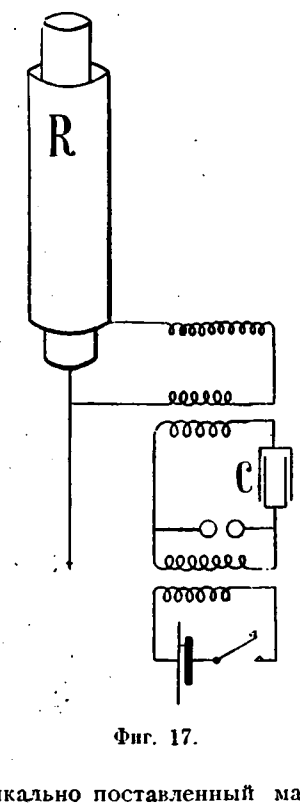
Примѣненіе тока въ 220 вольтъ для рентгеновскихъ трубокъ. Этотъ способъ, примѣненный впервые въ Америкѣ, не является абсолютно новымъ, но представляетъ всетаки извѣстный интересъ. Непосредственно къ штепселю лампочки накаливанія, включается конденсаторъ, емкость котораго, при разности потенціаловъ въ 220 вольтъ, достаточна для дѣйствія первичной катушки во время разряда вторичной черезъ круксову трубку. Помощью особаго коммутатора конденсаторъ отдѣляется отъ освѣтительной цѣпи и разряжается черезъ первичную обмотку румкорфовой спирали. Послѣдовательные заряды и разряды конденсатора должны слѣдовать возможно чаще другъ за другомъ, чтобы освѣщеніе флуоресцирующаго экрана было болѣе равномѣрно Для этого употребляется коммутаторъ, приводимый въ движеніе электродвигателемъ. Для измѣненія силы индукціонныхъ токовъ, проходящихъ черезъ круксову трубку достаточно измѣнять нѣсколько емкость конденсатора. Выгоды изложеннаго способа слѣдующія: 1) теряется весьма ничтожное количество энергіи, такъ какъ въ цѣпи нѣтъ реостата; 2) совершенно устраняется возможность короткихъ замыканій; 3) индукціонные токи въ спирали можно считать имѣющими постоянное направленіе, такъ какъ разрядъ конденсатора происходитъ черезъ цѣпь съ весьма значительной самоиндукціей и поэтому быстро затухаетъ. Вслѣдствіе этого устраняется возможность перемѣны полюсовъ. Конструкторы этого аппарата, Ричи и С. (Ritchie and Sons), увѣряютъ, что примѣненіе ихъ способа даетъ значительно лучшіе результаты, чѣмъ обычные способы полученія рентгеновскихъ лучей. (Arch. d'électr. méd.).

ОБЗОРЪ.

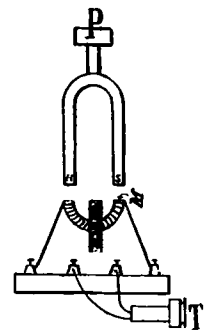
Новые опыты Маркони. Въ докладѣ, читанномъ въ одномъ изъ послѣднихъ засѣданій Royal Institution, Маркони познакомилъ слушателей со своими новѣйшими опытами безпроволочнаго телеграфированія на дальнія разстоянія. Его первые опыты телеграфированія чрезъ Атлантическій океанъ были, какъ хорошо памятно, встрѣчены съ нѣкоторымъ недовѣріемъ, такъ какъ, частью вслѣдствіе неблагопріятной погоды, частью благодаря враждебному вмѣшательству имѣющей монополію трансатлантической телеграфной компаніи, они должны были быть преждевременно прерваны и достигнутый Маркони результатъ—троекратная передача буквы S — былъ не для всѣхъ достаточно убѣдителенъ. Но когда Маркони повторилъ свои опыты между двумя другими пунктами (Poldhu въ Корнуэльсѣ и Филадельфіей), раздѣленными океаномъ и отстоящими на разстояніи 1551 миль другъ отъ друга, причемъ передача сигналовъ была вполнѣ отчетлива, то сомнѣнія должны были исчезнуть. Механизмъ распространенія электрическихъ волнъ на такія огромныя разстоянія, между точками, раздѣленными одна отъ другой сильно выдающейся кривизной земли, дѣлающей невозможною прямолинейную передачу, ждетъ еще полнаго разъясненія. По мнѣнію Поанкаре, мы имѣемъ здѣсь дѣйствіе диффракціи; электрическія волны, подобно свѣтовымъ, встрѣчая препятствія, огибаютъ ихъ; но такъ какъ первыя волны во много разъ длиннѣй вторыхъ, то и размѣры препятствій, которыя онѣ могутъ преодолѣть, несравненно больше. Другая гипотеза объясняетъ способность электрическихъ волнъ огибать кривизну земного шара тѣмъ, что, онѣ какъ извѣстно, не могутъ проникать вглубь проводниковъ; морская вода представляетъ собой проводникъ; вѣроятно, и верхніе слои атмосферы проводятъ электричество настолько хорошо, что для волнъ они являются рефлекторами; такимъ образомъ, электрическія волны распространяются въ нижнихъ слояхъ атмосферы какъ бы между двумя отражающими ихъ обложками. Какъ бы то ни было, послѣ новыхъ опытовъ Маркони нельзя болѣе сомнѣваться въ возможности передачи электрическихъ волнъ на самыя далекія разстоянія.

Въ этихъ опытахъ былъ наблюденъ очень интересный фактъ. На разстояніи до 700 миль передаваемые сигналы воспринимались достаточно ясно и днемъ, и ночью. Но на болѣе далекомъ разстояніи передача безпрепятственно и отчетливо совершалась только ночью. Такимъ образомъ, солнечный свѣтъ не остается безъ вліянія на передачу. По мнѣнію Маркони, съ этой помѣхой можно бороться, усиливая энергію посылаемыхъ сигналовъ. Для своихъ дальнѣйшихъ опытовъ между Poldhu и Канадой (для которыхъ, замѣтимъ между прочимъ, канадское правительство выдало субсидію ок. 160 тыс. руб.) Маркони предполагаетъ поэтому пользоваться усиленнымъ передатчикомъ, изображеннымъ на фиг. 17 и представляющимъ собой сочетаніе уже описаннаго въ „Электричествѣ“ двойного цилиндрическаго радіатора R съ конденсаторомъ C *).

Въ этихъ предстоящихъ опытахъ Маркони предполагаетъ также пользоваться, вмѣсто когерера, совершенно новыхъ пріемникомъ („детекторомъ“), который уже далъ превосходные результаты при телеграфированіи на болѣе короткія разстоянія. Новый аппаратъ основанъ на томъ, что если магнитъ, находящійся въ полѣ перемѣнной магнитодвижущей силы, подвергается дѣйствію электрическихъ волнъ, то его гистерезисъ ослабѣваетъ, т. е. запаздываніе намагничиванія отъ магнитодвижущей силы уменьшается; если вокругъ этого магнита намотана катушка, то вызываемое ослабѣваніемъ гистерезиса мгновенное усиленіе магнетизма вызываетъ въ ней токъ, который можетъ быть открытъ, напр., при помощи телефона. Двѣ конструкціи новаго детектора изображены схематически на фиг. 18 и 19. На фиг. 18 подковообразный, вертикально поставленный магнитъ NS медленно вращается, при помощи часоваго механизма, надъ пучкомъ проволокъ M, которыя, такимъ образомъ, находятся въ перемѣнномъ магнитномъ полѣ и намагничиваются съ нѣкоторымъ запозданіемъ, обусловливаемымъ ихъ гистерезисомъ. Посреди этого намагничиваемаго пучка на него надѣта тонкая, плоская катушка, соединенная съ телефономъ T; кромѣ того пучекъ обмотанъ спиралью, соединенной съ цѣпью



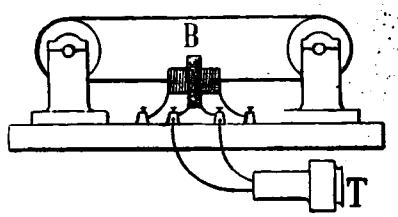
Фиг. 17.



Фиг. 18.

*) См. Электричество. 1901 г. стр. 244.

пріемной мачты. Когда въ послѣдней возбуждаются электрическія колебанія передаваемыя и спирали, то гистерезисъ проволочнаго пучка сильно уменьшается, а въ плоской катушкѣ наводится токъ, передаваемый телефону. — Въ приборѣ, изображенномъ на фиг. 19 намагничиваемыя проволоки образуютъ ленту B, передвигаемую двумя роликами и проходя-



Фиг. 19.

щую надъ неподвижно расположеннымъ, сильнымъ (на фигурѣ не изображеннымъ) магнитомъ. По словамъ Маркони, новый детекторъ, благодаря быстротѣ, съ какой гистерезисъ исчезаетъ и вновь появляется, работаетъ надежнѣй и гораздо быстрѣй, чѣмъ извѣстные когереры; пользуясь телефономъ, можно легко передавать 35 словъ въ минуту; соединяя же свой детекторъ съ другимъ регистрирующимъ приспособленіемъ, Маркони надѣется достигнуть быстроты передачи въ нѣсколько сотъ словъ въ минуту. (Engin. 1902).

Безпроволочное телефонированіе чрезъ землю. Е. Дюкрэта. Заинтересовавшись опытами, произведенными въ 1876 г. Бурбузомъ, и продолжая свои собственныя изслѣдованія надъ безпроволочной телеграфіей, авторъ задался цѣлью передать рѣчь въ обыкновенномъ телефонѣ, пользуясь въ качествѣ единственнаго проводника землей*). Передатчикъ состоитъ изъ баттареи нѣсколькихъ элементовъ или аккумуляторовъ, соединенной непосредственно съ микрофономъ и двумя земляными пластинами, погруженными въ почву на глубину 1,5 метра и отстоящими одна отъ другой на разстояніи нѣсколькихъ метровъ. Для пріемника авторъ пользовался каменоломной шахтой, 18 метровъ глубины, сообщающейся съ подъемными галлереями; отверстіе шахты заканчивается на поверхности земли чугунной трубой, 9 сантиметр. въ поперечникѣ и 4 метр. длины. Въ эту вертикальную шахту опущенъ изолированный проводникъ, къ нижнему концу котораго укрѣпленъ металлическій шаръ 8 стм. въ поперечникѣ; шаръ находится въ прикосновеніи съ дномъ шахты. При выходѣ на поверхность земли проводникъ укрѣпленъ къ одному изъ зажимовъ обыкновеннаго телефона, другой зажимъ соединенъ съ чугунной трубой, у поверхности почвы.

Оба земляные отвода, находящіеся такимъ образомъ на глубинѣ почвы, отдѣлены другъ отъ друга фундаментомъ зданія, съ толстыми стѣнами и погребами, такъ что слой земли, находящійся между передатчикомъ и пріемникомъ, нельзя считать очень малымъ. Описанныя условія установки могутъ мѣняться въ зависимости отъ характера почвы, служащей для безпроволочнаго телефонированія, а также отъ разстоянія обѣихъ станцій другъ отъ друга. Указанная значительная глубина шахты не необходима для полученія успѣшныхъ результатовъ; но она по мнѣнію автора имѣетъ то значеніе, что геологическіе слои не мѣшаютъ, какъ въ опытахъ Бурбуза, своими теллурическими токами, отклоняющими иглу чувствительнаго гальванометра.

*) Подобнаго рода опыты были производимы и раньше см. Электричество, 1900 г. стр. 268, 1901 г. стр. 4.

Когда говорятъ предъ пластинкой микрофона, то всѣ вызываемыя голосомъ колебанія, даже самыя слабыя, вызываютъ усиленія или ослабѣванія давленія микрофонныхъ контактовъ и, слѣдовательно, подобныя же колебанія въ силѣ тока, циркулирующаго въ цѣпи микрофона и телефона, въ цѣпи, которая замкнута только землей, безъ всякаго металлическаго проводника. Несмотря на все огромное разнообразіе колебаній, вызываемыхъ человѣческимъ голосомъ въ микрофонной перепонкѣ и несмотря на то, что обѣ станціи отдѣлены другъ отъ друга землей, рѣчь передается въ телефонѣ съ поразительной отчетливостью, безъ какого либо побочнаго шума, такъ мѣшающаго при телефонированіи чрезъ металлическіе провода.

Сосѣдство постоянныхъ или перемѣнныхъ токовъ отъ динамо, находящихся въ мастерской не мѣшаетъ земной передачѣ. Объяснить это трудно; но несомнѣнно, что земля, въ описанномъ опытѣ, т. сказ. фильтруетъ требуемый для приборовъ токъ на его пути туда и обратно: этотъ токъ разсѣивается въ видѣ развѣтвленій, которыми можно приводить въ дѣйствіе нѣкоторое число телефоновъ, расположенныхъ на различныхъ разстояніяхъ отъ передатчика. На станціи улицы Claude-Bernard эти токи могли приводить въ дѣйствіе релэ съ сигнальнымъ звонкомъ. Если приподнять металлическій шаръ, который просто лежитъ на днѣ шахты, то передача совершенно прекращается; она возобновляется, какъ только контактъ шара съ почвой опять установленъ. Почва суха.

Опыты продолжаются на бо́льшія разстоянія и мѣняя условія установки земляныхъ отводовъ.

Ртутная лампа Юитта (P. C. Hewitt). Въ „Электричествѣ“ уже сообщалось о новой ртутной лампѣ Купера Юитта, демонстрированной имъ на прошлогоднемъ съѣздѣ американскаго электротехническаго института*). Въ одномъ изъ послѣднихъ номеровъ Electrotechnische Zeitschrift появилась статья М. Рекклингаузена, много работавшаго надъ технической разработкой конструкціи этой лампы и сообщающаго о ней нѣкоторыя новыя интересныя данныя.

Идея употреблять пары ртути въ качествѣ свѣтящаго подъ дѣйствіемъ тока тѣла не нова. Еще въ 1860 г. Вей (Way) построилъ лампу, состоящую изъ двухъ, расположенныхъ одинъ выше другого, сосудовъ съ ртутью; изъ верхняго ртуть вытекала чрезъ небольшое отверстіе въ нижній; такъ какъ струя эта была очень тонка и представляла большое сопротивленіе то въ ней развивалось токомъ достаточно тепла для испаренія ртути; вслѣдствіе происходившаго разрыва струи появлялась дуга, проходившая такимъ образомъ чрезъ ртутные пары. Лампа Вея (работавшая подъ атмосфернымъ давленіемъ) давала очень сильный свѣтъ и привлекла къ себѣ живое вниманіе.

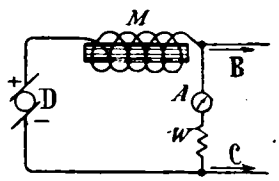
Послѣ Вея рядъ другихъ изобрѣтателей (Rapieff, Rizet и др.) занимались конструкціей ртутной электрической лампы; всѣ они употребляли опрокинутую V-образную стеклянную трубку, въ концы которой была налита ртуть, для начала свѣченія трубка встряхивалась или нагибалась, такъ чтобы внутри ея получался металлическій контактъ. Въ 1892 г. ртутная лампа была подробно и научно изслѣдована Аронсомъ, который выяснилъ, что заключающая ртуть трубка должна быть непремѣнно эвакуирована; кромѣ того, онъ опредѣлилъ нѣкоторые другіе факторы, вліяющіе на сопротивленіе ртутной лампы. Однако, и построенная имъ лампа была технически непригодна; для устраненія слишкомъ сильнаго нагрѣванія, ее приходилось помѣщать въ воду, а для равномѣрнаго свѣченія нужно употреблять высокое добавочное сопротивленіе.

*) См. Электричество, 1901 г., стр. 222.

Такимъ образомъ, лампа Юитта, хотя и не новая по своей идеѣ, является первой технически примѣнимой ртутной лампой. Существеннымъ отличіемъ ея служитъ то, что давленіе паровъ ртути въ свѣтящей трубкѣ имѣетъ вполнѣ опредѣленную величину, соразмѣрную съ длиной и калибромъ трубки и остающуюся постоянной во все время свѣченія. Это достигается, помощью вздутій, лежащихъ внѣ пути тока и играющихъ роль холодильниковъ; благодаря имъ, охлажденіе водой, какъ въ лампѣ Аронса, становится излишнимъ; опредѣляя же емкость вздутій въ связи съ размѣрами трубки, можно напередъ установить электрическую характеристику каждой лампы съ гораздо большей точностью, чѣмъ для лампочекъ накаливанія. Другое чрезвычайно важное усовершенствованіе, внесенное Юиттомъ, состоитъ въ упрощенной конструкціи для „зажиганія“ лампы.

Лампы Юитта имѣютъ большей частью видъ прямыхъ трубокъ, поставленныхъ вертикально; нижній конецъ трубки заключаетъ въ себѣ немного ртути, служащей катодомъ; верхній выдутъ въ расширеніе и несетъ желѣзный анодъ, въ видѣ опрокинутаго тонкостѣннаго тигелька или извитой въ форму тигелька спирали; токъ къ электродамъ приводится впаяными платиновыми проволоками. Длина и поперечникъ стеклянной трубки опредѣляются имѣющимися въ виду электрическими постоянными и силой свѣта. Самыя длинныя изготовленныя до сихъ поръ лампы имѣютъ ок. 3 метровъ длины и 5 стм. въ поперечникѣ, самыя короткія (100-вольтовыя)—20 стм. длины и 2,5 мм. въ поперечникѣ. Для спеціальныхъ цѣлей готовятся также лампы въ видѣ спиралей или въ видѣ буквъ N, W, H или X; въ послѣднихъ двухъ случаяхъ имѣются двѣ пары электродовъ. Лампа, конечно, эвакуируется и заключаетъ въ себѣ только ртутные пары, давленіе которыхъ во время свѣченія составляетъ при нормальныхъ условіяхъ ок. 2 мм. Во время свѣченія трубка нагрѣвается настолько, что до нея еще можно дотрагиваться рукой.

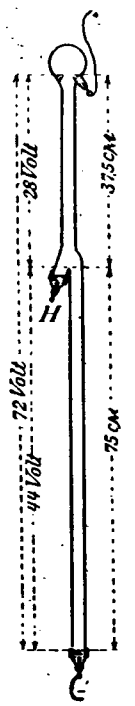
Для „зажиганія“ ртутной лампы недостаточно привести къ ея полюсамъ ту разность потенціаловъ, которая поддерживаетъ ея свѣченіе, разъ послѣднее уже началось; необходимо сообщить ей сильный электрическій „толчокъ“, который разрушилъ бы начальное сопротивленіе, сосредоточенное, по всей видимости, у катода. Юиттъ достигаетъ этого, включая въ цѣпь лампы и динамо (постояннаго тока) намагничивающую спираль M (фиг. 20); спираль



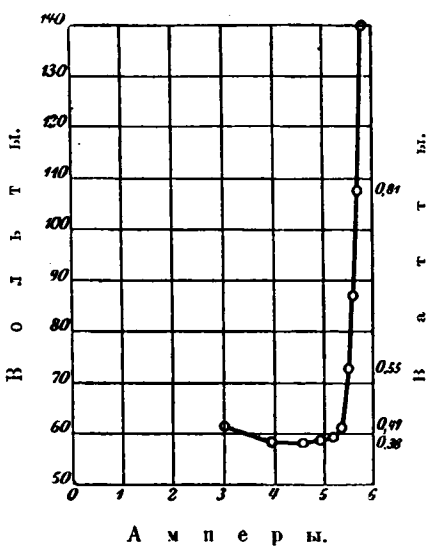
Фиг. 20.

соединяется на мгновеніе, помощью ключа A и чрезъ небольшое сопротивленіе W, со вторымъ полюсомъ динамо; когда это соединеніе опять размыкается, накопленная въ катушкѣ энергія вызываетъ очень высокій потенціалъ, направляющійся къ электродамъ и дающій требуемый толчокъ. Дѣйствіе этого толчка состоитъ, повидимому, въ томъ, что онъ вызываетъ раскаленіе или испареніе на поверхности катода и тѣмъ самымъ уничтожаетъ переходное сопротивленіе послѣдняго; на то что сопротивленіе это сосредоточено именно у катода, показываетъ слѣдующій опытъ. Въ трубкѣ изображенной на фиг. 21, имѣлся кромѣ двухъ главныхъ электродовъ на ея концахъ, одинъ промежуточный (также ртутный) H. Разность потенціаловъ между нижнимъ электродомъ (катодомъ) и H составляла 44 вольта, между H и верхнимъ электродомъ, анодомъ,—28 вольтъ. Однако при соединеніи H проволокой съ катодомъ между ними не происходило короткаго замыканія и токъ проходилъ по своему первоначальному пути между обоими главными электродами; но когда вспомогательному электроду H сообщался, помощью вышеописаннаго приспособленія, толчокъ высокаго потенціала, то онъ возбуждался и токъ мѣнялъ свой путь, проходя только отъ H къ аноду. Зажиганіе лампы чрезвычайно облегчается, если трубка снабжена у катоднаго конца наружной металлической обложкой, соединяющейся металлически съ анодомъ. Начальное сопротивленіе лампы тѣмъ значительнѣй, чѣмъ ниже температура; страннымъ образомъ, оно оказывается очень высокимъ въ томъ случаѣ, когда лампа, посвѣтивъ нѣкоторое время, потушена и успѣла вновь охладиться до комнатной температуры; послѣ-же продолжительнаго отдыха сопротивленіе лампы опять сильно уменьшается.

Что касается электрической характеристики работы лампы Юитта, то напряженіе тока пропорціонально длинѣ и обратно пропорціонально діаметру (не сѣченію!) газовой трубки. Далѣе, въ извѣстныхъ предѣлахъ напряженіе почти не мѣняется съ силой тока; такъ напр., въ одномъ случаѣ напряженіе лампы было 64 вольта при 2 амперахъ, и 62 в. при 4 амперахъ Такимъ образомъ, зависимость между напряженіемъ и силой тока, (а



Фиг. 21.



Фиг. 22.

также полезнымъ дѣйствіемъ) выражается, напр., кривой, изображенной на фиг. 22. Горизонтальный участокъ кривой дастъ тѣ вольты и амперы, при которыхъ получается наибольшее полезное дѣйствіе. Послѣднее, какъ видно изъ этой кривой, доходитъ до 0,38 ватта на 1 норм. свѣчу, т. е. значительно лучше, чѣмъ при другихъ извѣстныхъ способахъ освѣщенія.

Свѣтъ лампы Юитта очень силенъ, спокоенъ и на видъ бѣлъ, но въ дѣйствительности (по крайней мѣрѣ при употребленіи чистой ртути) обладаетъ блѣднымъ голубовато-зеленымъ цвѣтомъ и почти совсѣмъ лишенъ въ своемъ спектрѣ красныхъ лучей, благодаря чему сообщаетъ лицамъ мертвенный оттѣнокъ. Этотъ недостатокъ устраняется, снабжая лампу тканью (напр. шелкомъ) выкрашенной какимъ-нибудь пигментомъ, обладающимъ способностью флуоресциро-

вать краснымъ свѣтомъ. Съ другой стороны, свѣтъ ртутной лампы, именно благодаря особенностямъ спектра, оказываетъ чрезвычайно сильное фотографическое дѣйствіе. Наконецъ, онъ утомляетъ глаза гораздо меньше, чѣмъ другіе источники искусственнаго освѣщенія. (E. T. Z. 1902).

Центральныя станціи электрической желѣзной дороги отъ Fayet до Chamonix. Новая линія изъ Fayet-Saint-Gervais въ Chamonix, недавно открытая Обществомъ желѣзныхъ дорогъ Парижъ—Ліонъ—Средиземное море,—одна изъ наиболѣе интересныхъ электрическихъ дорогъ въ Европѣ.

Подъемы на пути попадаются чрезвычайно, говоря относительно, крутые; такъ, одинъ въ 90 мм. на метръ, на протяженіи 2144 м. и другой—на протяженіи 1386 м. въ 80 мм. на метръ. Поѣзда состоятъ изъ прицѣпныхъ вагоновъ и вагоновъ-двигателей, но всѣ прицѣпные вагоны самодвижущіеся и могутъ въ случаѣ нужды двигаться самостоятельно.

Путь на всемъ протяженіи—трехрельсный: одинъ рельсъ — рабочій, т. е. подающій токъ; кромѣ того, на большихъ спускахъ есть еще четвертый рельсъ для тормаза съ клещами.

Пассажирскіе вагоны 32-хъ и 36-ти мѣстные, смотря по классамъ; каждый поѣздъ состоитъ изъ 4 пассажирскихъ вагоновъ и одного багажнаго съ отдѣленіемъ для механика. Какъ мы сказали выше, всѣ вагоны самодвижущіеся; каждый изъ нихъ снабженъ двумя двигателями, передающими движеніе осямъ при посредствѣ коническихъ колесъ. Въ каждомъ вагонѣ есть приборъ для пуска въ ходъ, посредствомъ котораго можно вагонъ отдѣльно пустить въ ходъ, но нормально всѣ эти приборы управляются изъ отдѣленія механика въ багажномъ вагонѣ и приводятся въ дѣйствіе двигателемъ Овера *), работающимъ сжатымъ воздухомъ.

Каждый вагонъ имѣетъ два тормаза: обыкновенный и зацѣпляющійся за 4-ый рельсъ тормазъ съ клещами; оба могутъ дѣйствовать или отъ руки въ отдѣльности на каждомъ вагонѣ, или всѣ одновременно сжатымъ воздухомъ изъ отдѣленія механика. Обыкновенный тормазъ дѣйствуетъ посредствомъ сжатаго воздуха и автоматически и не автоматически, зацѣпной-же только автоматически; кромѣ того, и тотъ и другой могутъ быть еще приведены въ дѣйствіе аппаратами Вестингауза.

Сжатый воздухъ для вышеупомянутаго двигателя доставляетъ компрессоръ, помѣщенный въ багажномъ вагонѣ и приводимый въ движеніе электродвигателемъ въ 8—10 силъ. Давленіе въ резервуарахъ автоматически удерживается постояннымъ при помощи приспособленія для пуска въ ходъ и остановки этого компрессора.

На подъемѣ въ 90 мм. поѣздъ изъ 5 вагоновъ (считая и багажный), т. е. слѣдовательно при дѣйствіи 10 двигателей, двигаясь со скоростью 12 км. въ часъ, поглощаетъ 800 амперъ при 550 вольтахъ; пускъ въ ходъ на такомъ-же подъемѣ требуетъ около 1100 амперъ.

Длина всего пути 19 км.; переѣздъ, считая и остановки, продолжается около часа. При спускахъ въ 80 и 90 мм. скорость не допускается больше 10 км.

Токъ доставляется двумя центральными станціями: одна, вблизи пути, недалеко отъ поселка Chatelard; другая въ Chavants.

Обѣ станціи гидравлическія; движущая сила доставляется двумя вѣтвями рѣки l'Arve.

Въ каждой станціи установлено по 4 динамо въ 325 л. с. и по 2 маленькихъ динамо въ 40 киловаттъ, предназначенныхъ для возбужденія большихъ и для освѣщенія станцій. Всѣ электрическія машины доставлены Обществомъ Граммъ.

*) Описаніе этого двигателя можно найти въ апрѣльскомъ номерѣ Bulletin de la Société des ingénieurs civils de France за 1900 г.

Четыре динамомашины, стоящія въ Chatelard постоянно даютъ 370 амперъ при 550 вольтахъ, но могутъ выдерживать въ продолженіи часа перегрузку до 450 амперъ, при чемъ температура обмотокъ повышается надъ окружающей не болѣе, чѣмъ на 35°.

Динамо шестиполюсныя, съ барабанными арматурами; на индукторахъ ихъ двѣ обмотки: одна – съ независимымъ возбужденіемъ, питается токомъ, въ 110 вольтъ, другая-же — питается главнымъ токомъ; первая даетъ у зажимовъ машины напряженіе въ 550 вольтъ при холостомъ ходѣ (при 615 оборотахъ въ минуту), вторая-же удерживаетъ это напряженіе постояннымъ, все время, работаетъ-ли машина въ холостую или на полную нагрузку (при полной нагрузкѣ число оборотовъ машины уже около 470); итакъ, какъ видимъ, динамомашины — типа гиперкомпаундъ. Соединены онѣ посредствомъ эластичныхъ муфтъ съ горизонтальными турбинами безъ регуляторовъ; высота паденія воды около 38 м.

Барабанная обмотка арматуръ состоитъ изъ 224 пластинъ, уложенныхъ во столько-же щелей въ сердечникѣ арматуры.

