датскій ученый Др. Эмилъ Петерсенъ въ Копенгагенѣ далъ детальное описаніе прибора, служащаго для прерыванія тока, заряжающаго аккумуляторы. Автоматическое прерываніе тока наступаетъ въ тотъ моментъ, когда аккумуляторы заряжены. Пневматическій прерыватель изображенъ на фиг. 15. Др. Э. Петерсенъ производилъ съ нимъ опыты

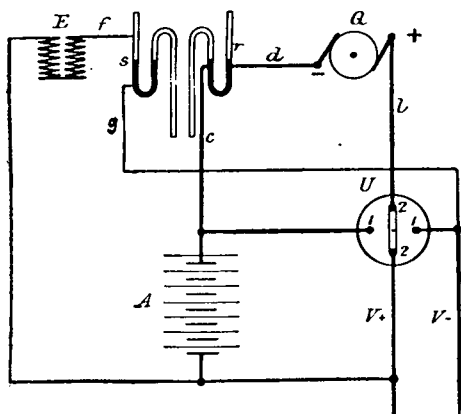


Фиг. 15.

въ своей лабораторіи и всѣ они дали удовлетворительные результаты. Одинъ изъ ящичковъ аккумулятора А герметически закрытъ. Черезъ одну стѣнку ящичка пронзены 3 трубки; 2 изъ нихъ *s* и *r* колѣчатая и въ нихъ залита ртуть; въ этихъ трубкахъ впаяны платиновые проволоки, по 2 въ каждой; средняя трубка 11 оканчивается въ мѣдной трубкѣ 3, лѣвый (нижній) конецъ которой закрытъ краномъ. Къ существеннымъ частямъ принадлежатъ также электромагнитъ E. Пневматическій прерыватель приводится въ дѣйствіе газами, которые начинаютъ выдѣляться послѣ того, какъ зарядъ аккумуляторовъ оконченъ. Вслѣдствіе увеличенія давленія отъ образовавшихся газовъ, ртуть вытѣсняется изъ внутреннихъ колѣвъ трубокъ; она поднимается въ наружныхъ. Когда ртуть опускается ниже электрода проволоки 17 (фиг. 16), то токъ въ прежней цѣпи прерывается. До сихъ поръ токъ шель отъ источника Q—фиг. 16 по проволокамъ *c* и *d*. Когда переставляемъ переключатель U на 1, —1, то токъ идетъ уже по цѣпи V+ и V—, доставляющей электрическую энергію для промышленныхъ или другихъ цѣлей; въ то же время соответственный токъ проходитъ черезъ обмотку электромагнита E; якорь притягивается, а

вмѣстѣ съ нимъ поднимается стерженекъ, на которомъ сидитъ клапанъ, запирающій конецъ трубы 3. Сжатый воздухъ выходитъ изъ ящика; давленіе впу-

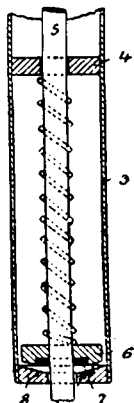
ввинчены два металлическихъ стержня, оканчивающіеся желѣзными частями В и С (фиг. 18), діаметра нѣсколько меньшаго діаметра трубки. Ходъ этихъ двухъ



Фиг. 16.

три уравновѣшивается съ атмосфернымъ и ртуть въ наружныхъ колѣнахъ начинаетъ падать; когда она опускается ниже электрода проволоки *f*, то электромагнитъ исключается изъ цѣпи; якорь падаетъ и, увлекая съ собою стержень съ клапаномъ, закрываетъ конецъ трубы. При быстромъ опусканіи ртути въ трубки, она будетъ качаться въ обѣихъ колѣнахъ; чтобы предупредить это, въ нижней части колѣна трубка сжата, такъ что ртуть можетъ только очень медленно протекать.

Нижній конецъ металлической трубы 3 изображенъ отдѣльно на фиг. 17: здѣсь 4 и 8 представляютъ два направляющихъ кружка, внянные въ трубку; концы перемѣщающагося стержня 5 треугольной формы, чтобы воздухъ могъ свободно проходить. На стержень 5 наглухо посаженъ кругъ 6, къ нижней части котораго приделано кольцо 7 изъ сплава Дженкина, послѣднее плотно закрываетъ отверстие. Спиральная пружина прижимаетъ клапанъ къ отверстию дна.



Фиг. 17.

Оба полюса электромагнита снабжены направляющими штифтиками, которые не позволяютъ якорю вращаться.

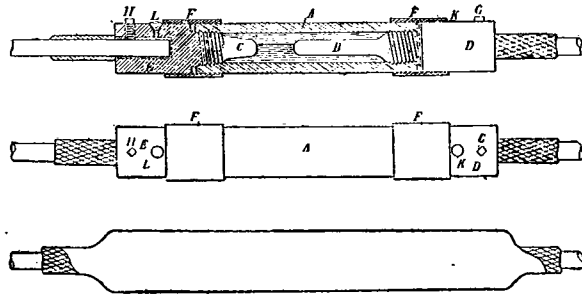
Для измѣренія силы тока включается амперметръ въ цѣпи *l*, а включенный между зажимами вольтметръ показываетъ напряженіе тока.

Когда источникомъ заряда служить динамомашинна, которую надо остановить послѣ заряденія аккумуляторовъ, то ртутный замыкатель можетъ служить также замыкателемъ сигнала звонка; послѣдній всегда извѣститъ, когда аккумуляторы заряжены.

(Elektr. Zeitschr., 1899. Heft 18).

**Ртутный предохранитель для воздушныхъ линий, автоматически прерывающій токъ, системы Р. Дюкорно.**—Принципъ устройства этого предохранителя весьма простъ. Изолирующая трубка, въ концахъ которой вставлены концы проводовъ, наполнена ртутью, которая во время исправнаго горизонтальнаго или слегка наклоненнаго положенія проводовъ поддерживаетъ сообщеніе между ними. Если одинъ изъ проводовъ ломается и падаетъ на землю, трубка принимаетъ вертикальное положеніе и токъ прерывается.

