

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Приборъ для обнаруженія и регистрированія электрическихъ колебаній въ атмосферѣ *).

Въ началѣ минувшаго года я занялся воспроизведеніемъ нѣкоторыхъ опытовъ Лоджа надъ электрическими колебаніями; чтобы овладѣть явленіемъ, лежащимъ въ основѣ этихъ опытовъ, пришлось сдѣлать много попытокъ и изслѣдованій. Въ результатѣ я пришелъ къ устройству прибора, служащаго для объективныхъ наблюденій надъ электрическими колебаніями, пригоднаго какъ для лекціонныхъ цѣлей, такъ и для регистрированія электрическихъ пертурбацій, происходящихъ въ атмосферѣ.

Въ 1891 году Бранли открылъ, что тонкіе свои металл, осажденные на непроводникѣ (стеклѣ, эбонитѣ и т. п.), а также металлическіе порошки обладаютъ способностью мгновенно мѣнять свое сопротивленіе электрическому току, если вблизи ихъ произойдетъ разрядъ электрофорной машины или индукціонной катушки. Не столь значительно, но замѣтно все таки измѣняется сопротивленіе порошка, если чрезъ него временно будетъ пропущенъ токъ батареи изъ большого числа элементовъ. Сопротивленіе подъ вліяніемъ разряда вообще уменьшается, хотя существуютъ и исключенія. Эти свойства порошка сохраняются, если онъ будетъ помѣщенъ въ непроводящемъ веществѣ.

Механическія сотрясенія возвращаютъ снова опилкамъ прежнее состояніе, характеризуемое большимъ сопротивленіемъ. Дѣйствіе разряда опять можетъ уменьшить его, и снова встряхиваніемъ можно получить прежнія величины сопротивленія.

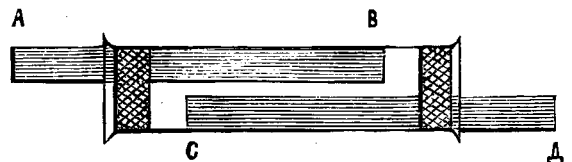
Минчинъ, затѣмъ Лоджъ и другіе приѣняли эти свойства металлическихъ порошковъ къ обнаруженію Гертцевыхъ электрическихъ лучей.

Вотъ основные факты, послужившіе исходнымъ пунктомъ моихъ опытовъ.

Для объясненія этихъ фактовъ Лоджъ предполагаетъ, что близъ лежащія частицы металли-

ческаго порошка, когда къ дѣйствующей между ними силѣ частичнаго притяженія присоединяется еще электрическая сила, окончательно соединяются между собою и наступаетъ то явленіе, которое въ физикѣ характеризуется словомъ «сцѣпленіе» (Cohesion). Въ одной изъ позднѣйшихъ работъ Лоджъ идетъ еще далѣе и уподобляетъ связь, образующуюся въ порошокѣ, электрическому свариванію. Я, съ своей стороны, раздѣляю послѣдній взглядъ, придавая даже слову «свариваніе» болѣе значенія, чѣмъ то дѣлаетъ Лоджъ. Я подразумеваю именно подъ словомъ «свариваніе» возможность образованія въ порошокѣ нитей сплошнаго металла по линіямъ происшедшаго разряда.

Цѣлью моихъ опытовъ было дать такую форму прибору, устроенному на принципѣ изложенныхъ фактовъ, чтобы достигнуть возможнаго постоянства чувствительности. При этомъ, руководясь высказаннымъ взглядомъ на явленіе, надо было искать такого расположенія частей цѣпи, содержащей опилки, чтобы увеличить шансы образованія нитей металла по линіямъ тока.



Фиг. 1.

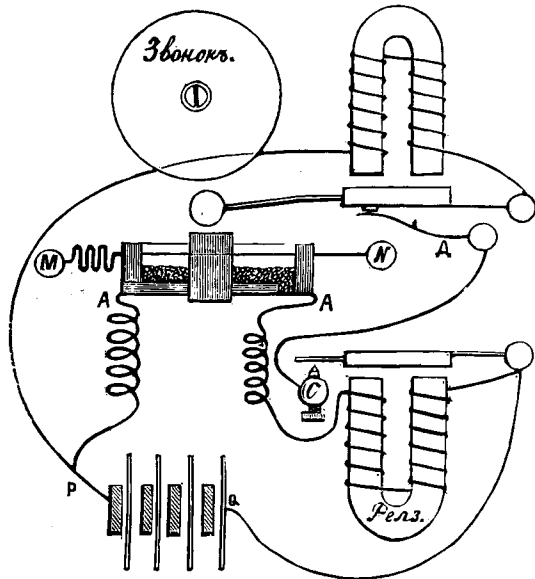
Наиболѣе удачною по значительной чувствительности къ электрическимъ колебаніямъ, при достаточномъ постоянствѣ, оказалась слѣдующая форма прибора. Внутри стеклянной трубки приклеены къ ея стѣнкамъ двѣ полоски тонкой листовой платины *AB* и *CD* (см. фиг. 1) почти во всю длину трубки. Одна полоска выведена на внѣшнюю поверхность съ одного конца трубки, другая съ противоположнаго конца. Полоски платины своими краями лежатъ на разстояніи около 2-хъ миллим., при ширинѣ 8 мм.; внутренніе концы полосокъ *B* и *C* не доходятъ до пробокъ, закрывающихъ трубку, чтобы порошокъ, въ ней помѣщенный, не могъ, набившись подъ пробку, образовать не разрушаемыхъ сотрясеніями проводящихъ нитей, какъ то случа-

* Настоящая статья составляетъ краткое извлеченіе изъ работы автора, цѣликомъ напечатанной въ журналѣ Русскаго Физико-Хим. Общества. Ред.

лось въ нѣкоторыхъ моделяхъ. Длина всей трубки 6—8 см. при диаметрѣ около 1 см. Чертежъ 1-й представляетъ разрѣзъ трубки по диаметральной плоскости. Трубка при своемъ дѣйствіи располагается горизонтально, причемъ полоски лежатъ въ нижней ея половинѣ и металлическій порошокъ вполне прикрываетъ ихъ. Наилучшее дѣйствіе получается въ томъ случаѣ, если трубка наполнена не болѣе, чѣмъ на половину.

Во всѣхъ опытахъ съ порошками какъ на величину, такъ и на постоянство чувствительности влияют размѣры зеренъ металлическаго порошка и его вещество. Наилучшіе результаты получены при употребленіи желѣзнаго порошка, извѣстнаго въ продажѣ подъ названіемъ «*ferum pulveratum*»; другіе сорты желѣзныхъ порошковъ, — въ томъ числѣ и «*ferrum hydrogenio reductum*», — дали несравненно худшіе результаты.

Добившись удовлетворительнаго постоянства чувствительности при описанной комбинаціи, нужно было далѣе поставить опытъ такъ, чтобы связь между опилками, вызванная электрическими колебаніями, немедленно же и разрушалась автоматически. Такая постановка опыта несравненно удобнѣе уже потому, что будетъ отвѣчать на электрическія колебанія, послѣдовательно повторяющіяся одно за другимъ. Послѣ нѣсколькихъ попытокъ былъ комбинированъ приборъ, къ описанію котораго я теперь и перехожу.



Фиг. 2.

Фигура 2-я показываетъ расположеніе частей прибора. Трубка съ опилками подвѣшена горизонтально между зажимами *M* и *N* на легкой часовой пружинѣ, которая для большей эластичности согнута со стороны одного зажима зигзагомъ. Надъ трубкою расположенъ звонокъ, дающій при своемъ дѣйствіи легкіе удары молоточкомъ по срединѣ трубки, которая защищена

отъ разбиванія резиновымъ кольцомъ. Звонокъ и трубка укрѣплены на общей вертикальной подставкѣ. Звонокъ приводится въ дѣйствіе обыкновеннымъ телеграфнымъ релѣ, введеннымъ въ цѣпь, составленную изъ нѣсколькихъ гальваническихъ элементовъ и трубки съ порошкомъ. Релѣ можетъ быть помѣщено относительно трубки и звонка, — какъ угодно.

Въ такомъ видѣ приборъ дѣйствуетъ слѣдующимъ образомъ. Токъ батареи (4—5 вольтъ) постоянно циркулируетъ отъ зажима *P* къ платиновой пластинкѣ *A*, далѣе черезъ порошокъ, содержащійся въ трубкѣ, къ другой пластинкѣ *B* и по обмоткѣ электромагнита релѣ обратно къ батарее. Сила этого тока недостаточна для притяженія якоря релѣ; но, если трубка *AB* подвергнется дѣйствію электрическаго колебанія, сопротивление металлическаго порошка мгновенно уменьшится и токъ увеличится настолько, что якорь релѣ притянется. Въ этотъ моментъ цѣпь, идущая отъ батареи къ звонку, прерванная въ точкѣ *C*, замкнется и звонокъ начнетъ дѣйствовать, но тотчасъ же сотрясенія трубки, производимыя его молоточкомъ, уменьшатъ проводимость порошка и релѣ снова разомкнетъ цѣпь звонка. Въ моемъ приборѣ сопротивление желѣзнаго порошка послѣ сильнаго встряхиванія, достигаетъ 100.000 омъ, а релѣ, имѣющее сопротивление около 250 омъ, притягиваетъ якорь при токахъ отъ 5 до 10 миллиамперъ, т. е. когда сопротивление всей цѣпи падаетъ ниже 1.000 омъ. На одиночныя электрическія колебанія приборъ отвѣчаетъ короткимъ, отрывистымъ звонкомъ; непрерывно дѣйствующіе разряды спирали отмѣчаются имъ довольно частыми, черезъ приблизительно равныя промежутки слѣдующими звонками.

Чувствительность прибора была испытана и проверена цѣлымъ рядомъ разнообразныхъ опытовъ, причемъ оказалось, что въ такомъ видѣ, какъ онъ мною описанъ, приборъ можетъ служить для лекціонныхъ опытовъ съ электрическими колебаніями и, будучи закрытъ металлическимъ футляромъ, съ удобствомъ можетъ быть приспособленъ къ опытамъ съ электрическими лучами. Однако, мнѣ представляется гораздо болѣе важнымъ другое примѣненіе, какое можно дать прибору.

Это другое примѣненіе прибора, которое можетъ дать болѣе интересные результаты, заключается въ его способности *отмѣчать* электрическія колебанія, происходящія въ проводникѣ, связанномъ съ точкой *A* или *B* (черт. 2), въ томъ случаѣ, когда этотъ проводникъ подвергается дѣйствію электромагнитныхъ пертурбацій, происходящихъ въ атмосферѣ. Для этого достаточно приборъ, защищенный отъ всякихъ другихъ дѣйствій, связать съ воздушнымъ проводомъ, проложеннымъ вдали отъ телеграфовъ и телефоновъ, или же со стержнемъ громоотвода. Всякое колебаніе, перешедшее за извѣстный предѣлъ по своей интенсивности, можетъ быть

отмѣчено приборомъ и даже *зарегистрировано*, такъ какъ всякое замыканіе контакта релѣ (въ точкѣ С на черт. 2-мъ) можетъ привести въ дѣйствіе, кромѣ звонка, еще и электромагнитный отмѣтчикъ. Для этого достаточно одинъ конецъ обмотки въ электромагнитѣ отмѣтчика присоединить между точками С и D, а другой къ зажиму батареи Р, т. е. включить этотъ электромагнитъ въ цѣпь параллельно звонку.

Испытаніе прибора въ соединеніи съ воздушной линіей значительной длины несомнѣнно дастъ нѣкоторые болѣе или менѣе интересные результаты; такъ, существованіе треска, шума, или шипящихъ звуковъ въ телефонѣ, соединенномъ съ такою линіею прямо указываетъ на то, что электрическое поле, представляемое земною атмосферою, рѣдко находится въ покоѣ.

Въ соединеніи съ громоотводомъ мой приборъ былъ подвергнутъ пробному испытанію минувшимъ лѣтомъ на метеорологической обсерваторіи Лѣснаго Института въ С.-Петербургѣ Г. А. Любославскимъ.

На зданіи Института, среди другихъ приспособленій, назначенныхъ для наблюденій надъ направлениемъ и силою вѣтра, была установлена небольшая деревянная мачта, сажени на 4 превышавшая стержни анемометра и флюгеровъ и снабженная на вершинѣ обыкновеннымъ наконецникомъ громоотвода. Этотъ наконецникъ помощью проволоки, проведенной сначала по дереву мачты, а далѣе протянутой чрезъ дворъ зданія на изоляторахъ въ метеорологическій кабинетъ, былъ соединенъ съ приборомъ въ точкѣ А (черт. 2-й), точка же В была присоединена къ общему съ другими метеорологическими приборами проводу, отведенному въ землю при посредствѣ водопроводной сѣти. Регистрирующая часть прибора состояла изъ электромагнита, къ якорю котораго было прикрѣплено перо бр. Ришаръ, и изъ цилиндра съ часовымъ механизмомъ той же фирмы съ недѣльнымъ оборотомъ. При этомъ оказалось, что приборъ отвѣчаетъ звонкомъ и отмѣткой на всякое замыканіе тока при наблюденіяхъ направленія и силы вѣтра, потому что въ сѣти проводниковъ, соединенной съ приборомъ общимъ проводомъ, идущимъ къ землѣ, возбуждались въ моментъ перерыва тока электрическія колебанія. Чтобы отличать эти отмѣтки отъ другихъ, произведенныхъ атмосфернымъ электричествомъ, наблюдатели, вызывая звонки, дѣлали на цилиндрѣ соответствующую запись; это побочное дѣйствіе на приборъ было, однако, сохранено для того, чтобы быть увѣреннымъ въ его исправности.

Приборъ въ пробномъ, не вполне даже исправномъ, видѣ приводился въ дѣйствіе въ послѣднихъ числахъ іюля нов. ст., а затѣмъ въ послѣднихъ числахъ августа нов. ст. и далѣ слѣдующіе результаты.

30-го іюля н. ст. по записямъ Главной Физической Обсерваторіи — гроза съ 10 ч. 40 м. до 11 час. 40 мин. дня; по записямъ Обсерваторіи

Лѣснаго Института — гроза около 1 часа дня, Приборъ далъ рядъ сливающихся между собою отмѣтокъ, непрерывно слѣдующихъ другъ за другомъ на протяженіи 40 минутъ въ предѣлахъ отъ 12 до 1 часу дня.

21-го августа н. ст. На Главной Физической Обсерваторіи записано: гроза отъ 4 ч. 50 м. до 5 час. 50 м. р. т. при ближайшемъ разстояніи 3 сек. въ 5 ч. 17 м. и гроза отъ 8 ч. 37 м. до 9 ч. 10 м. веч., — ближайшее разстояніе въ 8 ч. 40 м. Гроза записана наблюдателемъ въ Лѣсномъ Институтѣ и зарегистрирована приборомъ рядомъ непрерывно слѣдующихъ отмѣтокъ съ 4 ч. 50 м. до 8 ч. 50 м. вечера; въ теченіе ночи приборъ далъ еще нѣсколько отмѣтокъ.

23-го августа н. ст. Приборъ даетъ непрерывную запись въ 1 ч. 15 мин. дня, продолжительностью 25 минутъ, и другую запись послѣ 9 час. вечера, продолжающуюся 1 часъ 20 мин. Отмѣтокъ о грозѣ и дождѣ не сдѣлано наблюдателями въ Лѣсномъ Институтѣ.

25-го августа н. ст. Запись на приборѣ: 5 ч. 45 м. утра, — продолжительностью 20 минутъ; отмѣтки въ 9 ч. 10 м., въ 10 ч. 0 м. утра; почти непрерывная запись отъ 10 ч. 25 м. утра до 7 ч. 45 м. пополудни. Въ этотъ день отмѣченъ дождь до полудня, въ 1 часъ дня и послѣ того. По свидѣтельству наблюдателя, г. студента Тольскаго, въ теченіе всего дня приборъ давалъ звонки чрезъ 5—10 минутъ. Г. А. Любославскій въ этотъ день отсутствовалъ; но по его наблюденію этотъ день въ окрестностяхъ Петербурга былъ жаркій, съ большимъ количествомъ кучевыхъ облаковъ. На главной Физической Обсерваторіи отмѣтокъ о грозѣ нѣтъ.

26-го августа. Приборъ дѣлаетъ отмѣтки въ 4 ч. 35 м. утра, въ 5 ч. 10 м. утра, 8 ч. 25 м. вечера и 9 ч. 45 м. вечера; наблюдателемъ отмѣченъ дождь раннимъ утромъ.

28-го августа. Отмѣтки на приборѣ; 9 час. 0 м. утра и 12 ч. 5 м. дня; на послѣдней отмѣткѣ разбилась стеклянная трубка съ опилками; въ 12 ч. наблюдателемъ отмѣченъ дождь.

Приборъ былъ снова приведенъ въ дѣйствіе въ концѣ сентября стар. ст. съ измѣненіемъ въ регистрирующей части: недѣльный цилиндръ съ часовымъ механизмомъ былъ замѣненъ другимъ, дѣлающимъ оборотъ въ 12 часовъ; запись дѣлалась на телеграфной лентѣ, наматывающейся на цилиндръ съ ролика. Скорость перемѣщенія ленты при этомъ — 23 мм. въ часъ; на лентѣ легко различать теперь даже часто слѣдующіе другъ за другомъ штрихи. Приборъ стоитъ на прежнемъ мѣстѣ, не защищенъ отъ дѣйствія на него метеорологическихъ приборовъ, пользующихся электрическимъ токомъ и случайныхъ разрядовъ при работахъ въ физическомъ кабинетѣ; поэтому, разсматривая записи прибора по часамъ, можно считать за несомнѣнно происходящія отъ атмосферныхъ разрядовъ только нѣкоторыя. Не подлежатъ сомнѣнію отмѣтки, сдѣланныя въ періодъ времени отъ 11 час. ночи до

7 час. утра, такъ какъ въ теченіе этого времени кабинетъ, въ которомъ помѣщается приборъ, и всѣ сосѣднія помѣщенія зданія—закрыты. Такія отмѣтки прибора существуютъ напр. 6-го октября въ 12 ч. 45 м. ночи и 5 ч. утра.

Въ этомъ періодѣ дѣйствія прибора можно отмѣтить сутки 24 — 25-го сентября (6 — 7-го октября). 24-го сентября — день воскресный, — кабинеты закрыты; тѣмъ не менѣе на приборѣ имѣются отмѣтки: 8 ч. 51 м. утра, 5 ч. 0 м., 5 ч. 45 м., 6 ч. 0 м. вечера, 5 ч. утра слѣдующаго дня и 9 ч. 25 м. утра. Отмѣтки вечеромъ 24-го сентября были ожидаемы: я съ Г. А. Любославскимъ въ это время находился въ Петербургѣ и Г. А. указаль мнѣ на рѣзко очерченныя облака, сходныя по формѣ съ грозowymi тучами, замѣтивъ, что—очень любопытно, будетъ ли отмѣчено прохожденіе этихъ облаковъ приборомъ; позднѣе, къ вечеру этого дня былъ сильный дождь, имѣвшій характеръ лѣтнихъ ливней.

Въ половинѣ октября испытанія были прекращены вслѣдствіе необходимости нѣкоторыхъ измѣненій въ пробномъ экземплярѣ: до сихъ поръ работавшая при испытаніяхъ батарея изъ 4-хъ элементовъ Лекланше истощилась. Въ настоящее время приборъ снова приведенъ въ дѣйствіе съ батареею въ 6 элем. Мейдингера.

Основываясь на результатахъ, полученныхъ при описанныхъ испытаніяхъ, можно выразить пожеланіе, чтобы лица, заинтересованныя въ наблюденіяхъ надъ грозами, подвергли мой приборъ болѣе продолжительнымъ и тщательнымъ наблюденіямъ.

Въ заключеніе считаю нужнымъ прибавить еще нѣкоторыя замѣчанія о регулировкѣ собраннаго прибора. Звонкомъ напр. необходимо урегулировать такъ, чтобы молоточекъ имѣлъ наибольшій размахъ, а трубка съ опилками должна быть помѣщена на такой высотѣ, чтобы она только что касалась молоточка, находящагося въ покоѣ, но не слѣдовала за нимъ подѣй-

ствіемъ своей пружины. При такихъ только условіяхъ приборъ отвѣчаетъ отчетливо,—короткимъ звонкомъ на отдѣльныя колебанія.

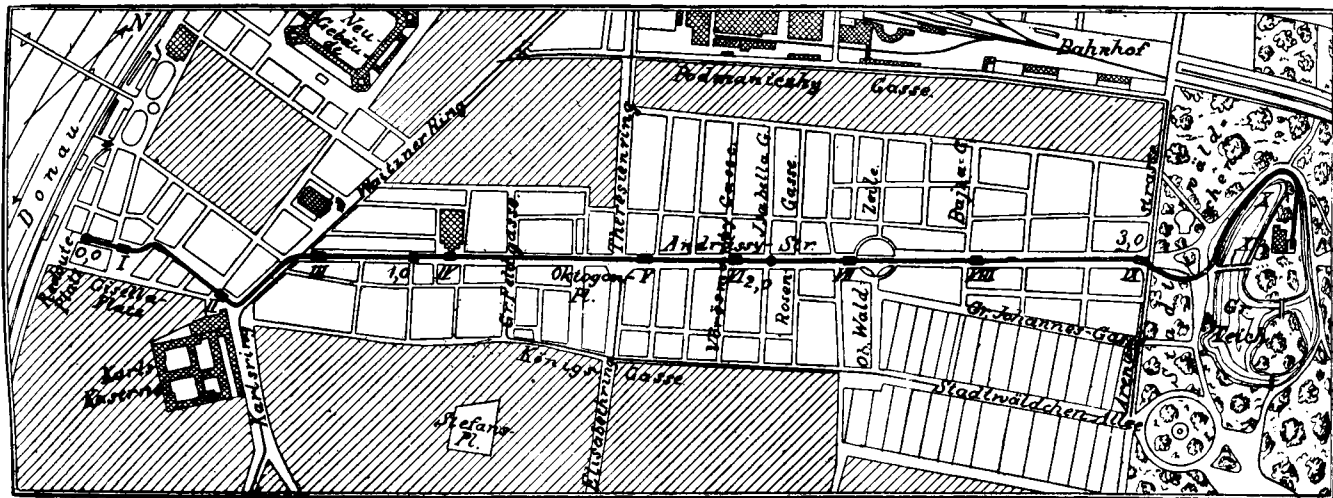
Само собою разумѣется, что при опытахъ съ приборомъ въ лѣтній періодъ необходимо параллельно трубкѣ съ опилками ввести для безопасности гребенчатый громоотводъ.