Приводимъ нѣкоторыя данныя, характеризующія эти машины:

Внѣшній діаметръ арматуры	851	мм.
Число пластинъ на коллекторѣ	336	»
Индукція въ сердечникѣ арматуры:		
при холостомъ ходѣ	10800	гаусс.
при полной нагрузкѣ	14000	»
Индукція въ желѣзномъ пространствѣ		
при холостомъ ходѣ	6950	»
при полной нагрузкѣ	9100	»
Индукція въ зубцахъ:		
при холостомъ ходѣ	14900	»
при полной нагрузкѣ	19400	»

При опредѣленіи полезнаго дѣйствія получены слѣдующія данныя послѣ шестичасовой работы при полной нагрузкѣ:

Потеря на нагрѣваніе въ арматурѣ и въ коллекторѣ	3559	ваттъ.
Потеря на нагрѣваніе въ послѣдовательной обмоткѣ индуктора	985	»
Потеря на нагрѣваніе въ независимой обмоткѣ индуктора	1028	»
Потеря на гистерезисъ, токи Фуко и на треніе	9554	»
Общая потеря	15146	»

Промышленный косф. пол. дѣйств.

$$\frac{370 \times 550}{370 \times 550 + 15146} = 93\,\%.$$

Четыре генератора станціи въ Chavants совершенно подобны приведеннымъ и отличаются только электрическими данными, которые мы приводимъ:

Амперы	Вольты	Число оборотовъ при нормальномъ режимѣ.
290	700	460
0	550	550
350	700	—

350 амперъ динамомашины выдерживаютъ опять таки въ продолженіе часа безъ особенно сильнаго нагрѣванія обмотокъ (температура обмотокъ не подымается болѣе чѣмъ на 35° надъ температурой окружающаго воздуха). Напряженіе тока здѣсь 700 вольтъ потому, что паденіе напряженія въ проводахъ очень большое, такъ какъ станція довольно далека отъ пути.

Турбины на этой станціи — центробѣжныя, безъ регуляторовъ, высота паденія воды 94 м.

Такъ какъ вообще и вслѣдствіе остановокъ и пуска въ ходъ поѣздовъ, токъ сильно колеблется, то при конструированіи генераторовъ обращено особенное

вниманіе на то, чтобы не было искръ при переходѣ машины съ холостого хода на полную нагрузку и даже въ случаяхъ, когда нѣсколько поѣздовъ, двинувшись съ мѣста одновременно, вызовутъ чрезмѣрное увеличеніе тока, или, когда вслѣдствіе короткаго замыканія на линіи, выключатели на станціи сразу разомкнутся.

Для этого, конечно, необходимо, чтобы на коллекторѣ было какъ можно больше пластинъ. Съ этой цѣлью Общество Граммъ употребило послѣдовательную волнообразную обмотку съ особымъ соединеніемъ, позволяющимъ увеличить въ 3 раза число пластинъ на коллекторѣ. Понятно, что разность потенціаловъ между двумя сосѣдними пластинами уменьшается въ три раза, во столько-же разъ уменьшается и самоиндукція части обмотки, которая можетъ быть замкнута сама на себя черезъ щетку, что гарантируетъ отсутствіе искръ при неподвижности щетокъ и при какой угодно нагрузкѣ.

Арматуры составлены изъ листовъ желѣза, изолированныхъ бумагой, при чемъ въ каждой арматурѣ оставлено по 3 отверстія для вентиляціи; проводники уложены въ желобки и въ отдѣльности изолированы миканитовыми трубками, хорошо выдерживающими очень высокія напряженія; чтобы проводники не могли выйти изъ щелей, арматуру по краямъ обхватываютъ крѣпкія обоймы.

Всѣ эти предосторожности дѣлаютъ арматуру особенно прочной, что необходимо для сопротивленія внезапнымъ и быстрымъ измѣненіямъ нагрузки.

Индуктора выкованы изъ стали; сердечники ихъ не имѣютъ полюсныхъ наконечниковъ, но междужелѣзное пространство къ краямъ нѣсколько увеличено, чтобы сдѣлать болѣе плавнымъ измѣненіе магнитнаго поля. Затѣмъ, для того, чтобы увеличить магнитное сопротивленіе поперечному потоку въ индукторахъ, что требуется для неподвижности щетокъ, сердечники индукторовъ почти цѣликомъ разрѣзаны по продольному направленію.

Такъ какъ машинныя помѣщенія довольно сырыя, то для изолированія машинъ пришлось принять всѣ возможныя предосторожности; плиты, между прочимъ, укрѣплены на фарфоровыхъ изоляторахъ, опрокинутыхъ и вмазанныхъ въ основаніе. Для безопасности-же взято не шунтовое возбужденіе, а независимое при напряженіи въ 110 вольтъ.

Возбудители Общества Граммъ, по два на каждой станціи, мощностью въ 40 кв. при 520 оборотовъ въ минуту, такъ-же соединены эластичными муфтами со спеціальными турбинами. Они могутъ развивать постоянно токъ въ 330 амперъ при 120 вольтахъ; возбужденіе шунтовое; арматура — барабанная. Работаютъ они при всякихъ нагрузкахъ безъ искръ, такъ что щетки двигать не приходится.

Діаметръ арматуры—546 м.

Индукція въ различныхъ частяхъ магнитной цѣпи:

„	„ арматурѣ	14000 гауссъ.
„	„ зубцахъ	18100 „
„	„ между желѣзнымъ пространствѣ	10900 „
„	„ индукторахъ	13900 „

Опредѣленіе пол. д. дало слѣдующіе результаты:

Потеря на нагрѣваніе въ арматурѣ, въ коллекторѣ . . . . . 918 ваттъ.
„ „ нагрѣваніе въ индукторѣ . . 626 „
„ „ гистерезисъ, токи Фуко, треніе. 3056 „

Общая потеря . . . 4600 ваттъ.

Промышленный коеф. пол. дѣйств.

$$\frac{39600}{39600 + 4600} = 89{,}5\%.$$

Машины—четырехполюсныя; станина укрѣплена на чугунной подставкѣ, въ свою очередь укрѣпленной на фарфоровыхъ изоляторахъ.

Въ обыкновенное время на станціяхъ работаютъ 3 машины въ 335 л. с. и 1 возбудитель, четвертая-же машина и второй возбудитель—запасныя.

Обѣ станціи присоединены къ пути параллельно, что, не смотря на компаундныя обмотки и на сильныя измѣненія нагрузки, не представляетъ никакихъ неудобствъ.

Распредѣлительныя доски на каждой станціи состоятъ изъ 7 мраморныхъ досокъ, по одной для каждой динамо и одной для выхода фидеровъ; на каждой изъ досокъ для динамомашины въ 325 л. с. установлено: одинъ амперметръ, одинъ вольтметръ, автоматическій максимальный выключатель, ручные выключатели и реостатъ для возбужденія.

На одномъ концѣ доски укрѣпленъ на шарнирѣ вольтметръ, показывающій напряженіе у мѣста соединенія фидеровъ съ питательными проводами. (L'Electricien.).

Масляные автоматическіе выключатели фирмы Метрополитэнъ К°. (Нью-Іоркъ).

Фирма Метрополитэнъ К°. совсѣмъ не употребляетъ обыкновенныхъ выключателей для высокихъ напряженій, прикрѣпляемыхъ сзади къ распредѣлительной доскѣ и управляемыхъ ручкой спереди доски; выключатели новой модели совершенно самостоятельны, каждый имѣетъ свое основаніе, причемъ 3 фазы выключателя (для 3-фазнаго тока) помѣщены въ 3 камерахъ, отдѣленныхъ другъ отъ друга кирпичными перегородками; дѣйствуютъ они сжатымъ воздухомъ.

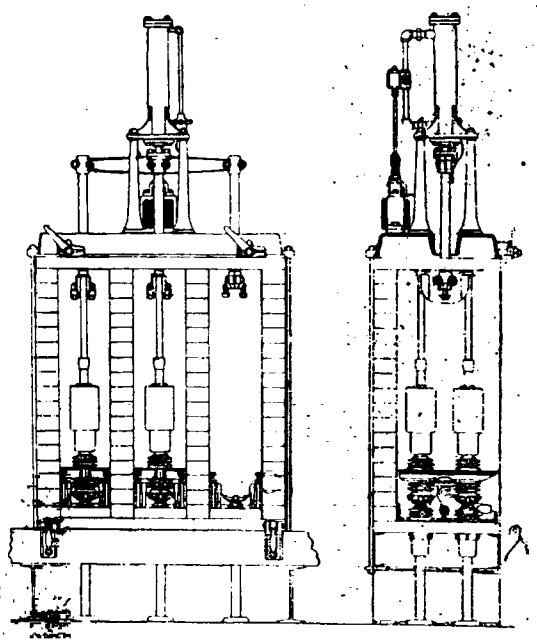
Воздухъ давитъ на поршень, движущійся въ установленномъ надъ кирпичными перегорками вертикальномъ цилиндрѣ. Заслонка, распредѣляющая воздухъ въ цилиндрѣ, приводится въ движеніе электромагнитомъ, прикрѣпленнымъ къ прибору; цѣпь этого электромагнита идетъ къ распредѣлительной доскѣ. Когда электромагнитъ возбужденъ, онъ притягиваетъ якорь, что вызываетъ движеніе заслонки (заслонка эта, не уравновѣшенная, по формѣ очень проста и похожа на золотникъ простой паровой машины). При томъ положеніи, въ какомъ заслонка подъ дѣйствіемъ электромагнита останавливается, воздухъ входитъ въ пространство надъ поршнемъ, подъ поршнемъ-же въ это время—пустота, вслѣдствіе чего поршень опускается и соединяетъ главные контакты. Если прекратить токъ въ обмоткѣ электромагнита, заслонка, подъ дѣйствіемъ пружины, вернется въ положеніе, при которомъ воздухъ войдетъ въ пространство подъ поршнемъ, вслѣдствіе чего контакты разомкнутся. На электромагнитѣ двѣ обмотки, послѣдовательно соединенныя: тонкая и толстая. Движеніе якоря электромагнита передается автоматическому прерывателю, замыкающему на короткую обмотку, когда якорь не притянутъ, вслѣдствіе чего въ обмотку электромагнита проходитъ отъ источника съ постояннымъ потенціаломъ токъ значительной силы и якорь притягивается. Тогда автоматическій прерыватель вводитъ тонкую обмотку, токъ въ обмоткахъ электромагнита уменьшается до нѣкоторой величины, достаточной для удерживанія якоря притянутымъ. Такимъ образомъ получается экономія въ токѣ, который долженъ питать обмотки все время, пока замкнутъ прерыватель.

Токъ для питанія электромагнитовъ, напряженіемъ въ 110 вольтъ, берутъ: на генераторной станціи отъ возбудителей, а на подстанціи отъ вращающихся трансформаторовъ, трансформирующихъ 550 вольтъ въ 110. Сжатый воздухъ для выключателей подаютъ автоматическіе электрическіе воздушные насосы.

Какъ показано на фиг. 23 и 24, главный поршень маслянаго выключателя поднимаетъ или опускаетъ металлическій брусокъ съ тремя деревянными стержнями. Эти три стержня проходятъ внизъ въ три камеры; въ каждой камерѣ находятся приборы, служащіе для перерыва одной фазы. Камеры отдѣлены другъ отъ друга, для предотвращенія короткаго замыканія между фазами, перегородками изъ десяти-

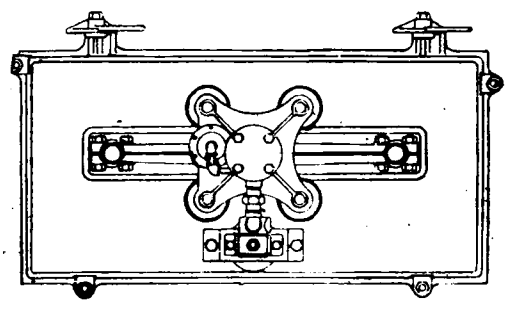
сантиметровыхъ кирпичей; дуга въ этомъ случаѣ можетъ образоваться въ одной вѣтви, но очевидно, что такъ какъ для того, чтобы совершенно прервать цѣпь для трехфазнаго тока, нужно выключить два проводника, то дуга, образовавшаяся въ одной вѣтви, не повліяетъ на дѣйствіе прибора.

Въ каждой камерѣ выключателя помѣщены по два латунныхъ цилиндра, черезъ крышки которыхъ проходятъ мѣдные стержни, прикрѣпленные къ



Фиг. 23.

деревянному стержню, идущему отъ бруска, такъ что вмѣстѣ съ брускомъ они движутся снизу вверхъ и обратно; въ своемъ нижнемъ положеніи они соединяютъ два цилиндра одной вѣтви; эти цилиндры стоятъ на двухъ мѣдныхъ дощечкахъ, къ одной изъ



Фиг. 24.

нихъ присоединенъ проводъ подводящій токъ, къ другой—отводящій. Каждый цилиндръ почти до верху наполненъ масломъ „Transil" и покрытъ металлической крышкой съ длинной изолированной трубкой. При движеніи горизонтальнаго бруска внизъ, мѣдные стержни опускаются и, входя концами своими въ соприкосновеніе въ маслѣ съ мѣдными дощечками, замыкаютъ цѣпь. Когда стержни поднимаются, каждая фаза будетъ прервана въ двухъ точкахъ. Ходъ горизонтальнаго бруска — около 30 сантиметровъ, слѣдовательно величина перерыва въ каждой вѣтви около 60 см. Вслѣдствіе того, что цилиндры съ масломъ покрыты крышками, въ нихъ устанавливается извѣстное давленіе, уничтожающее дугу, если она, не смотря на масло, образуется. Хотя трубка, внутри которой стержень движется въ цилиндрѣ, и представляетъ нѣкоторый проходъ для воздуха, но съ образованіемъ дуги масло настолько расширяется, что воздухъ не можетъ уйти въ верхнюю часть и дуга уничтожается. Чтобы дуга не могла образоваться между стержнемъ и цилиндромъ, послѣдній окутываютъ изолирующей фиброй.

Токъ въ каждой фазѣ—въ 300 амперъ; эти 300 амп. должны пройти черезъ поверхность стержня въ $^3/_4$ дм. (75 мм.). Въ каждый мѣдный стержень внизу ввинченъ штифтикъ. Стержень, когда онъ опущенъ, проходитъ черезъ двѣ трубки, раздѣленныя каждая на 4 сегмента, сдавливаемыя съ задней стороны пружинами (все это устройство напоминаетъ металлическую гарнитуру поршневого штока). Нижняя трубка—мѣдная, верхняя латунная. Когда стержень движется снизу вверхъ, онъ прерываетъ цѣпь, при чемъ окончательный перерывъ совершается, когда онъ покидаетъ латунный цилиндръ; поэтому, съ цѣлью воспользоваться принципомъ „металла безъ дуги" (métal anti-arc), къ концу стержня прикрѣпляютъ латунную часть.

Безъ дѣйствія воздуха поршень и горизонтальный брусокъ не могутъ опуститься, потому что, какъ только брусокъ достигаетъ верхняго своего положенія, его сейчасъ-же подхватываетъ нѣкоторое приспособленія (крюкъ или задвижка), которое и удерживаетъ его здѣсь. Воздухъ-же, входя въ пространство надъ поршнемъ, дѣйствуетъ предварительно на вспомогательный цилиндръ, который освобождаетъ брусокъ. Тогда подъ давленіемъ воздуха поршень и брусокъ опускаются и замыкаютъ цѣпь.

Всѣ проводники присоединяются къ слоистымъ контактамъ; на каждомъ контактѣ лежитъ дискъ, прикрѣпленный къ мѣдной дощечкѣ, служащей основаніемъ для цилиндра съ масломъ. Къ этой-же мѣдной дощечкѣ снизу прикрѣпленъ фарфоровый волнистый изоляторъ, укрѣпленный на маленькой плиткѣ: посредствомъ подъемнаго приспособленія изъ пальца и рычага, можно эту плитку поднять или опустить. Если поднять плитку, то дискъ отдѣлится отъ контакта, вслѣдствіе чего цѣпь фазы будетъ прервана. Это устройство позволяетъ прерывать или соединять части цѣпи, находящейся подъ нагрузкой, безъ вліянія на работу остальныхъ частей.

Существуютъ двѣ модели выключателей: одна—для 800 амперъ (для генераторовъ и группъ фидеровъ), другая—для 300 амперъ (для фидеровъ и вообще для цѣпи высокаго напряженія на подстанціяхъ). По размѣрамъ обѣ модели совершенно одинаковы; единственная разница въ томъ, что въ первой модели въ каждой фазѣ есть вспомогательная мѣдная палочка со щеточками, образующая мостъ между вершинами двухъ цилиндровъ, и, такимъ образомъ, представляющая какъ бы вторую вѣтвь контактами въ маслѣ. Когда цѣпь замкнута, наибольшая часть тока проходитъ по этой щеточкѣ (находящейся на воздухѣ); если-же цѣпь разомкнута, то перерывъ образуется сначала между щеточкой и контактами и токъ цѣликомъ перейдетъ на стержень и на трубки, окружающія стержень въ маслѣ.

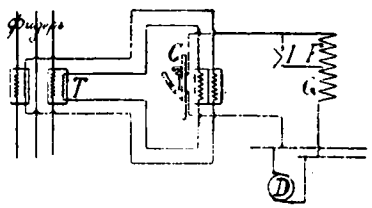
Эти масляные выключатели прерывали нагруженную сѣть при всякихъ условіяхъ, и особенно въ случаяхъ короткаго замыканія въ цѣпи генераторовъ, когда сила тока доходила до 800 амперъ, а напряженіе, сначала незначительное, послѣ перерыва поднималось до 6600 вольтъ; они давали также прекрасные результаты при нагрузкахъ съ сильной индукціей, болѣе 600 амп. при полномъ напряженіи.

Мѣстныя цѣпи электромагнитовъ этихъ масляныхъ выключателей (цѣпи постояннаго тока въ 125 вольтъ напряженіемъ), замыкаются и размыкаются обыкновенными ручными прерывателями. Но во многихъ случаяхъ къ послѣднимъ придѣлываютъ магнитные приборы, дѣйствующіе автоматически. Эти приборы размыкаютъ прерыватель, когда ихъ электромагни-

ты теряютъ возбужденіе; собственно, это настоящіе автоматическіе прерыватели, дѣйствующіе какъ релэ для передачи дѣйствія ихъ электромагнитовъ электромагнитамъ поршня маслянаго выключателя.

Такіе прерыватели бываютъ двухъ родовъ: одни, дѣйствующіе на масляный выключатель въ случаяхъ перегрузки сѣти—максимальные, другіе—въ случаяхъ перемѣны направленія—минимальные.

Въ первыхъ (схема соединенія представлена на фиг. 25) катушки автоматическаго прерывателя при-

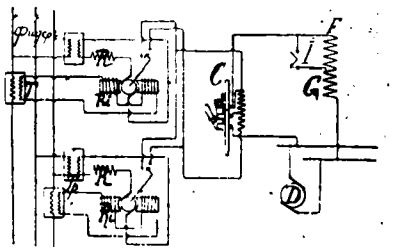


T—трансформаторъ.
C—автоматическ. коммутаторъ.
J—автомат. прерыватель.
F—тонкая обмотка.
G—толстая »
D—динамомашина 125 в.

Фиг. 25.

соединены къ вторичной обмоткѣ 2 трансформаторовъ, первичныя обмотки которыхъ включены въ 2 фидера; въ случаѣ перегрузки сѣти, электромагниты прерывателя возбуждаются, притягиваютъ якоря, вслѣдствіе чего происходитъ ударъ молоточка по нѣкоторой части, размыкающей питательную цѣпь маслянаго прерывателя.

Во второмъ типѣ (схема соединенія фиг. 26) элек-



T—трансформаторъ.
R.R—сопротивленія.
C—автоматическ. коммутаторъ.
I— » прерыватель.
F—тонкая обмотка.
G—толстая »
Tp—трансформаторъ напряженія.
Ri—реле для перемѣны направленія тока.
D—динамо, 125 в.

Фиг. 26.

тромагнитъ прерывателя питается постояннымъ токомъ, который замыкаютъ реле, питаемые перемѣннымъ токомъ. Размыканіе прерывателя происходитъ, когда электромагнитъ теряетъ возбужденіе. Контакты его очень не прочны и потому, во избѣжаніе ихъ порчи отъ образованія дуги, электромагнитъ снабжаютъ двумя обмотками: одна, обмотанная въ одномъ направленіи, притягиваетъ якорь и удерживаетъ его другая-же, параллельная первой, обмотанная въ обратномъ направленіи, размагничиваетъ электромагнитъ и освобождаетъ якорь На фиг. 26 видно, что дифференціальная катушка прерывателя соединена послѣдовательно съ цѣпью отъ прерывателя до маслянаго выключателя. Когда прерыватель замыкается, то онъ, при помощи контакта, коротко замыкаетъ цѣпь дифференціальнаго электромагнита черезъ пластину автоматическаго прерывателя, при чемъ такимъ образомъ, что весь токъ пойдетъ по толстой обмоткѣ, что вызоветъ внезапное движеніе распредѣлительной заслонки. Затѣмъ тотчасъ-же, какъ контрольный прерыватель будетъ замкнутъ, прервется короткое замыканіе дифференціальной катушки, а послѣ того, какъ заслонка пришла въ движеніе, обмотки электромагнита, толстая и тонкая, окажутся въ послѣдовательномъ соединеніи.

Реле для случая перегрузки имѣетъ два соленоида перемѣннаго тока, соединенные, какъ мы сказали, со вторичными обмотками двухъ трансформаторовъ, первичныя обмотки которыхъ включены въ 2 фидера трехфазной сѣти. Если произойдетъ перегрузка въ одной изъ этихъ цѣпей, то соотвѣтственный соленоидъ притянетъ якорь, чѣмъ и замкнетъ контактъ, вводящій въ цѣпь тока дифференціальную обмотку электромагнита; послѣдній разомкнетъ контрольный прерыватель, замыкающій и размыкающій цѣпь обмотки электромагнита, дѣйствующаго на поршень маслянаго выключателя. Поршень дѣйствіемъ сжатаго воздуха поднимется и напряженіе въ цѣпи понизится до 600 вольтъ.

Реле для обращенія тока требуетъ спеціальныхъ приборовъ и приспособленій для перемѣннаго тока. Въ этомъ случаѣ единственно, чѣмъ можно опредѣлить, въ какомъ направленіи происходитъ передача энергіи, это— реакціей между силою тока и электродвижущей силой. Для того, чтобы получить такую реакцію, употребляютъ маленькіе двигатели съ реле, подобные двигателямъ съ плоскими индукторами обыкновенныхъ вентиляторовъ. Токъ въ каждый подаютъ два трансформатора: первичная обмотка перваго (Transformateur série) включена въ одинъ изъ фидеровъ, а вторичная соединена съ обмотками индукторовъ; второй соединенъ съ одной стороны съ двумя остальными фидерами, а съ другой стороны съ арматурой (transformateur de potentiel). Арматура двигателя обыкновенная съ коллекторомъ и щеточками (ее питаютъ большею частью трансформаторами, соединенными звѣздой); токи въ арматурѣ и въ индукторахъ двигателя находятся между собой въ фазахъ, когда нагрузка безъиндуктивна; очевидно, что реакція арматуры и поля даетъ пару постояннаго направленія. Если токъ въ главной цѣпи, къ которой присоединены трансформаторы этого реле, перемѣнитъ направленіе, то измѣнится и направленіе механической пары; арматура должна придти во вращеніе. Но арматура удерживается, а дѣйствіе передается рукояткѣ, которая повернется и замкнетъ контакты, соединенные, какъ показано на фиг. 26, съ дифференціальнымъ электромагнитомъ контрольнаго прерывателя, который автоматически разомкнетъ цѣпь маслянаго выключателя. Очевидно, что для каждой линіи необходимо два реле.

Для указанія того, разомкнутъ прерыватель автоматически или рукой, ручка прерывателя имѣетъ два положенія относительно пластины; въ томъ и въ другомъ ее удерживаетъ затворъ: по углу наклона ручки можно сразу увидать автоматически или рукой разомкнутъ прерыватель.

О развитіи электрическихъ желѣзныхъ дорогъ въ Германіи. Пользуясь статистикой электрическихъ желѣзныхъ дорогъ въ Германіи появившейся въ E. T. Z. № 13, можно привести нѣкоторыя интересныя данныя, характеризующія развитіе электрической тяги въ Германіи и состояніи ея въ настоящее время.

Число городовъ или округовъ, имѣвшихъ электрическія желѣзныя дороги было

до конца	1891	3
» »	1892	5
» »	1893	11

до конца 1894 21
„ „ 1895 32
„ „ 1896 43
„ „ 1897 59
„ „ 1898 73
„ „ 1899 87
„ „ 1900 104
до 1 окт. 1901 113

Затѣмъ еще въ началѣ октября 1901 г. рѣшено было также приступить къ постройкѣ электр. жел. дорогъ еще въ 20 гор. и окр. Изъ нихъ къ 1 апрѣля 1902 г. въ восьми округахъ электр. жел. дороги должны быть уже готовыми къ открытію, такъ что въ настоящее время электр. тягой обладаютъ 115 городовъ и округовъ. Кромѣ того, въ 21 округѣ, въ которыхъ уже введена электр. тяга рѣшено было приступить къ расширенію существующихъ уже сѣтей.

Не менѣе интересны также свѣдѣнія, представленныя въ нижеслѣдующей таблицѣ, въ которой подъ словами „длина путей" подразумѣвается длина улицъ и дорогъ, по которымъ проложены электр. жел. дороги, подъ словами-же „длина рельсовыхъ путей" слѣдуетъ подразумѣвать длину всѣхъ рельсовыхъ путей, принимая во вниманіе одноколейный путь.

	1 авг. 1896 г.	1 сент. 1897 г.	1 сент. 1898 г.	1 сент. 1899 г.	1 сент. 1900 г.	1 окт. 1901 г.	Увеличеніе въ 1900/1901 г. въ %
Число центральн. станцій для электр. жел. дор. . .	42	56	68	88	99	113	14
Длина путей въ килом. .	582,9	957,1	1429,5	2048,6	2868	3099,4	8
Длина рельсовыхъ путей въ килом.	854,1	1355,9	1939.1	2812,6	4254,6	4587,7	6,9
Число вагоновъ - двигателей	1571	2255	3190	4504	5994	7290	21,6
Число прицѣпныхъ вагоновъ	989	1601	2128	3138	3962	4967	25,4
Мощность электр. машинъ въ киловаттахъ.	18560	24920	33333	52500	75608	108021	43,1
Мощность аккумуляторныхъ батарей въ киловаттахъ	—	—	5118	13532	25531	25531	5,51

Слѣдуетъ, однако, отмѣтить еще, что помимо данныхъ въ таблицѣ, рѣшено еще приступить къ постройкѣ электр. желѣзн. дорогъ длиною путей въ 97 км. и длиною рельсовыхъ путей въ 774 км. Изъ нихъ къ концу марта 1902 г. должны были быть готовыми 90 км. путей и 135 км. рельсовыхъ путей, такъ что, въ случаѣ правильнаго веденія работъ, въ настоящее время въ Германіи должно числиться электрич. жел. дорогъ длиною путей въ 3200 км. (въ круг. цифр.) и длиною рельсовыхъ путей въ 4700 км. (въ кр. цифр.).

Весьма интересны еще слѣдующія сообщенія выведенныя, какъ среднія изъ эксплоаціонныхъ данныхъ электр. жел. дорогъ: мощность электр. машинъ на каждый километръ рельсоваго пути составляетъ 20,8 киловатта, на каждый-же вагонъ—двигатель 15,7 киловатта.

Замѣчательно еще то, что промышленный кризисъ такъ печально отразившійся на большинствѣ коммерческихъ предпріятій почти не коснулся дальнѣйшаго успѣшнаго развитія электрическихъ жел. дорогъ, что ясно видно изъ таблицы сравненіемъ данныхъ за послѣдніе два года.