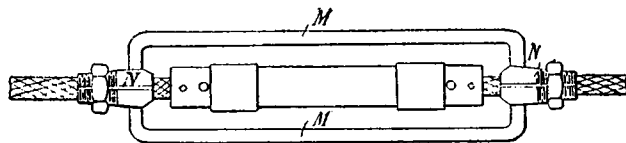
Трубка А изъ изолирующаго матеріала имѣетъ на концахъ внутреннія винтовія нарѣзки, въ которыя



Фиг. 18.

винтовъ обратный одинъ другому, чѣмъ достигается простота установки этого предохранителя. Каучуковый кружокъ, втиснутый между двумя кожаными кружками, не позволяетъ ртути вылиться наружу. Металлическія трубки D и E имѣютъ со внѣшнихъ концовъ цилиндрическія полости, въ которыя входятъ концы проводовъ, прикрѣпляемые къ пробкамъ въ моментъ установки посредствомъ винтовъ G и H; затѣмъ оставшееся свободное пространство заливается металломъ черезъ отверстия K и L. Стальные кольца F скрѣпляютъ эбонитовую трубку. Размѣры прибора зависятъ отъ силы тока въ цѣпи.

Предохранитель этотъ помѣщается на воздушныхъ линияхъ въ 50 см. отъ точекъ опоры, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ паденіе провода можетъ имѣть неприятыя послѣдствія. Приборъ обматывается толстымъ слоемъ изолирующей ленты, которую покрываютъ затѣмъ каучукомъ, гуммилакомъ или другимъ непроницаемымъ лакомъ; его легко можно отличить на проводѣ, такъ какъ онъ коротокъ и имѣетъ діаметръ вдвое большій діаметра провода. Если проводъ, снабженный описаннымъ предохранителемъ, имѣетъ большой діаметръ или предохранитель помѣщается на большомъ пролетѣ, то для увеличенія механическаго сопротивленія предохранителя его снабжаютъ двумя металлическими стержнями M (фиг. 19),



Фиг. 19.

скрѣпленными съ концами проводовъ зажимами съ гайками N, такъ что все растягивающее усиліе приходится выдерживать этимъ стержнямъ.

Слѣдуетъ замѣтить, что разрывъ тока предохранителемъ не препятствуетъ дѣйствию части установки, расположенной впереди мѣста, гдѣ помѣщается предохранитель.

Встряхиванія или удары, даже самыя сильныя, не прерываютъ цѣпи, если количество ртути и разстояніе между точками В и С урегулированы подходящимъ образомъ. Этотъ предохранитель можетъ употребляться точно также на рабочихъ проводахъ трамвая съ воздушной проводкой. Для проводовъ, идущихъ подъ нѣкоторымъ угломъ, приборъ нѣсколько измѣняется, а именно трубка дѣлается короче; прерываніе тока при прохожденіи ролика по предохранителю, не имѣетъ никакого значенія, такъ какъ вагонъ пробѣгаетъ по инерціи. Для закругленій трубку окружаютъ двумя мѣдными футлярами, между которыми оставляется промежутокъ въ

2 см. длиной; въ промежутокъ вставляется кружокъ изъ просаленной кожи, во избѣжаніе того, чтобы дождевая вода могла сдѣлать сообщеніе между этими мѣдными



Фиг. 20.

обмоткамъ, а также чтобы въ случаѣ паденія между ними не могло бы образоваться сообщеніе.

Этотъ предохранитель употребляется и при внутреннихъ проводкахъ низкаго напряженія для предупрежденія пожара въ случаѣ сильнаго повышенія силы тока. Въ этомъ случаѣ употребляется нѣкоторое видоизмѣненіе, показанное на фиг. 20.

(L'Écl. Électr. № 21).

**Прогрессъ въ примѣненіи переменныхъ токовъ за послѣдніи 25 лѣтъ.** — Въ „Electrical World“ отъ 4 марта 1899 года появилась интересная статья Густжа и Кенпелли относительно промышленнаго примѣненія переменныхъ токовъ въ теченіе послѣднихъ 25 лѣтъ.

Въ самомъ началѣ развитія электротехники альтернаторы имѣли приложеніе въ промышленности, но нѣсколько времени спустя они были почти совершенно вытѣснены динамомашиннами постоянного тока. Главными причинами этого являлись, во-первыхъ, то обстоятельство, что большіе альтернаторы требуютъ для своего возбужденія отдѣльныхъ динамо постоянного тока, а, во-вторыхъ, то, что свѣдѣнія о переменныхъ токахъ были весьма слабы, какъ съ теоретической, такъ и съ прикладной стороны.

Такимъ толчкомъ, побудившимъ электротехниковъ заняться разработкой переменныхъ токовъ было стремленіе передавать электрическую энергію на возможно большія разстоянія.

Существованіе генераторной станціи среди густо населеннаго города требуетъ затраты огромнаго капитала, такъ что весьма часто чисто экономическіе интересы обуславливаютъ постройку центральныхъ станцій въ нѣкоторомъ разстояніи отъ центра распределенія. Въ этомъ случаѣ стоймость передачи требуетъ примѣненія высокаго напряженія, что въ свою очередь особенно удобно и выгодно при пользованіи переменными токами. Всѣ эти соображенія заставили въ настоящее время электротехниковъ обратить вниманіе на выясненіе условий, отъ которыхъ зависитъ успешная передача и распределеніе энергіи при помощи переменныхъ токовъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ переменные токи примѣняются только для электрическаго освѣщенія, примѣненіе ихъ не вызываетъ большихъ затрудненій; но когда къ послѣднему прибавляется еще и необходимость примѣненія энергіи въ видѣ двигательной силы, то примѣненіе въ такихъ случаяхъ переменныхъ токовъ долго считалось невозможнымъ. Обыкновенный альтернаторъ можетъ служить электродвигателемъ только въ томъ случаѣ, если его скорость предварительно довести механическими средствами до синхронизма съ доставляемымъ токомъ. Подобные двигатели удовлетворительно дѣйствуютъ на практикѣ, если только они идутъ безостановочно день и ночь, и совершенно непримѣнны для работы съ частыми остановками.