А. Поповъ.

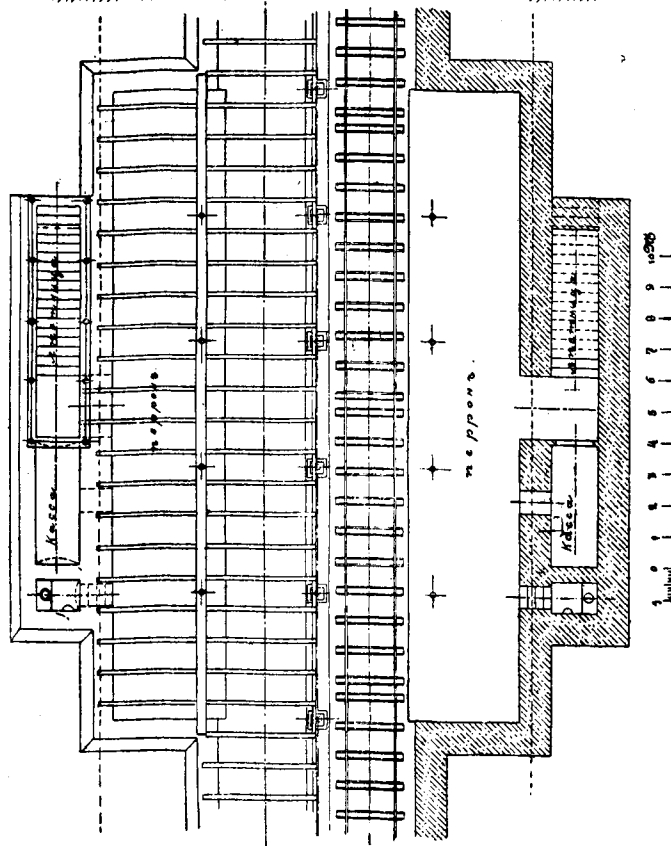
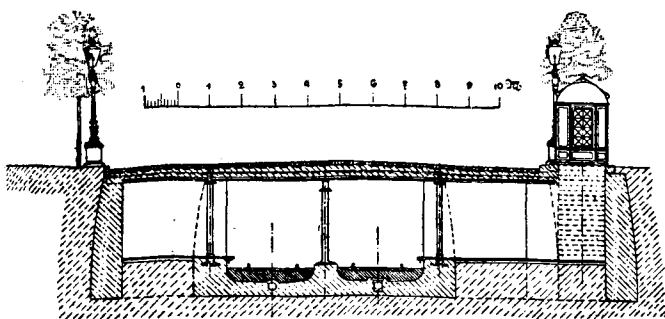
Электрическая подземная желѣзная дорога въ г. Будапештѣ.

Статья В. Витта, инженера въ Будапештѣ.

Красота главныхъ улицъ большихъ городовъ и свобода движенія по нимъ весьма часто нарушаются городскими желѣзными дорогами, проложенными по улицамъ. Постройка подземной электрической желѣзной дороги въ Будапештѣ обращаетъ поэтому всеобщее вниманіе на неоднократно возбуждавшійся и отчасти уже разрѣшенный вопросъ о прокладываніи новыхъ подземныхъ желѣзныхъ дорогъ въ большихъ городахъ для удовлетворенія постоянно развивающагося движенія. Рѣшеніе этого животрепещущаго вопроса въ надлежащей, здѣсь описываемой и уже выполненной формѣ, можно назвать вполне удачнымъ, ибо при этомъ нисколько не пострадала красота улицъ, причемъ, что особенно важно, электрическая подземная желѣзная дорога служитъ вполне удобнымъ и для публики общедоступнымъ, вполне практическимъ средствомъ для удовлетворенія возрастающей потребности въ средствахъ сообщенія. Электрическая подземная желѣзная дорога въ Будапештѣ проложена непосредственно подъ мостовой свообразно (плоскій сводъ), въ отличіе отъ тѣхъ лондонской и другихъ городскихъ подземныхъ желѣзныхъ дорогъ, выполненныхъ по типу тоннеля. Вслѣдствіе этого линия Будапештской подземной желѣзной дороги слѣдуетъ направленію улицъ, отнюдь не касаясь фундаментовъ зданій. Для достиженія быстрого сообщенія, электрическая подземная желѣзная дорога построена въ два пути. Длина всего пути простирается до 3,8 килом.; на всемъ протяженіи пути устроено 10 остановочныхъ пунктовъ (станцій), изъ которыхъ девять помѣщаются въ тоннель, а десятый—на поверхности улицы въ городскомъ лѣсу (см. фиг. 3, 4 и 5).

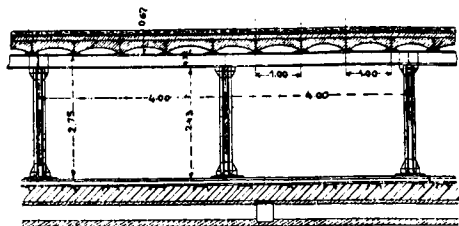


Фиг. 3.

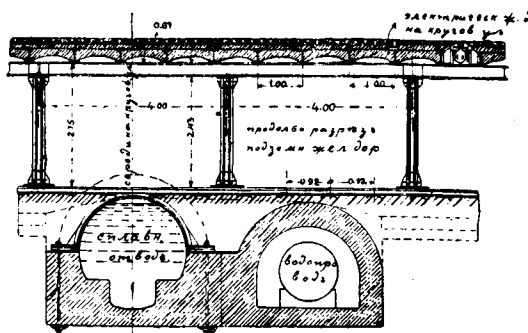


Фиг. 4.

Подъем пути туда составляет 1,39‰, между тем как наибольший подъем достигает 5‰, а именно на обгонѣ (восьмиугольная площадь), ибо там пришлось проложить путь надъ главнымъ городскимъ каналомъ (сплавн. отводъ) и надъ главной водопроводной трубой (см. фиг. 7).



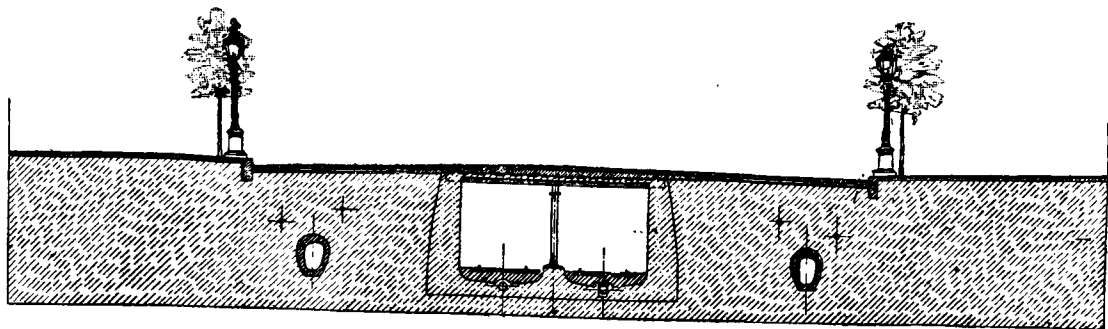
Фиг. 6.



Фиг. 7.

Въ конечномъ пунктѣ пути — въ городскомъ лѣсу — устроено сообщеніе со станціей находящейся уже въ дѣйствиіи городской электрической надземной уличной желѣзной дороги съ подземною проводкою тока. Ширина пути электрической подземной желѣзной дороги нормальная и одинаковая съ шириною пути электрической надземной желѣзной дороги, дабы вагоны подземной электрической желѣзной дороги могли бы двигаться и по пути электрической надземной желѣзной дороги.

Отъ вынѣ существующей центральной станціи движущей силы для электрической надземной желѣзной дороги съ подземною проводкою тока, также будетъ доставляться токъ и для электри-



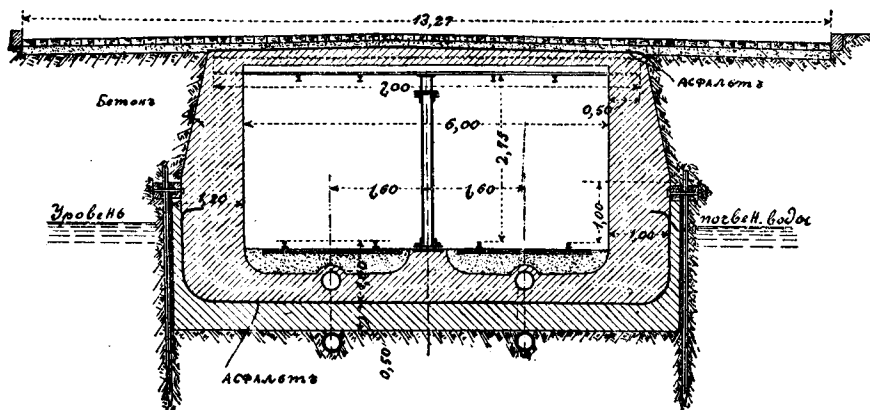
Фиг. 5.

ческой подземной желѣзной дороги посредствомъ кабелей. Описываемая система электрической подземной желѣзной дороги имѣетъ подвѣсную проводку тока, причемъ кромѣ главныхъ проводовъ тока имѣются для

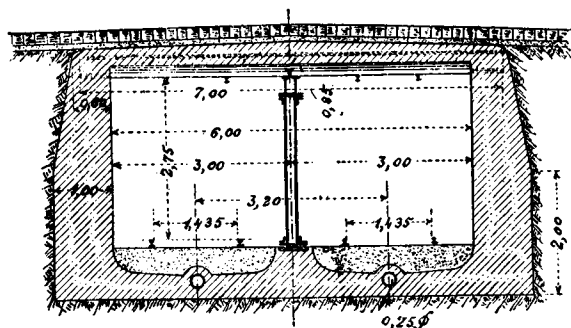
каждой линіи по два рабочихъ проводника, расположенныхъ надъ серединою пути (двухпроводная линія), см. фиг. 8 и 9.

Рабочими проводниками служатъ стальные рельсы

малаго калибра, обращенные подошвой вниз и прикреплённые головкою, помощью изоляторовъ, къ поперечнымъ балкамъ туннеля.



Фиг. 8.



Фиг. 9.

На крышѣ вагона расположено контактное приспособленіе, упирающееся внизу въ пружинный подпятникъ, на верхнемъ концѣ контакта укрѣплены скользуны, соединяющіеся изолированными проводами, расположенными вполнѣ закрыто въ вагонномъ кузовѣ, съ двигателями вагона, такъ что токъ, пробѣгающій чрезъ электродвигатели вагона, возвращается въ генераторъ чрезъ другой рабочей проводникъ.

Вслѣдствіе давленія пружинъ подпятника скользуны прижимаются къ обоимъ проводамъ. Скользуны имѣютъ то преимущество надъ контактными роликами, что поверхность соприкосанія съ проводами больше, чѣмъ у катковъ и кромѣ того треніемъ лучше поддерживаютъ провода чистыми. Размѣры и расположеніе туннеля вполнѣ соответствуютъ требованіямъ всей установки.

Такъ какъ верхняя окраина туннельнаго свода, какъ видно изъ фиг. 5 и 6, весьма мало отстоитъ отъ поверхности мостовой, то всѣ размѣры, при достаточной прочности, сокращены до наименьшей допустимой степени, что особенно касается разстоянія между крышей вагона и нижней окраиной свода.

Сображаясь съ высокимъ положеніемъ проложенныхъ главной водопроводной трубы и главнаго городского канала (сливн. отвода) на Круговой улицѣ (Ringstrasse), пересѣкающихъ линію электрической подземной желѣзной дороги, высота туннеля должна была быть избрана въ этихъ предѣлахъ; считая надъ уровнемъ рельсовъ, она составляетъ 2,75 метр., пролетъ свода незначителенъ и опредѣляется по слѣдующимъ даннымъ: ширина вагона составляетъ 2,4 метр., необходимый промежутокъ между обоими по противоположнымъ направленіямъ движущимися вагонами въ $2 \times 0,2$ м.; слѣдовательно всего $2 \times 2,8$ метра.

Между обоими путями, въ серединѣ туннеля, уста-

новлены вдоль всей линіи чугунные подпорные столбы для свода. Пролетъ свода, включая эти подпорные столбы, составляютъ $2 \times 2,8 + 0,4 = 6$ метр.; пролеты между поперечными балками по 3 метра; высота балокъ по 0,32 м.; высота верхняго строения полотна желѣзной дороги при каменномъ моченіи составляетъ 0,8 метра.

Хотя туннель по своему высокому положенію можно назвать вполнѣ свободнымъ отъ почвенной воды, тѣмъ не менѣе вдоль всего туннеля подъ рельсовыми путями устроены водосточныя трубы, куда стекаетъ вода, просасывающаяся въ туннель, которая затѣмъ помощью соединительныхъ трубъ отводится въ нижележащіе силваные каналы; для предохраненія противъ наводненій они снабжены затворами. Какъ видно изъ фиг. 5 туннель не касается газо- и водопроводныхъ трубъ. Въ узкихъ улицахъ, подъ которыми идетъ линія, проложены газо- и водопроводныя

трубы довольно близко къ домамъ.

Фундаментъ и боковыя стѣны туннеля выполнены исключительно изъ бетона, а именно: подошва изъ гравлическаго бетона, стѣны изъ порландскаго бетона, потолокъ же изъ желѣзныхъ балокъ съ бетонными сводами системы (Монье).

Боковыя стѣны туннеля, будучи выполнены какъ подпорныя стѣны, обладаютъ достаточнымъ сопротивленіемъ силъ давленія земли.

Полотно подземной желѣзной дороги посыпано щебнемъ; оба полотна отдалены другъ отъ друга между подпорными столбами лишь на 0,8 метр.; тѣмъ не менѣе въ этомъ промежуткѣ могутъ найти убѣжище дорожныя рабочіе, въ случаѣ, если они попадутъ между двумя вагонами, движущимися по противоположнымъ направленіямъ; кромѣ того это мѣсто можетъ также послужить и для склада инструментовъ и рельсоваго матеріала.

На подпорныхъ столбахъ свода, отдаленныхъ другъ отъ друга на разстояніи 4 метр., вдоль туннеля проложены двутавровыя желѣзныя балки, вышиною въ 0,32 м.

Эти продольныя желѣзныя балки, имѣющія въ длину по 8 метр. стыкаются на каждомъ второмъ подпорномъ столбѣ и въ мѣстахъ стыка склепаны чугунными накладками.

Съ цѣлью дать мостовой необходимый скатъ къ бокамъ, на верхнюю окраину туннельнаго свода нанесенъ слой изъ бетона, причемъ толщина слоя постепенно уменьшается отъ середины улицы къ тротуарамъ.

Остановочныя пункты, изъ которыхъ одинъ изображенъ въ поперечномъ сѣченіи и планѣ на фиг. 4, устроены по образцу обыкновенныхъ станцій желѣзныхъ дорогъ, именно такимъ образомъ, что по обѣимъ сторонамъ путей расположены перроны. Перронный полъ отстоитъ на 0,25 м. надъ головкою рельсовъ, такъ что при высадкѣ изъ вагона либо при усаживаніи въ вагонъ приходится спускаться либо подниматься лишь на 50 сантиметровъ; вслѣдствіе этого высота подземнаго помѣщенія остановочныхъ пунктовъ составляетъ 2,4 м., высота же ихъ подъ уровнемъ улицы составляетъ отъ 2,9 до 3 метр. круглымъ счетомъ.

На обѣихъ сторонахъ улицы на тротуарахъ расположены лѣстницы, ведущія къ перронамъ, содержащія по 19 ступенекъ каждая, шириною въ 1,5 метр., такъ что 2 человѣка могутъ свободно пройти другъ мимо друга.

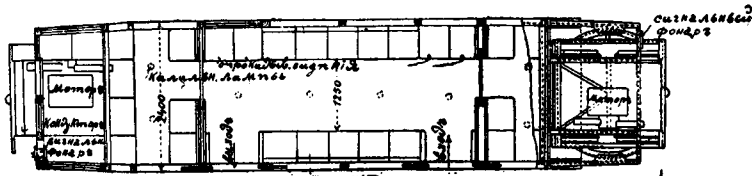
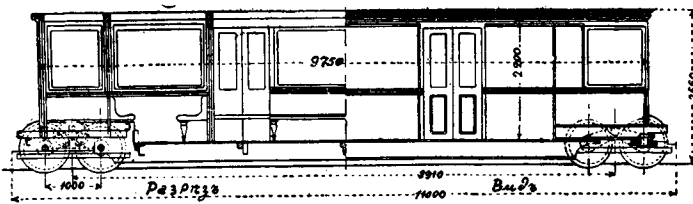
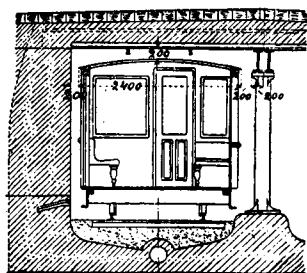
Надъ перронными лѣстницами возведены изящныя домики желѣзной конструкціи со стеклянными рамами. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ лѣстницы не ведутъ непосредственно къ перронамъ, тамъ онѣ соединены съ перронами посредствомъ короткихъ туннелей.

Каждый перронъ построенъ въ 20 метр. длину, соответственно длинѣ двухъ сѣбленныхъ вагоновъ. Пер-

роны освѣщаются 12 калильными лампочками въ 16 норм. св. каждая.

Кузовъ вагона, выполняющій почти половину всего тоннеля, покоится на двухъ продольныхъ желѣзныхъ

балкахъ которыя отстоятъ своимъ нижнимъ краемъ на 10 сантиметр. отъ головки рельса; концы продольныхъ желѣзныхъ балокъ, залгнуты вверхъ и покоятся на трюкахъ (4-хъ-колесныхъ телѣжкахъ). См. фиг. 10.



Фиг. 10.

Верхние края балокъ вагоннаго кузова образуютъ вмѣстѣ съ тѣмъ и верхнюю часть вагоннаго пола, причемъ высота послѣдняго надъ перрономъ составляетъ лишь 15 сантиметр. При вагонахъ описываемой конструкции высадка и усаживание можетъ послѣдовать скорее и удобнѣе, чѣмъ при обыкновенной конструкции трамвайныхъ вагоновъ, при которыхъ полъ вагона отстоитъ отъ поверхности улицы на 60 сантиметр., причемъ нужно подняться либо опуститься на двѣ ступеньки въ 30 сантиметр. каждая.

Для быстрого сообщенія это обстоятельство—скорая высадка и усаживание—чрезвычайно важно, ибо чрезъ ускоренныя усаживания и высадки остановки вагоновъ на станціяхъ потребуютъ для этого меньше времени, и кромѣ того при большой скорости ѣзды вагоны могутъ проходить весь путь въ значительно меньшее промежутокъ времени.

Вагонъ подраздѣляется двумя простѣнками на 3 отдѣленія, а именно: среднее большое отдѣленіе, легко достижимое непосредственно съ перрона станціи и 2 боковыя малыя отдѣленія, предназначенныя для дамъ и для некурящихъ, куда можно проникнуть лишь чрезъ среднее отдѣленіе.

Въ боковыхъ отдѣленіяхъ, шириною по 1,6 метр., помѣщаются двѣ продольныя скамьи по 7 мѣстъ каждая. Въ среднее отдѣленіе, предназначенное для курящихъ, можно войти чрезъ задвижныя двери непосредственно съ перрона, причемъ одна изъ задвижныхъ дверей будетъ служить для входа, другая для выхода, чѣмъ значительно сокращается продолжительность остановокъ вагоновъ на станціяхъ. Съ цѣлью утилизировать по возможности все помѣщеніе вагона, расположена между обѣими дверями средняго отдѣленія скамья въ пять мѣстъ. Среднее отдѣленіе содержитъ такимъ образомъ 14 мѣстъ, а весь вагонъ 28 мѣстъ.

Между продольными скамьями средняго отдѣленія остается свободный проходъ въ 1,15 метр. шириною, достаточный для удобнаго передвиженія входящихъ и выходящихъ пассажировъ.

Этотъ свободный проходъ соответствуетъ приблизительно 12 мѣстамъ, такъ что въ крайнемъ случаѣ при 5 до 6 мѣстахъ для стоящихъ въ боковыхъ отдѣленіяхъ весь вагонъ можетъ вмѣщать до 50 особъ круглымъ числомъ. Такъ какъ соответственно направленію движенія употребляются лишь двери, лежащія противъ перрона соответствующей станціи, между тѣмъ какъ двери, лежащія противъ втораго пути, должны оставаться закрытыми, то остается передъ закрытыми дверями мѣсто еще для двухъ опрокидывающихся сидѣній, которыя кромѣ того еще и предохраняютъ ошибочное открытіе дверей, ведущихъ къ второму пути.

Вагонъ освѣщается калильными лампочками, причемъ внутри вагона достаточно свѣтло, и безъ особеннаго напряженія глазъ можно свободно читать.

Такъ какъ въ вагонахъ не понадобились окна, то надъ спинками сидѣній помѣщены большія зеркала, которыя со своими декоративными рамками, вмѣстѣ съ роскошно отдѣланнымъ потолкомъ вагона и комфортабельнымъ устройствомъ, придаютъ ему видъ небольшого изяшнаго салона.

Для вентиляціи вагона установлено на обѣихъ его сторонахъ по 1 электрическому вентилятору, которые во время ѣзды въ дѣйствіи, между тѣмъ какъ на станціяхъ они приводятся въ дѣйствіе и сообщаются со свѣжимъ воздухомъ на станціяхъ, вентилируютъ такимъ образомъ вагонное помѣщеніе.