Электрическая желѣзная дорога между Индіанополемъ и Маріонъ. Въ журналѣ „Engineering" приведены слѣдующія интересныя свѣдѣнія объ этой желѣзной дорогѣ, принадлежащей обществу Union Traction C° Indiana. Города Индіанополь и Маріонъ находятся другъ отъ друга въ 110 километровъ, при чемъ электрическая жел. дорога, соединяющая ихъ, имѣетъ двѣ вѣтви и присоединена къ электр. жел. дорогамъ обоихъ городовъ, такъ что общая длина рельсовыхъ путей, обладающихъ электр. тягой равняется 250 километрамъ. Подобная сѣть можетъ быть разсматриваема какъ обыкновенная желѣзная дорога, тѣмъ болѣе еще, что на описываемой жел. дорогѣ средняя развиваемая скорость равняется 70 километрамъ, максимальная же доходитъ до 90 килом. въ часъ. Замѣчательно при этомъ то, что несмотря на эти скорости подача тока производится при посредствѣ обыкновенной системы воздушныхъ проводовъ и ролика. Роликъ имѣетъ только 15 см. въ діаметрѣ и передаетъ при максимальной скорости токъ въ 150 амперъ, между тѣмъ, какъ при трогании съ мѣста токъ этотъ возрастаетъ даже до 350 амперъ.

Понятно, что при упомянутой длинѣ желѣзн. дороги было-бы не экономично примѣнять напряженіе въ 550 вольтъ, принятое за нормальное при электрической тягѣ въ городахъ. Общество поэтому примѣнило излюбленную въ Америкѣ систему передачи на разстояніе при помощи трехфазнаго тока высокаго напряженія и непосредственной подводки въ вагоны постояннаго тока болѣе низкаго напряженія. Центральная станція расположена въ городѣ Андерсонъ, приблизительно посрединѣ главнаго пути. Она снабжена водотрубными котлами, приспособленными для отопленія натуральнымъ газомъ, а так-

же углемъ, при посредствѣ автоматическихъ топокъ, и имѣетъ три паровпнамо мощностью по 1000 киловаттъ каждая. Отопленіе углемъ производится только по временамъ, когда натуральный газъ подводится не въ достаточномъ количествѣ. Въ общемъ-же эксплоатація поддерживается при посредствѣ газа, цѣна котораго соотвѣтствуетъ цѣнѣ угля по 6 марокъ за тонну. Генераторы трехфазнаго тока имѣютъ напряженіе по 3200 вольтъ между проводами линіи. Число оборотовъ генераторовъ 200 въ минуту. Магниты поля служатъ въ видѣ махового колеса и тѣмъ не менѣе каждая машина имѣетъ еще, кромѣ того, по маховому колесу, вѣсомъ въ 55 тоннъ и діаметромъ въ 5,4 метра каждый. Подобное большое вниманіе на коеффиціентъ равномѣрности генераторовъ удѣлено потому, что токъ служитъ для приведенія въ дѣйствіе вращающихся трансформаторовъ, требующихъ исполненія упомянутаго условія.

Напряженіе въ 3200 вольтъ недостаточно для канализаціи тока по всей линіи, вслѣдствіе чего на станціи установлены трансформаторы для поднятія напряженія съ 3200 вольтъ до 15000 вольтъ, при чемъ токъ этого напряженія подводится къ 9 подстанціямъ, расположеннымъ вдоль пути. Одна изъ этихъ подстанцій находится въ главной Центральной станціи, прочія же внѣ ея. Изъ послѣднихъ 4 оборудованы двумя вращающимися трансформаторами по 250 киловаттъ каждый, четыре-же остальныхъ имѣютъ лишь по одному вращ. трансф. въ 250 киловаттъ.

На центральной станціи имѣется уравнительная батарея мощностью въ 211 квт. при одночасовомъ разрядѣ, батареи-же въ подстанціяхъ обладаютъ мощностью въ 168 и соотвѣтственно въ 84 киловатта также при одночасовомъ разрядѣ.

Въ подстанціяхъ не существуетъ запасныхъ машинъ, вмѣсто чего имѣется вагонъ, оборудованный трансформаторами и, вращающимся трансформаторомъ, а также всѣми необходимыми соединительными частями. Вагонъ этотъ можетъ быть подвезенъ къ любой изъ подстанцій и имѣетъ, слѣдовательно, назначеніе общей резервной установки. Вагонъ имѣетъ длину въ 6.4 метра, ширину-же въ 2.6 метра и оказался весьма удобнопримѣнимымъ и экономнымъ по устройству. Батареи застрахованы изъ 6% ихъ стоимости пріобрѣтенія и до сихъ поръ это было единственнымъ расходомъ, который пришлось занести на счетъ ремонта. Стоимость ремонта и общаго расхода за 6 мѣсяцевъ эксплоатаціи, съ апрѣля по сентябрь, считая въ общій расходъ расходы на топливо, на жалованье, на смазку, чистку и ремонтъ, обошлись, относя расходы эти къ количеству энергіи, отдаваемой во вторичную цѣпь подстанцій на киловаттъ-часъ—на ремонтъ въ 0,7 пфенинга, на общій-же расходъ въ 4,9 пфенинга.

Главная линія, длиной въ 110 километровъ, одноколейна и имѣетъ концы, три километра разъѣзды. Погон. метръ рельсъ вѣситъ 34 кгр.; длина каждаго рельса—18 метровъ. Несмотря на большія скорости на этой дорогѣ и на то, что она одноколейна, особой сигнализаціи на ней не устроено и распоряженія передаются по телефону. Для этой цѣли въ мѣстахъ остановокъ устроены телефонныя станція, которыя могутъ быть достигаемы машинистомъ не покидая вагона. Онъ присоединяетъ, при посредствѣ штепселя, свой телефонъ къ общей сѣти и выслушиваетъ, такимъ образомъ, приказанія, отдаваемыя изъ главнаго распредѣлительнаго мѣста. До сего времени система эта оказалась удобнопримѣнимой, т. е. не произошло еще ни одного несчастнаго случая, хотя трудно предположить, чтобы система эта и въ будущемъ вполнѣ оправдала къ ней питаемое довѣріе.

БИБЛІОГРАФІЯ.

Scientia № 19. **E. Carvallo. L'Electricité** déduite de l'expérience et ramenée au principe des travaux virtuels. Paris. C. Naud-éditeur. 1902. 91 pages, in 16°.

Э. Карвалло. Ученіе объ электричествѣ, основанное на опытѣ и сведенное къ принципу работы возможныхъ перемѣщеній. Парижъ. Изданіе Но. 1902. Цѣна 2 фр. (= 75 к.).

Этотъ томикъ изданій г. Но „Scientia“ представляетъ собою не сводъ современныхъ научныхъ данныхъ по какому либо отдѣлу знанія, каковой служитъ темою большинства изданій названной серіи, но оригинальное изслѣдованіе г. Карвалло по основному вопросу теоріи электрическихъ явленій.

Максвелль свелъ ученіе объ электромагнитномъ полѣ на механическую задачу, вообразивъ въ формулахъ механики на ряду со скоростями видимаго движенія скорости невидимыя, представляющія токъ и магнитное поле. Но мы не знаемъ механическихъ процессовъ, соотвѣтствующихъ электромагнитнымъ явленіямъ, и потому не можемъ, напр., токъ опредѣленно выразить въ видѣ скорости какой-нибудь массы. Дѣлу помогаетъ способъ изслѣдовать механическіе процессы, зная выраженіе только кинетическихъ энергій, участвующихъ въ нихъ, — способъ уравненій Лагранжа; эти-то уравненія и послужили Максвеллю въ нахожденіи законовъ электродинамики, такъ какъ для энергіи тока и тока въ магнитномъ полѣ, мы получаемъ выраженіе изъ опыта. Максвелль не примѣнилъ своего метода къ случаю нахожденія постоянныхъ магнитовъ и желѣзныхъ массъ въ полѣ тока; г. Карвалло восполняетъ этотъ пробѣлъ (слѣдуя Сарро), но, кромѣ того, онъ указываетъ способъ примѣнить уравненія Лагранжа къ Барлову колесу; тутъ требуются добавочныя опытныя данныя, кромѣ тѣхъ, которыя достаточны для написанія уравненій Лагранжа въ общемъ случаѣ, подобно тому, какъ требуются добавочныя механическія условія для разрѣшенія задачи о полетѣ круга сера. Наконецъ, г. Карвалло, находя, что теорія Максвелля позволяетъ ознакомиться лишь съ линейнымъ токомъ, даетъ другія основныя уравненія для токовъ по тѣлеснымъ проводникамъ, которыя тоже въ сущности чисто механическаго характера: одно изъ нихъ выражаетъ что работа силъ (принимая во вниманіе и инерцію) при возможномъ перемѣщеніи точекъ системы равна нулю; другое—уравненіе несжимаемости. Авторъ придаетъ этимъ уравненіямъ интересный электрическій смыслъ, разсматривая ихъ, какъ болѣе общее выраженіе законовъ Кирхгофа.

Книга г. Карвалло проникнута идеей механическаго представленія электромагнитныхъ явленій. Вопросъ о примѣненіи къ нимъ Лагранжевымъ уравненій излагается съ самаго его начала живымъ языкомъ и при очевидномъ стремленіи автора облегчить трудъ читателя; къ этому служатъ неоднократныя объяснительныя повторенія важнѣйшихъ мѣстъ и резюме, помѣщенныя въ концѣ каждаго параграфа и каждой части.

В. Л.

Отъ Редакціи.

Обычный обзоръ электрохиміи и электрометаллургіи за минувшій годъ, составляемый нашимъ постояннымъ сотрудникомъ Л. Г. Гурвичемъ, помѣщенъ въ нынѣшнемъ году въ Запискахъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества подъ названіемъ „Прикладная электрохимія и электрометалургія въ 1901 году“ (См. Записки И. Р. Т. О. 1902 г. Май, стр. 337).

Редакторъ А. И. Смирновъ.

№ 15—16. 1902. АВГУСТЪ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

О нѣкоторыхъ явленіяхъ, наблюдаемыхъ между полюсами статической электрической машины.

(Предварительное сообщеніе).

Статья И. Якушкевича.

I. О вліяніи прикосновенія твердыхъ діэлектриковъ къ полюсамъ статической машины на явленія разряда.

II. О явленіяхъ прилипанія непроводниковъ къ поверхностямъ полюсовъ.

III. О равновѣсіи металлическихъ тѣлецъ въ полѣ разряда. Опытъ расположенія металловъ въ новый рядъ.

Описываемые ниже опыты были произведены при помощи Эйленбурговской модели Теплеръ-Гольцовской машины (фабрики Гиршмана въ Берлинѣ). Стеклянные диски (которыхъ одна пара) имѣютъ по 60 стм. въ діаметрѣ (подвижной дискъ снабженъ металлическими пуговками); вмѣсто обычныхъ Лейденскихъ банокъ, имѣются двѣ Франклиновскія пластинки, изъ которыхъ каждая одной своей обкладкой касается одного изъ двухъ мѣдныхъ шаровъ-кондукторовъ, по 6,5 стм. въ діаметрѣ, удаленныхъ другъ отъ друга на 30 стм. и сообщающихся съ полюсами машины. Послѣдніе, въ видѣ мѣдныхъ золоченыхъ шаровъ по 4 стм. въ діаметрѣ, подвижны; разстояніе между ними можетъ измѣняться отъ 0 до 15 стм.

Машина приводится въ движеніе рукой, причемъ, безъ особеннаго труда, можно довести быстроту вращенія подвижного диска до 6 оборотовъ въ секунду. Въ зависимости отъ влажности воздуха, степени исправности машины и быстроты вращенія диска, длина наибольшихъ искръ, даваемыхъ машиной между полюсами, колебалась отъ 3 до 8 стм. Впрочемъ, иногда, въ исключительно благопріятныхъ случаяхъ, получались сплошныя бѣлыя искры до 12 стм. длины.

Опыты, за исключеніемъ случаевъ, особо упомянутыхъ, производились при уединеніи обоихъ полюсовъ отъ земли.

Во избѣжаніе повтореній, въ дальнѣйшемъ изложеніи «поверхностью полюса машины» будетъ обозначаться поверхность того полушарія (шарообразнаго) полюса, которое обращено къ противоположному полюсу.

I.

Прикосновеніе къ поверхности полюсовъ машины во время ея дѣйствія твердыми діэлектриками или плохими проводниками вызываетъ весьма характерныя явленія.

Для опытовъ служили: стекло *) (въ видѣ трубокъ, палокъ, пластинокъ, стекляной ваты), эбонитъ, резина, слюда, парафинъ, сургучъ, шелкъ (нити, ткани, вата), рогъ, черепаха, шерсть (ткани, вата), хлопчатая бумага (нити, вата), писчая бумага, дерево, пробка.

1) При небольшихъ (1—1,5 стм.) разстояніяхъ между полюсами (находящейся въ дѣйствіи) статической машины проскакиваютъ искры, состоящія, какъ извѣстно, изъ бѣлой части, длиной 1—2 мм. близъ положительнаго полюса, фіолетовой части по срединѣ и бѣлой точки на отрицательномъ полюсѣ. Онѣ проскакиваютъ между ближайшими другъ къ другу точками полюсныхъ поверхностей (и отчасти соотвѣтственными сосѣдними съ этими точками).

Если въ это время коснуться точки выхода искры на отрицательномъ полюсѣ концомъ стекляной трубки, діаметромъ въ 0,5—1 мм., искра тотчасъ станетъ бѣлой на всемъ своемъ протяженіи и это будетъ продолжаться все время, пока конецъ трубки будетъ касаться полюса (въ точкахъ выхода искры). Когда трубка будетъ удалена, искры примутъ прежній видъ.

Если, приложивъ такимъ образомъ трубку, передвигать ея конецъ по поверхности полюса въ разныхъ направленіяхъ на 1—2 мм., точка выхода искры будетъ слѣдить за точкой прикосновенія трубки. При увеличеніи экскурсій конца трубки, искра опять вернется на прежнее мѣсто и приметъ прежнюю окраску.

Прикосновеніе концомъ такой же трубки къ мѣсту выхода искры на положительномъ полюсѣ не измѣняетъ окраски искры.

При передвиженіи конца трубки по поверхности положительнаго полюса искра слѣдитъ за трубкой гораздо дальше, чѣмъ то было на отрицательномъ полюсѣ: удается отвести точку вы-

*) Безъ предварительной просушки, за исключеніемъ особо упомянутыхъ случаевъ.

хода искры на 1 стм. отъ первоначальнаго положенія, а иногда и почти до экватора полюснаго шарика. При этомъ, какъ только длина искры (вслѣдствіе такого перемѣщенія) замѣтно измѣнится противъ первоначальной длины, — искра становится совсѣмъ бѣлой. Какъ только трубку отнять, все возвращается къ первоначальному виду.

Болѣе толстыя стекляныя трубки, 5—6 мм. въ діаметрѣ, даютъ совершенно аналогичныя явленія, но послѣднія могутъ быть объяснены въ этихъ случаяхъ замѣтнымъ уменьшеніемъ воздушнаго междуполюснаго разстоянія. Что же касается проводниковъ той же толщины, что первыя трубки, то они дѣйствуютъ въ качествѣ острія.

Другіе діэлектрики, кромѣ стекла, этого явленія, повидимому, не даютъ.

2) При большихъ разстояніяхъ между полюсами искры станвятся сплошными, прямыми, бѣлыми на всемъ своемъ протяженіи (3—5—8 стм.).

Прикосновеніе къ отрицательной полюсной поверхности палочкой изъ діэлектрика, толщиной своей не слишкомъ укорачивающей воздушное межполюсное разстояніе,—не даетъ замѣтныхъ измѣненій явленія. Точка выхода искры и здѣсь слѣдитъ за точкой прикосновенія палочки на небольшихъ разстояніяхъ.

Если палочка очень тонка (0,5—1 мм. діам.), то иногда, касаясь ея концомъ точки выхода искры изъ полюсной поверхности, удается на нѣкоторое время совсѣмъ прекратить появленіе искры: въ точкѣ прикосновенія появляется свѣтящаяся фіолетовая точка, а на противоположной полюсной поверхности—кружокъ блѣднаго разлитаго свѣченія.

Прикосновеніе къ положительной полюсной поверхности при разсматриваемомъ положеніи полюсовъ (бѣлыя сплошныя искры) даетъ весьма рѣзкое измѣненіе всего явленія: сплошныя искры тотчасъ прекращаются, на мѣсто же ихъ появляется разлитое сіяніе съ пучками фіолетовыхъ вѣтвящихся искръ, исходящихъ изъ точки прикосновенія. Это наблюдается даже тогда, когда діэлектрикъ приложенъ не прямо къ мѣсту выхода искръ, а вдали отъ него на полюсной поверхности. Явленіе почти не мѣняется въ зависимости отъ толщины палочки діэлектрика, а также отъ того, приложена ли она концомъ, или боковой поверхностью. Въ послѣднемъ случаѣ сіяніе и искры, исходя изъ точекъ сосѣднихъ съ точкой касанія, огибаютъ діэлектрикъ. Если точка касанія близка къ экватору полюснаго шарика, то можно видѣть, какъ искры и сіяніе направляются къ отрицательному полюсу не по кратчайшему пути, а нѣкоторое разстояніе идутъ вдоль по палочкѣ изъ діэлектрика, а затѣмъ дугой, обращенною вогнутостью къ междуполюсной линіи, направляются къ мѣсту назначенія.

Необходимо замѣтить, что для полученія этихъ явленій съ положительнаго полюса соприкосновеніе діэлектрика съ полюсной поверхностью не необходимо. То же получается, если приблизить къ ней діэлектрикъ на разстояніи 0,5—1 мм., а иногда и 3—4 мм. Съ отрицательнаго полюса, если, можетъ быть, иногда и получаются измѣненія картины разряда между полюсами безъ прикосновенія діэлектрика, а лишь при его приближеніи, то во всякомъ случаѣ съ гораздо меньшихъ разстояній. (Точныхъ данныхъ пока объ этомъ не имѣется). Работая съ отрицательнымъ полюсомъ, хотя обыкновенно и не приходится при этомъ наблюдать измѣненій въ явленіяхъ разряда, часто можно замѣтить слѣдующее: При приближеніи трубки къ полюсу (все равно съ какой стороны) изъ конца трубки появляется сіяніе, направленное къ полюсу, а иногда и изъ руки, удерживающей трубку, въ точкахъ прикосновенія ея съ трубкой, свѣченіе, направленное вдоль по послѣдней; средина же трубки остается темной.

Пластинки изъ діэлектриковъ, будучи прикладываемы къ полюснымъ поверхностямъ своимъ краемъ и удерживаемы въ плоскости, составляющей не слишкомъ острый уголъ съ междуполюсной линіей, даютъ тѣ же явленія.

Если приложить къ полюсной поверхности пластинку такъ, чтобы вся полюсная поверхность была закрыта отъ другой, то, вмѣсто бывшихъ бѣлыхъ искръ, появится сіяніе и фіолетовыя искры, огибающія край пластинки (пока путь этотъ не слишкомъ длиненъ) или проходящія черезъ отверстія, существующія въ пластинкѣ. Понятно, что, если пластинка достаточна тонка, отверстіе въ ней пробивается искрой, что происходитъ особенно легко со слюдяными и тонкими эбонитовыми пластинками. И въ этомъ случаѣ сіяніе и искры могутъ преодолѣть большее пространство, когда пластинка прикладывается къ положительному полюсу. Съ отрицательнаго полюса не получается искръ, а лишь одно довольно скудное сіяніе.

3) Если полюсы машины имѣютъ совершенно чистую полированную металлическую поверхность, то при дальнѣйшемъ раздвиганіи ихъ всякія видимыя явленія разряда прекращаются *). Но если полюсы покрыты лакомъ, пылью или окисломъ, то, постепенно раздвигая полюсы, достигается такого между ними разстоянія, при которомъ сплошныхъ бѣлыхъ искръ уже не бываетъ, а съ положительнаго полюса начинаютъ исходить фіолетовыя вѣтвящіяся искры, которыя либо достигаютъ отрицательнаго полюса, либо же теряются раньше; на поверхности послѣдняго замѣчается въ такомъ случаѣ кружокъ разлитаго блѣднаго сіянія.

*) Рѣчь идетъ о данной машинѣ, въ данныхъ условіяхъ, т. е. при наличности Франклиновыхъ пластинокъ. Авторъ полагаетъ, однако, что тоже относится вѣроятно и ко всякой машинѣ и безъ конденсаторовъ, если воздухъ окружающій полюсы совершенно лишенъ пыли, т. е. взвѣшенныхъ въ немъ твердыхъ тѣлецъ.

При такомъ свойствѣ и положеніи полюсовъ прикладываніе діэлектриковъ къ полюснымъ поверхностямъ по большей части только усиливаетъ наблюдающіяся явленія: искры становятся обильнѣе, шипѣніе увеличивается. Сказанное раньше о приближеніи діэлектриковъ къ полюснымъ поверхностямъ относится всецѣло и къ этому случаю.

Такъ какъ фіолетовыя вѣтвящіяся искры не наблюдаются при совершенно чистыхъ металлическихъ поверхностяхъ полюсовъ, то ясно, что сами же они представляютъ одинъ изъ частныхъ случаевъ разобраннаго общаго явленія — вліянія прикосновенія діэлектриковъ или плохихъ проводниковъ къ полюснымъ поверхностямъ. Въ этомъ случаѣ роль діэлектриковъ играютъ: лакъ, пыль, окиселъ металла.

4) При дальнѣйшемъ раздвиженіи загрязненныхъ полюсовъ, а при чистыхъ полюсахъ—тотчасъ вслѣдъ за наибольшимъ разстояніемъ еще дающимъ бѣлыя сплошныя искры, всякія видимыя явленія разряда между полюсами прекращаются.

Если данное междуполюсное разстояніе немного (на 1—1,5 стм.) превосходитъ то разстояніе, при которомъ видимыя явленія разряда наблюдаются еще самостоятельно, то эти явленія возобновляются отъ приложенія или приближенія твердаго діэлектрика къ каждой изъ полюсныхъ поверхностей.

Съ отрицательнаго полюса получается при этомъ небольшое разлитое сіяніе (и иногда, одновременно съ нимъ вѣтвящіяся искры съ положительнаго). Это сіяніе не всегда направляется въ сторону положительнаго полюса: прикладывая къ отрицательному полюсу непросушенныя стеклянныя палочки, нерѣдко можно наблюдать сіяніе, направленное только вдоль по стеклу.

При приложеніи или приближеніи діэлектрика къ положительному полюсу тотчасъ получаются обильныя вѣтвящіяся фіолетовыя искры, направляющіяся къ отрицательному полюсу и окруженныя разлитымъ сіяніемъ.

Въ этомъ рядѣ опытовъ разстояніе между полюсами машины уже на столько велико, что можно пользоваться не слишкомъ тонкими палочками діэлектрика, а, слѣдовательно, возможенъ весьма убѣдительный провѣрочный опытъ: вслѣдъ за палочкой изъ діэлектрика можно приложить къ полюсной поверхности металлическую палочку того же діаметра и убѣдиться, что при этомъ описанныя явленія не получатся (при достаточной толщинѣ палочка не окажетъ вліянія острія) *).

5) При дальнѣйшемъ увеличеніи разстоянія между полюсами, приближеніе или прикосновеніе діэлектриковъ къ отрицательному полюсу не сопровождается никакими видимыми (даже въ темнотѣ) явленіями разряда.

Въ то же время приближеніе или прикладываніе діэлектриковъ или плохихъ проводниковъ къ положительной полюсной поверхности тотчасъ вызываетъ появленіе вѣтвящихся искръ, окруженныхъ сіяніемъ, а при еще нѣсколько большихъ разстояніяхъ между полюсами—одного лишь сіянія воронкообразной формы, направленнаго широкимъ концомъ къ отрицательному полюсу.

Наконецъ, междуполюсное разстояніе можетъ быть увеличено настолько, что и прикосновеніе непроводниковъ не вызываетъ видимыхъ явленій разряда. Однако, приходилось наблюдать (съ описанной въ началѣ машиной) сіяніе съ положительнаго шара-кондуктора, при приложеніи къ нему непроводниковъ, между тѣмъ, какъ отрицательный шаръ былъ отъ него удаленъ на 30 стм.; между полюсами, раздвинутыми на 15 стм., не наблюдалось въ то время никакихъ самостоятельныхъ явленій разряда.

Въ настоящее время не имѣется еще достаточно данныхъ, чтобы высказаться о вліяніи вещества и формы діэлектриковъ, примѣнявшихся въ изложенныхъ опытахъ.

Значительной роли ни то, ни другое не играетъ. Форма той части діэлектрика, которая направлена къ противоположному полюсу, вліянія, повидимому, вовсе не имѣетъ; съ другой стороны получается впечатлѣніе, что опыты удаются особенно хорошо, когда діэлектрикъ касается полюсной поверхности заостреннымъ краемъ или концомъ.

II.

Можно наблюдать весьма своеобразныя и неожиданныя явленія прилипанія различныхъ легкихъ предметовъ изъ непроводниковъ или плохихъ проводниковъ къ полюснымъ поверхностямъ.

1) Матеріаломъ для опытовъ служили: шерстяная, гигроскопическая, шелковая и стеклянная вата *), маленькіе кусочки бумажныхъ, шерстяныхъ и шелковыхъ матерій, бумажныя, шерстяныя и шелковыя нити, маленькіе кусочки (сухого) мѣха съ короткой шерстью, мелкія перья, кусочки тонкой резины, сухого дерева и пробки, писчей бумаги и т. п.

Если рыхлый шарообразный комочекъ ваты **), діаметромъ 2—3 стм. приблизить къ отрицательному полюсу дѣйствующей машины, тогда какъ положительный полюсъ отодвинуть на столько, что видимыхъ явленій разряда не про-

*) Для полной убѣдительности палочка должна заканчиваться на обоихъ концахъ шарами и удерживаться за эбонитовую ручку.

*) Гигроскопическая, стеклянная и шелковая вата, особенно объ послѣднія, должны быть весьма тщательно просушены. Въ противномъ случаѣ получаются другія явленія совсѣмъ особаго рода, о которыхъ будетъ сказано впослѣдствіи.

**) Тоже относится ко всѣмъ перечисленнымъ только что матеріаламъ, причемъ куски приходится брать большіе или меньшіе, смотря по удѣльному вѣсу матеріала.

исходитъ, то вата къ полюсу притянется и тотчасъ отъ него оттолкнется.

Если такой же предметъ приблизить къ положительному полюсу, то онъ притянется и прилипнетъ къ полюсной поверхности. Пока машина находится въ дѣйствіи, предметъ останется какъ бы приклееннымъ къ полюсу. По прекращеніи дѣйствія машины (иногда уже при замедленіи ея движенія, иногда спустя нѣсколько секундъ послѣ ея остановки), приклеившійся предметъ отпадетъ.

Чтобы снять прилипшій къ полюсу предметъ во время дѣйствія машины, приходится употребить нѣкоторое усиліе. Изъ окружности предмета исходитъ, согласно вышеописанному, сіяніе (иногда и искры) и слышится особое шипѣніе.

Если, пока одинъ предметъ держится на положительномъ полюсѣ, приблизить другой аналогичный предметъ къ отрицательной полюсной поверхности, то онъ притянется къ ней и тоже къ ней прилипнетъ. Въ то же время шипѣніе рѣзко уменьшится. Оба предмета останутся такимъ образомъ приклеенными неопредѣленно долгое время, пока дѣйствуетъ машина; съ прекращеніемъ ея дѣйствія—оба отскочатъ. Для того, чтобы снять предметъ, приклеившійся къ отрицательному полюсу, также приходится примѣнить нѣкоторое усиліе; удаленіе этого предмета не оказываетъ вліянія на предметъ, приставшій къ положительному полюсу; только шипѣніе становится опять рѣзче.

Но если снять предметъ, приклеившійся къ положительному полюсу или даже рѣзко его передвинуть по полюсной поверхности, предметъ съ отрицательнаго полюса моментально соскочитъ. При небольшихъ разстояніяхъ между полюсами онъ нерѣдко перескакиваетъ на положительный полюсъ и къ нему прилипаетъ.

Если полюсныя поверхности не вполнѣ чисты, то можетъ случиться, что очень мелкіе предметы (напримѣръ, отдѣльныя шерстинки мѣха) остаются приклеенными къ отрицательному полюсу и по удаленіи предмета съ положительнаго, тоже явленіе приходится наблюдать изрѣдка при употребленіи не совсѣмъ сухихъ кусочковъ шелковыхъ и шерстяныхъ матерій. При вполнѣ чистыхъ (вызолоченныхъ) полюсныхъ поверхностяхъ и сухихъ матеріалахъ этого не бываетъ никогда *).

Описанный опытъ удается и тогда, когда между полюсами еще проскакиваютъ искры. Легче всего демонстрировать его на комочкахъ шерстяной ваты и кусочкахъ мѣха. Труднѣе всего бываетъ добиться приклеиванія кусочковъ дерева и пробки.

