

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Редакція открыта ежедневно отъ 5<sup>1/2</sup> до 7<sup>1/2</sup> ч. вечера; для личныхъ объясненій—по понедѣльникамъ отъ 7 до 9 ч. вечера.

## ОТЪ РЕДАКЦИИ.

Нѣкоторые изъ нашихъ подписчиковъ получили по два и даже по три экземпляра № 1 и, по этому случаю, увѣдомляютъ редакцію, или даже высылаютъ обратно лишніе №№. Слѣдшимъ сообщить такимъ лицамъ и учреждениямъ, чтобы они не беспокоились по поводу такихъ случаевъ. № 1 журнала нарочно былъ отпечатанъ въ лишнемъ числѣ экземпляровъ, чтобы разослать его, въ видѣ образчика, нѣкоторымъ лицамъ и учреждениямъ, напр., *всѣмъ* реальнымъ училищамъ; точно также № 1 былъ разосланъ *всѣмъ* прошлогоднимъ подписчикамъ.

Совѣтъ редакціи, между прочимъ, сдѣлалъ слѣдующія постановленія, которыя могутъ быть интересны всѣмъ или нѣкоторымъ изъ подписчиковъ:

а) Редакція должна перейти постепенно къ выпуску №№ журнала не 15-го и 30-го числа каждаго мѣсяца, а 1-го и 15-го, съ тѣмъ, чтобы имѣть въ запасѣ, на всякій случай, полумѣсячный срокъ;

б) печатать въ журналѣ *бесплатно* объявленія о русскихъ изобрѣтеніяхъ и объ изданіяхъ русскихъ оригинальныхъ сочиненій, когда тѣ и другія, по мнѣнію Совѣта редакціи, заслуживаютъ вниманія; точно также печатать *бесплатно* объявленія русскихъ начинающихъ электротехническихъ мастеровъ, когда Совѣтъ редакціи, или VI Отдѣлъ, признаютъ это полезнымъ.

Во исполненіе перваго постановленія, редакція выпускаетъ № 4 ранѣе срока, чтобы съ № 5-го, или 6-го, перейти на новые сроки выхода; кста-ти, въ редакціи накопилось много матеріала въ видѣ мелкихъ статей, обзора и разныхъ извѣстій, которыя не могли войти въ составъ первыхъ номеровъ, не смотря на то, что они выпускались каждый въ составѣ 2<sup>1/2</sup> печатныхъ листовъ, вмѣсто 2-хъ. По этой же причинѣ, окончаніе статьи О. Д. Хвольсона откладывается до № 5.

Изъ помѣщенныхъ далѣе статей мы обращаемъ вниманіе на извлеченіе изъ доклада Сарсія въ Международномъ обществѣ электриковъ, объ электрическомъ освѣщеніи вагоновъ. Этотъ докладъ даетъ, хотя и краткое, но довольно основательное понятіе о современномъ положеніи этого вопроса.

Наконецъ, въ этомъ же номерѣ, мы помѣщаемъ

объицанное возраженіе Эдисону—Вестингхоуза, получившаго извѣстность, какъ изобрѣтателя непрерывныхъ тормазовъ, дѣйствующихъ сжатымъ воздухомъ и примѣненныхъ съ успѣхомъ для желѣзно-дорожныхъ поѣздовъ, напр., у насъ на Николаевской желѣзной дорогѣ. Вопросами по электротехникѣ, Вестингхоузъ сталъ занимается всего около 4-хъ лѣтъ, но, въ этотъ срокъ, его система электрическаго освѣщенія, основанная на употребленіи переменныхъ токовъ высокаго напряженія и трансформаторовъ, распространилась въ Америкѣ въ весьма значительныхъ размѣрахъ.

## Опыты Герца и ихъ значеніе.

(Продолженіе; см. № 3).

Для рѣшенія такой задачи необходимо было прежде всего найти способъ, дающій возможность обнаружить самое существованіе пертурбацій эфирной среды въ различныхъ точкахъ пространства, окружающаго мѣсто первичной пертурбаціи, т. е. мѣсто колебательнаго разряда, происходящаго между шариками *C* и *D* (фиг. 1). Способъ, которымъ воспользовался Герцъ, напоминаетъ то, что нами было сказано о резонансѣ двухъ камертоновъ. Одинъ камертонъ звучитъ, возбуждаетъ движенія въ воздухѣ, а другой, служа пріемникомъ этихъ движеній, самъ начинаетъ звучать и тѣмъ обнаруживаетъ существованіе движенія среды въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ находится. Роль втораго камертона, т. е. пріемника и указателя пертурбаціи, распространяющейся въ эфирной средѣ, игралъ въ опытахъ Герца металлическій проводникъ, содержавшій въ себѣ небольшой перерывъ. Если до такого проводника дойдетъ эфирная пертурбація, то она въ немъ возбудитъ нѣчто аналогичное тому колебательному разряду, который служитъ первичною причиною возбужденія пертурбаціи въ средѣ. Въ металлическомъ пріемникѣ начнутся быстрыя электрическія перемѣщенія взадъ и впередъ, существованіе которыхъ обнаруживается для наблюдателя появленіемъ искры въ томъ мѣстѣ, гдѣ въ проводникѣ находится перерывъ. И такъ, первичный колебательный разрядъ возбуждаетъ періодическую пертурбацію въ средѣ; она распространяется до пріемника и въ немъ