Извѣщеніе о предстоящей станціи совершается посредствомъ сигнальных дисковъ, которые помѣщаются надъ задвижными дверями и легко видны со всѣхъ мѣстъ вагона. Упомянутые сигнальные диски автоматически извѣщаютъ немедленно послѣ отхода со станціи, наименованіе послѣдующей станціи, такъ что пассажиры постоянно ориентированы, гдѣ они находятся и заблаговременно могутъ приготовиться къ высадкѣ.

Внѣшнія и внутреннія двери вагоновъ двустворныя, задвигающіяся въ боковыя стѣнки вагона и такимъ образомъ не препятствуютъ ни всадкѣ, ни высадкѣ.

Для большей предосторожности двери, ведущія на сосѣдній путь закрыты перекладиной, такъ что высадка на ту сторону отнюдь не можетъ послѣдовать; кромѣ того еще каждая изъ дверей снабжена замкомъ, открываемымъ лишь при полной остановкѣ вагона.

Вагонные электродвигатели могутъ быть пушены въ ходъ лишь послѣ окончательнаго замыканія дверей; такимъ образомъ предотвращены несчастные случаи, могущіе произойти отъ преждевременной высадки или при опозданіи пассажира.

Такъ какъ линия электрической подземной желѣзной дороги не имѣетъ переводовъ и перекрещиваній и построена въ два пути, и кромѣ того полотно дороги независимо отъ движенія на улицахъ, то можетъ быть строго соблюдаемо точное расписаніе поѣздовъ.

Средняя скорость движенія составляетъ 20 километр. въ часъ, такъ что весь путь отъ Гизелловской площади до городского лѣса проходитъ въ 10 минутъ.

Служба таги при описанной дорогѣ значительно упрощена, ибо весь движущій механизмъ дѣйствуетъ автоматически. При приближеніи вагона къ станціи выключаются автоматически электродвигатели и одновременно автоматически включаются электрическіе тормоза, тормазному кондуктору остается лишь заторма-

зять вагонъ, помощью ручного механическаго тормаза, чтобы онъ остановился какъ разъ противъ перрона станціи.

Послѣ окончательной остановки вагона автоматически открываются вагонныя двери, ведущія къ перрону и одновременно разобщаются тормазы, между тѣмъ какъ при закрываніи вагонныхъ дверей автоматически включаются электродвигатели; замыканіе дверей и отходъ вагона (пусканіе въ ходъ электродвигателей) совершаются такимъ образомъ одновременно и вполне независимо отъ обертъ-кондуктора.

Для предохраненія столкновенія вагоновъ, весь путь цѣлесообразно подраздѣленъ между станціями на участки въ 100 метр., такъ что если, напр., одинъ вагонъ приблизится къ другому впереди его движущемуся вагону, на разстояніе меньшее, чѣмъ 100 метр., то электродвигатель задняго вагона автоматически выключается и вагонъ такимъ образомъ автоматически затормазится, слѣдовательно вся эксплуатация дороги совершается автоматически, подобно часовому механизму, не требуя за собою особаго ухода служащихъ: обертъ-кондукторъ долженъ лишь направить все свое вниманіе на исправное дѣйствіе двигателя аппарата.

Какъ мѣру предосторожности слѣдуетъ еще отмѣтить находящійся внутри вагона запасной тормазъ, которымъ въ случаѣ грозящей опасности можетъ дѣйствовать каждый пассажиръ.

Выдача билетовъ для проѣзда производится автоматически, помощью особыхъ установленныхъ на станціяхъ, билетъ-автоматовъ (Fahrkarten-Automat); размѣнъ денегъ производится служащими у входа станціи.

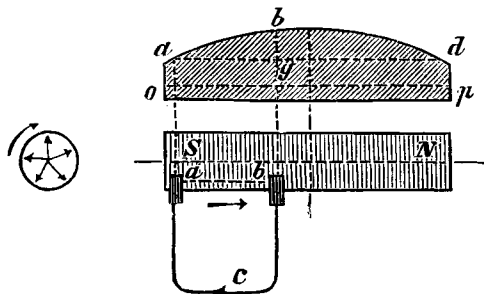
Объ униполярной индукціи и машинахъ переменнаго тока съ неподвижными обмотками.

Изъ ст. *) проф. Е. Арнольда (Калерсуэ).

Униполярная индукція, не получившая никакого значенія для построенія динамомашинъ постоянного тока, вследствие невозможности послѣдовательнаго соединенія проволокъ безъ посредства трущихся контактовъ, съ успѣхомъ примѣняется въ послѣднее время къ построенію вѣкоторыхъ машинъ переменнаго тока. Униполярная индукція даетъ возможность строить машины переменнаго тока, въ которыхъ какъ индуктирующая, такъ и индуктируемая обмотка неподвижны—вращающаяся часть машины, оставляя въ сторонѣ возбудитель, состоитъ только изъ вала и зубчато-железнаго колеса. Шетки такимъ образомъ становятся излишними.

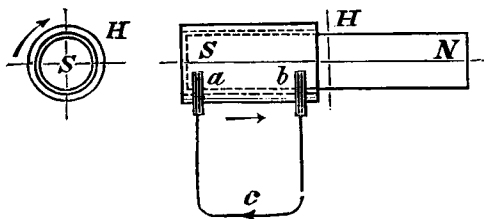
Сообщимъ вращеніе цилиндрическому магниту NS (фиг. 1) вокругъ его оси. Въ такомъ случаѣ, по взглядамъ *Фарадея*, сплавныя линіи останутся въ пространствѣ неподвижными**). Вообразимъ перпендикулярно къ оси магнита рядъ плоскостей (см. фиг. 1), раздѣляющихъ его на нѣкоторое число кружковъ. Въ такомъ случаѣ, при неподвижности силовыхъ линій въ пространствѣ и вращеніи магнита по часовой стрѣлкѣ, если смотрѣть на конецъ его S, въ каждомъ кружкѣ явятся электродвижущія силы, направленныя радіально отъ центра къ окружности. По *Фарадею*, магнитъ долженъ при этомъ заряжаться электростатически—положительно, или отрицательно, въ зависимости отъ направленія вращенія. Если изобразимъ ординатами величины электродвижущихся силъ для каждого кружка (фиг. 11), то получимъ симметричную кривую, опускающуюся къ концамъ магнита, вслѣдствіе утечки электричества. Соединивъ двѣ точки, напр. *a* и *b*, разность потенциаловъ которыхъ = *bd*, проволокой *acb*, получимъ въ послѣдней токъ въ указаномъ на фигурѣ 11 направленіи. Между точками

a и *d*, или *o* и *p*, потенциалы которыхъ равны, токъ не появится.



Фиг. 11.

Если надѣнемъ на магнитъ проводящій цилиндръ Н (фиг. 12), то получимъ при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ токъ того же направленія, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, при вращеніи одного цилиндра или вмѣстѣ съ магнитомъ. †



Фиг. 12.

Эти явленія можно объяснить на основаніи извѣстныхъ законовъ индукціи, предполагая, что силовыя линіи связаны съ массой магнита и принимаютъ участіе въ его вращеніи. Не трудно будетъ опредѣлить при этомъ направленіе тока, пользуясь правиломъ *Фарадея*, Опытнаго доказательства какъ возрѣнія *Фарадея*, такъ и противоположнаго ему, до сихъ поръ не имѣется. Но послѣднее возрѣніе становится вѣроятнымъ послѣ слѣдующаго разсужденія.

Вообразимъ цилиндрической магнитъ и заставимъ его вращаться около оси, несовпадающей съ его осью; линіи силъ должны будутъ вращаться вмѣстѣ съ магнитомъ. Но любой магнитъ мы можемъ мысленно разбить на большее или меньшее число элементарныхъ магнитовъ, и заставляя этотъ магнитъ вращаться около своей оси, мы тѣмъ самымъ заставимъ элементарные магниты, а слѣдовательно и ихъ линіи силъ, вращаться около оси нашего магнита. Это говоритъ въ пользу вѣроятности вращенія силовыхъ линій вмѣстѣ съ магнитомъ около оси послѣдняго, и въ послѣдующемъ мы будемъ принимать, что линіи силъ соединены съ массой магнита.

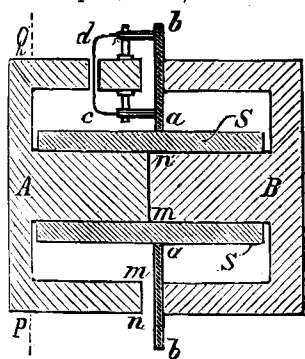
Раздѣлимъ цилиндрической магнитъ на двѣ совершенно равныя части А и В—плоскостью, перпендикулярно къ оси. Вообразимъ, что часть В вращается около своей оси, а часть А остается неподвижной. Будутъ ли въ такомъ случаѣ вращаться и линіи силъ и появятся ли въ плоскости разрѣза электродвижущія силы? Согласно только что сдѣланному допущенію мы должны предположить, что линіи силъ будутъ вращаться съ угловою скоростью, равною половинѣ угловою скорости вращенія части В, и что въ А и В появятся радіальныя электродвижущія силы. Но нагреванія плоскости разрѣза электрическимъ токомъ не произойдетъ, такъ какъ для появленія тока не достаетъ внѣшней замыкающей части цѣпи; для поверхности любой замкнутой кривой, какую можно вообразить внутри А или В, число проникающихъ ее линій силъ остается постояннымъ.

Подобныя же явленія произойдутъ и въ приборѣ, показанномъ на фиг. 13. А и В два совершенно одинаковыхъ колоколообразныхъ магнита, соприкасающихся по плоскости *mn* между собой.

*) Докладъ, читанный въ Электротехническомъ Обществѣ въ Франкфуртѣ (на Майнѣ), 6 февраля 1895 г.

**) Exp. Researches Bd. I § 218—230.

S—намагничивающая катушка. Положим, что опять часть *B* вращается, а часть *A* неподвижна; в таком случае линии сил будут вращаться в ту же сторону, как и *V*, со скоростью вдвое меньшей. Если *A* начнем вращать в противоположную сторону с этой последней скоростью, то силовые линии будут неподвижны. Нагревания магнитов какими либо токами при этом не может произойти.

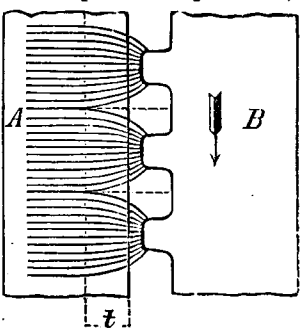


Фиг. 13.

отношения ко всей массе магнитов. Если, например, плоскость раздѣла *A* и *B* будет перенесена в *PQ*, и вращаться будет по прежнему часть *B*, между тѣмъ какъ *A* будетъ неподвижна, то отношение скорости вращения поля къ скорости вращения части *B* станетъ больше.

На явления индукции отношение вращающейся массы къ неподвижной не имѣетъ никакого вмянія. Это ясно видно изъ фиг. 13. Пусть мѣдный кружокъ *ab* прикреплѣнъ къ вращающейся части *B*. Къ вѣшнему и внутреннему краямъ кружка заставимъ постоянно прикасаться двѣ щетки, укрѣпленныя на изолирующихъ подкладкахъ къ неподвижной части *A* и соединенныя проводникомъ *cd*. Если вращающаяся съ половиною скоростью линии сил поражаютъ въ кружокъ *abcd* электродвижущія силы, направленные отъ центра къ окружности, то въ проводникѣ *cd* онѣ вызовутъ электродвижущую силу, направленную отъ периферіи къ центру, и слѣдовательно въ замкнутой цѣпи *abcd* обѣ электродвижущія складываются. Ясно, что насколько увеличится скорость силовыхъ линий *относительно* кружка *ab* (сильное отставание силовыхъ линий, малое отношение массы *B* къ массѣ *A*), настолько уменьшится скорость силовыхъ линий *относительно* проводника *cd*. А такъ какъ электродвижущія силы въ *cd* и *ab* пропорциональны этимъ относительнымъ скоростямъ, то сумма ихъ или равнодѣйствующая электродвижущая сила въ контурѣ *abcd* не измѣнится, если не измѣнится абсолютная угловая скорость вращения массы *B*.

До сихъ поръ мы предполагали что соприкасающіяся поверхности магнитовъ *mn* (полюсныя поверхности) представляютъ непрерывныя поверхности, какъ это имѣетъ мѣсто въ униполярныхъ машинахъ постоянного тока. Для получения переменнаго тока одна изъ этихъ поверхностей или обѣ должны быть снабжены выступами. При этомъ надо позаботиться о томъ, чтобы сила магнитнаго потока черезъ обращенныя другъ къ другу и снабженныя выступами поверхности не испытывала колебаній при ихъ вращеніи, такъ какъ эти колебанія вызываютъ въ сплошныхъ массахъ желѣза вихревые токи (токи Фуко). Гдѣ колебанія силы магнитнаго потока неизбежны, тамъ необходимо сплошныя массы желѣза раздѣлить въ соответственныхъ направленияхъ изолирующими слоями на возможно тонкія пластины.

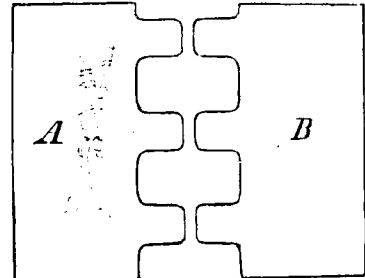


Фиг. 14.

каться при вращеніи части *B*; лишь малое число линий сил будутъ отставать отъ *B*, срываясь съ выступовъ. Колебанія магнитнаго потока въ элементахъ неподвиж-

ной части *A* распространяются здѣсь только на нѣкоторую глубину *l*, на которую желѣзная масса *A* и должна быть раздѣлена на отдѣльныя изолированныя ленты или круги. Потери на гистерезисъ и вихревые токи (токи Фуко) являются здѣсь только въ малой части всей магнитной цѣпи. Покоющаяся часть *A* въ разсматриваемыхъ въ этой статьѣ машинахъ переменнаго тока образуетъ арматуру или якорь (индукционный органъ). Индукционные катушки располагаются при такомъ устройствѣ на поверхности, обращенной къ выступамъ вращающейся части *B*.

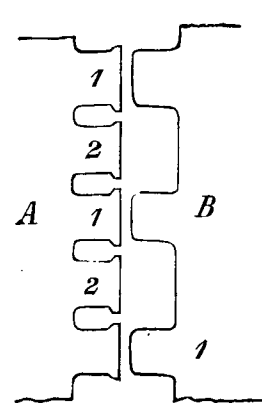
Ввиду извѣстныхъ соображеній индукционные катушки желательнее насаживать на выступы арматуры, или погружать ихъ во впадины, образованныя на ея поверхности. Форма выступовъ должна быть такова, чтобы была соблюдена непрерывность въ переходѣ силовыхъ линий съ одного выступа на другой. Если это не достигнуто, какъ напр. на фиг. 15, то обѣ части *A* и *B* должны быть цѣлкомъ подраздѣлены изолирующими слоями на тонкіе круги или ленты.



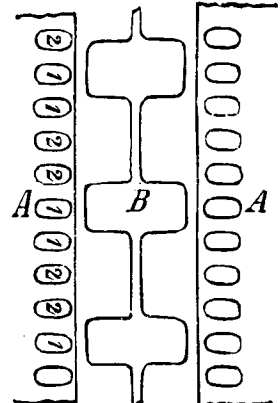
Фиг. 15.

При расположеніи, показанномъ на фиг. 16, этотъ недостатокъ устраненъ. Число зубцовъ у арматуры *A* здѣсь вдвое больше, чѣмъ у вращающейся части *B*. Если на каждый зубецъ или выступъ арматуры надѣнемъ по катушкѣ, соединивъ послѣдовательно всѣ четныя и, независимо отъ нихъ, всѣ нечетныя катушки, то получимъ два тока съ разностью фазъ въ 90°. При послѣдовательномъ соединеніи этихъ двухъ цѣпей получимъ обыкновенный переменный токъ, напряженіе котораго будетъ въ $\sqrt{2}$ разъ больше напряженія тока въ каждой изъ цѣпей.

Можно надѣть катушки только на половину всего числа зубцовъ, черезъ одинъ; но въ такомъ случаѣ постоянство силы магнитнаго потока будетъ нѣсколько нарушено, такъ какъ реакція арматуры отзовется большей частью на обмотанныхъ выступахъ арматуры.



Фиг. 16.



Фиг. 17.

На фиг. 17 изображена дырчатая арматура, или арматура съ закрытыми желобками. Каждая индукционная катушка распрѣделена на 4 соседніе желоба или дыры. Вращающаяся часть *B* снабжена выступами съ двухъ сторонъ; арматуру двѣ. Благодаря такому устройству, при болѣе сильномъ возбужденіи и при незначительномъ добавочномъ расходѣ желѣза, получаемъ вдвое большую мощность.

Раздѣленіе двойного колоколообразнаго магнита (фиг. 13) на неподвижную (арматурную) и вращающуюся часть можно произвести весьма разнообразными способами.

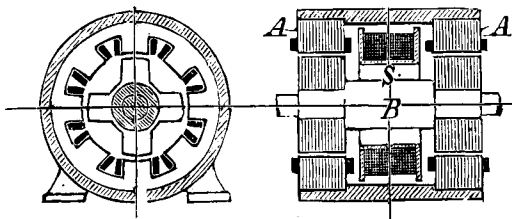
Конструкціи будутъ также различаться между собой

въ зависимости отъ того—беремъ ли мы простую или двойную, тройную и проч. катушку. Цѣлесообразно упомянутое выше раздѣленіе колоколообразнаго электромагнита произвести такъ, чтобы направление магнитнаго потока въ мѣстѣ раздѣла неподвижной и вращающейся частей совпало съ плоскостью вращенія: въ этомъ случаѣ катушка можетъ быть составлена изъ тонкихъ круговъ листового желѣза. Если направление магнитнаго потока перпендикулярно къ плоскости вращенія, то подраздѣленная часть катушки должна быть составлена изъ желѣзныхъ лентъ. Поступая такъ или иначе, мы получимъ разнообразнѣйшія типы униполярныхъ машинъ переменнаго тока.

Послѣ этихъ общихъ разсужденій мы перейдемъ къ описанію нѣкоторыхъ производителей переменнаго тока, построенныхъ по униполярному принципу.

Къ такимъ производителямъ принадлежитъ прежде всего машина Александра Климменко, бывшая на вѣнской выставкѣ 1883 г. Вращающаяся часть въ ней представляетъ простую массивную желѣзную крестовину, намагничиваемую одной возбуждающей катушкой, посаженной на массивную втулку крестовины. Послѣдняя вращается передъ рядомъ индукціонныхъ катушекъ съ желѣзными сердечниками. Машина Александра Климменко весьма несовершенна, но эта первая машина съ неподвижными индукціонными и индуктирующей катушками.

Съ машиной Климменко весьма сходна машина „Мордей-Викторія-альтернаторъ“. Но это сходство чисто вѣншее, такъ какъ въ этой машинѣ магнитный потокъ постоянный (не колеблется), въ катушкахъ катушки нѣтъ желѣзныхъ сердечниковъ, а слѣдовательно нѣтъ потерь на гистерезисъ; коэффициентъ полезнаго дѣйствія высокъ, наравнѣ съ лучшими машинами этого рода. Возбуждающая катушка вращается съ желѣзной массой и потому строго говоря, альтернаторъ Мордей-Викторія не принадлежитъ къ типу разсматриваемыхъ нами машинъ.



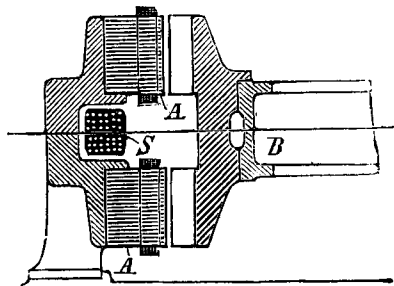
Фиг. 18.

На фиг. 18 представлена схематически машина переменнаго тока И. Сольмана*). Въ этой машинѣ достигнуто постоянство магнитнаго потока и тѣмъ самымъ ослаблена въ значительной мѣрѣ потеря на гистерезисъ. Въ машинѣ Сольмана катушка двойная. По опытамъ проф. Арнольда на машиностроительномъ заводѣ Эрликонъ оказалось, что для нормальныхъ машинъ малой мощности употребленіе двойной катушки невыгодно. Напротивъ для большихъ мощностей и малаго числа оборотовъ употребленіе двойныхъ катушекъ оказалось выгоднымъ. Для весьма тихоходныхъ машинъ можно кромѣ того подобрать наименѣе выгодное соотношение между шириной и высотой катушекъ, при которомъ диаметръ машины не выходитъ несообразно большимъ, и кромѣ того расходъ мѣди на обмотку при этомъ оказывается наименьшимъ по сравненію со всѣми другими устройствами.

На фиг. 19 представлено сѣченіе машины, проектированной проф. Арнольдомъ совместно съ г. Кольбень; валъ вертикаленъ и непосредственно соединенъ съ валомъ турбины. Машины подобной формы строилъ также Р. Кеннеди.

Съ машинами изображенными на фиг. 18 и 19, сходны машины двухфазнаго тока „Stanley Electric Manufacture“

ring Co“, сдѣлавшіяся извѣстными въ послѣдніе годы, выработанныя совершенно независимо.



Фиг. 19.

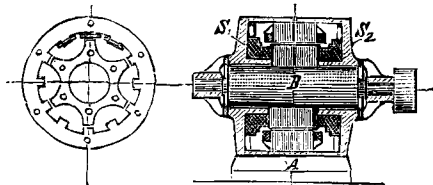
Достоинно вниманія, что обмотка катушки образована изъ перекрещивающихся катушекъ. Послѣднія намотаны на шаблоны, изолированы, уложены въ желобки катушки и укрѣплены. Въ каждой изъ обѣихъ катушекъ возбуждается двухфазный токъ. Замѣна катушекъ проста. Въ малыхъ машинахъ верхняя половина катушки поднимается, послѣ чего якорь можетъ быть снятъ съ подшипниковъ, и катушечныя катушки становятся вполне доступными для осмотра.