2) Если, заставивъ къ обѣимъ полюснымъ поверхностямъ приклеиться по одному непроводнику, затѣмъ сообщить съ землею положительный полюсъ, то тѣло съ отрицательнаго полюса тотчасъ свалится, тѣло же на положительномъ останется на мѣстѣ. Если сообщить съ землей отрицательный полюсъ, то свалятся оба тѣла, но гораздо медленнѣе: сначала тѣло на положительномъ полюсѣ станетъ колебаться; будетъ очевидно, что связь его съ полюсной поверхностью ослабѣла, затѣмъ оно отпадетъ, и лишь послѣ того отпадетъ тѣло и съ отрицательнаго полюса.

3) Судя по имѣющимся до сихъ поръ наблюденіямъ, вата простая (не гигроскопическая), шелковая и стеклянная отличаются какими то особыми свойствами въ отношеніи разсматриваемаго явленія. Послѣ основательной просушки всѣ эти вещества въ теченіе нѣкотораго, довольно короткаго времени даютъ тѣ же явленія, что и остальные непроводники; это продолжается однако недолго. Черезъ нѣсколько времени означенныя вещества опять даютъ совершенно иные результаты опытовъ.

Будучи пущенъ между полюсами машины, рыхлый комокъ простой ваты не пристаетъ ни къ одному изъ нихъ; а какъ бы повисаетъ въ воздухѣ, производя весьма быстрыя колебанія между полюсами, такъ что получается впечатлѣніе бѣлаго облака или клуба дыма. Черезъ нѣсколько секундъ можно замѣтить, что главная масса ваты образуетъ комокъ, расположенный вблизи (но съ промежуткомъ) къ отрицательному полюсу, а къ положительному вытягивается какъ бы хвостъ изъ ваты и такимъ образомъ между полюсами образуется какъ бы мостъ. Если искусственно перевернуть этотъ мостъ (такъ, чтобы конецъ бывшій у + сталъ у —), то черезъ нѣсколько секундъ или минуть вата опять перевернется уже сама и займетъ прежнее положеніе. Движенія ея при этомъ крайне своеобразны.

Непросушенную шелковую вату тоже не удается заставить прилипнуть ни къ одному изъ полюсовъ, такой комочекъ становится между полюсами и здѣсь весьма быстро дрожитъ; приближаясь, но не прикасаясь своей массой, къ каждому изъ полюсовъ поочередно. На первый взглядъ кажется, что вата виситъ въ воздухѣ; но, присматриваясь, можно замѣтить, что отъ главнаго комка ваты къ обоимъ полюсамъ тянутся тонкія нити, иногда по одной, на которыхъ вата и виситъ *).

*) Можно указать еще слѣдующія подробности явленія: въ моментъ прилипанія предмета къ отрицательному полюсу, предметъ, прилипшій къ положительному полюсу, если онъ очень рыхлъ, замѣтно съеживается и прижимается къ своему полюсу, а при сниманіи предмета съ отрицательнаго полюса—вытягивается по направленію къ послѣднему.

*) Но если въ это время къ одному изъ полюсовъ плотно приложить маленькую эбонитовую пластинку ея краемъ, удерживая ея плоскость въ плоскости междуполюсной линіи, то вата (простая или шелковая) тотчасъ прижимается къ другому полюсу и остается тамъ неподвижной. Какъ только удалить эбонитъ, вата опять начинаетъ дрожать между полюсами.

Еще болѣе сложныя явленія наблюдаются съ непросушенной стекляной ватой. Уже приближая комочекъ такой ваты къ раздвинутымъ полюсамъ, можно замѣтить, что отъ него къ обоимъ полюсамъ одновременно вытягиваются тончайшія нити. Если и удастся заставить комочекъ стекляной ваты приклеиться къ положительному полюсу, то лишь на весьма короткое время, ибо тотчасъ онъ начинаетъ тянуться къ отрицательному полюсу, и тутъ также постепенно между полюсами образуется какъ бы мость изъ вытянувшейся ваты. Можно видѣть при этомъ, что отдѣльныя колечки стекляныхъ нитей, изъ которыхъ состоитъ вата, находятся все время въ движеніи. Весь же удлинившійся комокъ ваты обыкновенно медленно вращается вокругъ своей продольной оси, по направленію часовой стрѣлки, для зрителя, стоящаго лицомъ къ отрицательному, а затылкомъ—къ положительному полюсу.

Не рѣдко и со стекляной ватой приходится наблюдать, что главная ея масса держится ближе къ отрицательному полюсу; отъ нея къ положительному тянется тонкая нить, на самомъ же положительномъ полюсѣ, въ плоскости междуполюсной линіи, вертикально, стоитъ маленькое колечко.

Всѣ описанныя подробности наблюдались такъ часто, что невозможно приписать ихъ случайности. Не подлежитъ сомнѣнію, однако, что движенія стекляной и обыкновенной ваты между полюсами машины нуждаются въ болѣе подробномъ изученіи.

По имѣющимся до сихъ поръ наблюденіямъ, слюда тоже даетъ явленія весьма различныя, смотря по степени своей сухости. Въ виду ея значительной тяжести (и крайней трудности манипулировать съ очень тонкими пластинками) опыты съ нею производились такимъ образомъ, что кусочекъ слюды подвѣшивался въ серединѣ разстоянія между раздвинутыми полюсами на тонкой деревянной палочкѣ, длиною въ 15 стм., вращавшейся около верхняго своего конца, въ плоскости междуполюсной линіи. Если слюда не была предварительно прокалена, то она нерѣдко прилипала къ отрицательной полюсной поверхности (при совершенно чистой положительной), иногда останавливалась на разстояніи нѣсколькихъ мм. отъ отрицательной полюсной поверхности и оставалась въ такомъ положеніи, чаще же всего маятникообразно переходила отъ одного полюса къ другому, останавливаясь на каждомъ изъ нихъ по нѣсколько секундъ *).

Если же предварительно прокалить слюду, то, будучи предоставлена самой себѣ между полюсами, она всегда приближается и приклеивается къ положительному полюсу. Искусственно преодолѣвая сравнительно довольно значительное сопротивленіе, можно приблизить ее къ отрицательному полюсу и заставить ее остаться на немъ, но лишь самое непродолжительное время, послѣ чего она опять, уже сама, перескочитъ на положительный полюсъ.

*) Повидимому, точно тоже наблюдается и съ шариками изъ бузинной сердцевины.

III

Опыты, аналогичные вышеизложеннымъ, но относящіеся къ проводникамъ, представляютъ, въ виду значительнаго удѣльнаго вѣса послѣднихъ, нѣкоторыя затрудненія. Приходится пользоваться съ одной стороны весьма малыми объектами, съ другой стороны невозможно обойтись безъ подвѣшиванія ихъ на палочкахъ *), чѣмъ опять увеличивается вѣсъ.

Опыты этого рода дали пока результаты, значительно разнящіеся отъ предыдущихъ.

Для опытовъ служили слѣдующіе металлы: магній, алюминій, желѣзо, никкель, красная мѣдь, цинкъ, кадмій, серебро, олово, платина, золото, свинецъ и висмутъ. Изъ нихъ были приготовлены диски діаметромъ 12 мм., вѣсомъ 0,09 до 0,46 грм., которые прикрѣплялись къ концамъ тонкихъ деревянныхъ палочекъ, длиной 12 стм. (вѣсомъ отъ 0,07 до 0,10 грм.) и такимъ образомъ подвѣшивались между раздвинутыми полюсами машины, то отвѣсно, то наклонно (верхній конецъ палочекъ прикрѣплялся къ маленькой стальной оси, вращавшейся въ стальныхъ гнѣздахъ). Плоскость диска располагалась возможно перпендикулярно къ полюсной линіи.

1) Кусочекъ металла будучи подвѣшенъ между раздвинутыми полюсами дѣйствующей машины, между которыми не проскакиваютъ искры, отклоняется въ сторону отрицательнаго полюса и устанавливается въ относительномъ равновѣсіи въ нѣсколькихъ миллиметрахъ отъ него.

Металлическое тѣльце не вполнѣ неподвижно; оно производитъ очень быстрыя колебанія, весьма малой амплитуды, едва замѣтныя для глаза. Между нимъ и отрицательной полюсной поверхностью устанавливается непрерывная фіолетовая искра. Въ такомъ видѣ явленіе продолжается до тѣхъ поръ, пока машина дѣйствуетъ. Для того, чтобы вывести предметъ изъ занимаемаго имъ положенія, требуется преодолѣть нѣкоторое сопротивленіе, и получается впечатлѣніе, что большее усиліе требуется для того, чтобы приблизить предметъ къ отрицательному полюсу, чѣмъ для того, чтобы его удалить.

Искусственно приблизивъ тотъ же предметъ къ положительному полюсу, удается нерѣдко найти на разстояніи 10—20 мм. отъ послѣдняго такую точку, гдѣ предметъ тоже остается въ относительномъ равновѣсіи, хотя и крайне неустойчивомъ и на весьма непродолжи-

*) Подвѣшиваніе на нитяхъ неудобно, въ виду бурныхъ и безпорядочныхъ движеній подвѣшенныхъ предметовъ при дѣйствіи машины; подвѣшивая на палочкахъ, можно ограничить движенія плоскостью междуполюсной линіи

тельное время, послѣ чего уже самъ возвращается къ прежнему своему мѣсту близъ отрицательнаго полюса. Однако, для красной мѣди и цинка нерѣдко получается впечатлѣніе, что близъ положительнаго полюса ихъ положеніе устойчивѣе, чѣмъ близъ отрицательнаго.

Иногда подвѣшенный кусочекъ металла долгое время мечется отъ одного полюса къ другому, пока, наконецъ, установится близъ отрицательнаго полюса.

Въ такихъ случаяхъ можно ускорить дѣло, если рядомъ (въ плоскости перпендикулярной къ междуполюсной линіи) съ кусочкомъ металла такимъ же образомъ подвѣсить комочекъ шерстяной ваты, пластинку прокаленной слюды или рога. Эти непроводники обыкновенно безъ долгихъ колебаній приклеиваются къ положительной полюсной поверхности, а тотчасъ послѣ этого металлъ занимаетъ свое мѣсто вблизи отрицательнаго полюса.

Искусственно можно заставить оба эти предмета установиться обратнымъ образомъ, т. е. заставить непроводникъ приклеиться къ отрицательному полюсу, а металлъ установиться и дрожать на разстояніи 10—20 мм. отъ положительнаго полюса *). Иногда это происходитъ и само собой, но равновѣсіе въ данномъ случаѣ крайне неустойчиво и черезъ нѣсколько секундъ предметы сами собой встануть въ нормальное, такъ сказать, положеніе.

2) Можно сразу замѣтить, что диски изъ различныхъ металловъ, устанавливаясь близъ отрицательнаго полюса, обладаютъ въ этомъ положеніи весьма различной устойчивостью (независимо отъ вѣса пластинки). Съ цѣлью выяснить эти различія былъ произведенъ рядъ опытовъ, въ которыхъ металлы сравнивались попарно: одновременно и рядомъ подвѣшивались по два диска изъ различныхъ металловъ. При этомъ диски располагались перпендикулярно къ междуполюсной линіи, возможно къ ней симметричнѣе и такимъ образомъ, чтобы каждый, отклоняясь, могъ коснуться каждаго изъ полюсовъ по возможности центральными точками своей плоской поверхности.

Черезъ нѣсколько секундъ по приведеніи машины въ движеніе два такимъ образомъ подвѣшенные диска расходятся, одинъ къ одному полюсу, другой—къ другому, и останавливаются на разстояніи нѣсколькихъ миллиметровъ отъ полюсной поверхности, производя быстрыя колебанія большей или меньшей амплитуды; между каждымъ изъ дисковъ и соотвѣтственной полюсной поверхностью проскакиваютъ непрерывныя искры.

Искусственно (стекляной палочкой) можно заставить диски помѣняться мѣстами. Обыкновенно они сохранятъ равновѣсіе и въ обратномъ расположеніи относительно полюсовъ, и каждая пара металловъ можетъ такимъ образомъ располагаться двояко.

Однако, въ большинствѣ случаевъ сразу замѣтно, что въ одномъ изъ этихъ двухъ положеній вся система держится устойчивѣе. При этомъ, въ болѣе устойчивомъ положеніи диски располагаются значительно ближе къ полюснымъ поверхностямъ, чѣмъ въ обратномъ, и амплитуда ихъ колебаній значительно меньше. Наконецъ, изъ менѣе устойчиваго положенія диски по большей части сами собой черезъ нѣсколько времени переходятъ въ болѣе устойчивое положеніе.

Для нѣкоторыхъ паръ металловъ различіе въ степени устойчивости того и другого положенія выражено весьма рѣзко (напр. мѣдь съ алюминіемъ, оловомъ, свинцомъ, серебромъ, платиной и желѣзомъ; алюминій и благородные металлы—съ желѣзомъ и др.). Въ другихъ случаяхъ различіе выражено гораздо слабѣе (мѣдь—кадмій; олово—золото; всѣ комбинаціи съ висмутомъ).

Слѣдуетъ замѣтить, кромѣ того, что чистота поверхностей какъ дисковъ, такъ и полюсовъ, является чрезвычайно важнымъ условіемъ для вѣрныхъ результатовъ. Въ еще большей мѣрѣ вліяетъ на результаты симметричность расположенія дисковъ относительно поверхностей полюсовъ.

Произведенные до сихъ поръ опыты *) не позволяютъ сомнѣваться, что различные металлы различно относятся къ полюсамъ, между которыми происходитъ разрядъ; повидимому здѣсь, какъ и во многихъ другихъ явленіяхъ, можетъ быть установленъ рядъ. Если взятые для опытовъ 13 металловъ написать такимъ образомъ: Zn, Cu, Mg, Al, Pb, Sn, Cd, Ag, Pt, Au, Ni, Fe, Bi, то, по полученнымъ до сихъ поръ результатамъ, (которыхъ, однако, никоимъ образомъ нельзя считать окончательными), оказывается, что каждый членъ этого ряда держится болѣе устойчиво близъ положительнаго полюса, будучи подвѣшенъ вмѣстѣ съ любымъ членомъ послѣдующимъ, а близъ отрицательнаго—въ парѣ съ любымъ членомъ предыдущимъ.

Является-ли этотъ рядъ случайнымъ совпаденіемъ, касающимся лишь этой группы металловъ, или въ немъ выражается новое, неизвѣстное еще свойство вещества? Вопросъ этотъ надо считать открытымъ.

Врачъ **И. Янушкевичъ.**

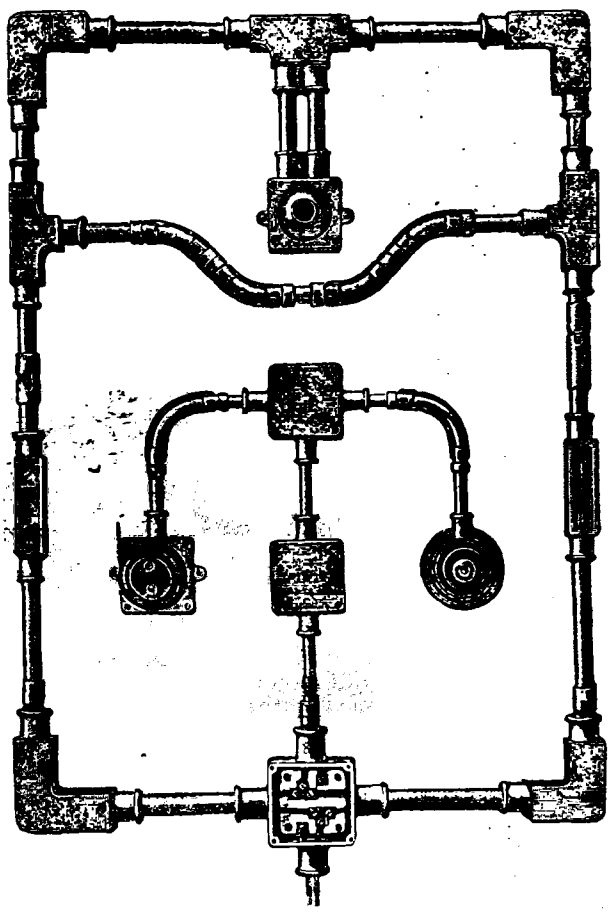
С.-Петербургъ.
2 сентября 1902 г.

*) Интересно, что хотя можно удалить непроводникъ, не выводя металла изъ его положенія, но если непроводникъ приблизить къ тому полюсу, у котораго въ данный моментъ находится металлъ, то послѣдній тотчасъ перейдетъ къ другому полюсу.

*) Авторъ далеко не считаетъ этой работы оконченной. Публикуется-же она для того, чтобы обратить вниманіе на весьма интересное явленіе, заслуживающее изученія болѣе совершенными методами, чѣмъ тѣ, которые доступны автору.

ОБЗОРЪ.

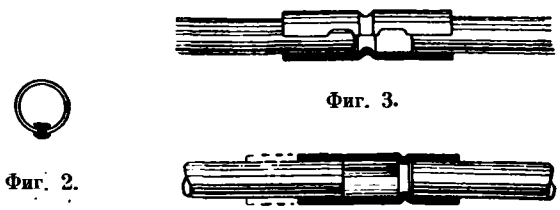
Система Пешеля прокладки проводовъ*). Уже неоднократно дѣлались попытки прокладывать провода въ металлическихъ трубкахъ, благодаря которымъ, съ одной стороны провода защищались отъ поврежденій, съ другой-же, вся проводка получала соединеніе съ землей въ случаѣ порчи изоляціи, чѣмъ достигалась бо́льшая безопасность. Такъ пытались для этой цѣли прокладывать провода въ газовыхъ трубкахъ, что оказалось однако неудобнымъ въ виду того, что при прокладкѣ отъ трубъ отдѣлялись металлическія частицы, проникавшія въ изоляцію и служившія поводомъ къ различнаго рода поврежденіямъ. Для этой-же цѣли пробовали употреблять желѣзныя эмальированныя трубы; кромѣ того, въ Англіи, Даніи и Швейцаріи электрическіе провода, прокладываемые подъ или надъ штукатуркой часто вкладываются въ мѣдныя трубки, въ Германіи-же въ толстыя металлическія трубы, покрытыя изнутри бумагой или другимъ изолирующимъ веществомъ. Всѣ эти трубы соединяются между собою винтовыми скрѣпленіями, которыя не могутъ представлять изъ себя надежнаго электрическаго соединенiи, что особенно важно при прокладкѣ проводовъ высокаго напряженія. Хорошій контактъ между отдѣльными трубами болѣе всего можетъ способствовать развитію системы прокладки проводовъ въ трубахъ, такъ какъ въ этомъ случаѣ трубы эти могутъ служить не только покровомъ для защиты проводовъ отъ поврежденій, но также будучи заземлены, въ состояніи способствовать устраненію опасностей при употребленіи высокихъ напряженій и служить также проводникомъ, представляющимъ изъ себя въ то-же время броню для защиты находящагося въ немъ проводника. Послѣдній способъ осуществленъ уже при центральной станціи Ферранти въ Лондонѣ, работающей съ напряженіемъ въ 1000 вольтъ, при чемъ одинъ полюсъ, въ видѣ трубчатаго проводника, охватываетъ другой и присоединенъ съ землею. Также можно въ трехпроводной системѣ два проводника уложить въ трубкахъ, при чемъ трубки эти представляли-бы изъ себя средній проводъ. Подобная возможность доказывается центр. станціей въ Штутгартѣ, гдѣ средній проводникъ проложенъ всюду безъ изоляціи.



Фиг. 1.

*) Изъ доклада А. Пешель E. T. Z. H. 10.

Въ нижеслѣдующемъ описана новая трубчатая система (фиг. 1), отвѣчающая по возможности всѣмъ къ ней предъявленнымъ требованіямъ, при чемъ она удобно и легко прокладывается и сравнительно дешева. Вмѣсто винтовыхъ скрѣпленій употребляются здѣсь упругія соединенія. Въ муфту вдвигается труба, имѣющая продольный прорѣзъ, вслѣдствіе чего труба при вдвигѣ нѣсколько сжимается и пружинитъ. Смотря по величинѣ вдвига можно измѣнять величину контактной плоскости.



Фиг. 2.

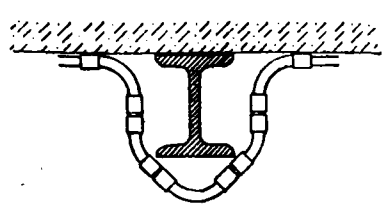
Фиг. 3.

Фиг. 4.

Фиг. 5—8.

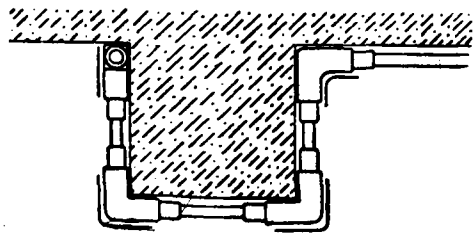
Фиг. 9.

Установщику, слѣдовательно, остается только отрѣзать трубы необходимой длины и вдвигать ихъ въ муфты и прочія соединительныя части. Трубы эти не имѣютъ нарѣзокъ и, слѣдовательно, легче и дешевле таковыхъ съ нарѣзками, такъ какъ стѣнки трубъ безъ нарѣзокъ могутъ быть сдѣланы тоньше. Кромѣ того, и самое производство этихъ трубъ обходится дешевле по сравненію съ трубами тянутыми или спаянны-



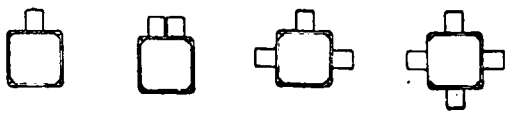
Фиг. 10.

ми. Благодаря продольному разрѣзу этихъ трубъ онѣ обладаютъ способностью не задерживать внутри сырости, а также прекрасно вентилируются. Въ случаѣ прокладки трубъ подъ штукатуркой, для того, чтобы послѣдняя не могла проникнуть въ разрѣзъ трубы, существуютъ оловянныя полосы вида I (фиг. 2), которыя вставляются въ разрѣзъ, не препятствуя трубѣ,



Фиг. 11.

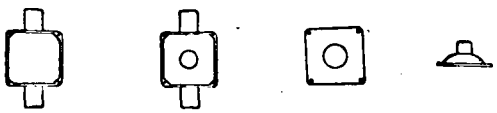
однако, пружинить. При примѣненіи этихъ трубъ, какъ заземленнаго проводника, можетъ случиться, что стѣнки трубъ будутъ оказывать слишкомъ большое сопротивленіе для прохожденія тока. Въ такомъ случаѣ, вмѣсто увеличенія поперечнаго сѣченія трубъ, предлагается прокладывать около или-же внутри послѣднихъ голый мѣдный проводникъ, что обхо-



Фиг. 12—15.

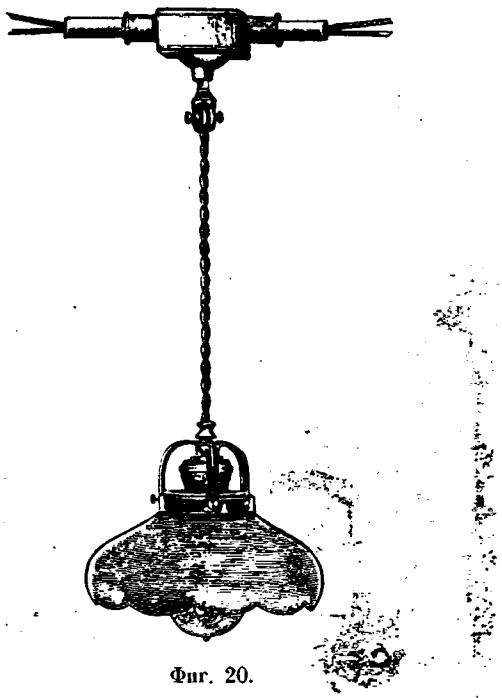
дится дешевле и удобнѣе по сравненію съ трубами увеличеннаго поперечнаго сѣченія.

Трубы, а также и необходимыя соединительныя части, приготовляются изъ оцинкованныхъ съ обѣихъ сторонъ стальныхъ листовъ, при чемъ оцинкованіе употреблено для осуществленія возможно хорошаго контакта въ мѣстахъ соединенія. Трубы въ свѣту



Фиг. 16—19.

имѣютъ размѣры въ 8, 12, 16, 21 и 26 мм. Для одиночныхъ проводовъ вполнѣ достаточны трубы въ 8 мм. Между собою трубы соединяются при посредствѣ муфтъ (фиг. 3), имѣющихъ по срединѣ съуженіе и два отверстія для наблюденій. Съуженіе устроено для того, чтобы трубы не могли проникать въ муфты дальше извѣстныхъ границъ, при чемъ для наблюденій, насколько трубы правильно вставлены въ муфты, служатъ отверстія. Для соединенія двухъ неподвижныхъ трубъ служитъ муфта, показанная на (фиг. 4). Вдвигая или выдвигая ея продолженный конецъ можно соединять и разъединять концы трубъ, что особенно удобно въ случаѣ надобности замѣнить въ трубѣ одинъ проводникъ другимъ, не трогая однако прокладки трубъ. Въ длинныхъ проводахъ, передъ закругленіями или вообще тамъ, гдѣ желательно сдѣлать доступнымъ осмотръ провода, вставляются особые ящики, показанные на фиг. 1. Для провода трубъ надъ закругленіями существуютъ рядъ кривыхъ, изображенныхъ на фиг. 5, 6, 7, 8, комбинируя которыя съ прямыми трубами, можно обойти всякія закругленія, какъ это видно изъ фиг. 9, 10. Для обхода прямыхъ угловъ пользуются угловыми ящиками (фиг. 11), у которыхъ уголъ внутри, снаружи и сверху прикрытъ крышкой. Тамъ гдѣ необходимо соединить провода между собою, устроить отвѣтвленіе, прикрѣпить штепсель или лампу, употребляютъ ящики, указанные на фиг. 12—19. Прикрѣпленіе лампы показано особо на фиг. 20. Очень часто



Фиг. 20.

случается, что при прокладкѣ трубъ бываетъ необходимымъ придать трубѣ особый видъ, трубы-же съ разрѣзомъ можно хорошо загибать лишь въ одну сторону. Поэтому употребляются также мягкія трубы безъ швовъ (фиг. 21), которыя могутъ быть изгибаемы произвольно. Трубы эти имѣютъ на концахъ ушренія, куда вставляются трубы съ продольными разрѣзами.

Въ заключеніе замѣтимъ, что сравнивая между собою новую систему съ уже существующими, можно сдѣлать предположеніе, что предлагаемая система съ успѣхомъ будетъ конкурировать со старыми, такъ какъ она очень прочна, проста по своему устройству и въ то-же время одна изъ самыхъ дешевыхъ.

Фиг. 21.

* Система эта выработана инженеромъ А. Пешель, распространеніе-же ея приняла на себя фирма Гартманъ и Браунъ во Франкфуртѣ на Майнѣ.

О плотности тока въ сопротивленіяхъ. Эрлахеръ. Прежде чѣмъ приступать къ изготовленію какого бы то ни было сопротивленія, необходимо выяснить вопросъ о максимальной допустимой

плотности тока. Для сопротивленій изъ никкелина, наиболѣе употребительнаго въ настоящее время матеріала, обыкновенно считается возможнымъ пропускать токъ плотностью отъ 5 до 10 амп. на кв. милл. Однако какъ это правило, такъ и данныя фабрикантовъ, являются на практикѣ недостаточными.

Герцогъ и Фельдманъ даютъ способъ для вычисленія сопротивленій проволокъ. Сила тока для даннаго матеріала слѣдующимъ образомъ связана съ діаметромъ проволоки d:

$$I = K\sqrt{d^3},$$

гдѣ K есть постоянная, зависящая отъ матеріала и повышенія температуры проволоки.

Зная K для извѣстнаго повышенія температуры, можно найти постоянную K′ для другой разности изъ формулы $K' = K\sqrt{\frac{t'}{t}}$.