возбуждает колебательный разрядъ, существованіе котораго замѣтно для глаза. Аналогія съ двумя вышеупомянутыми камертонами, очевидно, весьма значительна. Эта аналогія еще углубляется слѣдующимъ обстоятельствомъ. Мы видѣли, что второй камертонъ только тогда начинаетъ звучать, если тонъ, подъ который онъ настроенъ, одинаковъ съ тономъ, издаваемымъ первымъ звучащимъ камертономъ. То же самое имѣетъ мѣсто и здѣсь. Выше было сказано, что всякому тѣлу соотвѣтствуетъ колебательный разрядъ съ опредѣленнымъ періодомъ. Для того, чтобы проводникъ, служащій приемникомъ, могъ обнаружить существованіе эфирной пертурбаціи въ окружающей его средѣ, необходимо, чтобы онъ былъ бы, такъ сказать, настроенъ подъ тотъ же электрическій тонъ, который издается тѣмъ тѣломъ, внутри котораго происходитъ первичный колебательный разрядъ. Такъ какъ число электрическихъ колебаній для даннаго тѣла можетъ быть вычислено, Герцъ могъ, по крайней мѣрѣ, приблизительно, построить вторичный проводникъ, который былъ бы способенъ воспринять и обнаружить доходящія до него колебанія, періоды которыхъ, какъ мы видѣли, были вычислены по даннымъ размѣрамъ двухъ шаровъ и соединительной проволоки, между которыми происходилъ первичный колебательный разрядъ. Оказалось, что приемникомъ или *резонаторомъ*, какъ мы дальше будемъ его называть, можетъ служить проволока, согнутая въ видѣ круга, радіусъ котораго равенъ 35 сантиметрамъ; въ одномъ мѣстѣ кругъ перерѣзанъ, такъ что образованъ небольшой промежутокъ или разрывъ. Помѣщая такой кругъ на нѣкоторомъ разстояніи отъ мѣста первичнаго колебательнаго разряда, мы замѣчаемъ въ мѣстѣ разрыва круга электрическія искры, которыя почти исчезаютъ, если сколько нибудь значительно увеличить или уменьшить размѣры проводника и этиамъ видоизмѣнить высоту электрическаго тона, подъ который онъ настроенъ.

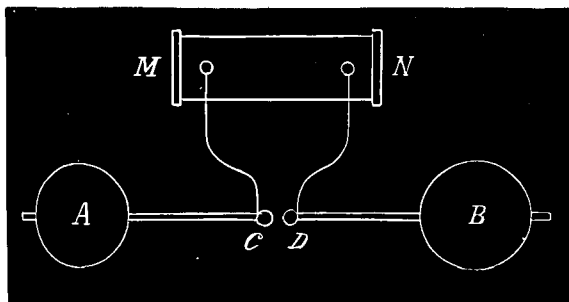
Чтобы имѣть возможность изслѣдовать пространство, окружающее первичный колебательный разрядъ, съ помощью такого резонатора, необходимо прежде всего ближе познакомиться съ тѣми условіями, при которыхъ появляется искра въ томъ мѣстѣ, гдѣ кругъ имѣетъ небольшой перерывъ. Представимъ себѣ сперва, что кругъ сплошной, безъ перерыва и поставленъ вертикально и что онъ помѣщенъ въ пространствѣ, въ которомъ электрическія пертурбаціи происходятъ по направленію вертикальному. Выражаясь, можетъ быть не вполне точно, но во всякомъ случаѣ достаточно ясно, мы можемъ сказать, что присутствіе этой пертурбаціи въ окружающемъ эфирѣ возбуждаетъ и въ проводкѣ движеніе колебательнаго характера, имѣющее попеременно направленіе сверху внизъ и снизу вверхъ. Раздѣлимъ кругъ вертикальною линіею мысленно на двѣ половины, на правую и на лѣвую. Въ каждой изъ этихъ двухъ половинокъ происходитъ, внутри проволоки, быстрая электрическая пертурбація колебательнаго характера и, если обѣ половины круга подвер-