Начиная съ машинъ въ 240 киловаттъ, катушка дѣлается разъемной по вертикальной плоскости, и обѣ половины ея могутъ быть сдвинуты на привинченныхъ по бокамъ основной рамы кронштейны. Вращающаяся часть при такомъ устройствѣ нѣтъ надобности снимать.

Фирма въ своемъ каталогѣ даетъ слѣдующія величины отдачъ:

Мощность въ килоаттахъ.	Отдача въ %.		
	60	120	240
При полной нагрузкѣ	94	95	96
При половинной нагрузкѣ	91	93	94
При четвертной нагрузкѣ	85	88	90

Машины съ простымъ вѣнцомъ индукціонныхъ катушекъ допускаютъ различные способы расположенія частей магнитной цѣпи. Въ машинахъ Элтона Томсона (фиг. 20) вращающаяся часть—зубчатое колесо В, заключено между двумя возбуждающими катушками S₁ и S₂, и магнитный потокъ раздѣляется на двѣ вѣтви. Число индукціонныхъ катушекъ равно двойному числу зубцовъ или выступовъ колеса В, вслѣдствіе чего въ машинѣ индуктируются два тока съ разностью фазъ въ 90°.

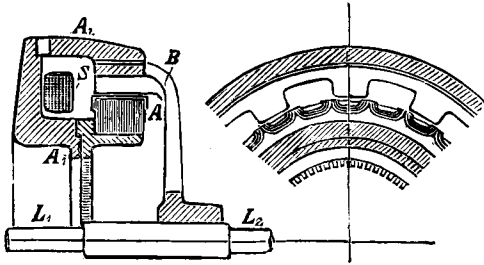


Фиг. 20.

Гораздо проще магнитная цѣпь въ машинахъ „Companie de l'Industrie électrique“ въ Генфѣ, системы Трури. На фиг. 21 представлены продольный и поперечный разрѣзы этой машины. Машина состоитъ изъ стального кольца, имѣющаго въ сѣченіи видъ буквы С. Кольцо

*) См. подробности относительно этой машины въ № 21—22 „Электрич.“ 1894 г.

поставлено на фундаментную раму и можетъ быть передвигаемо посредствомъ винтовъ и рычаговъ въ направленіи оси. Вращающаяся часть—колесо В съ внутренними зубцами—заклишена на валу L_1, L_2 , поддерживаемомъ двумя подшипниками, изъ которыхъ одинъ уфрѣленъ на фундаментной рамѣ, а другой на пижней части кольца.



Фиг. 21.

Часть А кольца подраздѣлена въ направленіи плоскости вращенія; на окружности ея уфрѣплены посредствомъ лентъ плоскія индукціонныя катушки. Внутри кольца помѣщена возбуждающая катушка S.

Дѣйствіе машины понятно. Возбуждающая катушка развиваетъ въ кольцѣ AA_1A_2 магнитный потокъ, проникающій черезъ тонкій воздушный слой въ зубчатое колесо В и переходящій затѣмъ съ зубцовъ послѣдняго въ подраздѣленную часть А, пересѣкая индукціонныя катушки. Силовыя линіи образуютъ на зубцахъ колеса пучки, держащіеся при вращеніи колеса на зубцахъ, такъ что все магнитное поле вращается вмѣстѣ съ колесомъ.

Описанному остроумному расположенію магнитной цѣпи не уступаетъ хорошо обдуманная механическая конструкция машины. Не смотря на то, что всѣ видимыя части машины массивны и обмотки совершенно скрыты и защищены отъ вѣшнихъ поврежденій, тѣмъ не менѣ индукціонныя и возбуждающая катушки легко доступны. Наружная часть кольца A_2 , какъ видно на фиг. 21, разъемная. Освободивъ соединительные болты, можно поднять верхнюю часть кольца A_2 . Затѣмъ посредствомъ рычаговъ осталъная часть кольца можетъ быть сдвинута на фундаментной рамѣ, благодаря чему индукціонныя и возбуждающая катушки сдѣлаются доступными для осмотра и исправленій. Посредствомъ второй пары рычаговъ можно поворотить арматурное кольцо на польоборота и удобно осмотрѣть всѣ индукціонныя катушки.

Машина можетъ быть устроена для произвольнаго числа періодовъ тока. Для этого измѣняютъ соотвѣтственно число зубцовъ и число индукціонныхъ катушекъ. Для превращенія машины переменнаго тока въ трехфазную (Drehstrommaschine) достаточно измѣнить число зубцовъ колеса.

Машины Тюрри могутъ быть построены и съ вертикальной осью, и тогда часть A_1 образуетъ фундаментную плиту. Индукціонное кольцо А въ этомъ случаѣ можно перенести внаружи, что сдѣлаетъ болѣе доступными индукціонныя катушки.

Колесо В можетъ быть снабжено зубцами съ двухъ сторонъ, и съ вѣшной стороны расположено второе индукціонное кольцо А.

По даннымъ фирмы, электрическія свойства этой машины превосходны, что имѣетъ свое основаніе въ выгодномъ устройствѣ магнитной цѣпи. Незначительныя потери на гистерезисъ и вихревыя токи допускаютъ употребленіе очень сильнаго магнитнаго поля въ индукціонномъ пространствѣ. Благодаря же однополюсному принципу и незначительной магнитной утечкѣ, расходы на возбужденіе сравнительно незначительны. Путь силовыхъ линій коротокъ, и въ воздушной прослойкѣ между A_2 и В можно достигнъ незначительныхъ величинъ магнитной индукціи. Все это позволяетъ уменьшить длину индукціонной обмотки въ сравненіи съ многополюсными машинами и, слѣдовательно, ея са-

моиндукцію свести въ минимуму. Расположеніе обмотки на поверхности арматуры даетъ меньшую самоиндукцію, тѣмъ расположеніе ея въ желобкахъ, на половину или совсѣмъ закрытыхъ. Указанныя свойства: сильное магнитное поле, не значительное сопротивление и сведенная къ минимуму самоиндукція—дѣлаютъ возможнымъ легковыполнимое и надежное параллельное соединеніе машинъ Тюрри и, кромѣ того, указываютъ на ихъ особенную пригодность для питания электродвигателей.

Работа (въ 1"), затрачиваемая на возбужденіе, не превосходитъ 1% мощности машины, для большихъ же образцовъ она падаетъ до 1/2 и даже до 1/3%.

Разница въ силѣ возбуждающаго тока при холостомъ и рабочемъ ходѣ при полной нагрузкѣ машины не превосходитъ 5%. Для сильныхъ машинъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія заключается между 93 и 94%.

Въ теченіи 1894 г. на машиностроительномъ заводѣ Эрмиковъ была построена динамомашинна переменнаго тока на 60 киловаттъ, магнитная цѣпь которой въ принципѣ сходна съ магнитными цѣпями машинъ Элигу Томсона и Тюрри, но въ конструкціи значительно отличается отъ нихъ. Эта машина была спроектирована проф. Арнольдомъ и г. Кольбенъ и имѣетъ много общаго съ рабѣе спроектированной ими машиной (см. фиг. 19). На фиг. 22 представляетъ разрѣзъ этой машины. Индукціонныя (арматурныя) катушки лежатъ въ желобкахъ; число ихъ вдвое болѣе числа выступовъ на колесѣ В. Арматура разнимается на двѣ части; снимая верхнюю часть и колесо В, можно осмотрѣть легко внѣ части машины.

Эта конструкція въ особенности пригодна для образцовъ съ вертикальнымъ валомъ. Арматура въ этомъ случаѣ можетъ быть составлена изъ большаго числа отдѣльныхъ сегментовъ, такъ что каждый сегментъ вмѣстѣ съ соотвѣтствующими катушками можетъ быть легко снятъ для осмотра. Укладка индукціонныхъ катушекъ въ желобки оказалась особенно выгодной для машинъ высокаго напряженія. Благодаря этому, можно хорошо изолировать катушки и, въ то же время, толщину воздушной щели между арматурой и колесомъ назначить только въ зависимости отъ реакціакатушекъ и утечки силовыхъ линій. При этомъ повышается и мощность машины на единицу вѣса.

Выгоды униполярныхъ машинъ переменнаго тока по сравненію съ многополюсными будутъ ясны изъ нижеслѣдующаго.

Кантъ въ своей книгѣ „Динамомашинны, альтернаторы и трансформаторы“ даетъ для дѣйствующей электродвижущей силы машинъ переменнаго тока слѣдующую формулу:

$$l = K \cdot p \cdot Z \cdot N \cdot \frac{n}{60} \cdot 10^{-8},$$

гдѣ

p — число полюсовъ,

Z — число работающих проводовъ,

N — число силовыхъ линій на 1 полюсъ,

K — коэффициентъ, зависящій отъ ширины полюса и ширины катушки.

Пусть: d разстояніе срединъ двухъ сосѣднихъ полюсовъ противоположной полярности (если рядомъ находятся одноименные полюсы, то d равно половинѣ разстоянія между ихъ серединами), S —ширина обмотки одной катушки, въ такомъ случаѣ по Канту K имѣютъ слѣдующія значенія:

№	если		то К
	$\frac{b}{d}$	$\frac{s}{d}$	
1	1,00	0,00	1,00
2	1,00	1,00	0,58
3	1,00	0,50	0,82
4	0,62	0,50	2,06
5	0,50	1,00	1,64
6	0,50	0,50	2,31
7	0,33	0,33	2,83
8	снусоида.		2,22

Чтобы при униполярной индукции получить простой переменный ток, можно поступить двояким образом: можно взять число катушек, равное числу выступов колеса (фиг. 23), или вдвое большее (фиг. 24). На фиг. 23: $d = b = s$, и следовательно, $K = 0,58$. На фиг. 24:

$$\frac{b}{d} = 0,5, \frac{s}{d} = 0,5, K = 2,31.$$

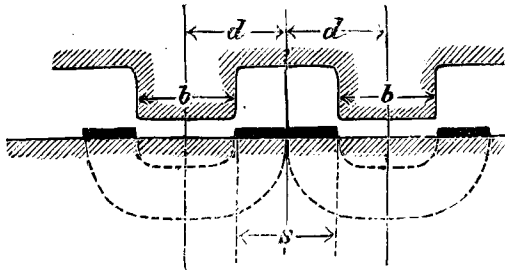
Так как во втором случае получаются два тока с разностью фаз в 90° и эти два тока, образуемые в $\frac{Z}{2}$ последовательно соединенных проволоках, соединены между собой последовательно, то величину K надо еще разделить на $\sqrt{2}$, что дает

$$K = 1,64.$$

Но эта величина находится в № 5 таблицы, соответствующей:

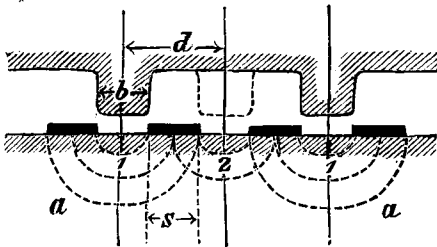
$$\frac{b}{d} = 0,5 \frac{s}{d} - 1;$$

поэтому можно (фиг. 24) боковые соединительные проволоки катушки (2) переложить параллельно соединительным проволокам катушек (1) (1), как показывают линии aa , несколько не изменяя при этом электродвижущую силу машины.

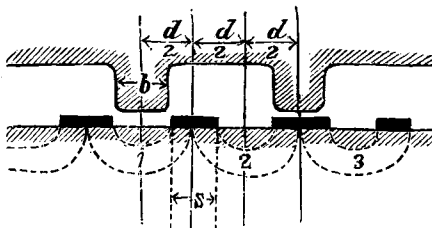


Фиг. 23.

При той же величине магнитной индукции число линий сил N на 1 полюс на фиг. 24 вдвое меньше, чем на фиг. 23.



Фиг. 24.



Фиг. 25.

При том же числе витков Z электродвижущая сила будет относиться поэтому как $0,58:0,82$.

Следовательно, устройство по фиг. 24 предпочтительнее.

Если мы имеем обыкновенную многополюсную машину с чередующимися (N) и (S) полюсами, то на

фиг. 24 между двумя одноименными полюсами будет лежать еще один полюс противоположной полярности, как показано пунктиром. Мы получим теперь во всех катушках ток одной и той же фазы.

Следовательно: при той же величине магнитной индукции в воздушной щели при том же числе проводов, при той же ширине полюсов, длине катушки и скорости на окружности колеса, мощность многополюсной машины простого переменного тока в $\sqrt{2}$ раз больше мощности такой же униполярной (однополюсной) машины.

Но эта разница, при одинаковых потерях, может быть уничтожена допущением в униполярных машинах большей величины магнитной индукции в воздушной щели и желѣзе, несколько большей ширины полюсов, и большей скоростью на окружности. Таким образом униполярные машины можно рассматривать с этой точки зрения равноценными с многополюсными простого переменного тока.

Но для многофазных производителей переѣт является на стороне униполярных машин, и производительность последних оказывается значительно больше. Для двухфазной и трехфазной машин фиг. 25, коэффициент $K = 2,31$, т. е. той же величины, какую он имеет для многополюсной машины.

Примем, что магнитная индукция в воздушной щели и желѣзе допущена в униполярной машине в 1,5 раза больше, и скорость на окружности, не превосходящая для машин с вращающимися обмотками 30 m/s , доведена до 40 m/s . В таком случае мощности многополюсной и униполярной машин будут относиться как

$$30:40 \times 1,5 \text{ или как } 1:2,$$

т. е. производительность униполярной многофазной машины, при одинаковой отдаче, надежности работы и одинаковым приблизительно ѣтс машины, может в два раза превосходить производительность такой же многополюсной машины.

Мы сказали—при одинаковом приближенно ѣтс—потому, что конструкция обеих типов машин сильно различается, что полторная величина магнитной индукции не всегда допустима для ѣтс частей магнитной ѣтси, и что, может случиться, поверхность охлаждения машины при таких больших величинах магнитной индукции выйдет недостаточной. Меньшая способность охлаждения покоящихся обмоток представляет недостаток униполярных машин.

На самом дѣлѣ при постройке нормальных машин дѣло обстоит несколько иначе. Скорости на окружности не заходят за 30 m/s , так как в противном случае или число оборотов выйдет слишком большим, или отношение ширины катушки к диаметру—слишком малым и, кроме того, должно быть принято в расчет требование регулируемости машины и чтобы разность напряжений при холостом и рабочем ходѣ при полной нагрузке в сильных машинах, при отсутствии во вѣтсней ѣтси самоиндукции, не превосходила бы $5-6\%$. Это требование вполне достижимо.

При этих условиях однофазные униполярные машины с простой катушкой выходят тяжелѣе, с двойной же всегда легче, но для малых мощностей дороже, чем такая же многополюсная машина.

Многофазные машины в обоих случаях дают выигрыш в ѣтс. но он не такъ великъ какъ в ѣтсоторыхъ специальныхъ случаяхъ, гдѣ допускается большая скорость на окружности или большее число оборотовъ.

Изъ предыдущихъ соображений безъ всякаго сомнѣнія вытекаетъ, что униполярные машины переменнаго тока представляютъ большой шагъ впередъ вѣтс отношении простоты устройства, надежности работы, производительности и широкой применимости. Униполярный способъ постройки пригоденъ какъ для наибольшихъ чиселъ оборотовъ, такъ и для самыхъ малыхъ (въ особенности при двойныхъ катушкахъ), какія только встрѣчаются вѣтс практикѣ.

Централизация микрофонных батарей на телефонных станциях.

Идея, получать электрическую энергию на центральных станциях и отсюда распределять к отдельным потребителям, находит себе все больше и больше применения во всех отраслях техники. Телефонные техники тоже не упускали ее из виду и, кажется, ни одно усовершенствование телефонов не занимало так в последние годы изобретателей и конструкторов, как уничтожение микрофонных батарей у абонентов и замена их центральным источником электричества.

С разрешением этого вопроса, несомненно, получаются большие выгоды. Электрическая отдача установки увеличится, так как вместо массы отдельных небольших источников энергии, работающих в день всего несколько минут, будет установлен один большой, работающий постоянно.

Мертвый капитал, затрачиваемый на устройство отдельных батарей, уничтожается; работа по поддержанию и обновлению последних тоже уничтожается; станции у абонентов могут быть устроены удобнее и проще; наконец, уничтожается опасность, что микрофонная батарея перестанет работать.

Где нет индукционных катушек, решение задачи очень просто: здесь батарея включается просто в провод между передатчиком и приемником и, конечно, совершенно все равно, какое она занимает место в цепи. Уже в 1881 году George L. Anders предложил коммутацию, в которой микрофонная батарея включалась в соединительный провод, которым на центральной станции соединяются два абонента. Он заменил передатчик Edisson'a или Blake'a новым тогда микрофоном Hunnings'a, вследствие чего стало возможно применять более сильную батарею и улучшить передачу. Но, как известно, индукционная катушка играет важную роль, чтобы от неа отказаться ради выгоды, доставляемых централизацией батарей.

Если передатчик включен непосредственно в телефонный провод, то сопротивление последнего может достигнуть нескольких тысяч омов, а между тем передатчик может вызвать изменение сопротивления лишь на несколько омов. Эти изменения, вызываемые передатчиком, будут очень малы сравнительно с полным сопротивлением провода, соответственно малы будут и изменения в силе тока.

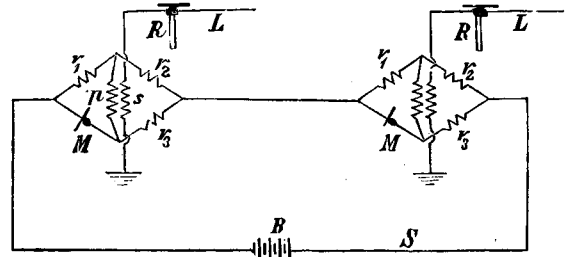
Например, если полное сопротивление провода 500 Ω, а передатчик может изменить его на 1 Ω, то изменение составляет $\frac{1}{500}$ полного сопротивления и, значит, изменение в силе тока, циркулирующего в цепи, тоже не превзойдет $\frac{1}{500}$ его нормальной силы. Но

можно соединить микрофон и батарею с первичной обмоткой катушки в мѣстную цепь, сопротивление которой 10 Ω. Теперь изменение сопротивления микрофона на 1 Ω составляет $\frac{1}{10}$ полного сопротивления цепи, а значит и сила тока изменится на $\frac{1}{10}$ своей величины.

Отсюда ясно, что каждая система, в которой централизация батарей обуславливается отсутствием индукционных катушек, имеет только некоторые преимущества и может себе найти применение только на коротких линиях.

Charles E. Scribner, выдающийся американский изобретатель на поприще телефонной техники, первый предложил систему, в которой соединены выгоды индукционной катушки с централизацией батарей. Открытие это относится к 1881 году. Кроме проводов, которые идут от центральной станции к отдельным абонентам, в этой системе есть еще один провод, который проходит последовательно через ряд абонентов (см. фиг. 26).

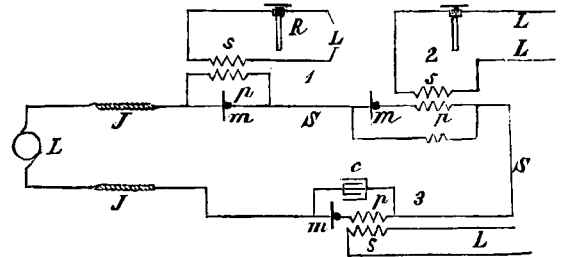
Провод этот, в который включен общий источник тока, проходит у каждого абонента через Уитстоун мост. В одной ветви моста располагается микрофон M, в трех других — уравнительные сопротивления r_1, r_2 и r_3 , в диагонали моста включается первичная обмотка индукционной катушки, вторичная



Фиг. 26.

обмотка, которая включена в провод L с приемником R. Провод ведет к коммутатору центральной станции, где и соединяется, как обыкновенно. Сопротивления r_1, r_2 и r_3 так урегулированы между собою и с сопротивлением микрофона, что, при спокойном его состоянии, в диагонали моста и в первичной обмотке индукционной катушки p тока нет. Если теперь, вследствие колебан пластинки, сопротивление микрофона будет меняться, равновесие в мосте будет нарушено, и по диагонали и по первичной обмотке p будет проходить ток, соответствующий этому изменению. Ток этот, проходя по первичной обмотке, будет индуцировать во вторичной обмотке s , включенной в провод, ток, который будет действовать на приемник.

Также и John S. Stone Boston предложил систему с особым батарейным проводом. Как и в системе Scribner'a, батарейный провод совершенно независим от линейных проводов и связан с ними индукционными приспособлениями. В батарейный провод вместе с микрофонами абонентов включена соответствующая динамомашинка D (фиг. 27).



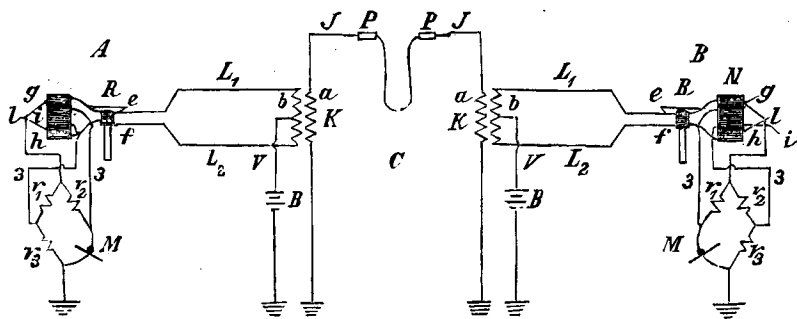
Фиг. 27.

Между полюсами динамомашинки и первым микрофоном в каждой ветви включено по реагирующей катушке (Drosselspule) JJ, которые должны заглушать значительные неровности в силе тока, доставляемого динамомашинкой и делать то, что изменения сопротивления в отдельных микрофонах не влияют на ток в общей цепи. На фиг. 27 показано три различных способа включения микрофонов у абонентов.