Для опредѣленія величины K для проволоки изъ никкелина были произведены опыты въ Société Industrielle des Téléphones, описаніе которыхъ вкратцѣ дается ниже. Проволока діаметромъ въ 1 мм.—такой размѣръ взятъ потому, что въ этомъ случаѣ формула $I = K\sqrt{d^3}$ принимаетъ простой видъ $I = K$—наматывалась тремя различными способами, которые могутъ быть примѣнимы при устройствѣ сопротивленій. Въ одномъ случаѣ проволока имѣла видъ винтообразной спирали и такія спирали укрѣплялись вертикально въ желѣзной рамѣ. Въ другомъ опытѣ на двѣ поперечины въ желѣзной рамѣ, отстоящія другъ отъ друга на 300 мм. были насажены двѣ катушки; испытуемая проволока была намотана на нихъ такъ, что разстоянія между отдѣльными витками равнялись 5 мм. Наконецъ, въ третьемъ опытѣ также проволока наматывалась на 2 фарфоровыхъ цилиндра особаго устройства. Всѣ три сопротивленія, которыя мы для краткости обозначимъ черезъ I, II и III, включались послѣдовательно въ одну цѣпь и силу тока въ ней увеличивали постепенно отъ 0 до максимальной силы тока, т. е. такой, при которой разсматриваемая проволока нагрѣвается до температуры плавленія. Уже черезъ нѣсколько секундъ послѣ замыканія тока, при токѣ приблизительно въ 10 амп., наступало окрашиваніе въ I и II сопротивленіяхъ, тогда какъ въ III-мъ оно наступало лишь спустя 5 минутъ. Хотя фарфоръ очень скверный проводникъ тепла, онъ тѣмъ не менѣе поглощаетъ большую часть выдѣлившагося тепла, что представляетъ особенную выгоду въ сопротивленіяхъ тѣхъ частей, гдѣ токъ замыкается лишь на короткое время; какъ напримѣръ въ подъемныхъ машинахъ. Какъ только температура фарфора сдѣлается равной температурѣ проволоки, выгодное вліяніе фарфора очевидно прекратится и проволоки, смотанныя по всѣмъ тремъ указаннымъ способамъ, дѣйствуютъ въ данномъ случаѣ одинаково; онѣ достигаютъ одной и той же температуры въ различное время, но окончательно принимаютъ всѣ три одинаковую окраску. Поэтому для сопротивленія тѣхъ частей, которыя долго находятся въ цѣпи съ токомъ, мы не получимъ выгоды въ поглощеніи тепла, устанавливая ихъ на фарфорѣ. Результаты двухъ послѣдовательныхъ опытовъ, въ которыхъ температуры испытуемыхъ проволокъ измѣрялись при помощи тонкихъ полосъ изъ легкоплавкихъ металловъ и сплавовъ, представлены въ слѣдующей таблицѣ 1-ой.

Рядомъ съ силой тока стоятъ соотвѣтственныя температуры, наблюденныя спустя 10′ послѣ начала опыта. Въ 4-мъ столбцѣ указаны разности температуръ, принимая температуру окружающей среды равной 15°. Для нагляднаго сравненія различныхъ постоянныхъ между собой, величины ихъ перечислены въ 5-мъ столбцѣ соотвѣтственно повышенію температуры на 100°. Отдѣльные опыты даютъ лишь приближенныя величины, но среднія значенія, полученныя въ обоихъ случаяхъ такъ близки между собой что слѣдуетъ ихъ принять близкими къ истиннымъ. Для опредѣленія постоянной при затрудненномъ обмѣнѣ окружающаго воздуха, какъ это часто бываетъ, напримѣръ, въ сопротивленіяхъ, которыя приходится заключать въ предохранительныя коробки, были повторены вышеописанные опыты съ закрытыми испытуемыми сопротивленіями. Испытуемое сопротивленіе поддерживалось въ теченіе часа при красномъ каленіи и затѣмъ увеличеніемъ силы тока доводилось до плавленія. Изъ двухъ опытовъ получился слѣдующій результатъ:

1-ый опытъ $I_{1200} = 19{,}5$ амп.
2-ой опытъ $I_{1200} = 20{,}0$ амп.

Относя къ повышенію температуры на 100°, получаемъ: $K_{100} = \frac{19{,}5}{22} \cdot 6{,}4 = 5{,}7$.

ТАБЛИЦА 1.

Сила тока. 1 опыть.	Сила тока. 2 опыть.	Темп. въ град. Цельс.	Опредѣленіе температуры.	Разность темп. въ град. Ц.	Постоянная для 100° С. 1 опыть.	Постоянная для 100° С. 2 опыть.
5,70	5,20	90	Сплавъ A плавится.	75	6,60	6,01
7,50	7,00	150	Сплавъ B плавится.	135	6,12	5,72
9,90	9,00	230	Олово плавится.	215	6,73	6,14
10,65	11,00	326	Свинецъ »	311	6,04	6,25
13,80	14,00	412	Цинкъ »	397	6,94	7,04
14.70	15,00	500	Темно-красн. . .	485	6,70	6.80
16,50	17,00	650	Алюминій плавится	635	6,55	6,75
21,00	22,00	1200	Никкелинъ плавится.	1185	6,10	6,40
			Среднее. .	—	6,47	6,39

Является теперь вопросъ, насколько можно продолжать нагрѣваніе сопротивленія. Вопросъ этотъ представляется пока открытымъ и зависитъ отъ данныхъ въ каждомъ случаѣ условій. Сопротивленіе, свитое въ спираль, можно нагрѣвать не болѣе, какъ до 300°, такъ какъ при дальнѣйшемъ нагрѣваніи спирали начинаютъ спадаться, образуя легко короткое замыканіе. Дѣло представляется совсѣмъ иначе, при сопротивленіяхъ, намотанныхъ на фарфоровые цилиндры. При соблюденіи правильнаго разстоянія между витками, вполнѣ исключается возможность спаданія витковъ, даже при нагрѣваніи до свѣтло-краснаго каленія, а объ образованіи короткаго замыканія между ними даже не можетъ быть и рѣчи. Этимъ однако еще вовсе не сказано, что можно безопасно нагрѣвать такое сопротивленіе до температуры свѣтлаго каленія, такъ какъ такая температура очень вредно отзывается на веществѣ сопротивленія; для сопротивленій, остающихся обыкновенно недолго въ замкнутой цѣпи, расчетъ слѣдуетъ вести такъ, чтобы повышеніе температуры не превосходило 450° и въ томъ случаѣ, если бы этому сопротивленію пришлось случайно остаться долгое время подъ токомъ. Что касается до сопротивленій, предназначенныхъ для нормальной работы, то намотанныя на фарфоръ могутъ смѣло быть разсчитанными на нагрѣ-

ваніе до 300°, а свитыя въ спираль — до 200°. Для реостатовъ для пуска въ ходъ можно допускать нагрѣваніе въ первомъ случаѣ до 450° и во второмъ до 300°. Для шунтовыхъ и ламповыхъ реостатовъ не слѣдуетъ допускать нагрѣванія выше 100°. Температурныя постоянныя при нагрѣваніи до различныхъ температуръ получаются въ слѣдующемъ видѣ, если обозначить черезъ А—постоянную при отличной вентиляціи, черезъ В—постоянную при затрудненномъ обмѣнѣ окружающаго воздуха.

ТАБЛИЦА 2.

Разность темп.	100°		200°		300°		450°	
Вентиляція.	А	В	А	В	А	В	А	В
Постоянная . . .	6,40	5,70	9,05	8,06	11,10	9,88	13,60	12,10

На основаніи этихъ постоянныхъ вычислены, наконецъ, въ таблицѣ 3-ей силы токовъ, допускаемыя для проводниковъ отъ 0,3 мм. до 3 мм., какъ для открытыхъ (a) сопротивленій, такъ и для заключенныхъ въ коробки (b). Изъ этой таблицы видно между прочимъ, что намотываніе сопротивленій на фарфоровые цилиндры представляетъ большую экономію въ матеріалѣ нужномъ для сопротивленія, такъ какъ объемъ проволоки обратно пропорціоналенъ корню кубичному изъ 8-ой степени температурной постоянной, какъ это видно изъ небольшой выкладки: Объемъ проволоки V, сопротивленіе которой w и діаметръ d, представится

$$V = \frac{d^2\pi}{4}\frac{w}{\rho}\frac{d^2\pi}{4} = \frac{w}{\rho}\frac{d^4\pi^2}{16}$$

при томъ же сопротивленіи, проволока діаметра d' должна имѣть объемъ

$$V' = \frac{w}{\rho}\frac{d'^4\pi^2}{16}$$

и слѣдовательно $\frac{V}{V'} = \frac{d^4}{d'^4}$

но $d = \sqrt[3]{\left(\frac{I}{K}\right)^2}$ и $d' = \sqrt[3]{\left(\frac{I}{K'}\right)^2}$ согласно формулѣ, приведенной въ началѣ статьи.

Подставляя эти значенія въ предыдущее равенство, получаемъ $\frac{V}{V'} = \left[\sqrt[3]{\frac{\left(\frac{I}{K}\right)^2}{\left(\frac{I}{K'}\right)^2}}\right]^4 = \sqrt[3]{\left(\frac{K'}{K}\right)^8}$

Если напримѣръ $\frac{K}{K'} = \frac{11,1}{13,6} =$ то достигнутое сбереженіе составляетъ $E = 1 - \sqrt[3]{0,817^{\ 8}} = 0,417 = 41,7\%$.

ТАБЛИЦА 3.

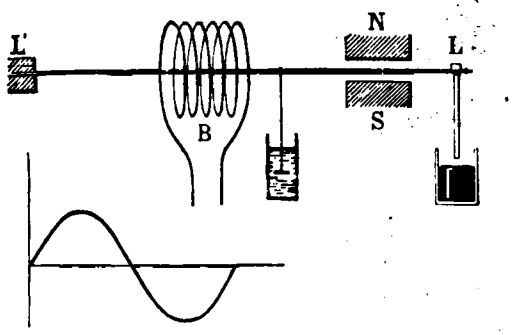
Нагрузки, допускаемыя для проволокъ изъ никкелина (42 микрома × сантим.) $I = k\sqrt{\frac{d^3t}{\rho}} = K\sqrt{d^3}$

Размѣръ проволокъ.		Повышеніе температуры 100°		Повышеніе температуры 200°		Повышеніе температуры 300°		Повышеніе температуры 450°	
Діаметръ мм.	Поперечн. сѣченіе кв. мм.	a $I = 6,4\sqrt{d^3}$ амп.	b $I = 5,7\sqrt{d^3}$ амп.	a $I = 9,05\sqrt{d^3}$ амп.	b $I = 8,06\sqrt{d^3}$ амп.	a $I = 11,1\sqrt{d^3}$ амп.	b $I = 9,88\sqrt{d^3}$ амп.	a $I = 13,6\sqrt{d^3}$ амп.	b $I = 12,1\sqrt{d^3}$ амп.
0,3	0,071	1,00	0,90	1,40	1,30	1,80	1,60	2,20	1,90
0,5	0,196	2,20	2,00	3,20	2,80	3,90	3,40	4,80	4,20
0,9	0,636	5,47	4,80	7,70	6,80	9,50	8,40	11,60	10,30
1,0	0,785	6,40	5,70	9,00	8,06	11,10	9,80	13,60	12,10
1,3	1,327	9,40	8,40	13,40	11,90	16,40	14,60	20,10	17,90
1,5	1,767	11,70	10,40	16,60	14,80	20,10	18,10	25,00	22,20
1,8	2,545	15,40	13,70	21,80	19,50	26,80	23,90	32,80	29,20
2,0	3,142	18,10	16,10	25,60	22,80	31,40	27,90	38,50	35,20
2,4	4,524	23,80	21,20	33,60	30,00	41,20	36,70	50,50	45,00
2,8	6,158	30,00	26,70	42,40	37,70	52,00	46,30	63,70	56,60
3,0	7,071	33,20	29,60	47,00	41,80	57,00	51,30	70,70	62,80

(E. T. Z. H. 19. 1902).

Выпрямитель перемѣннаго тока Вилларa. Этотъ выпрямитель основанъ приблизительно на томъ же самомъ принципѣ, какъ и обычный пружинный прерыватель въ Румкорфовой спирали. Внутри катушки B, находящейся въ отвѣтвленіи цѣпи однофазнаго перемѣннаго тока, помѣщена желѣзная пластинка L'L, конецъ L которой, въ зависимости отъ фазы тока, становится то сѣвернымъ, то южнымъ полюсомъ. Пластинка закрѣплена на концѣ L' и можетъ вибрировать между полюсами N и S сильнаго постояннаго магнита. Очевидно, что пластинка будетъ притягиваться къ S, всякій разъ какъ L бу-

детъ сѣвернымъ полюсомъ, и къ N, когда L будетъ южнымъ. Въ L придѣланъ стержень, погружающійся при каждомъ движеніи пластинки къ S въ ртуть и выходящій изъ нея при движеніи L'L къ N. Такимъ образомъ, присоединивъ одинъ проводъ главной цѣпи къ L', а его продолженіе къ чашкѣ съ ртутью можно перемѣнный токъ превратить въ прерывистый. Пластинка L'L имѣетъ свой опредѣленный періодъ колебанія. Поэтому для синхроничности ея



Фиг. 22.

колебаній съ періодическими измѣненіями дѣйствующей на нее силы необходимо подобрать ея длину такъ, чтобы существовалъ резонансъ, а кромѣ того возможно увеличить коеффиціентъ затуханія. Для этой послѣдней цѣли къ пластинкѣ придѣлывается вертикальный стерженекъ съ кружкомъ на концѣ, погруженнымъ въ густую жидкость или просто воду.

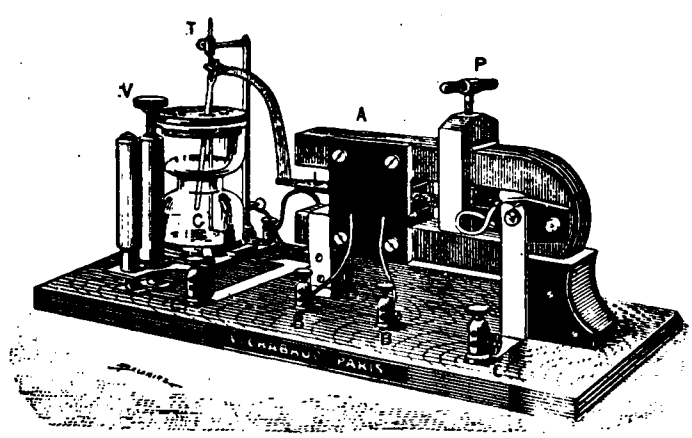
При подходящемъ подборѣ длины вибрирующей пластинки и сильномъ затуханіи достигается быстро устанавливающаяся синхроничность и значительная амплитуда колебаній, причемъ вибраторъ слѣдитъ за всѣми нарушеніями правильности въ кривой тока.

вибрирующей пластинки. Въ С находится чашечка со ртутью, которая винтомъ V можетъ быть перемѣщаема вверхъ и внизъ и такимъ образомъ измѣнена продолжительность погруженія контактнаго стержня въ ртуть.—Ясно, что фаза тока въ индуктирующей катушкѣ сдвинута по отношенію къ главной цѣпи вслѣдствіе существованія въ катушкѣ самоиндукціи на величину φ.

Точно также фаза колебаній вибратора сдвинута по отношенію къ току въ главной цѣпи на величину ψ. Такимъ образомъ вибраторъ остаетъ отъ тока въ индуктирующей катушкѣ на величину $(\psi-\varphi)$. Корню далъ слѣдующую формулу, выражающую зависимость между собственнымъ періодомъ колебанія вибратора T, періодомъ тока Θ и коэффиціентомъ затуханія α

$$\operatorname{tg} 2\pi(\psi-\varphi) = \frac{2\alpha \cdot \frac{2\pi}{\Theta}}{\alpha^2 + 4\pi^2\left(\frac{1}{T^2} - \frac{1}{\Theta^2}\right)}$$

Эта формула показываетъ, что при большомъ значеніи α членъ $\left(\frac{1}{T^2} - \frac{1}{\Theta^2}\right)$ не играетъ значительной роли. При уменьшеніи T уменьшается запаздываніе вибратора по отношенію къ току въ индукторѣ.—Для правильнаго пользованія выпрямителемъ необходимо установить погруженіе контактнаго стержня такъ, чтобы замыканіе происходило на опредѣленной, наиболѣе для даннаго случая выгодной части кривой тока. Этого можно достигнуть измѣняя величину φ и затѣмъ $(\psi-\varphi)$. Для того, чтобы измѣнить φ достаточно измѣнить самоиндукцію индуктора введеніемъ добавочной самоиндукціи или уменьшеніемъ ея и замѣной омическимъ сопротивленіемъ. Для измѣненія $(\psi\ \varphi)$ достаточно, какъ уже было показано, измѣнить время собственнаго колебанія вибрирующей пластинки посредствомъ передвиганія



Фиг. 23.

A—неподвижн. магнитъ;
BB—зажимы возбужденія;
CC—зажимы главной цѣпи;
G—никкелевый стержень, погруженный во ртуть;
T—стержень, приводящій токъ отъ зажима C къ ртути;
P—винтъ скользящаго зажима;
V—винтъ для регулиров. погруженія.

Въ приборѣ Виллара синхроничность устанавливалась менѣе, чѣмъ въ 0,1 сек. Нужно добавить, что пластинка опускается при одной фазѣ и подымается при ей противоположной.

Таковъ принципъ прибора. На фиг. 23 изображенъ видъ, приданный ему конструкторомъ Шабо. Въ A расположенъ постоянный магнитъ, между вѣтвями котораго колеблется вѣтвь камертона. За эбонитовой защитой находится индуктирующая катушка, самоиндукція которой можетъ быть по произволу измѣнена посредствомъ особаго приспособленія. Скользящій зажимъ P позволяетъ измѣнять длину зажима P. Однако, точныхъ указаній относительно регулировки дать нельзя: онѣ даются только практикой. (Arch. d'electr. méd.).

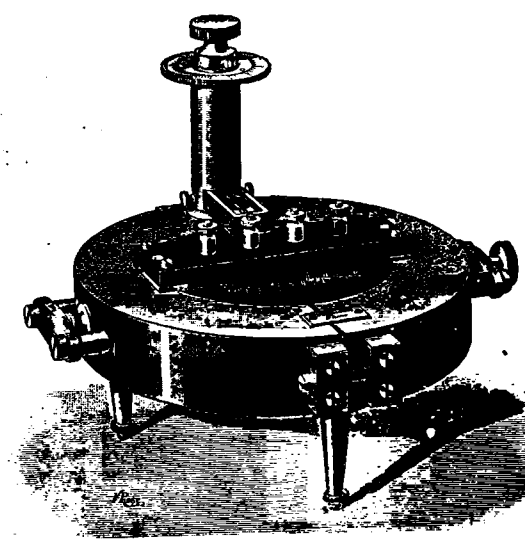
Выпрямитель перемѣннаго тока Нодона. Этотъ выпрямитель основанъ на совершенно такомъ же принципѣ, какъ выпрямитель В. Ф. Миткевича, описаніе котораго было помѣщено въ нашемъ журналѣ *) Выпрямитель Нодона состоитъ изъ желѣз-

*) См. Э—во, 1900 г. №№ 2 и 3, стр. 17 и 33; № 22, стр. 313.

наго цилиндра, закрытаго снизу изолирующей пробкой, чрезъ которую пропущена палочка сплава 95% алюминія и 5% цинка. Въ цилиндръ налитъ концентрированный растворъ фосфорнокислаго аммонія. При пропусканіи перемѣннаго тока черезъ приборъ, половина его, соотвѣтствующая тому моменту, когда алюминій является катодомъ, проходитъ свободно. Въ тотъ-же полуперіодъ, когда алюминій является анодомъ, онъ моментально покрывается слоемъ фосфорнокислаго алюминія, который будучи прекраснымъ изоляторомъ, задерживаетъ токъ. Въ слѣдующій моментъ изолирующій слой опять исчезаетъ и даетъ свободный проходъ току.— Таково данное Нодономъ объясненіе явленія, происходящаго въ выпрямителѣ.—В. Ф. Миткевичъ, какъ извѣстно, далъ иное объясненіе. Его выпрямитель состоитъ изъ алюминіевой проволоки, погруженной въ растворъ двууглекислой соды; вторымъ электродомъ служитъ свинцовый цилиндръ.—Центръ тяжести явленія лежитъ, по мнѣнію В. Ф. Миткевича, не столько въ слоѣ діэлектрика покрывающаго алюминій, сколько въ неоднородности строенія діэлектрика. Алюминіевый электродъ во время дѣйствія выпрямителя является мѣстомъ яркихъ свѣтовыхъ явленій, заставляющихъ предполагать, что задерживающее дѣйствіе выпрямителя есть слѣдствіе значительной плотности тока въ мѣстахъ нарушенія однородности слоя, покрывающаго алюминій. — Объ этихъ свѣтовыхъ явленіяхъ Нодонъ совершенно не упоминаетъ. - При дѣйствіи своего выпрямителя Нодонъ пользуется схемой Греца, по которой помѣщаются въ цѣпь четыре выпрямителя по два послѣдовательно. Такимъ образомъ можно воспользоваться обоими направленіями перемѣннаго тока, но значительное неудобство проистекаетъ изъ помѣщенія двухъ выпрямителей послѣдовательно.—В. Ф. Миткевичъ избѣгъ этого неудобства, придумавъ нѣсколько схемъ, въ которыхъ можно пользоваться обоими направленіями тока при двухъ только выпрямителяхъ.— Для приданія получающемуся отъ выпрямителя прерывистому току болѣе постояннаго характера Нодонъ употребляетъ электролитическій конденсаторъ, помѣщенный параллельно съ полезнымъ сопротивленіемъ. Конденсаторъ состоитъ изъ двухъ алюминіевыхъ пластинокъ, изъ которыхъ одна покрыта слоемъ фосфорнокислаго алюминія. — Пластинки опущены въ растворъ фосфорнокислаго аммонія. Приспособленіе это совершенно соотвѣтствуетъ „буферной“ батареѣ аккумуляторовъ, употребляемой Миткевичемъ. Выравнивающаго дѣйствія самоиндукціи, введенной въ цѣпь выпрямленнаго тока, Нодонъ совершенно не отмѣчаетъ; между тѣмъ, это интересное явленіе было подмѣчено и использовано Миткевичемъ.—Полезное дѣйствіе выпрямителя получилось у Нодона 75%—80%. Миткевичъ сообщаетъ величину отдачи только для случая пользованія одной половиной перемѣннаго тока и она оказалась равной 40%.—При дѣйствіи выпрямителя развивается много тепла, которое можетъ замѣтно повысить температуру раствора и помѣшать правильному функціонированію прибора. У В. Ф. Миткевича охлажденіе достигается пропусканіемъ струи холодной воды чрезъ змѣевикъ, помѣщенный внутри раствора. Нодонъ пользуется для охлажденія лучеиспусканіемъ, имѣющимъ мѣсто на поверхности желѣзнаго цилиндра. Температура сначала медленно растетъ до 40° Ц, а потомъ остается почти постоянной.

Интересно, что Нодонъ не замѣчалъ никакого разрушенія ни электрода, ни электролита. У Миткевича отмѣчено, что электролитъ можетъ служить неопредѣленно долгое время, но алюминій понемногу разрушается.—Въ общемъ выпрямитель Нодона является далеко не абсолютною новостью. Все существенное мы находимъ и въ выпрямителѣ В. Ф. Миткевича. (L'Eléctricien).

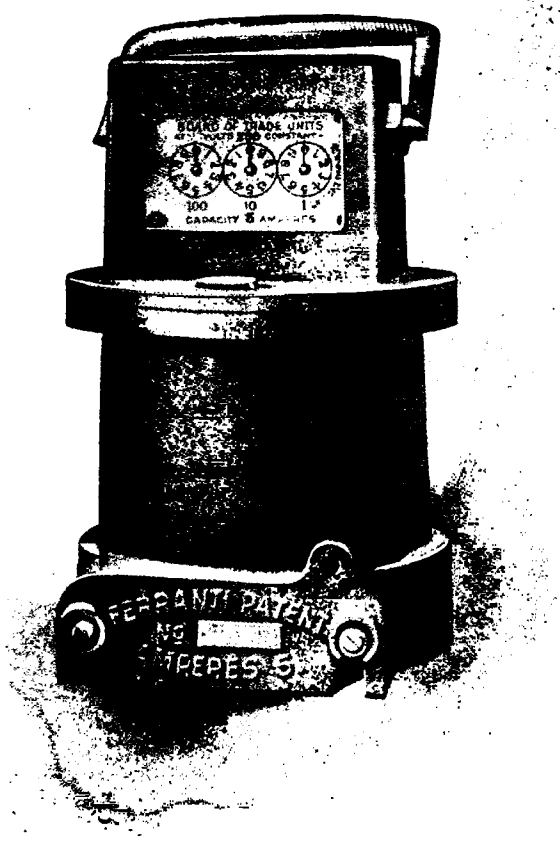
Крутильный пермеаметръ Карпантье. Этотъ приборъ, общій видъ котораго изображенъ на фиг. 24, позволяетъ быстро опредѣлять кривую $B = \mu H$ для даннаго образца желѣза. Изъ испытуемаго желѣза изготовляется цилиндръ 150 мм. длины и 11,28 мм. поперечника, который помѣщается вдоль по діаметру большого желѣзнаго кольца. Кольцо разрѣзано по діаметру, перпендикулярному къ цилиндру, въ мѣстахъ разрѣза положены двѣ бронзовыя прокладки и продѣланы два отверстія перпендикулярно къ плоскости кольца. Въ одно изъ отверстій вставляется крутильный магнетометръ. — Испытуемый цилиндръ проходитъ черезъ два отверстія въ кольцѣ, придерживается давленіемъ двухъ вставныхъ желѣзныхъ полированныхъ поршней и окруженъ индукціонной катушкой съ двумя обмотками по 755 витковъ въ каждой. Обмотки эти можно соединять параллельно или послѣдовательно. Онѣ расположены на латунномъ каркасѣ. Магнетометръ состоитъ изъ латунной рамки, внутри



Фиг. 24.

которой прикрѣпленъ на серебряныхъ проволокахъ (одна сверху, другая снизу) подковообразный магнитъ. Къ магниту придѣлана горизонтальная стрѣлка, могущая двигаться въ ящичкѣ со стеклянной крышкой. Уголъ поворота рамки можетъ быть опредѣленъ на небольшомъ лимбѣ помощью двухъ указателей, прикрѣпленныхъ къ головкѣ рамки. Магнитъ вмѣстѣ съ рамкой помѣщенъ въ трубкѣ, наполненной масломъ.— Пока въ катушкѣ нѣтъ тока, плоскость магнита въ магнетометрѣ перпендикулярна къ испытуемому стержню. Когда пропущенъ токъ черезъ катушку, то магнитъ стремится занять положеніе, параллельное стержню. Его приводятъ въ прежнее положеніе закручиваніемъ головки. Уголъ кручения пропорціоналенъ половинѣ магнитнаго потока, проходящаго черезъ желѣзный цилиндръ.—Къ пермеаметру прилагается реостатъ, коммутаторъ и амперметръ, градуированный въ гауссахъ. Одинъ изъ верхнихъ указателей даетъ поправку показаній амперметра, пропорціональную употребленной на намагничиваніе кольца силѣ. Второй указатель даетъ индукцію въ испытуемомъ стержнѣ. Если обозначить показаніе амперметра черезъ H, поправку черезъ C, а индукцію B, то проницаемость $\mu = \frac{B}{H-C}$. Мѣняя силу тока въ намагничивающей катушкѣ помощью реостата, можно получить кривую проницаемости въ зависимости отъ B и H. (L'Eléctricien).