Крайняя необходимость въ двигателѣ переменнаго тока, не требующемъ механическихъ приспособленій для пуска въ ходъ, вызвала изобрѣтеніе многофазныхъ электродвигателей съ вращающимся полемъ, и зависящее отъ него развитіе самопускающихся однофазныхъ двигателей. Въ настоящее время эти двигатели усовершенствованы до такой степени, что при полной нагрузкѣ они нисколько не уступаютъ двигате-

лямъ постоянного тока; такіе индукціонные двигатели, какъ они часто называются, имѣютъ, однако, два серьезныхъ недостатка, которые должны быть устранены для того, чтобы двигатели переменнаго тока получили такое же большое практическое примѣненіе, какъ двигатели постоянного тока.

Хотя индукціонные двигатели и пускаются въ ходъ непосредственно, все-таки ихъ первоначальный вращательный моментъ весьма невеликъ, для того, чтобы они могли идти въ ходъ при полной нагрузкѣ; кромѣ того ихъ отдача рѣдко превосходитъ 80—85%. Первый недостатокъ требуетъ того, чтобы они пускались въ ходъ вхолостую и затѣмъ уже нагружались до требуемой степени. Второй—обуславливаетъ регулировку всей сѣти. Эти весьма серьезные недостатки, безъ сомнѣнія, сильно ограничиваютъ примѣненіе переменныхъ токовъ.

Такимъ образомъ, хотя прогрессъ примѣненія переменныхъ токовъ въ теченіе послѣднихъ 25 лѣтъ весьма великъ, тѣмъ не менѣе слѣдуетъ надѣяться, что чрезъ нѣкоторое время будутъ окончательно превзойдены всѣ недостатки, тормозящіе широкое распространеніе переменныхъ токовъ.

**Указатель конца заряженія и разряженія аккумуляторовъ.** Въ „Запискахъ французскаго общества гражданскихъ инженеровъ“ мы находимъ описаніе изобрѣтеннаго инженеромъ Фиеве прибора, указывающаго окончаніе заряженія и разряженія переносныхъ аккумуляторовъ.

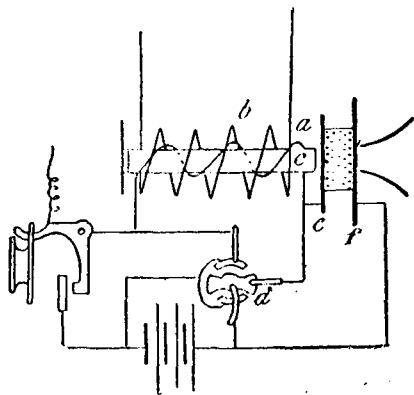
Этотъ приборъ состоитъ изъ двухъ частей: собственно указателя и поплавокъ. Этотъ послѣдній состоитъ изъ трехъ стеклянныхъ цилиндровъ, спаянныхъ сторонами, причѣмъ средняя часть имѣетъ небольшой стержень, кончающийся стекляннымъ крючкомъ. Этотъ поплавокъ (хотя его правильнѣе бы было назвать водолазомъ), устроенъ такъ, что его положеніе въ аккумуляторной жидкости зависитъ отъ плотности жидкости, которая, какъ извѣстно, сильно измѣняется съ небольшимъ измѣненіемъ заряда. Поплавокъ соединенъ съ указательнымъ приборомъ посредствомъ алюминіеваго стержня. Этотъ стержень прикрѣпленъ къ рычагу, вращающемуся вокругъ оси, имѣющей зубчатое колесо и другой рычагъ съ противовѣсомъ; это колесо приводитъ въ движеніе шестеренку, ось которой имѣетъ стрѣлку, перемѣщающуюся по шкалѣ отъ 0 до 100. Приборъ регулируется упомянутымъ противовѣсомъ. Перемѣщеніе стрѣлки между 0 и 100 и даетъ показанія относительно заряженія и разряженія аккумуляторовъ.

Самозаписывающіе амперметры даютъ не вполнѣ точныя показанія относительно заряженія и разряженія аккумуляторовъ, такъ какъ они не могутъ принимать въ расчетъ мѣстную потерю батарей; кромѣ того они записываютъ только токъ, проходящій сквозь нихъ и въ случаѣ перезаряженія, что необходимо иногда для содержанія батарей, они продолжаютъ записывать. Наоборотъ, описанный приборъ превращаетъ свои показанія, какъ только заряженіе окончено, такъ какъ плотность жидкости больше не возрастаетъ; стрѣлка останавливается, что облегчаетъ перезарядку батарей до желаемой нормы.

**Микрофонъ съ автоматически встряхиваемыми зернами, системы Шварца.** Угольные микрофоны имѣютъ то неудобство, что они теряютъ со временемъ чувствительность вслѣдствіе скопленія угольной пыли въ мѣстѣ контакта; микрофоны же съ зернами необходимо часто встряхивать для возобновленія контакта. Въ микрофонѣ Шварца это встряхиваніе производится автоматически особымъ механизмомъ, составляющимъ существенную часть микрофона.