При первом, увеличение сопротивления микрофона увеличивает силу тока в параллельном ему ответвлении, содержащем первичную обмотку индукционной катушки. Уменьшение сопротивления микрофона действует в другую сторону. При 2-м включении, первичная обмотка индукционной катушки и микрофон помещены непосредственно в батарейный провод, а сопротивление без самоиндукции составляет параллельное ответвление. При 3-м вся разница от 2-го заключается в том, что вместо сопротивления включен конденсатор с. Здесь конденсатор мѣшает прохождению постоянного тока динамомашинки и принимает участие в пульсациях тока, происходящих от измѣ-

нения сопротивления микрофона. Во всех 3-х случаях изменения силы тока ограничены местной цепью из микрофона, первичной обмотки катушки и ответвления, а ток во всей остальной цепи совершенно защищен от этих изменений сильным действием реагирующих катушек JJ. Эта система была сначала применена для микрофонов центральной станции, но, конечно, может быть применена и для абонентов. Обе эти системы, хотя и уничтожают местные батареи, но имеют один важный недостаток, именно, кроме обыкновенных телефонных проводов, еще необходим особый батарейный. Стоимость этого провода не может быть значительно меньше стоимости отдельных батарей, а повреждение в провод выключает не одного только, а всех зависящих от него абонентов.

В 1889 году John J. Carty предложил систему, которая заключала в себе и преимущества централизации батарей и не требовала особого батарейного провода. Система эта показана на фигуре 28



Фиг. 28.

A и B две станции абонентов, C коммутатор с джеками J и штепселями PP. KK передаточные катушки, находящиеся на центральной станции. Катушки эти имеют по две обмотки одинакового числа оборотов и сопротивления a и b; один конец обмотки a каждой передаточной катушки соединен с землей, другой с джеком J соответствующего провода. Оба конца обмотки b соединены с линейными проводниками L₁, L₂, а середина через батарею B с землей. (На чертеже для ясности показано две батареи B, на самом деле середины всех катушек соединены с одной общей батареей). Линейные провода проходят через равные обмотки e и f приемника R и через равные вторичные обмотки g и h индукционной катушки N, а затем соединяются в точке e и проходят через Уитстонов мост в землю. В одной из ветвей моста помещается микрофон M, а первичная обмотка индукционной катушки помещается, как и в вышеописанной системе Scribner'a, в диагональ моста 3.

в Уитстонов мост и в землю. Так как катушки ef и gh намотаны дифференциально, то сердечники их не намагничиваются.

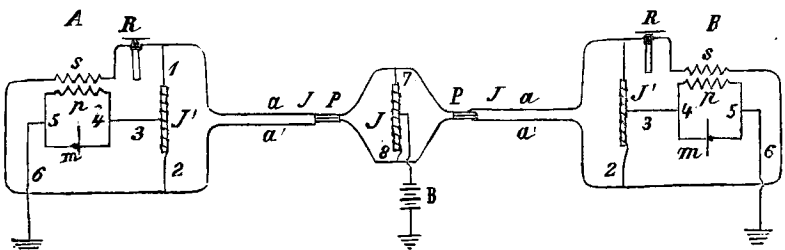
Две разговоривающие станции соединяются штепселями PP и соединяющим их шнуром. Предположим теперь, что абонент В говорит против пластинки своего микрофона M. При этом сопротивление микрофона меняется, нарушается равновесие в мосте Уитстона станции В, и соответствующий ток проходит через первичную обмотку индукционной катушки N, помещенной в диагональ моста. Эти пульсации тока, в свою очередь, индуктируют токи во вторичной обмотке gh, которые и проходят по линейной цепи l, g, e, L₁, b, L₂, f, h, l. При помощи передаточной катушки K ток эти передается в шнур, а отсюда при помощи второй катушки K в провода L₁, L₂ абонента А. Следует заметить, что эти „разговорные токи“ проходят по обмоткам e и f в одном направлении и по этому намагничивают сердечники.

На фиг. 29 показана система включения, предложенная в 1894 году William W. Dean St. Louis Mo. Система эта, представляющая собою последнее усовершенствование, имеет черты общия с системой Carty, но имеет и свои преимущества. Большое преимущество, что нет передаточных катушек на центральной станции, кроме того упрощены станции абонентов.

На фиг. 29 показаны две станции абонентов А и В, соединенные на центральной станции штепселями PP; В общая микрофонная батарея. Ток от батарей В проходит следующим образом. От земляной пластинки центральной станции — через батарею В к середине реагирующей катушки J, здесь он делится и течет по обоим проводам линии aa' к абонентам, где по проволокам 1, 2 проходит к середине реагирующей катушки J и по проволоке 3 к точке 4, затем, по первичной обмотке p индукционной катушки и микрофону m к точке 5, а отсюда по проволоке 6 в землю. Теперь действие ясно: изменения в сопротивлении микрофона делают то, что по ответвлению, в которое включена первичная обмотка индукционной катушки p, проходит большая или меньшая часть тока, а вследствие этого, во вторичной обмотке, которая вместе с приемником включена непосредственно в провод индуктируются токи, действующие на приемник. Ток эти проходят в цепи, составленной из линейных проводов a a' a' приемников R R и вторичных обмоток S S, так как реагирующая катушка позволяют им проникнуть в ветви моста в 1, 2, 1, 2, 7 и 8.

В четырех описанных системах сохранены выгоды употребления индукционной катушки. Величина измененной тока в первичной обмотке индукционной катушки зависит единственно только от сопротивления местной цепи микрофона, в которую она включена, а также и от свойств самого микрофона, но совершенно не зависит от длины и сопротивления линий.

Работа по этому вопросу не может считаться законченной, пока не будет применен другой источник тока для микрофонов, над которыми теперь многие работают. Речь идет о применении аккумуляторной батареи у каждого абонента, которая во время прекращения разговора могла бы заряжаться от центральной станции. Как только должен происходить разговор, заряжающая машина автоматически выключается, а аккумуляторная батарея включается в местную микрофонную цепь и работает, как теперешние элементы. Такая аккумуляторная батарея на практике не требует никакого ухода, а, кроме того, получается это преимущество, что сопротивление микрофонной цепи



Фиг. 29.

Ток батарей В по проволоке V проходит к середине обмотки b передаточной катушки K; здесь он разветвляется и течет по обоим линейным проволокам L₁, L₂ через обмотки e и f приемника R и обмотки g и h индукционной катушки N к точке l, а отсюда

можетъ быть сдѣлано очень малымъ, такъ какъ сопротивленіемъ батареи можно совершенно пренебрегать.

Charles E. Buell въ 1881 г. первый высказалъ мысль. Позднѣе ее старались осуществить Stearns, 1883 г., Dyer 1888, Dean и другіе 1894 и 1895 г.

Описанныя системы составляютъ только небольшую часть того, что было предложено въ послѣдніе годы. Здѣсь онѣ приведены не потому, что лучше другихъ, а единственно потому, что это типичные примѣры, на которыхъ ясно видно постепенное развитіе этого вопроса. На рисункахъ и въ описаніи опущены всѣ усложняющія части: аунциаторы, коммутаторы и пр., такъ какъ чертежи эти предназначены только для яснаго представленія о принципахъ системъ.

(Elektr. Zeitschr, № 24, 1896 г.)

О Б З О Р Ъ.

Фотографія электрическими волнами.

Въ одномъ изъ послѣднихъ номеровъ „La Nature“ (9-го мая 1896 г.) Робэнъ и Перрэ описываютъ нѣсколько опытовъ, показывающихъ, что электрическія волны, происходящія между обкладками конденсатора, заряжаемаго спирально Румкорфа, дѣйствуютъ на фотографическую пластинку. Негативъ и чувствительную пластинку складывали желатинъ къ желатинѣ и помѣщали внутри картоннаго ящика, который, закрывъ герметически, ставили между двумя металлическими пластинами, соединенными съ зажимами индукціонной катушки, дающей искры отъ 7 до 10 см. Послѣ 13-ти-минутной экспозиціи проявляли пластинку. Получилось изображеніе чрезвычайно удачное, и всѣ подробности вышли съ рѣдкой отчетливостію; тѣни не были такъ темны, какъ это часто бываетъ на обыкновенныхъ позитивахъ; наконецъ, общій тонъ отличался мягкостію и удивительной рельефностію. Число прерываній первичнаго тока имѣетъ большое значеніе: отпечатокъ получается тѣмъ скорѣе, тѣмъ больше число прерываній. Время экспозиціи играетъ второстепенную роль: измѣненіе его съ 45 минутъ до 15 не вліяетъ замѣтнымъ образомъ на качества снимка. Напротивъ, вещество металлическихъ пластинъ оказывается весьма важнымъ факторомъ. Въ первыхъ опытахъ—съ мѣдной и свинцовой пластинами—получился полный успѣхъ; замѣняя же эти пластины желѣзными или никелевыми, никакого отпечатка не получали. Полученные результаты не могутъ быть приписаны фосфоресценціи желатинныя негатива, потому что въ этомъ случаѣ время экспозиціи должно было бы достигать нѣсколькихъ часовъ и изображеніе могло бы получиться только при дѣйствіи очень энергичныхъ проявителей, съ другой стороны, экспериментаторы увѣрены, что безъ вліянія электрическихъ волнъ отъ одного сопровосновенія негатива и пластинки изображенія получиться не могло.

(Éclairage Électrique.)

Сравненіе двигателей малой мощности электрическихъ и газовыхъ. Въ одномъ изъ послѣднихъ номеровъ „Génie Civil“ напечатана статья инженера Субейрана, директора одного изъ парижскихъ секторовъ, дающая нѣсколько интересныхъ данныхъ для сравненія выгоды употребленія электрическихъ и газовыхъ двигателей около 5 лощ. силъ мощностью. Однимъ фабрикантомъ былъ поставленъ въ его мастерской газомоторъ Отто въ 6 лошади. силъ. Этотъ двигатель, работая безъ нагрузки, поглощалъ 2.500 литровъ газа въ часъ; при полной же нагрузкѣ—до 6.500 литровъ (если нѣсколько дней не былъ чищенъ) и до 5.000, когда чистка была только-что произведена. Кубическій литръ газа въ Парижѣ стоитъ 0,3 фр. Для смазки двигателя требовалось по полъ-килограмма постоянного масла въ день, цѣною 2,5 фр. за 1 килограммъ. Содержаніе двигателя обыкновенное и чрезвычайное обходилось въ 33 фр. въ мѣсяцъ. Сопоставляя всѣ эти

данныя и считая въ мѣсяцѣ 25 рабочихъ дней по 10 часовъ, получаемъ такія цифры для расхода въ 1 часъ:

Потребленный газъ:	Безъ нагрузки.	При полной нагрузкѣ.
2.500 литр. по 0,3 фр. 1 м. ³ . . .	0,75	—
6.000 литр. по 0,3 фр. 1 м. ³ . . .	—	1,80
Масло по 2,5 фр за 1 кгм.	0,125	0,125
Содержаніе	0,13	0,13
Всего	1,005	2,055

Позднѣе тѣмъ же фабрикантомъ въ новой мастерской былъ поставленъ электродвигатель, системы Рехневскаго 4½ лощ. силъ, въ 450 вольтъ и 680 оборотовъ въ минуту. Для него данныя таковы:

Поглощаемая энергія въ 1 часъ.	Безъ нагрузки.	При полной нагрузкѣ.
350 уаттъ по 0,06 фр.	0,210	—
3.900 " " " " " "	—	2,340
Масло по 1,10 фр. за 1 клм.	0,001	0,001
Содержаніе	0,020	0,020
Погашеніе и % на капиталъ	0,009	0,099
Всего	0,330	2,460

Переводя цифры, относящіяся къ шести-сильному газомотору, на цифры, соответствующія двигателю одинаковой мощности съ электрическимъ, получимъ:

Поглощаемый газъ.	Безъ нагрузки.	При полной нагрузкѣ.
1.875 литр. по 0,30 фр. за 1 м. ³	0,562	—
4.500 " " " " " "	—	1,35
Масло " " " " " "	0,13	0,13
Содержаніе	0,13	0,13
Погашеніе и % на капиталъ	0,225	0,225
Всего	1,037	1,825

Сопоставляя, наконецъ, электродвигатель и газомоторъ, получимъ:

	Безъ нагрузки.	При полной нагрузкѣ.
Газомоторъ	1,037	1,825
Электродвигатель	0,330	2,460

Такимъ образомъ, оказывается, что расходы при ходѣ газоваго двигателя въ пустую составляютъ 56% расходовъ при полной нагрузкѣ, тогда какъ при электродвигателѣ они равняются всего 13%. Отсюда слѣдуетъ, что послѣдній экономичнѣе перваго, такъ какъ работать при полной нагрузкѣ на практикѣ случается очень рѣдко. Принимая же во вниманіе, что электродвигатели вообще отличаются еще слѣдующими удобствами: отсутствіемъ шума, чрезвычайной легкостію приведенія въ дѣйствіе, малой громоздкостію и почти полнымъ отсутствіемъ необходимости ухода за ними, — имъ слѣдуетъ отдать полное предпочтеніе.

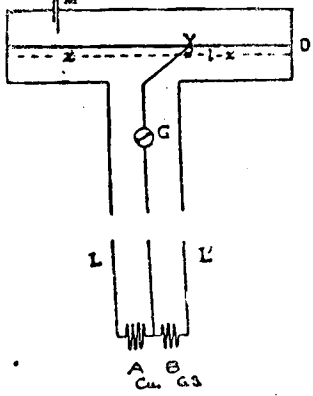
Въ заключеніе Субейранъ указываетъ на необыкновенную важность выбора передачи и скорости хода двигателя: первоначально былъ установленъ не описанный выше двигатель, а такой, скорость вращенія котораго была значительно больше. Вслѣдствіе этого отъ него до распределительнаго вала пришлось устроить еще промежуточную передачу. Когда же этотъ двигатель былъ замѣненъ вышеописаннымъ, и была уничтожена промежуточная передача, — получилась годовая экономія въ 1.350 франковъ.

(Éclair. Électr.)

Термофонъ. — Для опредѣленія температуры въ различныхъ точкахъ газгольдеровъ въ Америкѣ примѣняется такъ называемый термофонъ, основанный на неодинаковости температурныхъ коэффициентовъ различныхъ металловъ. Его внутреннее устройство представлено схематически на фиг. 30. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ надо измѣрить температуру, располагаются спирали А и В изъ различныхъ металловъ, помѣщающіяся одна около другой и соединенныя между собой, какъ показано на схемѣ. Отъ этихъ спиралей идутъ провода LL' къ кон-

цавъ реохорда CD, соединяющимся также съ элементомъ M. Отъ подвижнаго контакта Y этого реохорда идетъ проводъ къ точкѣ соединенія A съ B, причемъ въ этотъ проводъ введенъ гальванометръ G.

Послѣдній будетъ очевидно показывать 0, когда существуетъ пропорція между сопротивлениями $\frac{A}{B} = \frac{x}{l-x}$. Но такъ какъ у A и B различные температурные коэффициенты, то величина у $\frac{A}{B}$ мѣняется съ температурой и, слѣдовательно, можно составить шкалу температуръ, соответствующихъ различнымъ величинамъ отношения $\frac{A}{B}$.

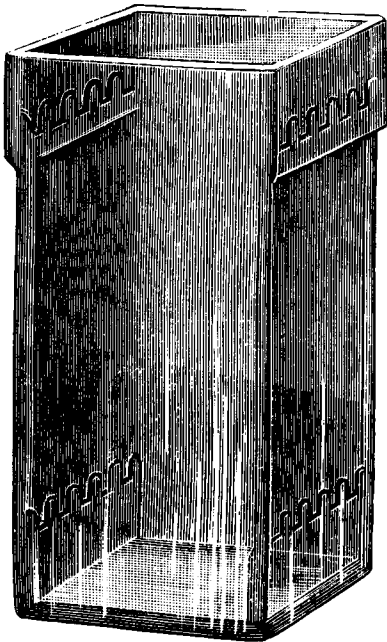


Фиг. 30.

Въ приборѣ реохордъ расположенъ по окружности циферблата, на которомъ нанесены температуры. Стрѣлка циферблата, вращаемая при помощи кнопки въ центрѣ послѣдняго, снабжена на концѣ скользящимъ контактомъ. Въмѣсто гальванометра во многихъ случаяхъ бываетъ удобнѣе пользоваться телефономъ въ соединеніи съ прерывателемъ тока. Въ случаѣ надобности, съ однимъ и тѣмъ же аппаратомъ можно соединить при посредствѣ небольшой коммутаторной доски нѣсколько паръ спиралей AB, расположенныхъ въ различныхъ мѣстахъ.

(Progressive Age.)

Новые аккумуляторные сосуды.—Способъ установки пластинъ въ сосудахъ имѣетъ большое вліяніе на срокъ службы аккумуляторовъ. Въ виду большаго вѣса пластинъ требуется прежде всего крѣпкое укрѣпленіе ихъ, кромѣ того, чтобы электроды находились въ равномъ другъ отъ друга разстояніи и могли свободно расширяться. Затѣмъ, важное условіе — удобонаблюдаемость, чтобы можно было наблюдать за правильнымъ функционированіемъ аккумулятора и въ случаѣ порчи тотчасъ легко замѣнить любую пластину, не нарушая положенія другихъ. Легко видѣть, что эти требованія не всегда легко соединить и поэтому, обыкновенно, отказываются отъ удобонаблюдаемости въ пользу прочности установки.



Фиг. 31.

Мы можемъ теперь указать на систему, которая въ смыслѣ укрѣпленія пластинъ представляетъ совершенствованіе. Гг. Reiber & Co. in Kohlfurt стали употреблять въ послѣднее время привилегированные ими аккумуляторные сосуды, въ которыхъ, вслѣд-

ствие особаго устройства стѣнокъ, пластины сами удерживаются въ опредѣленномъ положеніи.

Отличительная особенность этихъ сосудовъ состоитъ въ верхнемъ и нижнемъ рядѣ выемокъ, расположенныхъ на противоположныхъ стѣнкахъ. Въ верхнихъ углубленіяхъ пластины висятъ своими выступами, а нижнія служатъ для помѣщенія въ нихъ нижнихъ угловъ пластинъ, такъ что онѣ могутъ свободно расширяться во все стороны. Пластины висятъ достаточно высоко надъ дномъ, такъ что ни въ какомъ случаѣ не можетъ произойти короткаго замыканія вслѣдствіе вывалившихся кусковъ активной массы. Пластины можно ясно видѣть черезъ прозрачныя стѣнки сосудовъ и онѣ находятся всюду въ одинаковыхъ условіяхъ, такъ какъ нѣтъ изолирующихъ прокладокъ. Дате, такъ какъ каждая пластина находится въ четырехъ углубленіяхъ, то ее легко вынуть, не трогая другихъ; что же касается прочности, то толстыя стѣнки сосудовъ могутъ вынести гораздо большую тяжесть, чѣмъ всея пластинъ. Элементы можно закрывать крышками и заливать смолистыми составами по извѣстнымъ способамъ. Сосуды эти, въ виду ихъ прочности, особенно удобны для переносныхъ аккумуляторовъ.

Такие ступенчатые сосуды изготовляются 4 типовъ, для 3, 5 и 7 пластинъ.

	mm.	mm.
Типъ 1 для 3 пластинъ	100 длина	35 ширина
" 2 " 5 "	120 "	60 "
" 3 " 5 "	140 "	97 "
" 4 " 7 "	140 "	97 "

Главный представитель завода для Берлина Т. В. Behrendts W. Culmstrasse 7/8. (El. Z., № 24.)

Целлулоидъ часто предлагался какъ изолирующій матеріалъ для электрическихъ проводовъ, особенно подземныхъ, но дѣлали возраженіе, что онъ слишкомъ плохо сопротивляется атмосфернымъ перепадамъ. Чтобы изслѣдовать его свойство въ этомъ отношеніи, проф. G. Forbs въ Парижѣ подвергалъ целлулоидныя пластины въ теченіе 4 лѣтъ дѣйствию атмосферы при всѣхъ условіяхъ, въ которыхъ могутъ находиться электрическіе проводники. Первая пластина была пригнана на той сторонѣ дома, которая больше всего подвержена дѣйствию атмосферныхъ перепадовъ и она уже по прошествіи года оказалась совершенно раздѣленной; три другія пластины были законаны въ илнстую почву, песчаную и, наконецъ, въ обыкновенную, нѣсколько влажную, садовую, на глубинѣ двухъ футовъ. По прошествіи четырехъ лѣтъ оказалось, что всѣ три пластины хорошо сохранились и вполне изоляторы, только пластина, бывшая въ песчаной почвѣ, стала съ поверхности матовой и шероховатой. Эти опыты показали, что целлулоидъ, какъ изолирующій матеріалъ для электрическихъ проводовъ, хорошо можетъ служить для подземныхъ проводовъ, но плохо противостоитъ вліянію атмосферы.

(Z. für Electr. № XII.)

О гистерезисѣ въ діэлектрикахъ.—Въ послѣднее время Риккардо Арно продолжалъ свои изслѣдованія надъ гистерезисомъ въ діэлектрикахъ. По его мнѣнію, разбѣганіе электрической энергіи въ діэлектрикѣ, подвергнутомъ дѣйствию электростатическаго вращающагося поля, должно быть слѣдствіемъ, — по крайней мѣрѣ отчасти, — запаздыванія другъ относительно друга моментовъ времени, когда электрическая сила прилагается, и когда поляризація діэлектрика достигаетъ соответствующей величины. Это запаздываніе онъ называетъ *вязкимъ діэлектрическимъ гистерезисомъ*. Въ подтвержденіе такого взгляда онъ ссылается на изслѣдованія Northrup, Janet и de Porter, Morris, Eisler. Чтобы подтвердить его еще болѣе, Риккардо Арно предпринялъ новый рядъ опытовъ, крайне простыхъ и основанныхъ на томъ, что вязкій гистерезисъ есть функция скорости вращенія поля. Опыты состояли въ томъ, что съ помощью расположенія, которымъ авторъ пользовался въ 1892 г. для приведенія во вращеніе цилиндра изъ ді-

электрика, онъ образовалъ вращающееся электростатическое поле, быстроту вращения котораго могъ измѣнять, оставляя постоянной его напряженность (для этой цѣли онъ пользовался измѣненіемъ учащенія двухфазнаго переменнаго тока безъ измѣненія его напряжения); въ это поле онъ помѣщалъ парафиновый полый цилиндръ (высота 22 мм., внѣшній діаметръ = 30 мм., толщина 1 мм.) и посредствомъ лупы наблюдалъ перемѣщеніе его. Результаты представлены въ слѣдующей таблицѣ:

№	Число перемѣнъ <i>n</i> .	Перемѣщеніе <i>d</i> въ мм.
V = электростат. индукція въ CGS = 0,083	1	44
	2	22
	3	11
V = 1,818 II	4	44
	5	22
	6	11

Такъ какъ *d* пропорціонально работѣ (въ эргахъ) для каждаго цикла перемѣщающей электрической силы, то Ривкардо Арно въ результатахъ своихъ опытовъ видитъ подтвержденіе своего предположенія *).