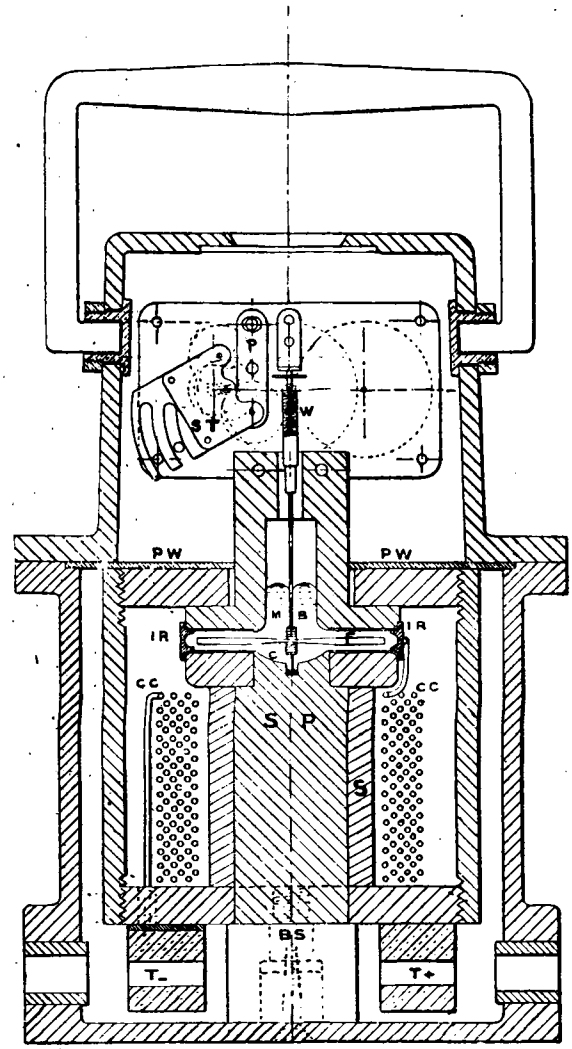
Счетчикъ тока Ферранти. Счетчикъ для постояннаго тока системы Ферранти имѣетъ конструкцію, изображенную на фиг. 26. Токъ вступаетъ въ приборъ чрезъ T+, проходитъ чрезъ стальной сердечникъ SP, отсюда чрезъ слой ртути CMB, по которому онъ распространяется радіально отъ центральнаго контакта C къ периферическому желѣзному кольцу IR; отсюда направляется въ катушку изъ мѣдной проволоки CC и, наконецъ, выходитъ



Фиг. 25.

изъ прибора чрезъ T—. Слой ртути имѣетъ видъ диска, и, будучи, за исключеніемъ контактовъ, изолированъ вулканизированной фиброй (vulcanised fibre), образуетъ арматуру, какъ въ двигателяхъ однополярнаго типа. Подъ вліяніемъ электромагнитнаго взаимодѣйствія между магнитомъ и токомъ, проходящимъ чрезъ ртуть, послѣдняя начинаетъ вращаться. Такъ какъ движущая сила измѣняется пропорціонально квадрату тока, а сопротивленіе вращенію ртути, обусловливаемое треніемъ,—пропорціонально квадрату скорости движенія, то послѣдняя пропорціональна проходящему чрезъ приборъ числу амперъ. Движеніе ртути передается, чрезъ ось съ крыльями F и червякомъ W, системѣ счетныхъ колесъ и стрѣлокъ. Общій видъ счетчика представленъ на фиг. 25. (Electrician 1902).

Новый приборъ Оуэнса для вычерчиванія кривыхъ, Новый методъ для удобнаго и точнаго вычерчиванія кривыхъ въ цѣпи съ малымъ сопротивленіемъ и малой индукціей. Этотъ приборъ общимъ своимъ видомъ сходенъ съ обыкновеннымъ дифференціальнымъ гальванометромъ, съ той лишь разницей, что подвѣшенный постоянный магнитъ съ прикрѣпленнымъ зеркаломъ замѣненъ цилиндрической катушкой съ тонкой обмоткой, подвѣшенной на двухъ нитяхъ изъ фосфорной бронзы. Дѣйствіе этого прибора слѣдующее: перемѣнный токъ, кривую котораго желательно найти, вводится въ наружную пару двухъ концентрическихъ катушекъ; соотвѣтствующій постоянный токъ пропускается ко внутренней парѣ катушекъ, а замыкатель вращающійся въ униссонъ съ генераторомъ перемѣннаго тока даетъ возможность пропускать черезъ подвижную катушку въ теченіе короткихъ промежутковъ времени токъ

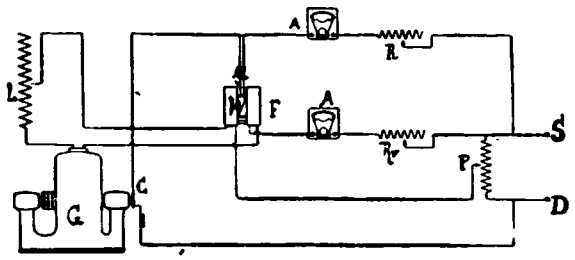


Фиг. 26.

изъ постояннаго источника. Если постоянный токъ во внутренней неподвижной катушкѣ равенъ и противоположенъ по своему магнитному дѣйствію перемѣнному току въ моментъ замыканія тока въ подвижной катушкѣ, то никакого отклоненія въ подвижной катушкѣ не наблюдается Въ случаѣ же, если отклоненіе произойдетъ, то увеличиваютъ силу постояннаго тока до тѣхъ поръ, пока это отклоненіе не сдѣлается равнымъ нулю. Въ этотъ моментъ постоянный токъ, показаніе котораго наблюдается на обыкновенномъ амперметрѣ Вестона равенъ перемѣнному току въ тотъ же моментъ съ поправкой на постоянную, зависящую отъ употребленнаго замыкателя. Постоянная прибора вполнѣ опредѣляется измѣреніемъ отношенія токовъ въ двухъ неподвижныхъ катушкахъ при условіи, чтобъ не происходило никакого отклоненія подвижной катушки, когда че-

резъ послѣднюю пропускается слабый токъ отъ отдѣльнаго источника.

Передвигая рукоятку замыкателя, можно получить любое желательное количество точекъ. Этотъ приборъ крайне чувствителенъ, почему превосходно отмѣчаетъ даже самые слабые токи въ тысячныя доли ампера. Его легко можно сдѣлать пригоднымъ для почти всякихъ токовъ прибавкой неподвижныхъ катушекъ. При измѣреніи очень слабыхъ токовъ приходится, однако же, вводить нѣкоторую поправку. Фиг. 27 представляетъ схему соединеній для полученія кривой обыкновеннаго тока, полученнаго отъ генератора перемѣннаго тока. Къ подвижной катушкѣ прибора присоединяется миллиамперметръ, для про-



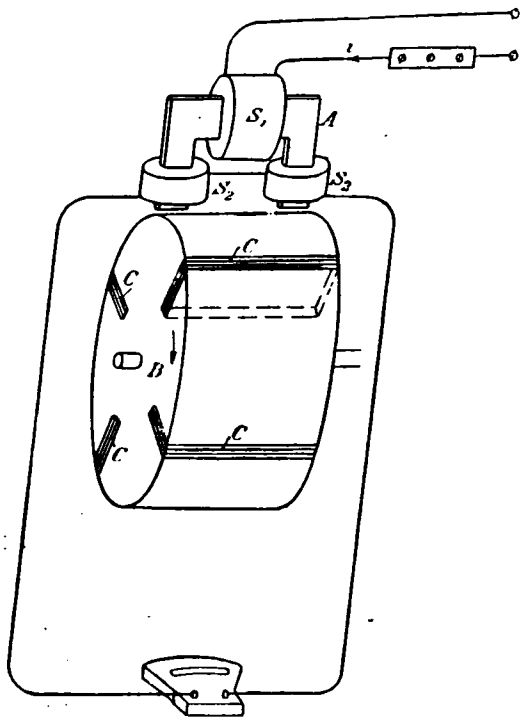
Фиг. 27.

G—динамо перем. тока.
SD—полюсы источн. постоянн. тока.
L, R, Rv, P—сопротивленія.
A, A—амперметры.
W—приб. для вычеркив. крив.;
M—подвижн. катушка,
FW—неподв. катушки.
C—прерыватель.

вѣрки удовлетворительнаго дѣйствія размыкателя. Токъ въ побочной цѣпи не долженъ превышать 4 и 5 миллиамперовъ.

Измѣненіе угловой скорости при одномъ оборотѣ махового колеса машины можно измѣрить слѣдующимъ образомъ: дисковая динамомашина съ постоянно возбуждающимся полемъ приводится въ непосредственное движеніе маховикомъ, полученная такимъ образомъ кривая тока представится въ видѣ функціи угловаго перемѣщенія, такъ какъ разсматриваемый токъ долженъ быть пропорціоналенъ угловой скорости махового колеса во всякій данный моментъ времени. Необходимо пользоваться именно дисковой динамой или динамомашиной съ большимъ числомъ коммутирующихъ сегментовъ, такъ какъ въ противномъ случаѣ измѣненія въ силѣ тока, произведенныя угловымъ перемѣщеніемъ сосѣднихъ катушекъ динамо могутъ быть ошибочно приняты за измѣненія, произведенныя измѣненіемъ угловой скорости маховика. Методъ, описанный проф. Оуэнсомъ, представляется особенно цѣннымъ тѣмъ, что этотъ методъ абсолютный. (E. W. a. E. E. XXXIX).

Приборъ для записи кривыхъ перемѣннаго тока. Схема новаго прибора, предлагаемаго P. Гольдшмидтомъ, изображена на фиг. 28. Узкое подковообразное желѣзное тѣло A, составленное изъ 5—6 листовъ 0,4 мм. толщины, несетъ на своей срединѣ первичную, возбуждаемую изслѣдуемымъ перемѣннымъ токомъ, катушку S_1, а на своихъ концахъ двѣ, соединенныя послѣдовательно, вторичныя катушки S_2. Подъ этимъ приспособленіемъ находится мѣдный или латунный барабанъ B, приводимый въ синхроническое вращеніе съ изслѣдуемымъ токомъ. Въ барабанъ вдѣланы въ радіальномъ направленіи нѣсколько (напр. 4) желѣзныхъ пластинокъ, каждая изъ которыхъ, проходя подъ концами желѣзнаго куска A, замыкаетъ цѣпь трансформатора, причемъ въ катушкахъ S_2 возбуждается потенціалъ, пропорціональный силѣ перемѣннаго тока въ данный моментъ; потенціалъ этотъ можетъ быть прямо измѣренъ достаточно чувствительнымъ техническимъ



Фиг. 28.

вольтметромъ. Такимъ образомъ, способъ Гольдшмидта представляетъ большое сходство съ извѣстнымъ способомъ Жубера, но представляетъ предъ послѣднимъ то преимущество, что электрическій контактъ замѣненъ совершенно нечувствительнымъ магнитнымъ. (Electrot. Zt. 1902, № 23).

Самодѣйствующій элементный коммутаторъ. Самодѣйствующіе регуляторы, предназначенные для поддержанія постоянной силы тока или постояннаго напряженія, до сихъ поръ не вошли во всеобщее употребленіе, несмотря на многія ихъ преимущества. Наибольшее распространеніе они получили при регулированіи напряженія аккумуляторныхъ батарей, собственно потому, что такія батареи должны работать въ такое время, когда всѣ остальные машины не дѣйствуютъ и когда надъ ними нѣтъ никакого надсмотра.

Употребляются самодѣйствующіе регуляторы, какъ при разряженіи, такъ и при заряженіи батареи. Въ первомъ случаѣ, для включенія новыхъ элементовъ въ цѣпь; во второмъ,—для выключенія тѣхъ элементовъ, которые раньше другихъ достигли нужнаго напряженія, т. е. зарядились вполнѣ. Какъ извѣстно, приборы, служащіе для той и другой цѣли, соединяютъ во едино, и такимъ образомъ, получается регуляторъ, обслуживающій батарею одинаково хорошо, какъ при заряженіи, такъ и при разряженіи ея.

Самодѣйствующій движущій аппаратъ можетъ быть примѣненъ лишь въ слѣдующихъ случаяхъ:

1) Для самодѣйствующаго приведенія въ дѣйствіе разряжающихъ контактовъ для поддержанія постояннаго напряженія въ цѣпи. Въ этомъ случаѣ, въ виду ничтожности допускаемыхъ колебаній напряженія, необходимо примѣнить такъ-называемый „кон-

тактный вольтметръ", состоящій изъ соленоида съ подвижнымъ желѣзнымъ стержнемъ;

2) для самодѣйствующаго приведенія въ дѣйствіе заряжающихъ контактовъ, служащихъ для выключенія изъ цѣпи тѣхъ элементовъ, которые прежде другихъ достигли желаемаго напряженія. Это достигается также при помощи контактнаго вольтметра или поляризующихъ элементовъ;

3) для самодѣйствующаго приведенія въ дѣйствіе, какъ одного, такъ и другого рода контактовъ издали, на разстояніи; это дѣлается для того, чтобы было возможно помѣщать элементный коммутаторъ вблизи батареи и вмѣстѣ съ тѣмъ управлять имъ съ распредѣлительной доски. Достигается это, какъ въ 1-мъ и 2-мъ случаѣ, при помощи коммутатора.

Послѣднее распредѣленіе имѣетъ значеніе съ точки зрѣнія экономической, такъ какъ требуетъ меньшаго количества приводовъ.

Задачи, изложенныя въ пунктѣ 1 и 2, разрѣшены конструктивно различными способами. Цѣль настоящей замѣтки заключается въ описаніи одной новой конструкціи; но, прежде чѣмъ перейти къ ней, опишемъ нѣкоторыя существующія конструкціи.

Основное условіе, которому должны удовлетворять вообще всякіе элементные коммутаторы, заключается въ слѣдующемъ: если контактная щетка коммутатора разъ пришла въ движеніе, то она должна продолжать это движеніе до тѣхъ поръ, пока она не дойдетъ до слѣдующаго контакта; это должно имѣть мѣсто независимо отъ того, дѣйствуетъ ли еще сила, приведшая ее первоначально въ движеніе, или нѣтъ. Приспособленіе въ приборѣ, соотвѣтствующее этому условію, будемъ называть въ послѣдующемъ изложеніи р е г у л я т о р о м ъ подвижныхъ контактовъ (Hubbegrenzungsvorrichtung).

Кромѣ того, каждый приборъ содержитъ еще двѣ существенныя части: двигатель и электромагниты, которые включаютъ или выключаютъ этотъ двигатель, измѣняя вмѣстѣ съ тѣмъ въ требуемомъ направленіи его движеніе, передаваемое подвижнымъ контактамъ. Эти магниты получаютъ токъ при помощи контактнаго вольтметра.

По устройству и роду двигателя самодѣйствующіе движущіе приборы различаются:

1) магнитные, въ которыхъ роль движущей силы играетъ магнитное притяженіе, дѣйствующее на якорь; движеніе якоря передается подвижнымъ контактамъ. Употребленіе ихъ ограничено въ виду тяжеловѣсности сильныхъ электромагнитовъ;

2) приборы, движущую силу которыхъ доставляетъ спеціально для коммутатора приспособленный электродвигатель. Этотъ родъ самодѣйствующихъ приборовъ получилъ въ настоящее время наибольшее распространеніе, въ виду своего цѣлесообразнаго устройства и прочности. Онъ подраздѣляется, въ свою очередь, на два вида:

a) на приборы, въ которыхъ имѣется двигатель, вращающійся лишь въ одномъ направленіи. Онъ находится или постоянно въ дѣйствіи, или включается и выключается изъ цѣпи, когда того требуютъ обстоятельства; движеніе же его передается въ нужномъ направленіи и соотвѣтствующій моментъ подвижнымъ контактамъ при помощи соотвѣтствующихъ цѣлямъ передачъ, и

b) приборы, имѣющіе двигатель, который не только включаютъ, но которому придаютъ также должное направленіе приспособленные для этой цѣли электромагниты. Этотъ способъ зарекомендовалъ себя въ одной старой конструкціи; въ нижеописанной конструкціи онъ былъ примѣненъ также съ большимъ успѣхомъ.

Роль движущей силы могутъ исполнять также пружины. Но этотъ способъ оказался неудобнымъ, въ особенности, въ виду того, что пружины постоянно приходилось натягивать.

Постоянно движущійся валъ также непримѣнимъ въ данномъ случаѣ, такъ какъ коммутатору приходится работать именно тогда, когда всѣ остальныя машины бездѣйствуютъ.

Теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію различныхъ регуляторовъ подвижныхъ контактовъ.

Подобный регуляторъ всегда устраивается такимъ образомъ, что якорь, притянутый электромагнитами и включившій тѣмъ самымъ, напр., электродвигатель въ цѣпь, удерживается въ этомъ положеніи до тѣхъ поръ, пока подвижные контакты не пройдутъ одного цѣлаго дѣленія. Только послѣ этого якорь освобождается и сызнова находится исключительно подъ вліяніемъ соленоида.

Якорь можетъ удерживаться электромагнитами, независимо отъ дѣйствія соленоида, при помощи слѣдующихъ приспособленій:

1) механическимъ путемъ, при помощи удерживающихъ приборовъ, которые отпускаетъ якорь лишь тогда, когда подвижные контакты пройдутъ 1 дѣленіе;

2) при помощи электрическаго тока:

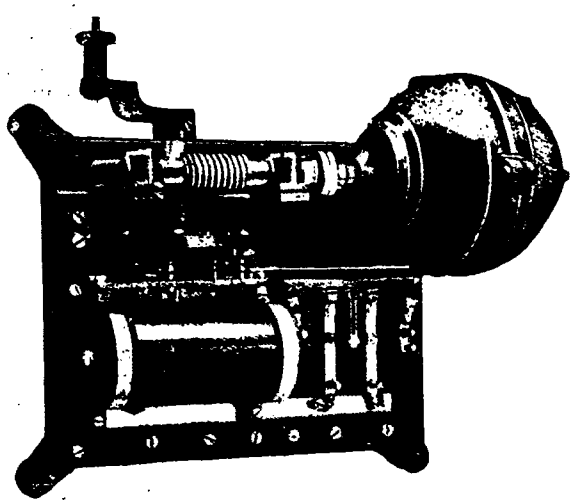
a) тѣмъ, что притянутый якорь замыкаетъ цѣпь, параллельную той, которая проходитъ чрезъ обмотки электромагнитовъ и снова ее размыкаетъ, когда подвижные контакты пройдутъ одно дѣленіе;

b) тѣмъ, что притянутый якорь замыкаетъ цѣпь, параллельную обмоткѣ контактнаго вольтметра и тѣмъ удерживается въ притянутомъ состояніи. Эта цѣпь снова размыкается, когда контакты пройдутъ одно дѣленіе.

Что касается приспособленія 1-го, то про него можно сказать, что оно требуетъ очень точнаго опредѣленія положенія покоя кривошипа коммутатора. Кромѣ того, неизбѣжны толчки при тормаженіи, смягченіе которыхъ удорожаетъ всю конструкцію.

Приспособленіе 2-е требуетъ меньшей точности при тормаженіи двигателя, поэтому самое тормаженіе можетъ быть достигнуто при помощи электрическаго тока и вредныя послѣдствія отъ этого гораздо менѣе ощутительны.

Приспособленіе 2b болѣе сложно, и неудобно еще



Фиг. 29.

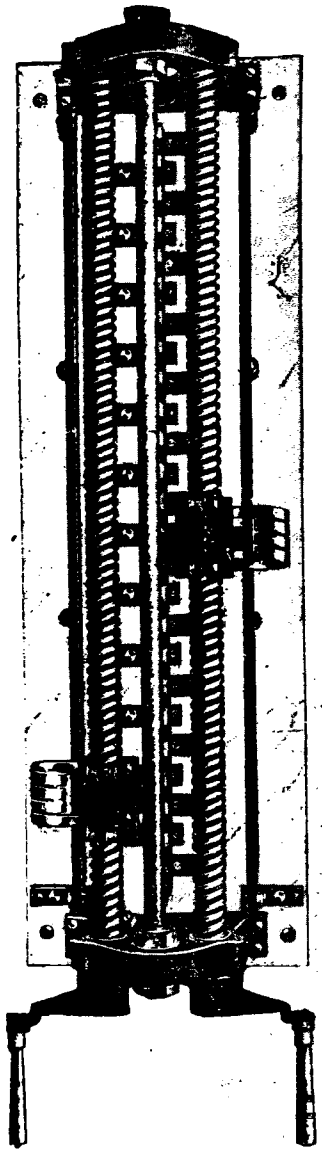
въ томъ отношеніи, что контактный вольтметръ невозможно замѣнить кнопками или обыкновенными коммутаторами.

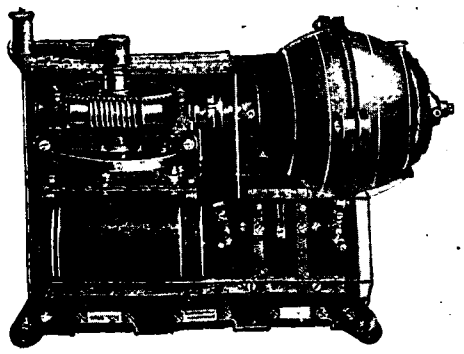
Теперь приступимъ къ описанію упомянутой выше новой схемы и конструкціи элементнаго коммутатора.

Цѣль этой новой конструкціи состоитъ въ томъ, чтобы всѣ движущія части, включая и двигатель, соединить въ одинъ приборъ; въ него не входитъ лишь контактный вольтметръ.

Этотъ новый самодѣйствующій коммутаторъ мо-

жетъ быть приспособленъ ко всякому простому неавтоматическому элементному коммутатору. Двига-



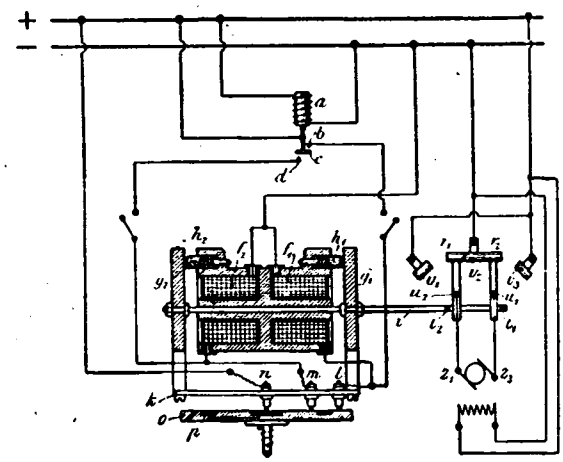


Фиг. 30.

тель работаетъ только во время включенія или выключенія отдѣльныхъ элементовъ. Сотрясенія хотя и существуютъ, но доведены до минимума. Далѣе, дѣйствіемъ этого коммутатора можно управлять на разстояніи при помощи многихъ коммутаторовъ.

На фиг. 29 показанъ этотъ новый приборъ. Фиг. 30 показываетъ его въ соединеніи съ элементнымъ коммутаторомъ для 200 амп. Справа наверху видѣнъ электродвигатель въ шарообразной оболочкѣ. Этотъ послѣдній приводитъ въ движеніе червячную передачу; движеніе это передается при помощи кривошиповъ элементному коммутатору. Подъ двигателемъ находятся приспособленія для управленія имъ, какъ-то, перемѣны движенія и тормаженія. Налѣво отъ двигателя помѣщенъ электромагнитъ, имѣющій двѣ обмотки. Этотъ электромагнитъ дѣйствуетъ на два жестко между собой соединенныхъ якоря; къ нимъ придѣланъ стержень, который передаетъ движеніе якорей коммутатору электродвигателя. Далѣе, оба якоря соединены мостикомъ, на которомъ находятся три контакта, надавливающія на дискъ, соединенный наглухо съ колесомъ червячной передачи, а слѣдовательно, и съ кривошипомъ элементнаго коммутатора. Эти три контакта вмѣстѣ съ вращающимся дискомъ и представляютъ собою регуляторъ подвижныхъ контактовъ.

Фиг. 31 представляетъ схему этого прибора a—контактный вольтметръ съ контактами b, c и d. l—двойной электромагнитъ съ обмотками f_1 и f_2 и двумя соединенными между собой якорями g_1 и g_2, которые при помощи пружинящихъ штифтиковъ h_1 и h_2 удерживаются въ указанномъ среднемъ положеніи. Стержень i передаетъ при помощи выступовъ v_1 и v_2 движенія якорей g_1 и g_2 двумъ, вращающимся около точекъ u_1 и u_2, угольнымъ контактамъ r_1 и r_2. Подвижные угольные контакты r_1 и r_2 приходятъ въ зависимости отъ положенія якорей g_1 и g_2 въ соприкосновеніе съ неподвижными контактами v_1, v_2 и v_3. K представляетъ собою, соединяющій между

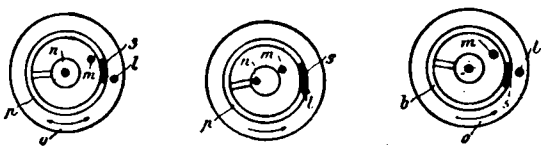


Фиг. 31.

собою якоря g_1 и g_2, мостикъ; на немъ находятся контакты l_1 m_1 n. Эти контакты скользятъ по диску o; относительное положеніе диска и контактовъ представлено на фиг. 32—34. Дискъ вращается вмѣстѣ съ осью элементнаго коммутатора и дѣлаетъ одинъ оборотъ, когда коммутаторъ включилъ или выключилъ одинъ элементъ. На фиг. 31 расположеніе всѣхъ частей соотвѣтствуетъ состоянію покоя.

Дѣйствіе прибора заключается въ слѣдующемъ: если напряженіе въ главныхъ проводникахъ, противъ которыхъ поставлены знаки (+) и (—), возрастаетъ, достигнетъ величины большей нормальной, то соленоидъ втягиваетъ въ себя желѣзный стержень и такимъ образомъ приводитъ въ соприкосновеніе кон-

такты b и c. Электрическій токъ проходитъ отъ (+) чрезъ e и b въ обмотку f_1 и оттуда направляется къ (—). Вслѣдствіе этого якорь g_1 притягивается и передвигается со всѣми прикрѣпленными къ нему частями налѣво. При этомъ движеніи происходятъ одновременно два соединенія: 1) въ дискѣ O въ состояніи покоя дискъ занимаетъ относительно контактовъ l, m и n положеніе, указанное на фиг. 32; а по мѣрѣ того какъ якорь перемѣстился влѣво, онъ занялъ положеніе относительно нихъ, указанныхъ на фиг. 33: контактъ l прикасается теперь къ кольцу p и такимъ образомъ даетъ новый путь намагничивающему току обмотки f_1, именно. путь отъ (+) чрезъ n, p, l и обмотку f_1 къ (—). Съ этого мгновенія регуляторъ подвижныхъ контактовъ выходитъ изъ сферы вліянія



Фиг. 32—34.

контактнаго вольтметра a. Соединеніе у b можетъ прекратиться, но токъ въ виду происшедшаго соединенія все же будетъ проходить чрезъ обмотку f_1 и будетъ притягивать якорь g_1. Нѣтъ надобности въ томъ, чтобы двигатель въ разсматриваемый моментъ уже началъ дѣйствовать. 2) Второе соединеніе состоитъ во включеніи обмотки якоря электродвигателя въ цѣпь. При передвиженіи якоря влѣво выступъ f_2 захватываетъ контактъ r_2 и приводитъ его въ соприкосновеніе съ v_3. r_1 не измѣняетъ своего положенія; онъ остается въ соприкосновеніи съ v_2. Съ этого момента токъ протекаетъ чрезъ якорь электродвигателя отъ (+) чрезъ v_3, r_2, z_2, z_1, r_1, v_2 къ (—).

Слѣдовательно, токъ течетъ отъ z_2 къ z_1. Дискъ теперь вращается въ направленіи, указанномъ стрѣлкой. Это направленіе въ нашемъ случаѣ соотвѣтствуетъ выключенію элементовъ, что вытекаетъ изъ предположеннаго увеличенія напряженія въ главной цѣпи.

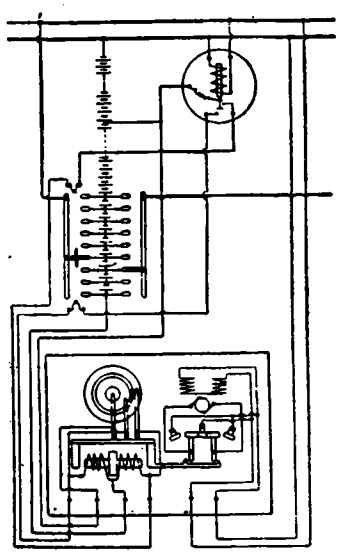
Съ этого момента приборъ находится въ движеніи, которое продолжается до тѣхъ поръ, пока дискъ O не займетъ положенія, указаннаго на фиг. 33; тогда контактъ l попадаетъ на изоляторъ s, прерывающій въ этомъ мѣстѣ кольцо p, теченіе тока чрезъ одну часть обмотки f_1 прекращается. Если за это время произошло тамъ же разъединеніе контактовъ b и c вслѣдствіе пониженія напряженія отъ выключенія одного элемента, то чрезъ обмотку f_1 токъ совершенно не будетъ течь и якорь со всѣми прикрѣпленными къ нему частями отодвинется вправо и перейдетъ въ положеніе фиг. 34. Одновременно съ этимъ и контакты r_2 и v_3 прервутъ токъ идущій чрезъ двигатель. Въ тотъ же моментъ вслѣдствіе соприкосновенія v_2 съ r_2 замкнется цѣпь z_2 r_2 v_2 r_1 z_1 и затормазитъ двигатель.