гаются одинаковымъ дѣйствіямъ, то и оба колебанія одинаково сильны. Положимъ теперь, что въ какомъ нибудь мѣстѣ круга находится небольшой разрывъ и допустимъ сначала, что этотъ разрывъ находится въ самой верхней точкѣ круга. Легко понять, что два колебательныя движенія, происходящихъ въ двухъ половинахъ круга, не могутъ дать искры въ разрывѣ, находящемся на верху; то же самое будетъ относиться къ случаю, когда разрывъ находится въ самой низкой точкѣ круга. Виѣшняя сила вѣдь дѣйствуетъ въ вертикальномъ направленіи, а потому и возбуждаетъ сильнѣйшія движенія въ боковыхъ частяхъ круга. Повернемъ, однако, кругъ, оставляя его вертикальнымъ, на прямой уголъ, такъ, чтобы точка разрыва расположилась въ горизонтальной плоскости, проходящей черезъ центръ круга. Въ этомъ случаѣ въ разрывѣ появится искра. Чтобы понять, гдѣ слѣдуетъ искать истинную причину этой искры, раздѣлимъ опять кругъ мысленно вертикальною линіею на двѣ половины, положимъ, на правую и лѣвую и пусть разрывъ находится посреди правой половины. Въ этомъ случаѣ колебательное движеніе, возбуждаемое въ правой половинѣ, встрѣтитъ значительное препятствіе для своего полнаго развитія въ существованіи разрыва; сила, дѣйствующая на лѣвую половину, получитъ перевѣсъ и во всемъ кругѣ, какъ цѣломъ, возбудится одна электрическая періодическая пертурбація, направленіе которой опредѣлится тою силою, которая дѣйствуетъ на лѣвую половину круга. *Если бы разрывъ находился на твоей половинѣ, то въ кругѣ образовалось бы электрическое колебаніе, направленіе котораго въ каждый моментъ опредѣлялось бы направленіемъ пертурбаціи, происходящей въ эфирной средѣ, прилегающей къ правой половинѣ круга.* Если въ окружающемъ эфирѣ происходитъ колебательное движеніе, расположенное въ горизонтальной плоскости, то искра въ вертикально поставленномъ кругѣ получается только въ томъ случаѣ, если точка разрыва не расположена въ горизонтальной плоскости, проходящей черезъ центръ круга. Двѣ половины круга, которыя въ этомъ случаѣ придется рассмотреть, суть, очевидно, верхняя и нижняя. Наибольше сильная искра получается, если точка разрыва находится въ самой высшей или въ самой низшей точкѣ круга. Въ первомъ случаѣ направленіе колебательнаго разряда, происходящаго въ кругѣ, опредѣляется силами, дѣйствующими на нижнюю половину, а во второмъ случаѣ—на верхнюю половину круга. Необходимо еще замѣтить, что происхожденіе колебательнаго движенія внутри проводника, а слѣдовательно, и явленіе искры дѣлаются невозможными, если кругъ расположить такъ, чтобы его плоскость была перпендикулярна къ направленію колебательнаго движенія, происходящаго въ окружающей эфирной средѣ.

Помощью такой круглой проволоки, резонатора, настроеннаго подъ электрическій тонъ того проводника, въ которомъ происходитъ первичный колебательный разрядъ, Герцъ могъ прежде всего

подробно изслѣдовать пространство, окружающее первичный колебательный разрядъ и опредѣлить направление той эфирной колебательной пертурбации, которая имѣетъ мѣсто въ различныхъ точкахъ этого пространства. Намъ нѣтъ никакой надобности въ этомъ отношеніи входить въ какія нибудь подробности и мы можемъ ограничиться слѣдующими двумя замѣчаниями. Необходимо, впервыхъ, замѣтить, что въ рассматриваемомъ проводникѣ одновременно распространяются—и это чрезвычайно запутываетъ явленіе — двѣ, можно сказать, другъ отъ друга независимыя пертурбации, изъ которыхъ мы первую назовемъ электрическою, а вторую—электро-магнитною.

Причина *электрической* пертурбации, возникающей вслѣдствіе существованія колебательнаго разряда между тѣлами *A, C, D, B* (фиг. 1), заключается въ томъ, что каждый изъ шаровъ *A* и *B* попеременно электризуется, то положительно, то отрицательно. Электризация шаровъ



Фиг. 1.