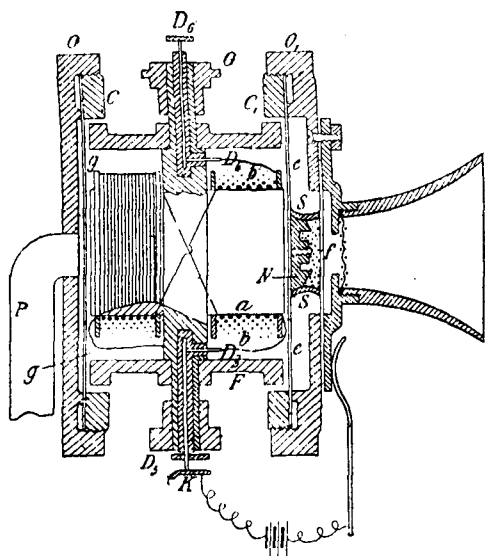
При устройствѣ, схематически изображенномъ на фиг. 21, источникомъ электричества служитъ батарея, снабжающая токкомъ первичную обмотку *a* индукціонной катушки, вторичная обмотка которой *b* и сердечникъ *c* мягкаго желѣза. Для переменнаго направленія то-

ка въ первичной обмоткѣ, съ цѣлью полученія сигналовъ переменнымъ токомъ, во вторичной служитъ коммутаторъ *a*. Микрофонъ имѣетъ двѣ пластины *e* и *f*, меж-



Фиг. 21.

ду которыми заключены угольные зерна, причемъ желѣзная пластинка *e* находится весьма близко отъ сердечника *c*. Вторичная обмотка катушки включена въ линію; первичная обмотка, батарея и микрофонъ составляютъ мѣстную цѣпь; на другомъ концѣ индукціонной катушки находится другая желѣзная пластинка, представляющая изъ себя вибрирующую пластинку телефона. Когда дадутъ сигналъ, коммутаторъ *a* вращается и пластинка *e* начинаетъ быстро колебаться; уголь приходитъ въ движеніе и вслѣдствіе этого не прекращается дѣйствіе микрофона.



Фиг. 22.

На фиг. 22 представленъ разрѣзь аппарата. Внутри находятся одинъ противъ другого два подковообразныхъ магнита, одноименные полюса которыхъ соединены посредствомъ кольцеобразныхъ пластинъ *CC*<sub>1</sub>; въ немагнитной части *F* помѣщается сердечникъ изъ мягкаго желѣза, на которомъ намотаны первичная и вторичная обмотки *a* и *b*. Концы первичной цѣпи соединяются съ изолированными зажимами *D*<sub>3</sub> и *D*<sub>4</sub> и со стержнями *D*<sub>5</sub> и *D*<sub>6</sub>, посредствомъ которыхъ токъ выходитъ наружу. На кольцеобразныхъ частяхъ *C* и *C*<sub>1</sub> помѣщаются желѣзныя вибрирующія пластинки, составляющія часть двухъ магнитныхъ полюсовъ. Вибрирующая пластинка *g* образуетъ приемную пластину телефона. Пластинки поддерживаются противъ *C* и *C*<sub>1</sub> гайками *O* и *O*<sub>1</sub>; *P* пред-

ставляетъ трубку, по которой звукъ проходитъ отъ приемнаго диска къ слуховому аппарату. Передъ дискомъ *e* помѣщается отдѣленный отъ него угольный дискъ *f*, а между ними кольцо *S* изъ войлока или какой-нибудь другой мягкой матеріи, окружающее угольные зерна микрофона. *N* представляетъ прикрепленный къ диску *e* кусокъ пероховатаго угля, противъ котораго помѣщаются угольные зерна. Внутри отверстия говорной трубы находится металлическая сѣтка, защищающая угольный дискъ.

Изъ описанія видно, что если удалить дискъ *f* и зерна, получается полный магнитный телефонъ, въ которомъ *e*—передатчикъ и *g*—приемникъ.

(L'Écl. Électr., № 19).

Аппаратъ Лесмейстера для замыканія электрической цѣпи въ опредѣленные моменты. Аппаратъ Лесмейстера предназначается для производства какихъ-либо сигналовъ въ определенное время, какъ это бываетъ нужно въ учебныхъ заведеніяхъ, на фабрикахъ и т. п. Часы при своемъ движеніи увлекаютъ за собой нѣсколько дисковъ 1, 2, 3, 4 (фиг. 23) съ различными скоростями вращенія; первый—

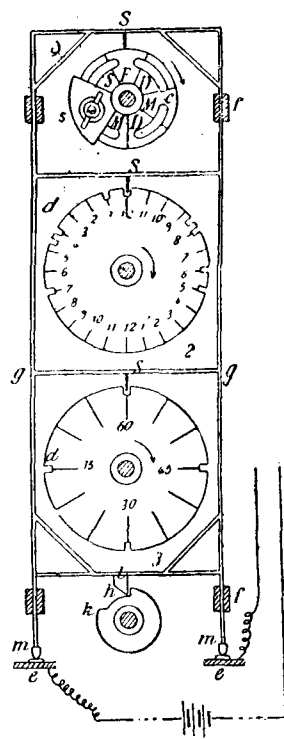
дѣлаетъ полный оборотъ въ 7 дней, второй—въ 24 часа, третій—въ 1 часть, накопецъ, четвертый—въ одну минуту; круги 2 и 3 снабжены зарубками, а кругъ 4—болѣе широкой выемкой *h*. Подвижная рама *g*, движущаяся въ подшипникахъ *f*, имѣетъ надъ каждымъ изъ трехъ верхнихъ круговъ шпонки *S*, а надъ послѣднимъ собачку *i*.

Рама опускается и замыкаетъ токъ контактами *m* и *e*, когда всѣ шпонки входятъ въ соответствующія вырѣзки; токъ прерывается какъ только уступъ *k* подходит къ собачкѣ *i* и поднимаетъ раму; продолжительность замыканія цѣпи зависитъ отъ длины вырѣзки *h*.