(Éclairage Électrique № 22.)

Д-ръ Флемингъ о трансформаторахъ.— При своихъ лекціяхъ о трансформаторахъ д-ръ Флемингъ демонстрировалъ интересный гидростатическій приборъ, наглядно представляющій дѣйствіе трансформатора. Онъ состоитъ изъ U-образной трубки, наполненной до половины водой, съ отростками неодинаковаго діаметра; столбикъ воды въ каждомъ изъ нихъ при давленіи и всасываніи поднимался и падалъ обратно пропорціонально отношенію діаметровъ двухъ отростковъ трубки. Чтобы показать, какъ высока самоиндукція первичной обмотки трансформатора, когда его вторичная обмотка разомкнута, соединили 50-вольтовую лампу послѣдовательно съ первичной обмоткой маленькаго трансформатора, введеннаго въ 100-вольтовые провода. Лампа горѣла тускло, но при замыканіи на мгновеніе вторичной обмотки она сейчасъ же вспыхивала вслѣдствіе пропаданія самоиндукціи первичной обмотки. Потери на токи Фуко въ желѣзѣ хорошаго трансформатора не превосходятъ, по словамъ Флеминга, 0,15 ватта на кг. По Дж. Томсону и Юингу нѣтъ надобности

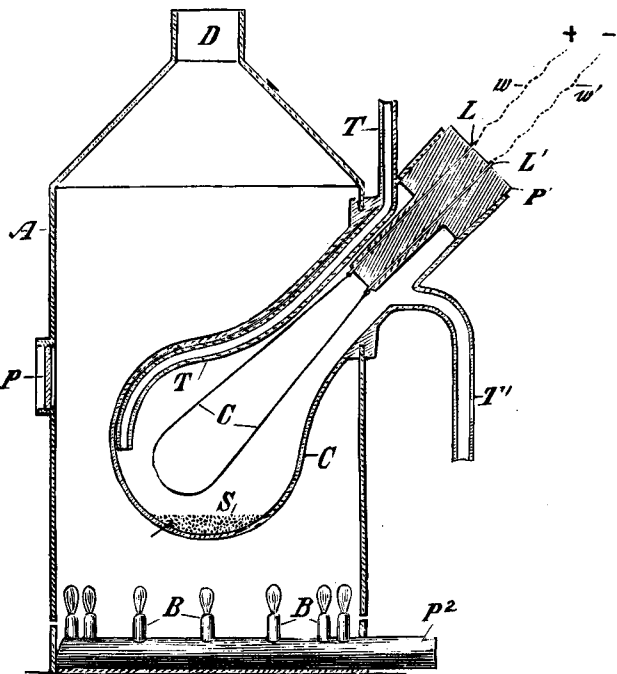
*) Въ № 23 L'Éclairage Électrique появился отвѣтъ Гесса на эту статью: въ этомъ отвѣтѣ онъ указываетъ на совершенную ненужность введенія такихъ понятій, какъ діаметрической гистерезисъ, когда несравненно проще выясненіе явленія, замѣченнаго Р. Арно и другими, вытекаетъ изъ возрвній Максвелла. Гессъ даетъ и теоретическія формулы для выраженія разсѣянія электрической энергии въ діэлектрикахъ, подвергнутыхъ дѣйствію переменнаго электрическаго поля, — формулы, которыя вполне согласуются съ опытнымъ данными, а между тѣмъ выводъ ихъ непосредственно вытекаетъ изъ Максвеллескаго представленія о діэлектрикѣ, какъ о тѣлѣ неоднородномъ — въ электрическомъ смыслѣ, — состоящемъ изъ зеренъ различнаго проводимости. Въ заключеніи своей замѣтки Гессъ совершенно справедливо прибавляетъ, что не видитъ никакой причины искать объясненія явленія окольными путями, когда есть прямой путь, указанный гениемъ Максвелла.

Прим. ред.

брать желѣзные листы тоньше 0,25 мм., а съ другой стороны бесполезно дѣлать сердечникъ пластинчатымъ, если пласти будутъ толще 1 мм. На практикѣ обыкновенно употребляютъ пластинны около 0,35 мм. толщиной. На сердечникахъ типа Ганца лекторъ показалъ вредное вліяніе плохихъ магнитныхъ соединеній: при соединеніяхъ въ притыкъ коэффициентъ мощности (отношеніе истинной мощности къ кажущейся) опускается до 0,4—0,5 при малыхъ нагрузкахъ. Относительно сравнительныхъ достоинствъ трансформаторовъ съ разомкнутой и замкнутой цѣпями у послѣдняго типа коэффициентъ мощности бываетъ выше, а потери въ сердечникѣ почти такія же, какъ у перваго типа.

(The Electrician.)

Лампы накаливанія съ ніобіевыми проводниками.— Хотя уголь остается до сихъ поръ главнымъ матеріаломъ для внутреннихъ проводниковъ лампъ накаливанія, но отъ времени до времени дѣлаютъ попытки замѣнить его какимъ либо трудноплавкимъ металломъ. Въ послѣднее время американецъ Эйльсворъ работалъ надъ примѣненіемъ для этой цѣли такихъ огнеупорныхъ металловъ, какъ ніобій, танталъ, молибденъ, титаній, цирконій и другіе металлы той же группы. Процессъ приготовленія такихъ проводниковъ состоитъ въ нагрѣваніи ихъ основанія или поддержки въ парахъ галонднаго соединенія элемента, какой желаютъ осаждать, съ примѣсю восстанавливающаго газа въ родѣ водорода. Этотъ процессъ производится въ приборѣ, фиг. 32, который состоитъ изъ нагрѣвательной камеры А съ отводной трубой D для продуктовъ горѣнія и съ резервуаромъ G, куда вставляется пробка съ основаніемъ ламповаго проводника. По T' входитъ водородъ подъ давленіемъ, а по T'' отводятся получающіеся газы или пары.



Фиг. 32.

Взявъ, напр., колумбитъ, руду ніобія, и обработавъ его химически, Эйльсворъ получаетъ окисъ этого металла, которую обращаетъ въ летучее галондное соединеніе, смѣшивая ее съ углемъ и сильно нагрѣвая въ струѣ сухого галонднаго газа, хлора или брома. Это галондное соединеніе и показано въ S въ резервуарѣ G. Послѣдній нагрѣвается бунзеновскими горѣлками B и одновременно пропускается чрезъ него струя водорода.

Затѣмъ по проводамъ *ww'* пропускается электрической токъ достаточной силы и уголекъ *C* нагревается имъ до накаливанія. При этомъ на основаніи *C* осаждается чистый металл и процессъ продолжается до тѣхъ поръ, пока осадокъ не достигнетъ желаемой толщины.

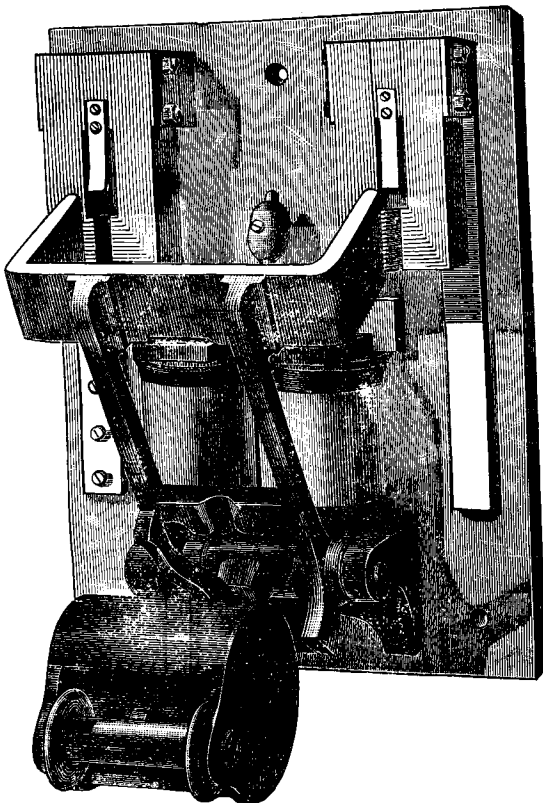
Эйльсворцу удавалось осаждать такимъ способомъ на угольную или другую поддержку танталъ, ниобій, молибденъ, титаній и цирконій, причемъ въ каждомъ случаѣ сердечникъ покрывался металломъ со всѣхъ сторонъ.

Приготовленная вышеописаннымъ способомъ ниобіевая ламина испытывалась въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ и оказалась долговѣчной и съ очень высокимъ полезнымъ дѣйствіемъ.

The El. Engineer.)

Автоматическій размыкатель Жантора.

Въ автоматическихъ размыкателяхъ на большія силы токовъ употребляются, какъ известно, пластинчатые контакты, въ разрывъ которыхъ „врубается“ соединительная скоба. Для лучшаго соединенія пластинчатые контакты должны быть хорошо сжаты, и потому скоба сидитъ въ разрывахъ контактовъ весьма плотно. Между тѣмъ, для быстроты дѣйствія размыкателя последнее обстоятельство вредно, сильно замедляя отрываніе скобы. Г. Жанторъ воспользовался для быстрого отрыванія скобы живой силой груза. На фиг. 33. изображенъ размыкатель Жантора. Скоба и грузъ вращаются на общей оси независимо между собой. При замыканіи грузъ удерживается вертикально посредствомъ собачки съ якоремъ. Когда токъ въ электромагнитъ ослабѣетъ на столько, что якорь съ собачкой освободится, грузъ начнетъ вращаться внизъ и въ концѣ своего паденія, запасшись уже значительной живой силой, ударитъ въ концы рычаговъ, къ которымъ прикреплена скоба, и оторветъ последнюю отъ контактовъ.



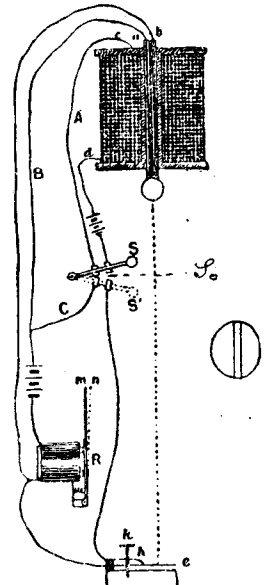
Фиг. 33.

Для уменьшенія порчи контактовъ искрами въ моментъ размыканія, на контактахъ привинчены пластинки, отвлекающія искры на себя. Эти пластинки легко замѣнять новыми послѣ порчи.

(Électricien, № 253).

Электрической методъ отмѣтки моментовъ начала и конца паденія тѣла при измѣреніи сопротивленія воздуха.—Характеристическая черта описываемаго ниже метода заключается въ томъ, что ошибки отмѣчающаго аппарата (вслѣдствіе гистерезиса, электромагнитна и т. п.) совершенно одинаковы для моментовъ начала и конца паденія тѣла. Кромѣ того, въ случаѣ, если бы явилась неодинаковость погрѣшностей отмѣтчика, то это обнаружилъ бы кривыя, которыя прочерчиваетъ штифтъ отмѣтчика.

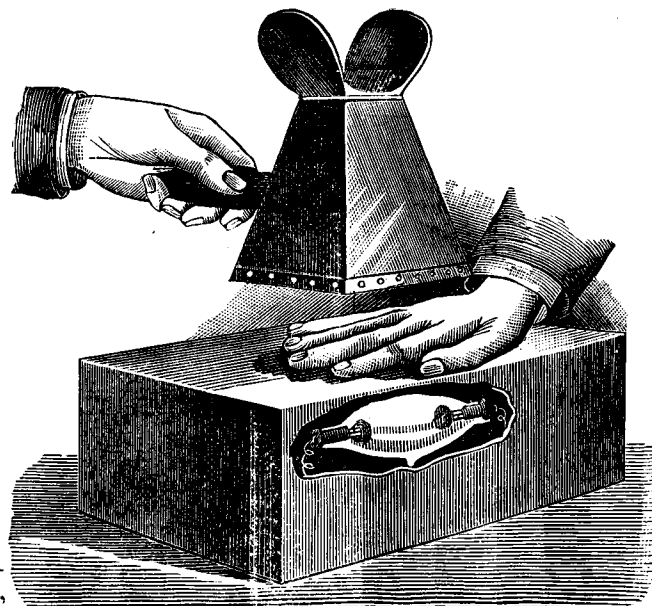
Самый приборъ состоитъ изъ электромагнита, снабженнаго сердечникомъ изъ тонкихъ цилиндровъ листового мягкаго желѣза. Сердечникъ діаметральной плоскостью разрезанъ на двѣ части и между обѣими половинами проложенъ гуттаперчевый листъ. Обѣ половинки сердечника соединены соответственно съ проводами цѣпи *B*, которая остается замкнутой и якорь отмѣтчика *R* притянутымъ (положеніе *m*) все время, пока къ концу сердечника прилежитъ желѣзный шарикъ (или другого матеріала, но съ желѣзнымъ стерженкомъ). Переставивъ ключъ *S* въ положеніе *So*, мы разомкнемъ цѣпь *Ad*, и шарикъ начнетъ падать. Въ этотъ моментъ разомкнется цѣпь *B* и якорь отмѣтчика придетъ въ положеніе *n*. Поставимъ тогда ключъ въ положеніе *S'*, вслѣдствіе чего замкнется цѣпь *Ch*, и отмѣтчикъ придетъ снова въ положеніе *m*. При ударѣ шарика о пластинку *e*, которая отойдетъ тогда отъ *h*, разомкнется цѣпь *Ch* и отмѣтчикъ придетъ въ положеніе *n*.



Фиг. 34.

(Électricien, № 255).

Флуороскопъ Эдисона. Томасъ Эдисонъ, занимающійся въ настоящее время Рентгеновскими лу-



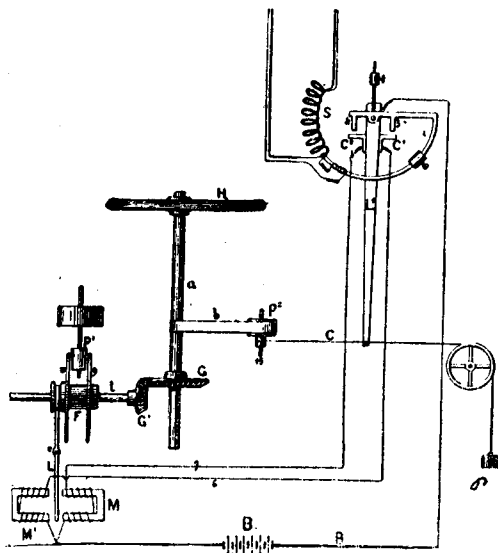
Фиг. 35.

зани, изобрѣлъ аппаратъ, названный имъ «флуороскопомъ», который позволяетъ видѣть, напримѣръ, скелетъ руки, при освѣщеніи руки рентгеновскими лучами.

Устройство его очень просто и видно изъ прилагаемаго рисунка; слѣдуетъ только замѣтить, что низъ верхняго ящика, имѣющаго форму усѣченной пирамиды, покрытъ тонкимъ слоемъ вольфрамо-кислаго кальція.

(D. Zeitschr. für Elektrot).

Электрическій регуляторъ для турбинъ. При усиленіи тока во вѣншей цѣпи соленоидъ *S* втягиваетъ сердечникъ *i*, поворачивая вмѣстѣ рычагъ *L* влѣво. Какъ только контактъ *З* упрется въ упорку *C*¹, токъ батареи *B* направится по проводу *V* черезъ контактъ *З* — *C*¹ и проводъ *б* въ обмотку электромагнита *T* и черезъ проводъ *5* вернется въ батарею *B*. Тогда



Фиг. 36.

нижній конецъ вилки *L* повернется влѣво, а верхній отодвинетъ трущиеся диски *F* вправо, вслѣдствіе чего дискъ *Ю* получитъ движеніе отъ катка *P*¹, приводимаго въ постоянное вращеніе самой турбиной. Отъ оси *l* вращеніе передается валу *a*, снабженному также ручнымъ маховикомъ *H*. Валъ *a* дѣйствуетъ на затворы турбины, уменьшая ея расходъ воды и, слѣдовательно, работу. Проводимый отъ вала *a* шкивъ *P*² при посредствѣ шнура *C* отводитъ рычагъ *L* снова вправо, и контактъ *C*¹ прекращается. При ослабленіи тока, происходитъ перемѣщеніе рычага *L* вправо, устанавливается контактъ *4*, и затворы турбины открываются, вслѣдствіе чего работа ея увеличивается.

(Electricien, № 255.)

Опытныя данныя относительно расхода пара турбиной Лавала. По инициативѣ члена жюри отдѣла механической промышленности на выставкѣ въ Бордо и благодаря содѣйствію „Общества любителей наукъ“ („Société philomathique“), въ августѣ 1895 года было произведено испытаніе 100 силной турбины Лавала, работавшей на выставкѣ. Расходъ пара опредѣлялся помощью особаго котла. Были произведены два опыта: въ первомъ турбина давала 100 силъ, во второмъ 50. Расходъ пара оказался слѣдующимъ:

	Нормальная нагрузка.	Уменьшенная нагрузка.
кгр. на 1 киловатт-часъ .	14,650	18,320
„ „ 1 электр. лош.-часъ .	10,780	13,480

кгр. на 1 полезную дѣйстви-
тельную лошади-часъ . . . 9,160 10,820

Послѣднія двѣ цифры получены, полагая, согласно данныхъ фирмы Брегэ, отдачу пробной динамо-машинны 0,85 при полной нагрузкѣ и 0,80 при уменьшенной. Г. *Комперъ* испытывалъ турбину Лавала въ 75 силъ, назначенную для электрическаго освѣщенія магазина площади Клиши. Испытаніе это было произведено въ мастерскихъ Брегэ. Расходъ пара опредѣляется по количеству воды, скоплавшемуся въ поверхностномъ холодильникѣ, дѣйствовавшемъ при турбинѣ (турбина была съ конденсаціей). Но такъ какъ этотъ конденсаторъ не давалъ хорошаго разрѣженія, то фирма Брегэ предложила произвести опыты одинъ день съ поверхностнымъ холодильникомъ, только что упомянутымъ, а другой съ инжекціоннымъ холодильникомъ, дававшимъ лучшее разрѣженіе, измѣряя при этомъ электрическую работу. Чтобы поддержать эту методу, фирма Брегэ предложила г. *Комперу* доказать опытомъ, что расходъ пара въ турбинѣ остается одинъ и тотъ же, каково бы ни было разрѣженіе, предполагая только, что работа не измѣняется.

Въ первомъ опытѣ, продолжавшемся три часа, разрѣженіе втеченіе двухъ часовъ было 55 см., а въ послѣдній часъ оно упало до 45 см. Не смотря на это втеченіе третьяго часа расходъ пара оставался такой же величины, какъ и втеченіе двухъ первыхъ часовъ.

Во второмъ опытѣ разрѣженіе достигло 63,28 см., причемъ была измѣрена электрическая работа; расходъ пара оказался равнымъ 14,65 кгр. на 1 киловатт-часъ.

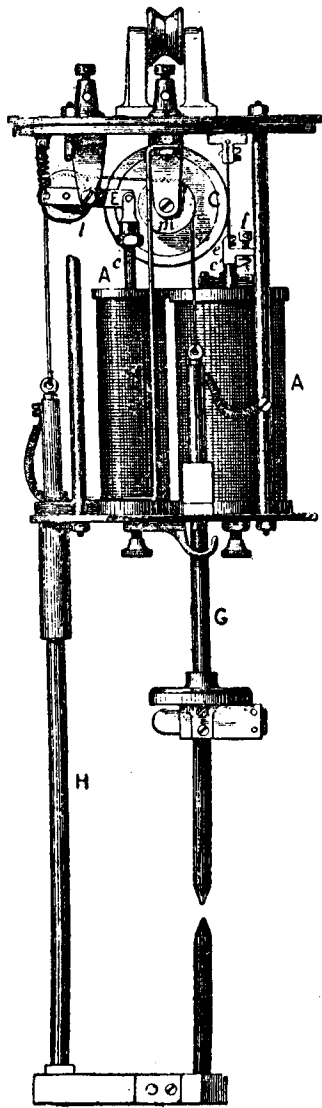
Полученныя числовыя данныя подтверждаютъ гарантію Общества Лавала, ругающагося, что расходъ пара въ его турбинахъ остается въ предѣлахъ цифръ, обыкновенно получаемыхъ съ наиболѣе экономичными поршневыми паровыми машинами. Подобное же заключеніе было сформулировано еще Цейнеромъ въ 1869 г. въ его „Механической теоріи тепла“. Испытаніе турбины магазиновъ площади Клиши подтверждаетъ тотъ результатъ, что расходъ пара зависитъ только отъ давленія въ котлѣ и сѣченія муфштукговъ или сопелъ, и совершенно не зависитъ отъ давленія въ пространствѣ, куда паръ выходитъ. Напротивъ, живая сила пара зависитъ именно отъ этого давленія.