Все въ этой конструкціи такъ разсчитано, что послѣ того какъ токъ прерванъ у l, она еще продолжаетъ движеніе до тѣхъ поръ, пока дискъ и контакты не перейдутъ изъ положенія 34 въ положеніе 34. Этимъ процессомъ приборъ выключилъ одинъ элементъ, пришелъ въ первоначальное положеніе и можетъ сызнова начать свое дѣйствіе въ томъ же или обратномъ направленіи.

Если по разъединеніи контактовъ b и c происходитъ соприкосновеніе b съ d, то токъ направляется въ обмотку f_2 и послѣ того какъ токъ въ f_1 будетъ прерванъ, притянетъ якорь y_2, такъ что якорь вмѣстѣ съ прикрѣпленными къ нему частями, пройдя среднее положеніе, перейдетъ въ крайнее правое положеніе: элементный коммутаторъ вслѣдствіе этого станетъ передвигаться въ обратномъ направленіи.

Двигатель въ этомъ случаѣ, какъ легко усматривается изъ схемы, получитъ токъ обратнаго направленія (отъ z_1 къ z_2). Выступъ t_1 надавливаетъ контактъ r_1 на v_1, а r_2 остается въ соприкосновеніи съ v_2.

На фиг. 35 еще разъ показана схема соединенія этого прибора съ элементами и элементнымъ коммутаторомъ, чтобы яснѣе показать дѣйствіе конечныхъ выключателей и примыканіе отдѣльныхъ частей къ сѣти. Конечные выключатели начинаютъ дѣйствовать тогда, когда подвижные контакты коммутатора достигнутъ одного изъ крайнихъ своихъ



Фиг. 35.

положеній. Эти выключатели лежатъ на пути отъ c и d къ обмоткамъ f_1 и соотв. f_2 до отвѣтвленій, идущихъ къ контактамъ b и соотв. n. Они такъ размѣщены, что токъ ими прерывается, прежде чѣмъ контакты l и соотв. m вступятъ на изоляторъ s диска O; такимъ образомъ обезпечена зависимость функціонированія прибора отъ положенія подвижныхъ контактовъ, точно опредѣляемаго положеніемъ диска O.

Слѣдуетъ обратить вниманіе еще на то обстоятельство, что электродвигатель долженъ быть шунтовымъ, такъ какъ только шунтовый двигатель можетъ быть затормаженъ при вращеніи его впередъ и назадъ при томъ же положеніи контактовъ. При двигателѣ съ послѣдовательнымъ соединеніемъ этого достигнуть невозможно.

Контактный вольтметръ всегда прилегаетъ непосредственно къ главной цѣпи; при напряженіяхъ, превышающихъ 250 вольтъ — къ добавочнымъ сопротивленіемъ. Обмотки f_1 и f_2 разсчитаны на напряженіе въ 110 вольтъ и никогда не устраиваются для болѣе высокихъ напряженій. Если въ главной цѣпи напряженіе превышаетъ 110 в. (какъ напр. при распредѣленіи электрич. энергіи по трехпроводной системѣ съ напряженіемъ 2×220 вольтъ и для приведенія въ дѣйствіе трамваевъ съ напряженіемъ въ 550 вольтъ), то для нашего прибора берутъ токъ только изъ опредѣленнаго числа элементовъ батареи, причемъ въ это число включаются тѣ элементы, которые выключаютъ или включаютъ по мѣрѣ надобности. Это дѣлаютъ, чтобы колебанія напряженія довести до минимума.

Двигатель обыкновенно берутъ для напряженія въ 110 или 220 вольтъ. Индукторъ его присоединяется непосредственно къ главной цѣпи; чрезъ якорь же, въ виду существованія контактовъ, мо-

жетъ течь токъ при напряженіи не свыше 220 в., если этому послѣднему условію удовлетворить нельзя, то приходится пользоваться частью всего числа элементовъ батареи. Измѣненіе напряженія вызываетъ измѣненіе числа оборотовъ двигателя, что, однако, не имѣетъ особеннаго значенія.

Изъ изложеннаго мы усматриваемъ, что довольно сложныя включенія описаннаго прибора осуществляются очень просто; онъ является наиболѣе цѣлесообразнымъ и простымъ по сравненіи со всѣми остальными приборами этого рода.

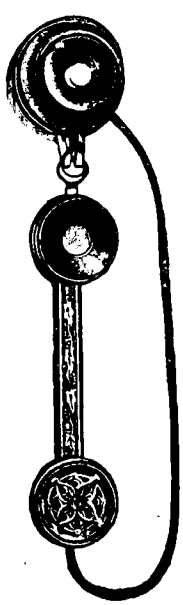
Особеннымъ преимуществомъ его является то обстоятельство, что, по крайней мѣрѣ, части контактовъ сдѣланы изъ угля, которые очень легко могутъ быть замѣнены новыми. Практика показала, что такая замѣна можетъ быть произведена лишь по истеченіи нѣсколькихъ лѣтъ.

Въ виду того, что токъ прерывается не у вольтметра, а дискомъ O—самый вольтметръ не такъ скоро портится.

Этотъ приборъ очень легко можно приспособить къ управленію имъ на разстояніи: стоитъ лишь замѣнить вольтметръ двумя кнопками, замѣняющими контакты bc и col. Короткое нажатіе на одну изъ нихъ достаточно для включенія и выключенія одного элемента.

Этотъ приборъ изготовляется съ нѣкотораго времени фирмою Акц. Общ. Павелъ Мейеръ. Практика показала, что приборы, изготовленные этой фирмой очень прочны, просты и цѣлесообразны. (E. T. Z. 1902).

Ферофонъ К. Лоренца. Телефонные и телеграфные заводы К. Лоренца въ Берлинѣ ввели въ употребленіе подъ названіемъ ферофона, маленькій, простой, съ сильнымъ звукомъ микротелефонъ, годный при устройствѣ домашняго телефона, включаемый прямо, безъ индукціонной катушки. Этотъ приборъ представленъ на рис. 36; онъ состоитъ изъ одной слуховой трубки въ видѣ коробки, одного угольнаго микрофона и одного самодѣйствующаго выключателя, устроеннаго въ видѣ крюка для подвѣшиванія, контактныя части котораго вдѣланы въ коробку телефона, между тѣмъ, какъ подвижной крюкъ выступаетъ изъ коробки. Слуховая трубка не имѣетъ постоянныхъ магнитовъ; они являются излишними по той причинѣ, что электромагнитъ телефона возбуждается во время разговора постояннымъ токомъ при непосредственномъ включеніи въ цѣпь телефона. Сердечникъ этого электромагнита сдѣланъ изъ тонкаго листоваго желѣза съ цѣлью получить возможно чистую передачу разговора. Для полученія громкаго звука, выбираютъ микрофонъ съ большимъ сопротивленіемъ; величина сопротивленія колеблется при разговорѣ приблизительно между 70 и 120 омъ. Этими значительными колебаніями достигается даже при значительномъ сопротивленіи проводника, при самыхъ большихъ разстояніяхъ, какія встрѣчаются при домашнемъ устройствѣ, такія большія измѣненія силы тока, что дѣйствіе звука сильнѣе, чѣмъ въ до сихъ поръ примѣняемыхъ телефонахъ. На ряду съ его обыкновеннымъ употребленіемъ для домашнихъ устройствъ, ферофонъ между прочимъ можетъ быть включенъ въ цѣпь имѣющейся звонковой проволоки. Въ такихъ случаяхъ этотъ аппаратъ, какъ показано на рис. 37, присоединяется при помощи простого крюка къ кнопкѣ звонка и подвѣшивается. (E. T. Z. 1902).



Фиг. 36.

Объ употребленіи искусственнаго графита и иридистой платины въ качествѣ матеріала для анодовъ. Проф. Фёрстеръ изслѣдовалъ недавно въ указанномъ направленіи искусственный графитъ, изготовленный по извѣстному способу Эчсона. Эксплоатирующая этотъ способъ фирма «International Acheson Graphite Company» производитъ графитовые электроды въ видѣ цилиндрическихъ и призматическихъ стержней 90 стм. длины и, первые, $12^1/_2$ стм. поперечника или, вторые, 13,5×13,5 стм. сѣченія. Для приготовленія анодовъ въ видѣ плитъ, призмы распиливаются по длинѣ, а отдѣльныя части соединяются между собой соотвѣтствующимъ образомъ; подобную обработку графитъ допускаетъ съ большой легкостью. Истинный удѣлъ графита Эчсона былъ найденъ = 2,14; кажущійся (т. е. по вытѣсненію равнаго объема воды)—1,65, т. е. пористость его составляетъ 22,9%. Золы найдено всего 0,83%. Пластинки изъ этого графита употреблялись въ качествѣ анодовъ при электролизѣ: I) 8%-наго раствора ѣдкаго натра при температурѣ 20°; II) того-же раствора при температурѣ 60—70°; III) 20%-наго раствора поваренной соли, содержащаго въ себѣ немного хромата, при темп. 60°; IV) 20%-ной сѣрной кислоты, при 18°. Слѣдующая таблица показываетъ найденные результаты, причемъ % относятся къ работѣ тока, потраченной на окисленіе анодовъ; здѣсь-же рядомъ приведены соотвѣтствующія числа, показывающія отношеніе аморфнаго угля (напр. такъ называемаго «ретортнаго графита») при употребленіи его въ качествѣ анодовъ въ тѣхъ-же условіяхъ (по опытамъ Спрёссера):

	Графитъ.	Аморфный уголь.
I	2%	50—78%
II	24—300%	—
III	7,4%	12—41%
IV	94—96%	85—97%

Такимъ образомъ, по отношенію къ дѣйствію растворовъ щелочи при обыкновенной температурѣ графитъ Эчсона оказывается чрезвычайно стойкимъ, и въ этомъ случаѣ отличіе его отъ аморфнаго угля особенно велико. Предпочтенія предъ послѣднимъ графитъ заслуживаетъ также при электролизѣ хлористощелочныхъ растворовъ. Но при электролизѣ сѣрной кислоты онъ разрушается такъ-же быстро и потому такъ-же негоденъ въ качествѣ анодовъ, какъ и аморфный уголь. Важными техническими преимуществами искусственнаго графита предъ угломъ являются большая легкость его механической обработки, а также то обстоятельство, что онъ въ противоположность ретортному графиту и другимъ видамъ аморфнаго угля, получается въ кускахъ совершенно правильной формы и потому даетъ при обработкѣ очень мало отброса. Цѣна его (на заводѣ около 0,70 марокъ кило) мало разнится отъ цѣны хорошихъ сортовъ аморфнаго угля.

Фёрстеръ, вмѣстѣ съ Денсо, изслѣдовалъ также отношеніе къ электролизу анодовъ изъ иридистой платины. Очень важныя улучшенія въ производствѣ этихъ анодовъ были достигнуты въ послѣднее время извѣстной фирмой В. Гереусъ. Въ виду высокой цѣны платины, для изготовленія анодовъ этотъ металлъ приходится употреблять въ формѣ возможно тонко прокатанныхъ и выплющенныхъ листовъ. Но въ очень тонкихъ листахъ платина легко ломается и рвется. Гереусъ открылъ причину хрупкости платины; это—присутствіе въ ней другого металла платиновой группы, рутенія. Затѣмъ ему удалось также выработать способъ выдѣленія рутенія и полученія сплавовъ платины съ иридіемъ (который увеличиваетъ способность платины сопротивляться разруша-

щему дѣйствію химическихъ агентовъ), обладающихъ чрезвычайной гибкостью и крѣпостью. Изъ подобнаго чистаго иридіе-платиноваго сплава съ 10% иридія Гереусу удается получать достаточно прочные листы толщиной всего въ 0,0075 мм., тогда какъ до сихъ поръ самые тонкіе листовые платиновые аноды имѣли толщину 0,03—0,05 мм., т.-е. вѣсъ платины сокращенъ въ 4—6,5 разъ. Другое усовершенствованіе Гереуса касается конструкціи платиновыхъ электродовъ. Укрѣпленіе столь тонкой фольги требуетъ, конечно, особыхъ предосторожностей. Гереусъ употребляетъ для этого поставленныя вертикально, запаянныя внизу стеклянныя трубки, въ которыя сбоку, по одной прямой, перпендикулярно къ длинѣ трубки, впаянъ рядъ тонкихъ платино-иридіевыхъ проволочекъ; къ этимъ проволочкамъ и прикрѣплены (сваріваніемъ) полоски платиновой фольги, которыя натягиваются въ горизонтальномъ положеніи между двумя смежными трубками. Въ трубки вставлены приводящія токъ мѣдныя проволоки, сообщающіяся съ платиновыми проволочками при помощи капли припоя. Денсо изслѣдовалъ, по порученію проф. Фёрстера, отношеніе такихъ анодовъ при электролизѣ растворовъ хлористыхъ калія и натрія, съ діафрагмой и безъ нея, при температурѣ 20° и 80°, а также 20%-ной соляной кислоты при темп. 80°, плотность тока мѣнялась отъ 10 до 30 амп. на 1 кв. дцм.; содержаніе иридія имѣлось отъ 7,63 до 15,05%; чрезъ аноды посылалось до 1200 амперъ-часовъ. Во всѣхъ случаяхъ аноды терпѣли самыя ничтожныя, практически не играющія роли и часто даже неопредѣлимыя потери въ своемъ вѣсѣ. Интересно отмѣтить, что въ нѣсколькихъ случаяхъ потери были сравнительно велики въ первое время электролиза, но затѣмъ практически исчезали; такъ напр., одинъ анодъ потерялъ въ своемъ вѣсѣ при дѣйствіи первыхъ 200 амп.-часовъ 0,0035 гр. (вѣсъ его до электролиза 9,8910 гр.), въ теченіе-же слѣдующихъ 200 амп.-час. только 0,0004 гр. Денсо объясняетъ это явленіе съ большой вѣроятностью тѣмъ, что при механической выдѣлкѣ платиновыхъ листовъ на поверхности ихъ иногда получаются неоднородныя мѣста, обладающія меньшимъ сопротивленіемъ разрушающему дѣйствію тока, чѣмъ вся поверхность; въ первое время электролиза именно эти мѣста и разрушаются, послѣ чего весь электродъ пріобрѣтаетъ нормальную прочность.

Прямое соединеніе хлора съ углеродомъ подъ дѣйствіемъ вольтовой дуги удалось недавно В. Больтону (W. Bolton). Опыты въ этомъ направленіи производились еще Гумфри Деви, но безуспѣшно. Какъ нашелъ Больтонъ, для соединенія хлора съ углеродомъ необходимо, чтобы они находились между собой въ близкомъ прикосновеніи, и притомъ достаточно продолжительное время. Поэтому опытъ не удается, если хлоръ только пропускается струей мимо углей вольтовой дуги; необходимо окружить дугу герметически плотнымъ сосудомъ и, наполнивъ послѣдній хлоромъ, поддерживать дугу нѣкоторое время. При этомъ, смотря по формѣ сосуда, получаются различные продукты. Если дуга заключена въ сравнительно узкій цилиндрическій сосудъ, такъ что частицы хлора и образующихся первично продуктовъ много разъ возвращаются въ область дуги, то получается гексахлорбензолъ C_6Cl_6. Если же заключающій хлоръ и дугу сосудъ имѣетъ видъ цилиндра съ шарообразнымъ расширеніемъ внизу и если это расширеніе подвергается охлажденію извнѣ, т. е. частицы промежуточныхъ продуктовъ имѣютъ возможность удалиться изъ сферы дѣйствія дуги, то получается перхлорэтанъ C_2Cl_6. Вѣроятно въ обоихъ случаяхъ образуются также газообразныя хлороуглеродистыя соединенія. Выходы какъ гексахлорбензола, такъ и перехлорэтана очень малы. (Zt. Electroch. 1902).

Электрическая тяга въ Нью-Іоркѣ. Въ 1897 году Бруклинъ, Ричмондъ, окрестности Рейна и Бронкса присоединились къ Мангаттану и составили одинъ административный центръ.

Населеніе въ Нью-Іоркѣ возросло до $3^1/_2$ милліоновъ и, занимая, такимъ образомъ, громадную площадь, особенно ясно почувствовало неудобство отъ отсутствія городскихъ дорогъ большой скорости, соединяющихъ центръ съ окраинами.

Собственно говоря, до послѣдняго времени въ Нью-Іоркѣ не было дорогъ для быстраго передвиженія; въ этомъ отношеніи старая Европа опередила молодую Америку: Лондонъ, Берлинъ, Будапештъ, Парижъ одинъ за другимъ ввели подземныя дороги съ электрической тягой. Въ Америкѣ-же, въ приведенныхъ мѣстностяхъ, за послѣднія двадцать лѣтъ были выстроены: въ Мангаттанѣ паровая надземная дорога, въ Бруклинѣ конная дорога и нѣсколько канатныхъ, далѣе повсюду стали строить электрическія дороги преимущественно троллейныя, а частью и съ подземнымъ каналомъ и строили ихъ настолько энергично, что къ 1897 году въ Бруклинѣ уже насчитывалось 400 миль протяженія, въ Ричмондѣ—58, а всего около 650 миль. Энергія доставлялась четырьмя станціями, мощность которыхъ въ общемъ равнялась 16000 киловаттъ.

Но всѣ эти надземныя дороги не даютъ, конечно, возможности достигнуть такой скорости, какой достигаютъ при подземныхъ.

24 февраля 1900 г., г. Джонъ Макъ-Дональдъ взялъ на подрядъ всѣ работы по постройкѣ городскихъ дорогъ въ Нью-Іоркѣ за 35 милліоновъ долларовъ; конкурентъ его г. Ондердронкъ брался за 39 милліоновъ. Въ мартѣ уже работы были начаты и, по контракту, должны быть окончены въ 1902 году.

Въ результатѣ всѣхъ пререканій три общества раздѣлили между собой эксплоатацію желѣзныхъ дорогъ и электрическихъ трамваевъ, построенныхъ или имѣющихъ быть построенными въ ближайшемъ будущемъ въ Нью-Іоркѣ:

1) Общество надземной дороги въ Мангаттанѣ, заправляющее всѣми линіями Мангаттана и окресностей Бронкса.

2) Общество Metropolitan Street Railway, купившее всю сѣть дорогъ у Общества „Третьей линіи“ и соединившее подъ своимъ управленіемъ надземныя электрическія и другія дороги и

3) Subway Construction Company—Общество для устройства подземнаго трамвая.

1. Еще въ концѣ 1899 года, Общество надземной дороги въ Мангаттанѣ послѣ долгихъ изысканій рѣшилось примѣнить электрическую тягу съ третьимъ рельсомъ и заключило контрактъ съ Обществомъ Вестингаузъ на доставку всѣхъ электрическихъ приборовъ и приспособленій на сумму $1^1/_2$ милліона долларовъ. Генераторная часть состоитъ изъ 8 трехфазныхъ альтернаторовъ, мощностью каждый въ 5000 квт., 26 вращающихся трансформаторовъ въ 1500 квт. и 78 преобразователей въ 55 квт.

Центральная станція строится на улицѣ № 74, около Западной Рѣки, приблизительно на разстояніи одной мили отъ одной изъ станцій общества Metropolitan Company. Она разсчитана на максимальную мощность въ 100000 л. с., при чемъ планъ ея и расположеніе въ ней машинъ таковы, что въ случаѣ нужды она безъ особыхъ измѣненій можетъ быть расширена.

Каждый изъ вышеупомянутыхъ альтернаторовъ соединенъ непосредственно съ двигателемъ Аллиса въ 8000 л. с.; этотъ двигатель состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ, расположенныхъ по двумъ сторонамъ альтернатора, машинъ-компаундъ. Альтернаторы даютъ токъ въ 11000 вольтъ, который по подземному кабелю идетъ къ преобразователямъ въ семи подстанціяхъ; послѣдніе преобразовываютъ трехфазный токъ высокаго напряженія въ постоянный въ 625 вольтъ, который и идетъ далѣе въ третій рельсъ линіи.

Работы по устройству самаго пути еще не начаты; но проба уже производилась на участкѣ между улицами № 65 и № 94 на второй линіи. Въ первый разъ пущенъ былъ поѣздъ изъ 4 прицѣпныхъ вагоновъ и 2 вагоновъ-двигателей — одинъ въ началѣ, другой въ концѣ поѣзда; вагоны-двигатели снабжены были каждый 4-мя двигателями въ 150 л. с. и вѣсили около 16 тоннъ. Токъ брался съ третьяго рельса при помощи одиночнаго контакта; соединяющій механизмъ обыкновеннаго устройства помѣщался на переднемъ вагонѣ.

При второй пробѣ такой-же поѣздъ изъ 6 вагоновъ шелъ со скоростью 34 миль въ часъ, что представляетъ уже значительный шагъ впередъ по сравненію съ паровой надземной тягой, скорость которой не превосходитъ 12 миль. По увѣренію инженеръ-электрика Общества г. Hugt Hozleton'a, приблизительно мѣсяца черезъ три послѣ того, какъ будутъ готовы семь подстанцій (которыя уже почти готовы), довольно значительный участокъ пути можетъ быть открытъ для общаго пользованія.

2. Всѣ линіи Общества Metropolitan Street Railway большею частью электрическія съ подземнымъ каналомъ; есть еще нѣсколько канатныхъ и конныхъ дорогъ, но они постепенно передѣлываются въ электрическія и черезъ годъ или два всѣ будутъ электрическія съ подземнымъ каналомъ. Центральныхъ станцій у Общества двѣ, такъ какъ сѣть очень большая. Первая станція находится на улицѣ № 96 на берегу Западной Рѣки; мощность ея около—50000 л. с. На станціи установлены 11 трехфазныхъ альтернаторовъ съ вращающимися индукторами, мощностью въ 3500 кв. каждый при 75 оборотахъ въ минуту; соединены они непосредственно съ двигателями въ 6000 л. с. такого же типа, какъ вышеописанные; діаметры поршней этихъ двигателей 1,15 м. и 2,15 м., ходъ — 1,52 м. Токъ отъ альтернаторовъ въ 6600 вольтъ (съ частотой—25) идетъ къ шести подстанціямъ, находящимся въ разныхъ частяхъ Мангаттана, и здѣсь преобразовывается въ постоянный токъ напряженіемъ въ 550 вольтъ.

Вторая станція строится при рѣкѣ Гарлемъ на улицѣ № 260. Собственно она была предназначена для обслуживанія дороги Общества „Третьей Линіи", но когда ее купило Общество Metropolitan, то весь планъ станціи былъ измѣненъ и теперь она будетъ одной изъ громаднѣйшихъ и замѣчательнѣйшихъ станцій въ мірѣ; готова она будетъ приблизительно мѣсяцевъ черезъ 18.

Размѣры самого зданія слѣдующія: длина 70 метр., ширина—82 метра. 88 котловъ будутъ установлены въ двухъ этажахъ станціи въ два параллельныхъ ряда; каждый разсчитанъ на мощность 850 л. с, такъ что общая мощность котловъ 72000 л. с., Уголь, сгружаемый съ судовъ механическими элеваторами, будетъ помѣщаться въ особыхъ резервуарахъ, вмѣщающихъ 9000 тоннъ топлива. 16 двигателей и столько-же альтернаторовъ Вестингауза мощностью въ 4000 л. с. будутъ расположены въ четыре ряда; токъ въ 6600 вольтъ, какъ и на первой станціи, будутъ передавать въ 6 подстанцій, гдѣ онъ будетъ преобразовываться въ постоянный напряженіемъ въ 550 вольтъ. Рядомъ со станціей будетъ выстросно депо на 2000 вагоновъ.

3. Новая подземная электрическая дорога въ Нью-Іоркѣ состоитъ изъ четырехъ главныхъ линій:

а) отъ City Hall Park до Elm Street и до четвертой линіи, затѣмъ оттуда черезъ Broadway къ улицѣ № 59.

б) отъ улицы № 59 до улицы № 140 и къ Broadway.

в) отъ дороги на востокъ по улицѣ № 104 и подъ центральнымъ паркомъ до улицы № 135 черезъ улицу Леноксъ.

г) два пути на востокъ или западъ.

Подземная часть начнется у City Hall Park и пойдетъ къ сѣверной части города до улицы № 104, далѣе. въ обратномъ направленіи, до Post office и Batterie отсюда же пойдетъ къ сѣверу уже подъ землей. Линія на Западъ пройдетъ подъ Западной Рѣкой въ туннелѣ къ улицѣ Жоральмонъ и далѣе въ Бруклинъ, который будетъ, кромѣ этого, соединенъ еще съ островомъ Мангаттанъ строящимся теперь воздушнымъ мостомъ. Въ Бруклинѣ эта линія вблизи улицъ Flatbuch и Atlantic соединится съ желѣзной дорогой Long Island, что очень облегчитъ и ускоритъ сообщеніе центра съ окраинами. Общество желѣзныхъ дорогъ въ Long Island испрашиваетъ разрѣшеніе на постройку новой подземной дороги съ двойнымъ путемъ: оно хочетъ провести туннель отъ Long Island City подъ Западной Рѣкой до 4-ой Линіи въ Мангаттанѣ, гдѣ, такимъ образомъ, этотъ туннель соединится съ уже строящимся теперь. Эта новая дорога обойдется около 5 милліоновъ долларовъ; Общество предлагаетъ городу за концессію 3% съ валового дохода.

Всѣ земляныя работы ведутся очень энергично: красивѣйшія улицы Нью Іорка изрыты и загорожены, что очень мѣшаетъ движенію, но публика мирится съ этими неудобствами понимая, что они неизбѣжны.

Центральная станція будетъ выстроена на улицѣ № 59 у Гудзонова залива; мѣсто для нея уже куплено: площадь—въ 256 метр. въ длину и 65 метр. въ ширину. Первоначально будетъ установлено 6 альтернаторовъ мощностью въ 5000 квт. дающихъ трехфазный токъ въ 11000 вольтъ, который будетъ далѣе преобразовываться въ постоянный въ 7-ми подстанціяхъ.

Скорость подземнаго трамвая болѣе чѣмъ въ два раза превосходитъ скорость паровой подземной дороги: 40 миль въ часъ вмѣсто 17. Понятно, конечно, какое это удобство для жителей, въ особенности для служащихъ, которые каждое утро изъ окраинъ стекаются въ Мангаттанъ. Нужно полагать, что послѣ введенія электрической тяги на центральной городской линіи, всѣ крупныя Общества американскихъ желѣзныхъ дорогъ тоже введутъ также и на подъѣздныхъ путяхъ электрическую тягу.

(Electric.).

Испытанія лампы Нернста — модель 1902 г. Берлинскій Физико Технич. Институтъ (Reichsanstalt) произвелъ по заказу A. E. G. рядъ испытаній лампъ Нернста модель 1902 г. *). Однѣ лампы имѣли прямой стержень, другія же находящіяся еще въ изученіи, съ дугообразнымъ уклономъ. Результаты представлены въ нижеслѣдующихъ таблицахъ. Опыты производились съ лампами въ 220 вольтъ; числа показаны среднія изъ опытовъ съ 5-ью лампами, причемъ за единицу принята свѣча Гефнера.

Изъ пяти лампъ съ прямымъ угольком, одна перегорѣла послѣ 310 час., другая послѣ 379 ч.; три другія перестали работать послѣ 400 ч. Такимъ образомъ, средняя продолжительность горѣнія—379 час. Спирали, служащія для зажиганія сохранились въ хорошемъ состояніи.

Продолжительность горѣнія въ час.	Сила тока, въ амп.	Сила свѣта въ ед. Гефнера.	Уменьшеніе ея, въ %.	Удѣльное потребленіе, ватты: ед. Гефнера.
Лампы съ прямымъ угольком.				
0	0,264	35,1	0	1,65
50	0,261	32,4	7,0	1,77
100	0,260	32,3	8,0	1.77
200	0,253	30,1	14,0	1,85
300	0,242	27,5	21,6	1,93
400	0,237	26,5	24,5	1,97
Среднее	0,251	30,1	—	1,83

*) См. Э-во, т. г., № 9—10, стр. 133.

Лампы съ кривымъ уголькомъ.