На кругъ 1, совершающій полный оборотъ въ 7 дней, находится прикрепленный нажимнымъ винтомъ дискъ *s*, которому можно давать желаемое положеніе; этотъ секторъ поддерживаетъ поднятую раму въ продолженіе того времени, когда сигналы являются линиями, напримѣръ, отъ вечера субботы до утра понедѣльника; такимъ образомъ можно установить нѣсколько секторовъ и переключать ихъ по кругу.

Вырѣзки на кругѣ 2 соответствуютъ часамъ дня, въ которые слѣдуетъ давать сигналъ; на фиг. 23 аппаратъ будетъ давать сигналы въ 5, 6, 8 и 8½ час. утра; въ полдень; 1, 4, 4½ и 7 ч. вечера.

Вырѣзки на кругѣ 3 соответствуютъ каждой четверти часа. Очевидно, что мѣсто этихъ вырѣзковъ опредѣляется въ каждомъ случаѣ, соответственно съ потребностями заведенія. Осн круговъ могутъ быть увеличены такимъ образомъ, что на нихъ могутъ быть надѣты нѣсколько круговъ. Если цѣпь должна оставаться разомкнутой долгое время, то 24-часовой кругъ



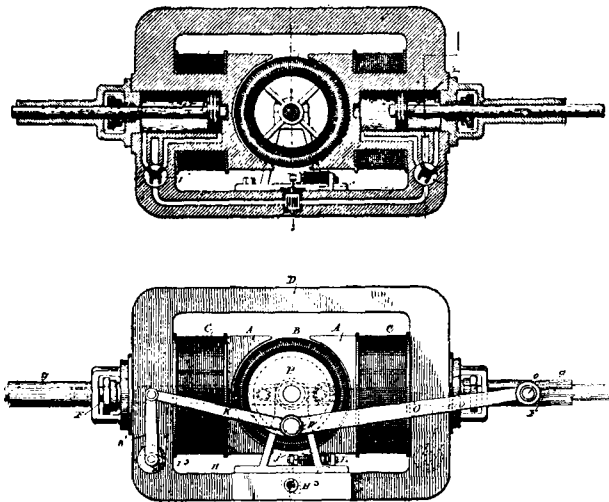
Фиг. 23.

снабжается выступом, поддерживающим раму в продолжение нужного промежутка времени.

Вырѣзы въ кругахъ дѣлаютъ достаточно глубокими и широкими для того, чтобы шпинки не могли препятствовать движению круговъ и тѣмъ самымъ вліять на ходъ часовъ и портить аппаратъ.

(L'Écl. Electr. № 19).

**Оригинальный типъ электрическаго генератора.** На прилагаемыхъ фигурахъ изображена въ разрѣзѣ и въ боковомъ видѣ народинамо весьма оригинальнаго типа, предложенная однимъ американскимъ изобрѣтателемъ. Полые сердечники электромагнитовъ служатъ вмѣстѣ съ тѣмъ паровыми цилиндрами.



Фиг. 24 и 25.

Поршни отстаютъ одинъ отъ другаго на четверть хода, причемъ, какъ видно изъ рисунка, поршневый штокъ каждого цилиндра, приводя во вращеніе, при помощи шатуна и кривошипа арматуру, управляетъ вмѣстѣ съ тѣмъ золотникомъ второго цилиндра.

Практической пользы нельзя ожидать отъ этого изобрѣтенія, такъ какъ электромагниты будутъ сильно нагреваться; но въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ на первомъ планѣ стоятъ легкость и малый объемъ машины, такая комбинація можетъ оказаться удобной по своей компактности.

(The Electric. World. XXXII, 14).

**Дѣйствіе постоянныхъ токовъ на животныхъ.** Мы уже сообщали \*) объ опытахъ Прево и Бателли надъ дѣйствіемъ переменныхъ токовъ на животныхъ. Въ настоящее время ими опубликованы результаты подобныхъ же опытовъ съ постоянными токами.

Экспериментаторы пользовались постояннымъ токомъ отъ общей распределительной сѣти г. Женевы. Положительный электродъ представлялъ проводъ распределительной сѣти, отрицательный—земля. Разность потенциаловъ между электродами равнялась 550 вольтъ. Для пониженія напряженія употреблялся обыкновенный реостатъ. Остальное расположеніе опытовъ было такое же какъ и предыдущихъ. Электроды помѣщались, большей частью положительный во рту, отрицательный—на гладко выбритомъ бѣдрѣ и въ отверстіи прямой кишки. Механизмъ смерти отъ постоянныхъ токовъ похожъ въ общихъ чертахъ на механизмъ смерти отъ переменныхъ токовъ; однако же можно замѣтить нѣсколько значительныхъ отличій.

Собаки умираютъ отъ паралича сердца при сравнительно слабыхъ напряженіяхъ (50—70 вольтъ), тогда какъ дыханіе продолжается еще нѣсколько минутъ. Желудочки показываютъ фибриллярныя тремущія, о которыхъ говорилось въ предыдущей замѣткѣ, заслоны продолжаютъ биться. При подобныхъ условіяхъ искусственное дыханіе является безполезнымъ.

При наибольшемъ высокихъ напряженіяхъ, до которыхъ доходили экспериментаторы (550 в.), сердце останавливается однимъ потрясеніемъ, дыханіе продолжается еще нѣсколько секундъ, затѣмъ оно возобновляется, но слабо и поверхностно и не скоро прерывается.

Для возбужденія фибриллярныхъ тремущій желудочковъ сердца посредствомъ постоянного тока, достаточно напряженія въ 50—70 вольтъ, при чемъ электроды помѣщаются во рту, у прямой кишки и на бедрахъ;—при переменныхъ токахъ это напряженіе равно 10 вольтамъ. Но зато при переменныхъ токахъ дѣйствіе ихъ должно длиться по крайней мѣрѣ одну секунду, для возбужденія этого явленія, тогда какъ при постоянныхъ токахъ достаточно только дотронуться (а именно, время потребное для замыканія и размыканія цѣпи, т. е. около девятой секунды) для полученія тѣхъ же результатовъ.