Если хотять заставить турбину работать экономично при слабыхъ мощностяхъ, слѣдуетъ дѣйствовать на сѣченіе сопелъ, а не служивать сѣченіе паропровода посредствомъ стопорнаго клапана, уменьшая такимъ образомъ давленіе. Опыты съ 10-силной турбиной Лавала безъ конденсаціи, сдѣланные *Вансомтомъ*, инженеръ-директоромъ Бельгійскаго общества владѣльцевъ паровыхъ устройствъ и аппаратовъ, подтверждаютъ это положеніе. Расходъ пара при 9,91 силъ составлялъ 22,4 кгр./h, при 6,66 силъ—расходъ увеличился до 27,01 кгр./h, и при 3,36 силъ до 40,43 кгр./h. При служеніи паропровода клапаномъ, давленіе при входѣ въ турбину было во второмъ случаѣ только 4,72 кгр./см² и въ третьемъ 3,26 кгр./см². (L'Industrie Électrique, № 92.)

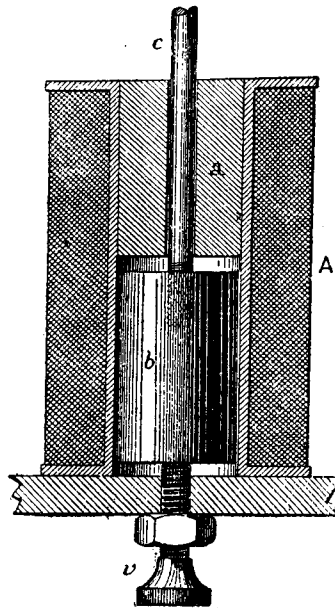
Дуговая лампа Баррьера. Механизмъ новой лампы весьма простъ и можетъ работать при силахъ тока до 1 ампера. Въ лампахъ обыкновенной силы свѣта имѣются двѣ бобины, включенныя одна въ цѣпь вольтовой дуги, другая — въ отвѣтвленіе; вторая bobина и служитъ для регулированія.

Внутри обѣихъ бобинъ имѣются по два сердечника: неподвижный *a* (фиг. 38) и подвижной *b*, навинченный на стержень *c*. Стержень *c* бобины, включенной въ отвѣтвленіе (*A*) (фиг. 37), связанъ съ конпомъ тормазной стальной ленты (фиг. 37 и фиг. 39), обвивающейся около тормазнаго колеса *C*, на оси котораго заклиненъ блокъ *m* (фиг. 1). Стержень *c* несетъ на себѣ еще контактный винтыкъ *f*, касающійся пружинки *s*, образуя съ нею прерыватель, включенный въ цѣпь бобины *A*. Другой конецъ тормазной ленты закрѣпленъ на оправѣ лампы. Стержень *c* бобины *A*, включенной въ цѣпь дуги, соединенъ шар-

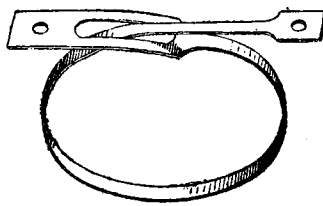
вирно съ рычажкомъ *E*, на другомъ концѣ котораго посаженъ блокъ *l*; пружинка оттягиваетъ этотъ конецъ вверху.



Фиг. 37.



Фиг. 38.



Фиг. 39.

Угледержатели *G* и *H* привязаны къ шнуру, огибающему два раза блокъ *m* и одинъ разъ блокъ *l*. Угледержатель *G* снабженъ свинцовымъ грузомъ.

При прохожденіи черезъ лампу тока, работаетъ сначала bobина *A*, ослабляя на короткіе промежутки времени тормазную ленту, снова натягиваемую въсьмомъ сердечника *b*' (фиг. 38). Угли при этомъ медленно сближаются до соприкосновенія, которое благодаря прерывателю происходитъ безъ удара. Тогда замыкается цѣпь дуги, приходитъ въ дѣйствіе bobина *A*, опускаетъ ось блока *l*, а вмѣстѣ съ нимъ и нижній угледержатель *H*. Такимъ образомъ появляется дуга, угли понемногу сгораютъ, тогъ въ пунктѣ *A*' усиливается, вслѣдствіе чего въ нѣкоторый моментъ начинаетъ работать прерыватель *f*, сближая угли, пока ослабѣвающій при этомъ токъ въ пунктѣ не въ состояніи будетъ уже приводить его въ дѣйствіе. Въ лампахъ на малую силу тока, до ампера, bobина *A* отсутствуетъ, и зажиганіе лампы производится отъ руки, посредствомъ пуговки, насаженной на ось тормазнаго колеса *C*.

Опыты съ лампой системы Баррера показали, что

при 110 вольтахъ, это лампа зажигалась при 11 амперахъ, и послѣ короткаго времени работала при 8 амперахъ. Свѣтъ ея очень равномерный, работаетъ она безъ шума и мерцающаго свѣта. Кривая, снятая самописцемъ Ришара, показала, что колебани разности потенциаловъ у борновъ не превосходятъ 3 вольты.

(Électricien, № 252.)

Ацетиленъ-фотометрическій эталонъ. Извѣстно, что газъ химически неизменяемый, горящій при опредѣленныхъ условіяхъ, можетъ служить второстепеннымъ эталономъ. Ацетиленъ, важность котораго показываетъ Бертелло въ своемъ изслѣдованіи, подходит къ этому назначенію. Муассанъ далъ средство приготовить легко этотъ газъ въ чистомъ состояніи, дѣйствуя простой водой на карбидъ кальція, который онъ получаетъ легко въ своей электрической печи. Если зажигать ацетиленъ подъ небольшимъ давленіемъ въ горѣлку, которая обращаетъ пламя въ тонкую широкую пластинку, то получается совершенно прямое пламя большой поверхности, замѣчательной бѣлизны и однообразной силы свѣта. Если помѣстить передъ пламенемъ экранъ съ отверстіемъ опредѣленной величины (которое можно измѣнять по надобности), то получается источникъ, подходящий для обыкновенныхъ фотометрическихъ измѣреній. Воль сообщаетъ, что, руководясь этимъ принципомъ, онъ построилъ лампу слѣдующаго простаго устройства. Ацетиленъ выходитъ черезъ коническое отверстіе, увлекаетъ за собой необходимый воздухъ, проходитъ затѣмъ черезъ узкое отверстіе въ трубку, которая оканчивается горѣлкой, подобной горѣлкѣ газоваго освѣщенія. Въ устроенномъ образцѣ пламя было заключено въ коробѣ, въ одной изъ сторонъ которой была вставлена диафрагма „Ирисъ“, позволяющая получать немедленно какую угодно силу свѣта. въ другой же сторонѣ была вставлена диафрагма уже заранѣе закалированная. Полное пламя даетъ болѣе 100 свѣчей при давленіи столба воды къ 0,30 метра. Трата ацетилена была 58 литръ въ часъ. Освѣщеніе ацетиленомъ въ 20 разъ выгоднѣе газа, сжигаемаго въ горѣлкѣ Банжеля (который даетъ 1 карсель = 9,6 свѣчи при 105 литрахъ) и болѣе чѣмъ въ 6 разъ горѣлки Ауара (дающ. 1 карсель при 30 литр.). Спектрофотометръ показываетъ, что спектръ ацетилена на всемъ протяженіи отъ *C* до *F* мало отличается отъ спектра расплавленной пластины, которая служитъ для опредѣленія абсолютной единицы силы свѣта.

(L'Électricien, № 266.)

Вокругъ земли въ 50 минутъ.—На электрической выставкѣ въ New-York'ѣ была послана вокругъ земли слѣдующая телеграмма: „Богъ сотворилъ сокровища природы и наука употребляетъ электрическую силу во славу людей и миръ міра“. Телеграмма эта была послана президентомъ Телеграфнаго отдѣла выставки Gandler'омъ, который сидѣлъ у одного конца стола на выставкѣ; съ другой стороны стола сидѣлъ Edison, чтобы принять ее послѣ кругосвѣтнаго путешествія. Въ 8 часовъ 34 минуты телеграмма прошла черезъ Chicago, Los Angeles, San Francisco, оттуда въ Vancouver, Winnipeg, Montreal, Canso и London, куда пришла черезъ 4 минуты. Отсюда телеграмма пошла дальше на Lissabon, Gibraltar, Malta, Alexandria, Suez, Bombay, Madras, Singapore, Shanghai, Nagasaki и Tokio и, наконецъ, черезъ 50 минутъ послѣ отправленія, была принята Edison'омъ на выставкѣ. Это самая быстрая передача, какаѣ когда бы то ни было происходила по международному телеграфу. Стоимость телеграммы 152 доллара.

(Z. für El. № XII.)

Дѣйствіе переменныхъ электрическихъ токовъ на бактеріи.—Г-нъ Л. Лорте недавно производилъ интересныя изслѣдованія по этому вопросу; онъ пропускалъ токи Румкорфовой катушки черезъ жидкость, въ которой плавали бактеріи нѣкоторыхъ видовъ, и замѣчалъ, что послѣднія поворачивались всѣ параллельно линиямъ тока. При измѣненіи направленія, въ которомъ пробѣгали токи, измѣнялось и положеніе каждой бактеріи. Интересно, однако жъ, отмѣтить, что это направляющее дѣйствіе переменный токъ оказывалъ лишь на *живыхъ* бактерій, а не на мертвыхъ; въ этомъ легко было убѣдиться, впуская въ жидкость съ бактеріями какого либо антисептического вещества.

Постоянные токи по опытамъ г-на Л. направляющимъ дѣйствіемъ, о которомъ рѣчь, *не обладаютъ вовсе*. Было бы важно распространить эти изслѣдованія на возможно разнообразныя микроорганизмы и также испытывать переменные токи и другихъ электрогенераторовъ, кромѣ Румкорфовой катушки.

Температура при которой накаливаемыя тѣла начинаютъ испускать свѣтъ.—Г-нъ Петтшелли производилъ недавно изслѣдованія по этому интересному вопросу и нашелъ, что чугунъ начинаетъ свѣтиться очень слабымъ гуданнымъ свѣтомъ неопредѣленнаго цвѣтоваго оттѣнка при 404° Ц.; съ точностію до ± 3°. При 415° (приблизительно) этотъ свѣтъ становится красноватымъ. При этомъ не лишнее, быть можетъ отмѣтить, что г. П. въ своихъ изслѣдованіяхъ пользовался — для большей точности, воздушнымъ термометромъ съ точностію до ± 3°. „Чулки“, употребляемые въ горѣнкахъ Ауэра и въ нѣкоторыхъ другихъ аппаратахъ для газо-калиднаго освѣщенія дали ту же самую цифру, но стекло и нѣкоторыя другія вещества начинаютъ свѣтиться при температурахъ значительно (градусовъ на 20 и болѣе) высшихъ. Впрочемъ, при такихъ изслѣдованіяхъ довольно существенную роль играютъ индивидуальныя особенности зрѣнія у различныхъ наблюдателей, а также и величина испускающей лучи площади. Разногласія, вызываемыя двумя только что указанными причинами, могутъ доходить до 6°.

(The Electrician.)

БЮГРАФІЯ.

Лордъ Кельвинъ. 2—15 іюня сего года ученый юрпъ праздновалъ пятидесятилѣтіе профессорской дѣятельности одного изъ своихъ представителей, профессора сэра Вильяма Томсона, лорда Кельвина.

Считаемъ долгомъ напомнить читателямъ біографію юбиляра. *)

Родившись въ Бельфастѣ 24 іюня 1824 года молодой Томсонъ уже съ одиннадцати лѣтъ сталъ посѣщать лекціи въ университетѣ въ Глазго, гдѣ его отецъ, Джемсъ Томсонъ, занималъ кафедру математики. Закончивъ свое образованіе въ Колледжѣ Св. Петра въ Кембриджѣ, Томсонъ, будучи 17 лѣтъ, опубликовалъ свои первыя математическія изслѣдованія. Назначенный 22 лѣтъ профессоромъ натуральной философіи въ университетѣ въ Глазго, онъ сохраняетъ до сихъ поръ это мѣсто и связанъ съ нимъ обязанности, несмотря на выгодныя предложенія, которыя ему дѣлаютъ другіе университеты Бельгратаніи. Провода 1845 годъ въ Парижѣ, онъ занимался въ лабораторіи Реньо и сотрудничалъ въ Journal de mathématique de Liouville, въ которомъ онъ помѣщалъ свои изслѣдованія о законахъ статическаго электричества, электрическихъ изображеніяхъ, на основаніи которыхъ онъ построилъ первый электрометръ, употребляемый въ настоящее время повсюду. Трудно перечислить всѣ теоретическія работы лорда Кельвина, всѣ научныя приборы и промышленныя аппараты, принадлежащія его изобрѣтательному генію. Достаточно указать только на три главныя вѣтви его многолѣтней дѣятельности: подводная телеграфія, навигація и элект-

рическія измѣренія. Можно сказать безъ преувеличенія, что подводная телеграфія въ ея настоящемъ состояніи принадлежитъ въ своей окончательной разработкѣ исключительно генію Томсона.

Въ 1855 году математическая теорія скорости передачи сигналовъ посредствомъ подводнаго кабеля была впервые сообщена Томсономъ въ собраніи Королевскаго Общества въ Лондонѣ, а въ 1857 онъ изобрѣлъ зеркальный гальванометръ, впервые употребленный на первомъ Трансатлантическомъ кабелѣ въ 1858 году. Спустя годъ послѣ прокладки кабеля въ 1866 году, сэръ Вильямъ Томсонъ взялъ первый патентъ на сифонный рекордеръ и усовершенствовалъ его въ продолженіи трехъ лѣтъ. Въ настоящее время исключительно сифонный рекордеръ употребляется при телеграфированіи посредствомъ длиннаго или короткаго подводнаго кабеля, съ помощью или безъ помощи автоматическаго записывателя кривыхъ и автоматическаго передатчика, который позволяетъ увеличить максимальную скорость, опредѣляемую самыми условіями конструкціи кабеля, какъ-то: длиною, сопротивленіемъ, емкостью, изоляціей и т. под. Заслуги лорда Кельвина въ области навигаціи не менѣе видны: ему принадлежатъ окончательныя и полныя изслѣдованія девиціи компаса и средствъ ея исправленія; ему же принадлежатъ буссоли, принятая теперь флотами, какъ военными, такъ и коммерческими всѣхъ государствъ и догъ, посредствомъ котораго можно достигать прежде недоступныхъ глубинъ; не говоря уже о множествѣ другихъ менѣе важныхъ, но не менѣе полезныхъ изобрѣтеній этого великаго ученаго. Измѣрительныя аппараты, изобрѣтенныя лордомъ Кельвиномъ многочисленны: его квадрантные, абсолютныя и промышленныя электрометры, электродинамометры, ваттметры для постоянныхъ и переменныхъ токовъ, счетчики энергіи, начиная съ самыхъ точныхъ приборовъ и кончая простыми индикаторами, употребляются повсемѣстно, во всѣхъ научныхъ и промышленныхъ лабораторіяхъ и на всѣхъ электрическихъ фабрикахъ и заводахъ. Всѣ труды лорда Кельвина отличаются весьма развитыми теоретическими взглядами, точными математическими вычисленіями, которыя приводили его къ изобрѣтеніямъ наиболее простыхъ аппаратовъ, изъ которыхъ каждый являлся важнымъ прогрессомъ въ промышленномъ мѣрѣ, а иногда даже общественнымъ благодѣиіемъ. Слѣдуетъ еще добавить, что въ 1866 году, онъ получилъ титулъ Кавалера, а въ 1892 оду за свои заслуги наукѣ Вильямъ Томсонъ сталъ лордомъ Кельвиномъ. Лордъ Кельвинъ состоитъ въ настоящее время членомъ французскаго академіи, кавалеромъ орденовъ французскаго почетнаго легіона, германскаго „Pour le Merite“, бельгійскаго Леопольда и членомъ многихъ ученыхъ обществъ всего свѣта. Представителемъ русскихъ ученыхъ на празднованіи юбилея былъ профессоръ Умовъ.

БИБЛЮГРАФІЯ.

Über die gegenseitigen Beeinflussungen der Fernspreichleitungen nach Müller's Theorie von Artur Wilke. 1896 Leipzig, Oscar Leiner.

О взаимныхъ вліяніяхъ телефонныхъ проводовъ по теоріи Мюллера. Артуръ Вильке. 1896. Лейпцигъ, Оскаръ Лейнеръ.

Какъ извѣстно, до сихъ поръ взаимныя возмущенія телефонныхъ проводовъ приписывали только двумъ факторамъ, а именно—электродинамической и электростатической индукціи. Руководствуясь этимъ взглядомъ, телеграфныя техники и инженеры придумали особые способы расположенія проводовъ на телеграфныхъ столбахъ, если не устраняющіе, то замѣтно уменьшающіе взаимныя возмущенія. Однако, между опытомъ и прежними взглядами даже при болѣе удачныхъ, съ точки зрѣнія индукціи, расположеніяхъ проводовъ замѣчались противорѣчія, а спеціальныя, провѣрочныя испытанія обнаружилъ эти противорѣчія съ еще болѣею очевидностію.

*) Электричество, 1891 г., № 1.

При такомъ положеніи дѣль Мейеръ и Мюллеръ вынуждены въ свѣтъ въ 1895 г. своей трудъ подъ заглавіемъ— „Die vermeintlichen Inductionströme im Fernsprechbetriebe und deren Beseitigung“ («Мнимыя индукціонныя возмущенія въ телефонныхъ проводахъ и ихъ устраненіе»), въ которомъ существовавшую роль во взаимныхъ возмущеніяхъ телефонныхъ проводовъ приписывали *непосредственной утечкѣ* тока изъ одного провода въ другой, а также въ землю, черезъ нѣсколько влажныхъ поверхностей фарфоровыхъ изоляторовъ и телеграфныхъ столбовъ. Такой взглядъ вызвалъ многочисленныя возраженія, и дѣйствительно трудно было допустить въ нѣкоторыхъ случаяхъ, чтобы фарфоровые изоляторы, вполнѣ исправные, дали настолько значительную утечку тока, что она отразилась бы на сосѣднихъ проводахъ, въ формѣ весьма чувствительныхъ „возмущеній“.

Артуръ Вильке произвелъ многочисленныя весьма остроумныя и интересные опыты, имѣвшіе цѣлью выяснитъ возможность утечки черезъ фарфоръ, дерево и землю, какъ въ отдѣльности, такъ и въ совокупности, а также опредѣлитъ обстоятельства, при которыхъ утечка можетъ произойти. Эти опытыя изслѣдованія дали Артуру Вильке возможность утверждать, что утечка дѣйствительно есть существенный факторъ въ явленіи „возмущеній“, но что, сверхъ того, здѣсь важную роль играетъ еще другой факторъ, на возможность участія котораго въ возмущеніяхъ указалъ впервые Vogel ¹⁾. Этотъ факторъ, который оставался до сихъ поръ совсѣмъ незамѣченнымъ, есть явленіе *электрической конденсаціи* на фарфоровыхъ изоляторахъ, которые такимъ образомъ по отношенію телефонныхъ и телеграфныхъ токовъ играютъ роль трансформаторовъ, переводящихъ иногда значительную часть тока линіи въ сосѣдній проводъ въ землю и т. д. Явленіе электрической конденсаціи на изоляторахъ можетъ, очевидно, вызвать возмущенія даже въ совершенно сухую погоду, когда казала либо непосредственная (Müller'овская) утечка становится врядъ ли возможной или, по крайней мѣрѣ, способной вызвать ощутимыя возмущенія.

Въ трудѣ Артура Вильке читатель найдетъ простое, ясное и научное изложеніе опытовъ автора теоріи, Мюллера, и сдѣланныхъ противъ нея возраженій, а также описание предложенныхъ Мюллеромъ способовъ устранять возмущенія. Нельзя не признать за г. Артуромъ Вильке той весьма важной заслуги, что онъ не только путемъ остроумно-поставленныхъ опытовъ провѣрилъ теорію Мюллера, но еще внесъ въ нее существенное дополненіе, устранивъ совершенно крайности ея автора. Артуръ Вильке считаетъ существенной причиной *замѣчаемыхъ* въ практикѣ возмущеній, какъ и Мюллеръ, утечку, но онъ говоритъ, что эта утечка часто въ большей степени происходитъ не непосредственно, а при содѣйствіи конденсирующаго вліянія фарфоровыхъ изоляторовъ. Второй по степени вліянія причиной возмущеній г. Вильке считаетъ электростатическую, и, затѣмъ, электромагнитную индукцію. Во всякомъ случаѣ г. Вильке вполнѣ основательно настаиваетъ въ своемъ трудѣ на признаніи совмѣстнаго вліянія четырехъ факторовъ, вызывающихъ возмущенія; непосредственная утечка (Мюллера), конденсаціонная утечка (А. Вильке), электростатическая индукція и, наконецъ, электромагнитная индукція.

Въ заключеніе считаемъ себя обязанными отдать должное ясности и интересности изложенія г. Вильке, представившему этотъ спорный вопросъ при полномъ и даже яркомъ освѣщеніи.

Д. Ф.

Die Electrolyse als Hilfsmittel in der analytischen Chemie. Von D-r. Bernhard Neumann. Halle a. S. W. Knapp. 1896 г.

Электролизъ, какъ вспомогательное орудіе въ аналитической химіи. Д-ра Бернгарда Неймана. 1896.

¹⁾ „Ueber die gegenseitigen Beeinflussungen electrischer Leitungen etc.“ von Fr. Vogel. Zeitschr. f. E. N. 8 Bd. II. 1895/1896.

Авторъ, какъ онъ заявляетъ о томъ самъ въ предисловіи, поставилъ себѣ цѣлью собрать разбросанныя въ многочисленныхъ журналахъ данныя по примѣненію электролиза къ количественному анализу и отдѣленію металловъ, отбросивъ, однако, все то, что не имѣетъ значенія для практическихъ примѣненій въ аналитической лабораторіи. Для выполненія послѣдняго—самой трудной части задачи—необходимо было отнестись критически ко всѣмъ предложеннымъ до сихъ поръ методамъ электролитическаго анализа и для осуществленія этого требованія авторъ привалъ главнымъ рѣшающимъ факторамъ опытъ, опираясь на соображенія теоретическаго или практическаго значенія лишь въ болѣе простыхъ случаяхъ. Такой характеръ работы д-ра Неймана дѣлаетъ ее весьма цѣнной для всѣхъ, кого интересуютъ успѣхи электролиза въ аналитической химіи, тѣмъ болѣе, что д-ръ Нейманъ, какъ видно, пользовался весьма обширной литературой по электрохиміи и его книга изобилуетъ библиографическими указаніями.