0	0.259	40,1	0	1,42
50	0,259	36,3	9,5	1,57
100	0,259	33,1	5,0	1,49
200	0,247	34,1	15.0	1,59
300	0,238	33,2	17.2	1,58
400	0,219	27.6	31,0	1,75
Среднее	0,245	34,4	—	1,57

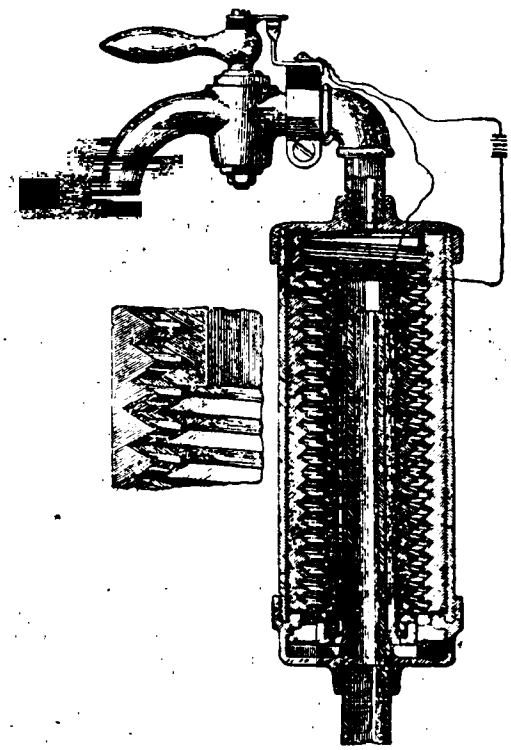
Изъ пяти лампъ съ кривымъ уголькомъ, одна перегорѣла послѣ 150 ч., остальныя 4 послѣ 400 ч. Средняя продолжительность горѣнія — болѣе 350 ч. Двѣ спирали, служащія для зажиганія сломались чрезъ 110 и 350 ч. соотвѣтственно, т. е. средняя продолжительность 291 ч.

Всѣ результаты можно привести къ тремъ даннымъ, характеризующимъ современное состояніе производства лампъ Нернста.

Лампа Нернста въ 30—35 свѣчей, 220 вольтъ, можетъ горѣть 300 ч. Съ постепеннымъ уменьшеніемъ силы свѣта на 20% и среднимъ удѣльнымъ потребленіемъ въ 1,8 ватта на одну свѣчу Гефнера, или 2 ватта на десятичн. свѣчу.

Цифры эти выше соотвѣтствующихъ для обыкнов. лампы накаливанія (3—3,5 ватта на десят. св.) и приблизительно равны таковымъ для дуговыхъ лампъ закрытаго типа на 6—10 амперъ. (L'Ind. El. № 252).

Нагрѣваніе воды электричествомъ. Въ Соед. Штатахъ выдана недавно привилегія на небольшой приборъ, предназначаемый для нагрѣванія воды помощью электрическаго тока. Приборъ этотъ какъ видно изъ прилагаемаго рисунка (фиг. 37), укрѣпляется непосредственно къ водопроводному крану и



Фиг. 37.

состоитъ существеннымъ образомъ изъ двухъ концентрическихъ угольныхъ цилиндровъ-электродовъ, вдѣланныхъ въ металлическую оправу. Во внутренній цилиндръ вставлена металлическая трубка, составляющая продолженіе водопроводной трубы. Втекающая чрезъ эту трубку вода направляется сперва въ кольцевое пространство между этой трубкой и внутреннимъ угольнымъ цилиндромъ—электродомъ, а затѣмъ въ кольцевое-же пространство между обоими электродами и, наконецъ, вытекаетъ чрезъ кранъ. Для того, чтобы усилить нагрѣваніе, путь воды между электродами удлиненъ при посредствѣ спиральныхъ нарѣзокъ, сдѣланныхъ на внутренней поверхности наружнаго и на наружной поверхности внутренняго электрода. Токъ замыкается самимъ краномъ, такъ что при различныхъ положеніяхъ послѣдняго можно получать по желанію горячую или холодную воду. Кромѣ нагрѣванія, дѣйствіемъ тока будетъ достигаться также и обеззараживаніе воды.

Проводящее токъ масло. Присяжный экспертъ-электротехникъ инж. Бениш изслѣдовалъ недавно изобрѣтенное К. Поммеранцемъ проводящее токъ масло и нашелъ слѣдующія числа:

Плотность тока (амперы на 1 кв. стм.).	Сопротивленіе току въ омахъ на 1 мм. толщины слоя масла 1 кв. стм. сѣченія.
0.16	10,7
0.5	11,6
1	1,10
2	1,55
3,6	0,36
5,4	0,20
7.2	0,11
8,4	0,08
10.4	0,065

Такимъ образомъ, сопротивленіе этого масла очень быстро уменьшается съ повышеніемъ плотности тока, и при сколько-нибудь плотныхъ токахъ, съ какими только и приходится имѣть дѣло въ практикѣ, масло пріобрѣтаетъ отличную проводимость. Въ виду этого, оно, по мнѣнію инж. Бениша, является превосходнымъ смазочнымъ матеріаломъ для коллекторовъ динамомашинъ, троллеевъ и т. п. частей. Изготовляется новое масло фирмой Pharmaceutisch-Chemisches Institut. Gernrade (Harz).

Опасность при пожарахъ отъ электрическихъ проводовъ. Въ прошломъ году въ Миланѣ производились опыты съ цѣлью опредѣлить, какова опасность для пожарныхъ, работающихъ вблизи трамвайныхъ проводниковъ, когда токъ отъ троллейнаго провода черезъ струю переходитъ на человѣка, держащаго металлическую оконечность пожарнаго рукава. Результаты получились слѣдующія: когда струя, подъ давленіемъ 13 кгр. на см., діаметромъ въ 12 мм., была направлена на мѣдную пластинку, прикрѣпленную къ проводнику, по которому посылался постоянный токъ въ 500 вольтъ, то ударъ чувствовался только на разстояніи 6—7 см. отъ пластины. При струѣ въ 50 мм. это разстояніе доходило до 1 метра. Когда токъ былъ взятъ перемѣнный, напряженіемъ также въ 500 вольтъ, а струя въ 12 мм., то удары получались на разстояніи 19 см.; отъ перемѣннаго-же тока напряженіемъ въ 3600 вольтъ удары чувствовались на разстояніи 3 м. Наконецъ, при струѣ въ 500 мм. перемѣнный токъ въ 500 вольтъ далъ разстояніе въ 2,5 м., а въ 3600 вольтъ—даже до 8 метр.; при послѣднемъ токѣ удары становились невыносимы уже на разстояніи 4 метр. Такимъ образомъ, судя по этимъ опытамъ можно сказать, что при пожарахъ постоянный токъ для пожарныхъ совершенно безопасенъ, перемѣнный-же токъ можетъ быть опаснымъ только высокаго напряженія и притомъ только на очень близкомъ разстояніи.

Способъ опредѣленія мѣста порчи изоляціи въ длинныхъ цѣпяхъ включенныхъ послѣдовательно дуговыхъ лампъ. Ф. Хенлонъ описываетъ способъ, по которому ежедневно производились испытанія изоляціи на управляемой имъ станціи.

Для концентрическихъ кабелей этотъ способъ есть, собственно говоря, способъ „петли Мюррея", видоизмѣненный М. Рафаэлемъ: Въ отвѣтвленіи отъ главныхъ проводниковъ вводятся гальванометръ и, параллельно ему, сопротивленіе; нѣкоторая промежуточная точка этого сопротивленія соединена съ однимъ полюсомъ батареи, другой полюсъ которой отведенъ къ землѣ; если гдѣ-нибудь на линіи изоляція испорчена, то, соединяя съ вышеупомянутой батареей различныя точки сопротивленія, можно добиться того, что стрѣлка гальванометра вернется къ нулевому дѣленію; тогда мѣсто изоляціи опредѣлится изъ отношенія двухъ частей сопротивленія, такъ какъ послѣднее равно отношенію сопротивленія главныхъ проводниковъ отъ станціи до мѣста поврежденія, къ сопротивленію этихъ проводниковъ отъ мѣста поврежденія до станціи.

(L'É. É.).

Предохранитель Партриджа. Новый предохранитель служитъ для напряженій 10000 - 20000 вольтъ и основанъ на томъ, что образующаяся, послѣ расплавленія проволочки, дуга расплавляетъ крышечки маленькихъ капсюль съ сгущеннымъ углекислымъ газомъ. Газъ съ силой вырывается, тушитъ дугу и охлаждаетъ проводники. Капсюльки помѣщаются по одной съ обѣихъ сторонъ фарфоровой трубки, въ которой лежитъ проволочка предохранителя Въ обыкновенное время токъ черезъ капсюли не проходитъ. Капсюли помѣщены въ отверстіяхъ, продѣланныхъ въ фарфоровыхъ дискахъ, такъ что дуга не можетъ расплавить ихъ задней поверхности и тѣмъ уничтожить дѣйствіе.

Послѣ каждаго тушенія дуги нужно вставлять новыя капсюли и въ настоящее время Партриджъ трудится надъ приспособленіемъ, автоматически вставляющемъ новую капсюлю на мѣсто испорченной — Дѣйствіе предохранителя, по словамъ Партриджа, безошибочно. (The Electrician).

Повышеніе напряженія въ проводахъ. Въ амер. жур. „El W. a. Eng." Ф. Баумъ разбираетъ три случая повышенія напряженія въ сѣтяхъ перемѣннаго тока.

1) Размыканіе сѣти находящейся подъ нагрузкой или въ короткомъ замыканіи,—въ этомъ случаѣ наибольшее напряженіе можетъ достигнуть $E\sqrt{2} + 200\ I\sqrt{2}$, если линія имѣетъ самоиндукцію въ 908 генри на 100 миль (160,9 км.) и емкость въ 2 микрофар. на 100 миль; это выраженіе предполагаетъ мгновенное размыканіе сѣти; на самомъ дѣлѣ возникновеніе вольтовой дуги уменьшаетъ напряженіе.

2) Замыканіе сѣти,—въ этомъ случаѣ напряженіе можетъ стать вдвое большимъ нормальнаго.

3) Въ случаѣ разрыва линіи наблюдается тоже явленіе.

Наиболѣе опаснымъ является первый случай. Окончательное (результирующее) напряженіе зависитъ отъ періодичности самой линіи, которая въ разсматриваемомъ случаѣ равнялась 200; эта періодичность находится въ обратной пропорціональности съ длиной линіи, вслѣдствіе чего является интереснымъ, что будетъ, при достаточной длинѣ линій, когда ихъ періодичность будетъ совпадать съ частотою альтернаторовъ. (E. W. a. Eng).

Передача энергіи отъ Шавинигана (Канада). Установка на р. Св. Маврикія у Шавинигана передаетъ энергію въ Квебекъ, на 145 км., и въ Монреаль, на 135 км. Вода приводится къ запрудѣ каналомъ въ 300 м. длиною, 6 м.—глубиной и 30 м.—шириною. Къ турбинамъ, находящимся на 40 м. ниже, вода подводится желѣзными трубами въ 3 м. діаметромъ; при емкости, соотвѣтствующей 5000 лош. силъ. Р. Св. Маврикія имѣетъ весьма постоянный расходъ воды, приблизительно 750 куб. м. въ сек., при высотѣ паденія въ 37,50 м. и запасѣ энергіи до 100000 л. силъ.

Передача подъ напряженіемъ въ 50000 вольтъ. Нью-Іоркскій журн. „Electr. R." сообщаетъ о новой установкѣ, исполненной компаніей „Missouri River Power Company". Двигательная сила получается отъ плотины, построенной на р. Миссури. Десять альтернаторовъ по 750 киловаттъ производятъ трехфазный токъ, часть котораго, повышаемая до 50000 вольтъ, передается въ Беттъ (Монтана) по линіи въ 104 км. длиною Линія дѣйствуетъ съ 1 марта т. г. и до сихъ поръ вполнѣ благополучно.

Передача энергіи изъ Плюмаса въ Санъ-Франциско (С. А. С. Ш.). Эта передача предполагаемая къ осуществленію, будетъ располагать 300000 л. с., въ Плюмасѣ которыя и предполагается передавать въ Санъ-Франциско на разстояніи 400 км. (L. E. R.)

Передача энергіи Ніагары въ Торонто. Эта передача, также предполагаемая, будетъ производится подъ напряженіемъ въ 60000 вольтъ, на разстояніе 145 км. Напряженіе является самымъ большимъ изъ примѣняемыхъ въ настоящее время. (L. E. R.).

Лодки съ электрическими двигателями. Нѣм. журн. „Schiffbau" приводитъ результаты опытовъ, предпринятыхъ проф. О. Фламмомъ надъ примѣненіемъ электрической энергіи къ движенію лодокъ. Эти опыты интересны тѣмъ, что до сихъ поръ подобные опыты производились въ весьма маломъ размѣрѣ, эти же послѣдніе гораздо значительнѣе. Электрическая энергія должна была быть примѣнена къ лодкѣ въ 16 м. длиною; для того чтобы знать мощность двигателей, были произведены предварительные опыты съ двумя моделями въ $^1/_{10}$ натуральной величины, въ опытномъ бассейнѣ Сѣверо-Германскаго Ллойда, въ Бременхавенѣ. Статья проф. Фламма даетъ результаты этихъ опытовъ и разбираетъ составныя сопротивленія движенію; статья сопровождается фотографіями волнъ, при различныхъ скоростяхъ движенія.

Вслѣдствіе этихъ предварительныхъ опытовъ пришлось взять другую форму лодки. Лодка имѣла 16 м. длины; 2,50 м. — ширины; 0,80 м.—углубленія въ срединѣ и 17,20 куб. м.—водоизмѣщенія. Вѣсъ двигателя, вмѣстѣ съ аккумуляторами, коммутаторами, проводами и т. п. равнялся 11099 кгр., что дастъ при 60 л. с. около 185 кгр. на л. с. Этотъ вѣсъ превосходитъ вѣсъ парового двигателя и показываетъ, что для успѣшнаго примѣненія электрической энергіи для этой цѣли должны быть значительно усовершенствованы аккумуляторы.

Результаты многочисленныхъ опытовъ, произведенныхъ проф. Фламмомъ, воспроизведены въ „Schiffbau" въ видѣ ряда таблицъ и графиковъ, причемъ скорости опредѣлялись посредствомъ различныхъ механическихъ лаговъ. Можно сказать, вообще говоря, что эти результаты значительно превышаютъ полученные при предварительныхъ опытахъ. При скорости въ 10 узловъ *), потребляемая мощность равнялась 59,30 л. с.; при 7,7 узл. 18,10 л. с.; и, наконецъ, при 4,9—5,30 л. с. При скорости въ 10 узловъ аккумуляторовъ хватало на пробѣгъ 30 морск. миль, а при 4,9 узл. на 220 миль.

*) Узелъ—1 морск. миля (=1 3/4 версты) въ часъ.

Опыты эти будутъ продолжаться, но уже и полученные результаты даютъ хорошее понятіе о томъ, что можно ожидать въ этой области примѣненія электрической энергіи.

Стоимость и содержаніе электрическихъ автомобилей. Согласно съ данными одной Парижской компаніи, эксплоатирующей электрическіе экипажи, „L'Ind Electr." приводитъ слѣдующія цифры, характеризующія стоимость ихъ, а также и ихъ содержанія.

Цѣна экипажа.

Небольшая каретка (купе или викторія)	6000 фр.
Ландо	12000 „
Омнибусъ съ силовой группой въ 3 квт. для зарядки аккумуляторовъ	16000 „

Цѣна батарей.

Батарея въ 40 элем. Разрядъ—5 часовъ.

Емкость —	90 амп.-ч.	для каретки	1500 фр.
„	135 „	„ ландо	2100 „
„	150 „	„ омнибуса	3100 „

Содержаніе.

Помѣщеніе для экипажа, въ мѣсяцъ	30 фр.
Чистка	60 „
Осмотръ батареи	10 „
Полная смазка экипажа	10 „
Электрическая энергія для зарядки	0.45 „ за квт.-ч.

Наемъ экипажа.

Купе или викторія, съ кондукторомъ (2 мѣста)	1000 фр. въ м.
Ландо (4 мѣста)	1200 „ „ „

Къ вопросу объ электрическихъ установкахъ совмѣстныхъ для освѣщенія и тяги. Какъ извѣстно, вопросъ о томъ какія установки выгоднѣе: установки-ли отдѣльныя для освѣщенія и для тяги или совмѣстныя, т. е. отъ одной установки пользуются и для освѣщенія и для тяги,— еще до сихъ поръ порождаетъ много споровъ. Поэтому весьма интересными являются данныя, приводимыя Дж. Ридеромъ въ президенской рѣчи въ Городской Электрич. Ассоціаціи Лондона. Онъ сравниваетъ два упомянутые рода установокъ и приходитъ къ слѣдующимъ результатамъ.

	Освѣщеніе и тяга.	Освѣщеніе.
Количество присоединенныхъ лампъ въ 8 свѣчей	90.007	130.550
Число потребленныхъ единицъ для освѣщенія	1.121069	1.490000
Число потребленныхъ единицъ для трамвая.	1.999640	—
Средняя стоимость единицы энергіи для освѣщенія	3,41 пен.	3,83 п.
Средняя стоимость единицы энергіи для трамвая	1,5 „	—

Однако-же, несмотря на большое количество присоединенныхъ къ сѣти лампъ при чисто освѣтительной установкѣ и болѣе высокую стоимость единицы энергіи, финансовые результаты совмѣстныхъ установокъ значительно выше перваго рода установокъ. Установка чистоосвѣтительной системы дала дефицитъ въ 2783 фунтъ стерл. при стоимости единицы за 2,35 пенса, тогда какъ установка второго рода дастъ доходъ въ 4752 ф. ст. при стоимости единицы 0,96. (Page 's Magazine).

Уменьшеніе платы за электрическую энергію въ Нью-Іоркѣ. Нью-Іорская компанія Эдиссона сообщаетъ, что она понижаетъ съ 1-го сентября т. г. на 25% плату за электрическую энергію, отпускаемую ею. Это пониженіе компанія объясняетъ тѣмъ фактомъ, что вслѣдствіе хорошихъ условій работы новой станціи въ Waterside, энергія обходится дешевле и ей самой. Такимъ образомъ плата понижается до 0,75 фр. (=30 коп.) за киловаттъ-часъ; въ зависимости отъ числа часовъ потребленія плата понижается слѣдующимъ образомъ.

Продолжительность потребленія.	Цѣна за квт.-ч.	На дуговую лампу-часъ въ 500 ваттъ.	На лампу-часъ въ св. (50 ваттъ).
1—2 часа	0,75	9,375	0,0375
3—4 „	0,50	0,25	0,025
5—6 „	0,375	0,1875	0,01875
Больше 6 ч.	0,25	0,125	0,0125

(E. W. a. E. I. 1902).

Электрическій ударъ при 19000 вольтъ. Нью-Іорск. журн. „Electr. W. a. Eng." описываетъ случай съ рабочимъ на линіи передачи Лосъ-Анжелосъ, гдѣ напряженіе равно 33000 в., съ соединеніемъ центра звѣзды съ землей, т. е. около 19000 в. между каждымъ проводникомъ и землей. Этотъ рабочій подошелъ къ одной изъ линій и въ этотъ моментъ между его головой и линіей появилась искра; онъ былъ сильно раненъ въ голову и ноги, но былъ приведенъ въ чувство и остался живъ. Конечно, этотъ случай не доказываетъ, что непосредственное соприкосновеніе съ такимъ напряженіемъ не смертельно.

Къ вопросу о коеффиціентѣ полезнаго дѣйствія паровыхъ машинъ. Л. Вейгтономъ (L. Weighton) были предприняты опыты относительно вліянія подогрѣванія ресивера въ паровыхъ машинахъ компаундъ, а также относительно экономическаго вліянія степени разрѣженія паровыхъ машинъ. Результаты своихъ опытовъ авторъ сообщалъ въ засѣданіи англійск. института инженеръ-механиковъ. Результаты эти таковы:

1) При подогрѣваніи пара между цилиндромъ высокаго давленія и цилиндромъ низкаго давленія, количество подогрѣвающаго пара не зависитъ отъ разности температуръ подогрѣвающаго и подогрѣваемаго пара, и зависитъ, повидимому, отъ количества пара, проходящаго чрезъ подогрѣватель въ единицу времени. Часто случается, что подогрѣваніе уменьшаетъ расходъ пара на индикаторную силу, но всегда увеличиваетъ расходъ на дѣйствительную силу и уменьшаетъ механическій коеффиціентъ полезнаго дѣйствія.

2) Опыты относительно экономическаго вліянія степени разрѣженія производились съ машиной тройного расширенія съ давленіемъ при впускѣ въ 10,5 кгр. на кв. см. Противно весьма распространенному мнѣнію, что возможно большая пустота является наивыгоднѣйшей, авторъ нашелъ что пустота при к. въ 50 см. соотвѣтствуетъ наименьшему расходу. Измѣненіе разрѣженія получалось посредствомъ измѣненія количества питательной воды. (Eng. 1902).

БИБЛІОГРАФІЯ.

La théorie de l'accumulateur au plomb, par **Dr. Fr. Dolezalek.** Traduit de l'allemand par **Ch. Liagre.** Paris 1902. Uu volume, contenant 40

figures dans le teste. Prix cartonné 8 fr. Gauthier Villars, editeur.

Теорія свинцоваго аккумулятора. Ф. Долецалека, перев съ нѣмецкаго **Ш. Ліагра.** Парижъ 1902. 175 стр. съ 30 фиг. Цѣна 8 фр. (=3 р. 20 к.).

Богатое содержаніе книги Долецалека, уже извѣстнаго своими изслѣдованіями по теоріи аккумулятора, видно лучше всего изъ перечня составляющихъ ее главъ: 1) Химическая теорія образованія тока въ свинцовомъ аккумуляторѣ. 2) Термодинамическая теорія. 3) Осмотическая теорія. 4) Измѣненія электродвижущей силы въ зависимости отъ концентраціи кислоты. 5) Измѣненія потенціаловъ электродовъ въ зависимости отъ концентраціи кислоты. 6) Температурный коеффиціентъ. 7) Вліяніе давленія. 8) Характеръ заряженія и разряженія. 9) Обратимость. 10) Явленія въ открытомъ аккумуляторѣ (саморазряженіе и сульфатація). 11) Внутреннее сопротивленіе (измѣренія Гаагна, Галльвакса и Боккали). 12) Емкость (формулы Шредера, Либенова и Нейкерта; зависимость отъ толщины пластинъ, крѣпости кислоты и т. д.; измѣренія Гейма и Ирля). 13) Полезное дѣйствіе. 14) Явленія при формованіи (по Фору и по Планте). 15) Методы измѣренія (измѣреніе электродвижущей силы и разности потенціаловъ; вспомогательные электроды; измѣренія емкости, полезнаго дѣйствія и внутренняго сопротивленія). 16) Таблицы плотности и концентраціи смѣсей воды съ сѣрной кислотой. Такимъ образомъ, помимо теоріи, книга Долецалека заключаетъ въ себѣ также много матеріала, имѣющаго большое значеніе для практики, и, будучи написана очень ясно и съ полнымъ знаніемъ дѣла, можетъ быть рекомендована всякому, имѣющему дѣло со свинцовыми аккумуляторами.

Л. Г.

Die Electrolyse des Wassers, ihre Durchführung und Anwendung, von **V. Engelhardt.** 90 Fig. und 15 Tabellen. Halle a. S. Verlag von W. Knapp. 1902. Preis M. 5.

Электролизъ воды, его производство и примѣненія. **В. Энгельгардта.** 117 стр., съ 90 фиг. и 15 табл. въ текстѣ. Галле на Заале. Изд. В. Кнаппа. 1902 г. Ц. 5 марокъ (=2 р. 50 к.).

Названная книга представляетъ собой первый выпускъ коллекціи монографій по прикладной электрохиміи, издаваемой книгоиздательствомъ Кнаппа подъ редакціей главнаго инженеръ химика вѣнской фирмы Сименсъ и Гальске, Виктора Энгельгардта, при участіи всѣхъ выдающихся представителей современной электрохиміи. Первый выпускъ составленъ во всѣхъ отношеніяхъ удачно и заключаетъ въ себѣ все, что сколько-нибудь заслуживаетъ вниманія въ вопросѣ объ электролитическомъ разложеніи воды. Кромѣ стараго изложенія почти всѣхъ вообще относящихся сюда патентовъ и подробнаго описанія тѣхъ способовъ, которые получили примѣненіе въ практикѣ, мы находимъ въ книгѣ г. Энгельгардта историческій обзоръ предмета, главу о постоянныхъ электролитическаго разложенія воды, подробное описаніе водяныхъ (газовыхъ) вольтаметровъ, главу о техническихъ примѣненіяхъ гремучаго газа, водорода и кислорода, и о другихъ чистохимическихъ способахъ ихъ полученія и, наконецъ, рядъ относящихся къ предмету таблицъ. Описанія наиболѣе важныхъ способовъ сопровождаются также подробными расчетами стоимости установки и эксплоатаціи.—Издана книга прекрасно, съ достаточнымъ числомъ хорошихъ чертежей и рисунковъ.

Л. Г.

Les tramways électriques. Dispositions générales –voie. Tramways à conducteurs aériens. souterrains, à contacts superficiels. Tramways à accumulateurs-Materiel roulant. Depots, ateliers. Production et transformation de l'électricité. Exploitation.– Dépenses – Concessions. Reglementation. Par **Henri Maréchal,** Ingénieur des Ponts et Chaussées. Séconde édition, entiérement refondue. Paris. Librairie Ch. Béranger, éditeur. 1902.

Электрическіе трамваи. Г. Марешаль. 2-ое изданіе. Цѣна 10 фр. (около 4 руб.), 328 стр. въ 8 д. л. 188 фиг. въ текстѣ.

Содержаніе разсматриваемаго сочиненія понятно изъ подробнаго заглавія. Что же касается характера изложенія, то можно сказать, что оно носитъ почти исключительно описательный характеръ.

Съ этой точки зрѣнія разсматриваемое сочиненіе и могло бы имѣть значеніе. Но къ сожалѣнію, и въ этомъ смыслѣ оно не удовлетворительно. Если авторъ хотѣлъ дать лишь описанія существующихъ системъ электрической тяги, то незачѣмъ было бы распространяться о системахъ кабелей, динамомашинъ и т. п., приводить расчеты въ ущербъ дѣйствительно описанію системъ тяги.

Встрѣчаются также неточности: на стр. 108—110 имѣется описаніе нигдѣ не примѣняемой системы подземной проводки Общ. Херде для электрической тяги съ каналомъ; фиг. 57 (стр. 68) стоитъ наоборотъ, что вредитъ ясности. Такимъ образомъ, разсматриваемая книга, если и можетъ имѣть значеніе, то лишь весьма относительное.

Внѣшній видъ изданія, какъ вообще всѣхъ изданій г. Беранже, болѣе чѣмъ удовлетворителенъ.

—я.

НОВЫЯ КНИГИ.

Безрельсовые электрическіе омнибусы, питающіеся токомъ отъ центральныхъ станцій. Инженеръ путей сообщенія **В. Шуберскій.** Спб. 1902. 68 стр., въ 8 д. л., 36 фиг. въ текстѣ и 3 отд. листа.

Dr. I. Teichmüller. Les canalisations électriques. Première partie. Fonctionnement et calcul des canalisations à courant continu. Traduit de l'allemand avec l'autorisation de l'Auteur, par Pierre Breuil. Paris. Ch. Béranger, éditeur. 1902. XIII + 347 стр. въ 8 б. д. л. Цѣна 15 фр. (6 руб.).

La traction électrique par contacts superficiels du système Diatto, par **Ch. Julius,** ingénieur. Paris. Gauthier Villars, editeur. 1902. 66 стр. въ 8 д. л. 12 черт. листовъ. Цѣна 2 фр. 75 с. (= 1 руб.).

La traction tangentielle, par Arnaldo Luraschi. Liége. 1901. 13 стр. въ 8 д. л.

Régularisation de la vitesse des turbines accouplées aux dynamos, par Arnaldo Luraschi. Liége. 1901. 31 стр. въ 8 д. л.

La télégraphie sans fils. Son état actuel et ses chances d'avenir d'aprés les essais Transateantique de Marconi. Berne, Office polytechnique d'edition et de Publicité. 65 стр. въ 16 д. л. Цѣна 1 франкъ.

Praktische Anleitung zur Anlage von Blitzableitern. Mit 26 Abbildungen in Holzschnitt. Vierte Auflage. Leipzig. 1900. Verlag von Oscar Leiner. 45 стр. въ 8 д. л.

Редакторъ А. И. Смирновъ.