У морскихъ свинокъ сердце можетъ быть точно также приведено въ состояніе фибриллярныхъ тремущій. Для этого достаточно токъ напряженіемъ около 100 вольтъ, но параличъ сердца отъ дѣйствія постоянныхъ токовъ повидимому временный. Часто сердце снова начинаетъ биться послѣ фибриллярныхъ тремущій; но въ другихъ случаяхъ, сердце совсѣмъ прекращаетъ свою дѣятельность, въ особенности, когда напряженіе тока не очень велико: 200—300 вольтъ, повидимому, напряженіе при которомъ чаще всего останавливается сердце. Наоборотъ очень рѣдко случалось, чтобы сердце останавливалось при 550 вольтъ.

У кроликовъ фибриллярное состояніе сердца обыкновенно кратковременно; точно также они рѣдко умираютъ отъ прекращенія дѣятельности сердца. У этихъ животныхъ при наибольшемъ высокихъ напряженіяхъ (550 вольтъ), прекращеніе дыханія временное. Кролики, подвергнутые дѣйствію этихъ токовъ въ продолженіи нѣсколькихъ секундъ, поправляются послѣ болѣе или менѣе продолжительнаго общаго ослабленія.

У крысъ сердце не можетъ быть приведено на продолжительное время въ состояніе фибриллярныхъ тремущій. При напряженіи отъ 400 до 550 вольтъ экспериментаторы замѣтили прекращеніе дѣятельности сердечныхъ заслонокъ на 1—2 минуты, причемъ желудочки продолжали работать.

У всѣхъ этихъ животныхъ чувствительность поражается сильнѣе постоянными токами, чѣмъ переменными.

То же самое и съ дыханіемъ; такъ при 550 вольтахъ и дѣйствіи въ продолженіи одной секунды морская свинка и крыса умираютъ отъ паралича дыханія, кроликъ показываетъ слабое дыханіе, которое однако затѣмъ возобновляется; собака даетъ нѣсколько слабыхъ вздоховъ, которые скоро прекращаются, такъ какъ ея сердце парализуется безвозвратно.

Въ 1887 г. Д'Арсонваль сообщилъ Академіи Наукъ, что постоянные токи опасны только экстра-токами замыканія. Токи, которые употребляли экспериментаторы, имѣли слабый экстра-токъ замыканія, такъ какъ ихъ опытная сѣть была взята въ отвѣтвленіи отъ главной распределительной. Для изученія вліянія быстрого замыканія и размыканія постоянного тока экспериментаторы употребляли жидкій реостатъ, представляющей сопротивленіе отъ 0 до 15000 омъ. Помѣщая этотъ реостатъ въ цѣпь животнаго, они имѣли возможность по произволу мѣнять сопротивленіе. Такимъ образомъ удалось почти совершенно уничтожить вліяніе замыканія и размыканія.

Экспериментаторы получили слѣдующіе результаты. На дыханіе и чувствительность замыканіе и размыканіе не имѣло никакого вліянія.

Судороги, напротивъ, являлись вслѣдствіе замыканія.

\*) См. „Электричество“ № 7 тек. года, стр. 111.

Что касается сердца, то фибриллярная тремулация могла появиться без резкого замыкания или размыкания. Например, у морской, свинки лишенной чувств эфиром, оголяют сердце, употребляя искусственное дыхание. Электроды помещают во рту и на бедрах. В дѣль вводят большое сопротивление и пропускают ток: сердце продолжает биться. Сопротивление уменьшают мало-по-малу, — наступает момент, когда желудочки перестают биться, приходя въ состояние фибриллярных тремулаций. Если затѣм вводят мало-по-малу сопротивление, то сердце остается парализованным и животное умирает, несмотря на искусственное дыхание. Если наоборот, при подобном же опыте, резко разомкнуть дѣль, не вводя сопротивления, то желудочки часто продолжают свой нормальный ритм несмотря на значительное повышение (например, до 460 вольт).

Аналогичный же фактъ экспериментаторы констатировали при переменных токах, а именно что сильное возбужденіе можетъ прекратить фибриллярную тремулацию сердца.

У собаки экспериментаторы не могли оживить сердца постоянными токами. Возможно, что для этого недостаточно напряженія 550 вольт, — предѣль, до котораго доходили экспериментаторы.

Исследование вліянія искусственнаго дыханія указываетъ, повидимому, на отсутствие сосудодвигательнаго возбужденія, которое наоборотъ производить переменные токи.

(Comptes Rendus).

## БИБЛИОГРАФІЯ.

Une excursion électrotechnique en Suisse par les élèves de l'École supérieure d'électricité, avec une préface de P. Janet. Paris. Gauthier-Villars, imprimeur-libraire. 1899. 90 стр.

Электрическа поѣздка въ Швейцарію учениковъ Высшей Электротехнической школы, съ предисловіемъ П. Жанэ. Парижъ.

Нельзя не согласиться съ г. Жанэ, что „современная электротехника уже достаточно созрѣла, чтобы занять неоспоримое мѣсто въ общей промышленности, но и въ то же время настолько молода, что не вошла еще въ неподвижныя, окончательно опредѣлившіяся нормы“. Отсюда происходитъ, что всякая болѣе или менѣе значительная установка интересна, такъ какъ навѣрное заключаетъ въ себѣ не мало оригинальнаго, могущаго быть полезнымъ и въ другомъ мѣстѣ. Электротехническія установки въ Швейцаріи достигли столь широкаго развитія и въ пѣкоторыхъ отношеніяхъ такъ детально разработаны, что поѣздка въ эту страну озеръ и горныхъ рѣкъ является для электротехника особенно интересной.