Въ началѣ своего труда авторъ даетъ краткія историческія свѣдѣнія и затѣмъ тотчасъ переходитъ къ установленію общей точки зрѣнія на пригодность или непригодность той или другой изъ предлагавшихся до сихъ поръ методовъ. Эта точка зрѣнія заключается въ слѣдующемъ. Авторъ устанавливаетъ преимущества электролиза передъ обыкновенными аналитическими методами вообще: простота и быстрота работы, отсутствіе сложныхъ подсчетовъ, возможность одновременно производить цѣлую серію однородныхъ анализовъ. Затѣмъ при сравненіи электролитическихъ методовъ между собой и съ обычными аналитическими (вѣсовой и титраціи) авторъ принимаетъ во вниманіе два пункта: время и точность результатовъ.

Такими точными и ясными соображеніями руководился немногіе ученые химики, если судить по громадному числу предложенныхъ, но непригодныхъ методовъ, каковы всѣ методы дающіе результаты и „черезъ ночь“ („über Nacht“).

Добавочнымъ условіемъ для примѣнимости электролитическаго метода д-ръ Нейманъ ставитъ возможность постоянного наблюденія за ходомъ работы.

Приводя три способа электролитическаго выдѣленія металловъ и подвергнувъ ихъ критикѣ, авторъ указываетъ на два, единственно пригодные въ практикѣ, именно: 1) способъ выдѣленія въ формѣ перекиси на анодѣ, 2) способъ отдѣленія *окисленіемъ*, прибавленія въ ванну сильныхъ минеральныхъ кислотъ, или *образованіемъ сложныхъ солей*, прибавленія щелочи, вслѣдствіе чего отдѣляемый металлъ выдѣляется на анодѣ въ формѣ сложной соли. Далѣе авторъ разбираетъ отдѣльно способы электролитическаго количественнаго опредѣленія и отдѣленія слѣдующихъ металловъ: марганца, свинца, желѣза, кадмія, кобальта и никеля, цинка, золота, висмута, серебра, ртути, мѣди, сурьмы и олова.

Въ заключеніе д-ръ Нейманъ указываетъ на аккумуляторы и на термоэлектрической столбъ Гюльхера, какъ на наиболѣе пригодные для электроаналитическихъ цѣлей источники тока.

Изданъ трудъ д-ра Неймана вполнѣ удовлетворительно.

Д. Ф.

Указатель статей и работъ по электричеству.

Электротехническій Вѣстникъ. № 29. Лабораторныя динамо для токовъ выс. напряженія.—Образованіе переменнаго тока въ постоянный.—Двигатель и динамо Сойера.—Примѣненіе электролиза къ дезинфекціи. Покрытіе алюминія мѣдью.—Вращающееся магнитное поле. № 30. Раствореніе углерода посредствомъ электролиза.—Регуляторъ Мура для лампочекъ накалыванія.—Новый соперникъ электрическаго освѣщенія.—Разсчетъ и построеніе электродвигателей постоянного тока.

L'Éclair. Electr. № 18.—Рутэнь. Распределеніе электрической энегій въ Лионѣ.—Э. Жераръ и Ж. Хаг-

рарь. Замѣчания о многофазныхъ токахъ.—Ришарь. Дуговыя лампы.—Жакантъ. Электрическіе трамваи на площади Республики въ Ромэвиллѣ. № 19. Лораль. О средствахъ уменьшать утечку тока въ земляхъ въ трамваяхъ съ возвратомъ черезъ рельсы.—Ламоть. Эталовыя сопротивленія „Reichsanstalt“a.—Бертъе. Динамоэлектрическія машины съ концентрическими обмотками.—В. Николаевъ. Два способа открывать и изслѣдовать токи въ металлическихъ цѣпяхъ и токи перемѣненія—въ діэлектрикахъ.—№ 20. В. Николаевъ (продолженіе).—Ришарь. Механическія примѣненія электричества.—Андреолі. Электрическая разработка рудъ въ Броккенъ-Гиллѣ.—Рейвалъ. Аккумуляторъ Бёзе.—№ 21.—Гоустонъ, Кинлей и Кинникуттъ. Фабрикація кальція-карбида въ Шпрэ.—Клавена. Емкость для движенія.—Рейвалъ. Новый электрическій счетчикъ системы Арона.—Рептгенъ. О новомъ родѣ лучей. № 22. Гуйё. Электричество на национальной выставкѣ въ Швейцаріи.—Гильберъ. Универсальный уаттметр.—Арманья. Элементарныя замѣчанія о колеблющихся системахъ.—Риккардо Арпо. О вихромъ діэлектрическомъ гистерезисѣ. № 23. Жакканъ. Электрическіе трамваи на площади Республики въ Ромэвиллѣ.—Пальмиери. Дань изслѣдованію земныхъ токовъ.—Арманья. Элементарныя замѣчанія о колеблющихся системахъ.—Гессъ. Мнимая вязкость діэлектриковъ. № 24. Рузанъ. Электрическая тяга перемѣнными токами.—Вейсъ. Изслѣдованія о намагниченіи кристаллическаго магнетита.—Андреолі. Электрическая разработка рудъ въ Броккенъ-Гиллѣ.

Bulletin de la Société Intern. d. Electr. № 127. Браули. О сопротивленіи въ контактѣ двухъ металловъ.—Жанэ. Этогломирование вольтметра до 20,000 вольтъ.

L'Industrie Electrique. № 106.—Госпиталье. Основные законы индукціи и теоріи Марселя Депрэ.—Роде. О неравнѣности въ распредѣленіи энергіи перемѣнными токами, простыми и трехфазными.—Жакемье. О новой системѣ электродинамометра.

L'Electricien.—№ 279. Мейлапъ. Примѣненіе освѣтительныхъ линий для надобностей электротерапіи.—Моппелье. Электрическое дубленіе.—Положеніе фабрикаціи алюминія въ Питсбургѣ.—№ 280. Монпелье. Дуговая лампа системы Экка.—Абрагамъ. О компенсаціи направляющихъ силъ и о чувствительности гальванометра съ подвижною рамочкой.—Аліамэ. Новая машина для пригтовленія кабелей.—Мишо. Можно ли разорвать электрическую цѣпь безъ искры.—Монтильо. Военная телеграфія въ Италіи.—Буастель. Гидроэлектрическая установка въ Рагацѣ (Швейцарія).—Сеги. О сферическомъ трубкѣ Брукса, показывающей отраженіе катодныхъ лучей отъ стекла и металла. № 281. Дари. Электрическое снабженіе броненосца „Re Umberto“.—Андреолі. Электролизъ хлористыхъ соединеній.—Лакомъ. Замѣтка о Виттоновомъ мостѣ.—№ 282. Аліамэ. Освѣщеніе дугами перемѣннаго тока, расположенными въ рядѣ, посредствомъ катушекъ, включенныхъ въ отвѣтвленія у борновъ лампъ.—Монтильо. (Продолженіе).—Фурье. О выдѣленіи газовъ въ аккумуляторахъ.—Мишо. Новая метода измѣренія напряженія, силы тока и сопротивленія.—№ 283. Брунсвикъ. Тяга отъ аккумуляторовъ на Madison Avenue въ Нью-Йоркѣ.—Мейлапъ. Изобрѣтательные приборы для токовъ большого числа перемѣнъ.—Примѣненіе электричества къ тягѣ поездовъ на длинныхъ линіяхъ для достиженія большой скорости.—Лебе. Ручная электрическая лампа и электрическая трость Фогвинкеля.—Марсель Депрэ. О роли желѣзнаго сердечника индуктора въ динамоэлектрическихъ машинахъ.—Электрическая тяга судовъ на Ло.—Аліамэ. Гидро-пневматическій тормазъ для электрическихъ трамваевъ. № 284. Бенъеръ. Электрическая повозка для переругки.—Буастель. Шопенверденская гидроэлектрическая установка.—Моппелье. Дуговая лампа Пильсена.—Потье. Замѣчанія на статью Марселя Депрэ.—Какой наилучшій аккумуляторъ?—Сегюи. О трубчатомъ генераторѣ-насытителѣ для озона.—Друэнъ. Изслѣдованія диссономъ X—лучей.—Томази. О новомъ электролизорѣ. № 285. Пьераръ. Микрофонъ Карбонелли.—Марсель Депрэ. Отвѣтъ на замѣтку Потье.—Монтильо. Военная те-

леграфія въ Италіи.—Вигуру. Электрическіе невроты.—Проектъ важной установки электрическихъ трамваевъ въ Лондонѣ. № 286. Дари. „Сторожъ“, электро-автоматическій контролеръ присутствія.—Леконтъ. Рефлекторы, принимаемые непосредственно къ лампамъ накаливанія.—Андреолі. Промышленная стойкость ацетиленоваго освѣщенія.—Аліамэ. Автоматическое останавливаніе паровыхъ машинъ въ случаѣ опасности.

Elektrotechn. Zeitschr. № 18.—Вестъ. Помѣхи со стороны электрическихъ дорогъ телефоннымъ линиямъ.—Ралсъ. О приборѣ для точныхъ измѣреній фирмы Сименсъ и Гальске.—Выдѣлки изъ литой стали для динамомашинъ. № 19.—Ульбрихтъ. О предохранительномъ замыканіи черезъ землю на проводахъ уличныхъ дорогъ.—Фейерштейнъ. Электричествоотрадноеосвѣщеніе при употребленіи фабрикатовъ Сименса и Гальске.—Эстеррейхъ. Новый микрофонъ „Aktiengesellschaft Mix & Genest“.—Быстроходныя паровыя машины для привоженія въ дѣйствіе динамомашинъ, системы Раворта. № 20 и 21. Осаана. Синхроничный двигатель.—Вестъ. Интересное въ иностранныхъ телефонныхъ установкахъ.—Корсеніусъ. Пріемы для юстированія мѣръ предосторожности въ физическихъ учрежденіяхъ противъ электрическихъ дорогъ.—Мѣстные телефонныя сообщенія въ Даннемаркѣ. № 22. Ратъ. О вліяніи на выравниваніе потенциала неравномерной нагрузки отдѣльных частей сѣти перемѣннаго тока.—Полицъ. Къ вопросу о панвыгоднѣйшемъ размѣрѣ трансформаторовъ.—Автоматическіе желѣзнодорожные сигналы Вестингауза.—Электрическое освѣщеніе и передача силы въ техническихъ производствахъ фирмы R. Oldenbourg München. № 23. Кольраушъ. Новый электротехническій институтъ въ Ганноверѣ.—Швенскій. Телефонный выключатель въ видѣ стола.—Кертингъ и Матисенъ. Опыты съ дуговой лампой Индуса.—Новая многофазная система.—Рентгеновскія трубки Allgemeine Electricitätsgesellschaft. № 24.—Уппенборгъ. О пѣкоторыхъ улучшеніяхъ системы установокъ фирмы Гартманъ и Браунъ.—Пфлаумеръ. Электрическія установки въ сырыхъ и болотистыхъ мѣстностяхъ.—Блондель. Къ графической теоріи многофазныхъ двигателей.—Миллеръ. Централизація микрофонныхъ батарей въ телефонныхъ округахъ. № 25. Громоотводы для линій сильнаго тока.—Дрекслеръ. О новомъ методѣ автоматическаго записыванія кривыхъ перемѣннаго тока.—Циллинскій. Горизонтальный многокомбинаціонный выключатель фирмы A.-G. Mix & Genest.

Deutsch. Zeit. f. Elektrotechn. № 2. Вильке. О системѣ одновременнаго телефонированія и телеграфированія.—Шиманъ. Колеса съ двойнымъ краемъ.—Д. Х. Объ употребленіи перемѣннаго и постоянного тока для электрическихъ дорогъ.—Объ электротехническихъ школахъ.—Вильке. О задачѣ термоэлектричества. № 3. Шиманъ. Сваренныя шины.—Гескетъ. Объ употребленіи и преимуществахъ выпрямителейъ тока для освѣщенія дуговыми лампами.—Электротехническія школы.—О возбужденіи холоднаго свѣта посредствомъ Муровскаго вибратора.

W. Zeitschr. f. Elektrotechn. № 9.—Бухенаповское релэ.—Мейеръ. Термофонъ.—О катодныхъ лучахъ и ихъ преобразованіи въ лучи, открытыя Рентгеномъ.—Проф. Штрикверъ. Къ исторіи земной телеграфіи. № 11. Ханъ. Установка для передачи энергіи на Ниагарѣ.—Махъ. Приготовленіе прозрачныхъ стереоскопическихъ картинъ съ помощью X-лучей.—Шаншіевъ. Вторичная батарея. № 12. Шпэнглеръ. Электрическое дѣло въ Сараевѣ.—Маттаушъ. Предохранительныя мѣры на телефонныхъ линіяхъ противъ дѣйствія сильныхъ токовъ.

Zeitschrift f. Elektrochem. № 27.—Класенъ. Къ электролитическому опредѣленію цинка.—Ниссенсонъ. Замѣчанія къ статьѣ д-ра Юрдиса объ анализѣ цинка посредствомъ электролиза.—Арпольдъ. О свѣченіи твердыхъ тѣлъ въ связи съ дѣйствиемъ рентгеновскихъ лучей. № 28. Е. Вагнеръ. Къ вопросу о количественномъ анализѣ посредствомъ электролиза.—Кевъ. Къ замѣчаніямъ проф. Фогеля.—Класенъ. Замѣчанія къ статьѣ фонъ-Гизе. № 29. Нернстъ. Институтъ физической химіи и въ особенности электрохиміи при Геттингенскомъ университетѣ.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

— *Разныя новости.* Сорока-футовой электрической катеръ, строящийся въ плочочныхъ мастерскихъ Кронштадтскаго порта и, предназначенный для Его Императорскаго Величества Государя Императора, уже сиучень на воду. Катеръ бездейдвудный, остроенный по вновь проектированнымъ чертежамъ, отличается большою плоскостонностью и свѣшенными бортами до ватеръ-линии. Въсь катера не долженъ превышать 180 пудовъ. по расчетамъ же, сдѣланнымъ взвѣшиваніемъ частей идущихъ на его изготовленіе, онъ вѣситъ 136 пудовъ. Основаніе катера (киль, форъ-штевень и ахтеръ-штевень) сдѣлано изъ дуба; шпангоуты—ясневые; наружъ, вад, продольная и внутренняя косыа обшивки сдѣланы изъ краснаго огниолированнаго дерева; планширь по фальтъ-борту сдѣланъ изъ вяза. Всѣ металлическія работы будутъ высеребрены. По присылкѣ аккумуляторовъ приступать къ разбивкѣ для нихъ мѣста.

— Надняхъ въ Нижнемъ-Новгородѣ былъ убитъ электрическимъ токомъ рабочий фирмы „Гартманъ и К^о“,—маларъ Дунаевъ, красивій столбы, на которыхъ утверждены провода электрическаго освѣщенія. Послѣдній столбъ ему пришлось красить вечеромъ, когда былъ уже пущенъ токъ. Не зная этого обстоятельство или не будучи знакомъ съ опасностью этого, Дунаевъ, чтобы удобнѣе держаться наверху лѣстницы, ухватился за проводъ и тотчасъ полетѣлъ внизъ съ высоты 5 сажень.

Прибывшій вскорѣ на мѣсто проишествия д-ръ Зененко распорядился засыпать туловище пострадаващаго землей,—а спусти большой промежутокъ времени рабочіе Гартмана стали искусственно оживлять его, но это имъ не удалось. („Нижегор. Листъ.“)

— По слухамъ, телефонную линію Петербургъ-Москва, устроенную для коронаціи, предположено оставить для общественаго пользованія.

— Министерствомъ путей сообщенія сдѣлано, какъ слышали „Сиб. Вѣд.“, распоряженіе, чтобы керосиновое освѣщеніе на всѣхъ казенныхъ пароходахъ, принадлежащихъ морскому вѣдомству, къ будущему году было замѣнено электрическимъ. Мѣру эту, какъ безопасную въ пожарномъ отношеніи, предполагается распространить и на всѣ частныя пассажирскіе пароходы.

Утилизированіе городскихъ отбросовъ на электрическихъ станціяхъ.—Городскіе отбросы представляютъ вообще довольно плохое топливо для паровыхъ котловъ, такъ какъ они содержатъ въ себѣ, во-первыхъ, большой процентъ влажности, на удаленіе которой теряется много теплоты, а во-вторыхъ,—не углеродистыя вещества. Въ виду этого, такимъ топливомъ можно пользоваться только въ тѣхъ случаяхъ, когда спросъ на энергію остается всегда равномѣрнымъ и не требуетъ форсированія паровыхъ котловъ. Въ послѣднее время въ Англій доказано на практикѣ, что этими отбросами можно съ выгодой пользоваться, какъ топливомъ, на электрическихъ станціяхъ. Въ одномъ лондонскомъ приходѣ станція электрическаго освѣщенія соединена съ крематоріей для отбросовъ; здѣсь для часовъ большого спроса на свѣтъ примѣнены тепловые аккумуляторы системы Гальвина, а именно устроено семь резервуаровъ въ 10½ м. длинной и 2½ м. діаметромъ, соединяющихся съ паровыми котлами и собирающими энергію, какал остается неизрасходованной въ часы небольшого спроса на свѣтъ. Сожиганіемъ отбросовъ, безъ всякой прибавки угля или другаго топлива, установка производитъ 45.000 кгр. пара въ 24 часа.

Нѣкто Гиббингъ въ своемъ сообщеніи маицестерскому Сѣверному Обществу Электротехниковъ рекомендуетъ запасать энергію отъ сожиганія отбросовъ при помощи электрическихъ аккумуляторовъ и пользоваться этой энергіей для движенія трамваевъ, причеиъ для за-

ряжанія аккумуляторовъ можно было бы пользоваться въ дневное время машинами станцій для освѣщенія, чтобы увеличить доходность послѣднихъ.

Электрическое запасаніе энергіи вѣроятно слѣдуетъ признать лучше тепловаго во многихъ отношеніяхъ: во-первыхъ, батареи электрическихъ аккумуляторовъ дешевле соответствующихъ тепловыхъ аккумуляторовъ, во-вторыхъ, энергіей отъ первыхъ можно пользоваться въ болѣе широкихъ предѣлахъ и, въ-третьихъ, онѣ экономичнѣе по дѣйствію. (The El. Engineer.)

Установка для передачи энергіи Ронскою Обществу въ Вельгардѣ въ скоромъ времени будетъ значительно увеличена, а именно количество распрѣляемой энергіи достигнетъ 7.000 лощ. силъ. Устроена грандіозная гравитическая установка, которая обошлась около 9 мил. франк. Вода берется изъ Роны приблизительно на 750 м. выше станціи и отводится къ турбинамъ по тунелю въ 500 м. длинной съ 13 м. паденія уровня; можно брать такимъ образомъ 200 м.³ воды въ секунду.

Въ настоящее время установка включаетъ въ себѣ 3 большихъ и двѣ малыхъ турбины; одна изъ первыхъ (250 лощ. силъ) приводитъ въ дѣйствіе при помощи проводочнаго кабеля сосѣднюю бумажную фабрику, а двѣ другія соединяются непосредственно съ двумя динамомашинами черемѣннаго тока: одна—52-полосная машина Броуна, Бовери и К^о (въ Ваденѣ) въ 300 лощ. силъ, а другая—600-силльная машина Эрликонскаго завода; обѣ развиваютъ многофазныя токи въ 1.000 вольтъ.

Всѣ 7.000 лощ. силъ предназначаются исключительно для крупной промышленности (для 6 потребителей) и будутъ доставляться по очень низкой цѣнѣ, а именно не дороже 100 франк. въ годъ за лощ. силу.

(Elektrotechn. Zeitschrift.)

Проектъ грандіозной трамвайной установки.—Наиболѣе грандіозная установка электрическихъ трамваевъ, какал когда либо была проектирована въ Англій и которая даже превосходитъ по своей обширности все, сдѣланное до сихъ поръ въ этомъ направленіи въ Европѣ,—въ настоящее время находится на пути къ выполненію въ Лондонѣ. Проектъ настолько смѣлъ, что въ возможность осуществленія его трудно было бы повѣрить, если бы не были получены самыя точныя справки изъ вполне надежнаго источника. Оказывается, что былъ сформированъ могущественнѣйшій синдикатъ изъ выдающихся финансистовъ и инженерно-экспертввъ съ цѣлью войти въ соглашеніе съ областнымъ Советомъ и съ различными компаниями лондонскихъ трамваевъ, чтобы соединить всѣ линіи и замѣнить тягу лошадьми электрической подъ управленіемъ единой Компаніи, образованной синдикатомъ. Кроме того, эта Компанія намѣрена увеличить число старыхъ линій повсюду, гдѣ она найдетъ это необходимымъ. Такимъ образомъ, Лондонъ будетъ снабженъ полной сѣтью электрическихъ трамваевъ. Въ частности, враждебность населенія къ областному Совету помѣшаетъ принятію системы воздушныхъ проводовъ; однако извѣстно, что будетъ принята система съ подземными проводами, подобная одной изъ тѣхъ, которая употребляются во многихъ городахъ на материкѣ. Какал именно система будетъ выбрана, пока неизвѣстно. Предварительныя мѣропріятія, которыя необходимы при подобномъ предпріятіи, потребуютъ, конечно, пѣкотораго времени, такъ какъ придется считаться съ весьма многими заинтересованными, каковы: Парламентъ, Областной Советъ, различныя компаніи трамваевъ, такъ что во всякомъ случаѣ ранѣе пѣсколькихъ мѣсяцевъ нельзя ожидать начала выполненія проекта. Но когда все будетъ улажено, осуществленіе такого проекта откроетъ собою новую эру электрической тяги къ полному удовлетворенію всѣхъ, кто въ этомъ заинтересованъ.