Врошюра, заглавіе которой приведено выше, представляетъ изъ себя отчетъ о такой поѣздкѣ, совершенной учениками П. Жанэ, подъ его руководствомъ. Она содержитъ въ себѣ описаніе главнѣйшихъ швейцарскихъ установокъ съ довольно подробными техническими данными, но кромѣ того въ ней находится подробный маршрутъ и распределеніе времени для скорѣйшаго и возможно болѣе полнаго ознакомленія со швейцарскою электротехникой. Въ виду этого названная брошюра можетъ быть полезна какъ для желающаго получить бѣглыя свѣдѣнія о приложеніяхъ электричества въ Швейцаріи, такъ въ особенности для намѣревающагося ѣхать въ эту страну, чтобы получить на мѣстѣ полныя свѣдѣнія объ этихъ приложеніяхъ.

Premiers principes d'électricité industrielle. Piles, accumulateurs, dynamos, transformateurs, par Paul Janet. Troisième édition. Paris. Gauthier-Villars, imprimeur-libraire. 1899. 273 стр.

Основные принципы промышленнаго электричества. П. Жанэ. 3-е изданіе.

Въ нашемъ журналѣ было уже упомянуто объ этой прекрасной книгѣ Поля Жанэ, директора высшей электротехнической школы въ Парижѣ. Сочиненіе это возникло изъ лекцій, читанныхъ авторомъ въ 1891 году (въ Греноблѣ) и такимъ образомъ представляетъ изъ себя не только зрѣло обдуманнѣй по своему плану курсъ, но и испробованный на дѣлѣ. Оно встрѣтило очень сочувственный пріемъ въ публикѣ и между спеціалистами и было премировано академіею наукъ.

Авторъ имѣлъ дѣлью разъяснить основныя принципы ученія объ электричествѣ взрослому человѣку, не обладающему научной подготовкой, но желающему познать устройство и дѣйствіе электрическихъ приборовъ. Въ виду такого читателя авторъ очень мало останавливается на чисто теоретическихъ основаніяхъ, т. напр., совершенно не объясняетъ множителя 1,25, появляющагося въ формулахъ электромагнитной силы, говоря лишь, что онъ равенъ  $\frac{4\pi}{10}$  (стр. 137). Авторъ согла-

саясь, что математикъ „можетъ быть, не одинъ разъ найдетъ“ въ этомъ сочиненіи „логическія ошибки, которыя ему не поправятся; мы признаемъ эти ошибки; онѣ иногда даже желательны. Какое до нихъ дѣло, если такимъ способомъ мы достигаемъ своей цѣли?“ (р. IX).

Въ третьемъ изданіи расширена глава объ аккумуляторахъ; въ главѣ о динамомашинныхъ переменнаго тока сдѣланы добавленія о многофазныхъ генераторахъ. Характеръ книги съ приложеніями на первомъ планѣ, съ закономъ сохраненія энергіи, проведеннымъ красною нитью, — остался прежнимъ.

Не разъ мы слышали и отъ русскихъ читателей, владѣющихъ французскимъ языкомъ, похвалы сочиненію П. Жанэ; можно искренно пожелать, чтобы оно стало доступнымъ болѣе широкому кругу нашихъ читателей, появившись въ хорошемъ русскомъ переводѣ.

Г. Поль Жанэ общается вынужденъ въ свѣтъ второй томъ, долженствующій завершить ученіе о промышленномъ электричествѣ, въ который войдетъ описаніе двигателей различныхъ типовъ, между прочимъ и многофазныхъ.

## Письмо въ Редакцію.

М. Г., г. Редакторъ!

Не откажите помѣстить на стран. журнала «Электричество» слѣдующую замѣтку относительно статьи г. Ковалева: «Круговоротъ энергіи въ замкнутомъ выкѣ изъ трансформаторовъ», послѣднія строки которой могутъ, мнѣ кажется, возбудить неправильное пониманіе разбираемаго въ ней явленія:

«Парадоксальность объясненія, предлагаемаго авторомъ, отнюдь не уменьшается отъ того, что ваттметръ не потребляетъ энергіи, а лишь измѣряетъ ее. Невозможно получить изъ ничего энергію, хотя бы только для измѣренія ея.  $W_2$  не измѣряетъ энергію въ цѣпи амперметра  $A$ , но фиктивную мощность, факторами которой служатъ токъ цѣпи  $A$  и напряженіе трансформатора  $P$ . Въ дѣйствительности, этотъ токъ находится подъ напряженіемъ равнымъ геометрической суммѣ электродвижущихъ силъ  $P$  и  $Q$  (они не согласны по фазѣ вслѣдствіе разныхъ коэффициентовъ взаимной индукціи; ихъ несогласіе все увеличивалось съ выключеніемъ оборовъ въ  $Q_1$ , какъ видно изъ таблицы). Въ подтвержденіе такого пониманія авторомъ показаній на  $W_2$  предлагаемъ перемножить соотвѣтственныя числа столбцовъ четвертаго, восьмого и девятаго, когда получатся величины близкія къ числамъ столбца 7-го».

Примите и проч.

В. Лебединскій.

## РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

**Повышеніе цѣны на металлы.** Считаемо не безъ интереснымъ привести данныя относительно весьма быстро за послѣднее время поднятія цѣны на металлы. Цѣна ихъ указана для Франціи въ франкахъ за 100 килограммовъ.

Названіе металловъ.	1898 г.			1899 г.		
	Январь.	Апрѣль.	Ноябрь.	Январь.	Февраль.	Мартъ.
Брасн. мѣдь въ пластин.	170	180	190	200	235	250
„ „ „ трубахъ.	195	205	225	240	275	290
„ „ „ провод.	180	190	195	205	235	250
Желтая „ „ пластин.	147,5	152,5	157,5	167,5	195	205
„ „ „ трубахъ.	175	182,5	187,5	220	250	265
„ „ „ провод.	142,5	147,5	152,5	170	195	205
Цинкъ . . . . .	68	70	85	85	85	95
Свинецъ лист. и въ труб.	40,5	50	50	53	53	60
„ въ трубахъ отъ 10 до 13 мм. . . . .	40,5	53	56	56	58	63

**Отдача трансформаторовъ.** Съ 1885 года отдача трансформаторовъ сильно увеличилась, если судить по результатамъ, полученнымъ при испытаніи трансформатора Вестингауза, мощностью въ 100 киловаттъ, предназначеннаго поднимать напряжение переменнаго тока, съ 50 періодами въ секунду, съ 2100 на 6000 вольтъ съ тѣмъ расчетомъ, чтобы потери заряда между работою безъ нагрузки и работою при полной нагрузкѣ не превышала 1,3%. Результаты получились слѣдующіе:

Нагрузка въ %.	Отдача въ %.
100	98,4
50	98,5
25	97,75
10	94,9
1	65,0

Дневная отдача, считая 19 часовъ работы безъ нагрузки и 5 часовъ—полной нагрузки, равняется 96,5%. Полученіе вышнихъ результатовъ является, повидному, затруднительнымъ, тѣмъ болѣе, что эти результаты получены при употребленіи весьма хорошаго листоваго желѣза и весьма хорошихъ и правильныхъ обмотокъ первичной и вторичной катушекъ, тѣмъ въ значительной мѣрѣ уменьшено вредное вліяніе утечки.

**Электрическій клакеръ.** Одинъ американскій инженеръ нашелъ лучшимъ содержаніе клакеромъ и обратился къ электрику съ просьбой устроить ему ме-

ханическое приспособленіе могущее замѣнить клакера. Построенный электрикомъ аппаратъ состоитъ изъ нѣсколькихъ крытыхъ кожей пластинъ; электродвигатель въ 2—5 лоп. силъ, приводитъ въ дѣйствіе всю эту систему и управляется со сцены режиссеромъ, который въ нужные моменты и пользуется механическимъ клакеромъ для подбадриванія артистовъ.

**Современное состояніе производства карбида кальція во Франціи.** Въ настоящее время во Франціи имѣется десять заводовъ, производящихъ карбидъ кальція, годовое производство котораго колеблется отъ тысячъ до 5 тысячъ тоннъ на заводъ, въ зависимости отъ спроса и отъ числа рабочихъ часовъ. Четыре завода, предназначенные для этой цѣли, строятся въ настоящее время, они будутъ въ состояніи производить отъ 2500 до 3000 тоннъ карбида въ годъ. При оптовой продажѣ тонна карбида стоитъ 350—400 фр. (=131,25 руб.—150 руб.), не считая расходовъ по упаковкѣ, которые достигаютъ 4,50 фр. (=1 р. 89 к.) на бочку въ 50 килограммовъ, 6 фр. (=2 р. 25 к.)—въ 100 кгр. и до 11,5 фр. (=4 р. 31 к.)—въ 200 кгр.

Французскій кальцій-карбидъ продается съ гарантией выхода 300 метровъ газа изъ килограмма карбида; спросъ на него увеличивается все время, такъ что даютъ до 50—60 фр. (=18 р. 75 к.—22 р. 50 к.) за 100 килограммовъ карбида, не считая расходовъ по упаковкѣ. Во Франціи существуютъ два города, освѣщаемые исключительно ацетиленомъ; это Альзоннъ, съ 1506 жителей и Сора, съ 3024 жит. Способъ снабженія потребителей ацетиленомъ подобенъ обыкновенно применяемому для снабженія простымъ свѣтильнымъ газомъ. Кубическій метръ ацетилена обходится потребителю въ 38,6 сантимъ (=14,48 коп.); принимая во вниманіе, что ацетиленъ даетъ свѣтъ въ 15 разъ болѣе сильный, чѣмъ каменноугольный газъ, мы получаемъ что освѣщеніе этимъ послѣднимъ въ 11,7 раза дороже ацетиленоваго, считая, что куб. метръ каменноугольнаго газа стоитъ 30 см. (=11,25 коп.).

**Бактеріи, какъ источникъ рабочей силы.** Заимствуемо изъ русскихъ журналовъ извѣстіе, что инженеръ-технологъ Мельниковъ построилъ небольшой двигатель, приводимый въ движеніе бактеріями. Сущность дѣла заключается въ томъ, что утилизируется упругость газовъ, выделяемыхъ при процессѣ броженія; упругость этихъ газовъ доходила при опытахъ до 4½ атмосферъ, и двигатель работалъ непрерывно въ теченіе 20—30 часовъ, пока не прекратился процессъ броженія. Изобрѣтатель работаетъ теперь надъ примѣненіемъ для той же цѣли бактерій, производящихъ обыкновенное гниеніе.

**Къ вопросу о стоимости электрической тяги.** По даннымъ отчета городской трамвайной линіи съ троллейной тягой въ г. Лидсѣ (Англія) лошадиная тяга стоитъ 9,44 пенса (= 23,5 к.) вагонъ-миля, паровая — 9,36 пенса (= 23,4 к.) и электрическая 4,42 пенса (= 10,6 к.). Неумудрено, что троллейная тяга беретъ перевѣсъ надъ прочими системами. Вышеупомянутый электрическій трамвай далъ валовой доходъ въ размѣрѣ 48.032 фун. стерл. (около 400.000 рублей) при пробѣгѣ 934.268 милъ.

Доходъ на вагонъ-милю достигъ 12,33 пенса (= 31,8 к.). Доходы при паровой тягѣ равнялись 11,80 пенсамъ (= 29,5 к.) на вагонъ-милю, а при конной 9,80 пенсовъ (= 24,5 к.).

При этомъ номерѣ „Электричества“ разсылаются подписчикамъ, подписавшимся до 25-го іюня, портреты В. Н. ЧИКОЛЕВА, Ф. К. ВЕЛИЧКО и М. Н. БОРЕСКОВА.





*M. Toppenot*