*A* и *B* возбуждаетъ въ нашемъ резонаторѣ обыкновенную электрическую (электростатическую) индукцію. Направленіе электрическаго движенія въ каждой точкѣ среды опредѣляется при этомъ направлениемъ равнодѣйствующей двухъ силъ, исходящихъ отъ шаровъ *A* и *B*, причемъ въ каждый моментъ одна изъ силъ (дѣйствующая на положительное электричество резонатора, выражаемое обыкновеннымъ языкомъ) дѣйствуетъ по направленію къ одному изъ этихъ шаровъ, а другая по направленію отъ другого, такъ какъ шары въ каждый моментъ наэлектризованы разноименно. Вторая пертурбация, *электро-магнитная*, возбуждается самимъ колебательнымъ разрядомъ; она по своему характеру напоминаетъ *индукціонныя токи*, которыя возбуждаются въ сосѣднихъ проводникахъ быстро мѣняющимися электрическими токами. Герцъ показалъ, какимъ образомъ резонаторъ можетъ служить для изслѣдованія въ отдѣльности, какъ электрической, такъ и электро-магнитной пертурбации. Оказывается, что вблизи системы *ACDB* (фиг. 1) электрическое дѣйствіе шаровъ *A* и *B* имѣетъ перевѣсъ надъ дѣйствіемъ колебательнаго разряда, между тѣмъ какъ въ болѣе удаленныхъ мѣстахъ перевѣсъ на сторонѣ дѣйствія колебательнаго разряда. Это такъ и должно быть, ибо электрическое дѣйствіе шаровъ *A* и *B* представляется какъ результатъ дѣйствія двухъ

силъ, составляющихъ весьма тупой уголъ, если сколько нибудь значительно удалиться отъ шаровъ *A* и *B*, по направленію перпендикулярно къ прямой, ихъ соединяющей. Теорія показываетъ, что электрическое дѣйствіе двухъ шаровъ должно убывать пропорціонально *кубу* разстоянія отъ этихъ шаровъ, между тѣмъ какъ дѣйствіе колебательнаго разряда должно убывать приблизительно обратно пропорціонально первой степени этого разстоянія. Въ дальнѣйшія подробности не входимъ.

Второе замѣчаніе, которое мы желали прибавить, заключается въ слѣдующемъ. *Необходимо съ самаго начала строго отдѣлать то, что въ опытахъ Герца ново, отъ того, что и по ходячимъ, стариннымъ взглядамъ могло быть объяснено и предсказано.* Не трудно видѣть, что все, что до сихъ поръ было сказано относительно явленій, обнаруживаемыхъ резонаторомъ, ничего новаго не представляетъ. Дѣйствіе двухъ шаровъ попеременно электризирующихъ положительно и отрицательно и тѣмъ производящихъ электрическую индукцію въ проводникѣ; дѣйствіе колебательнаго разряда, несомнѣнно аналогичнаго переменному току съ большимъ числомъ переменъ знака въ секунду, возбуждающаго индукціонныя токи въ резонаторѣ — все это, очевидно, предвидѣть и предсказывать даже элементарная наука объ электрическихъ явленіяхъ, допускающая простое дѣйствіе въ даль электрическихъ зарядовъ и электрическихъ токовъ, не вводя вовсе понятія о распространеніи электрическихъ дѣйствій черезъ эфирную среду съ конечною скоростью. Новымъ представляется пока только зависимость появленія электрической искры въ нашемъ кругѣ, отъ его размѣровъ, иначе говоря, необходимость существованія электрическаго резонанса между приемникомъ и первичнымъ проводникомъ, какъ бы издающимъ электрической тонъ.

Переходимъ къ тѣмъ изслѣдованіямъ Герца, которыя собственно и представляютъ источникъ его безсмертной славы. Ихъ очень много, но мы выберемъ изъ нихъ три главнѣйшихъ, наиболѣе важныхъ; тѣ, въ которыхъ заключаются доказательства справедливости взглядовъ Фарадея и Максвелла. Эти три работы можно вкратцѣ характеризовать слѣдующимъ образомъ.

I. Полученіе стоячихъ электрическихъ волнъ въ воздухѣ и вытекающее отсюда доказательство, что электрическія пертурбации распространяются въ эфирной средѣ съ конечною скоростью, равною скорости свѣта.

II. Непосредственное полученіе электрическихъ лучей или, какъ выражается Герцъ, лучей электрической силы, имѣющихъ всѣ извѣстныя свойства лучей свѣтовыхъ.

III. Опыты, доказывающіе, что быстрыя электрическія пертурбации въ эфирной средѣ не проникаютъ въ глубь металлическихъ проводниковъ.

Разсмотримъ по порядку эти три работы Герца.

I. *Полученіе стоячихъ электрическихъ волнъ въ воздухѣ и вытекающее отсюда доказательство,*

что электрическія пертурбаціи распространяются въ эфирной средѣ съ конечною скоростью, равною скорости свѣта.

Герцъ расположилъ систему шаровъ, проволокъ и шариковъ *ACDB* (фиг. 1) вертикально, такъ что и самый колебательный разрядъ имѣлъ мѣсто въ вертикальномъ направленіи.

На разстояніи 13 метровъ отъ того мѣста гдѣ происходилъ колебательный разрядъ онъ установилъ вертикальную металлическую стѣну и затѣмъ посредствомъ круглаго резонатора изслѣдовать пространство между мѣстомъ колебательнаго разряда и стѣною.

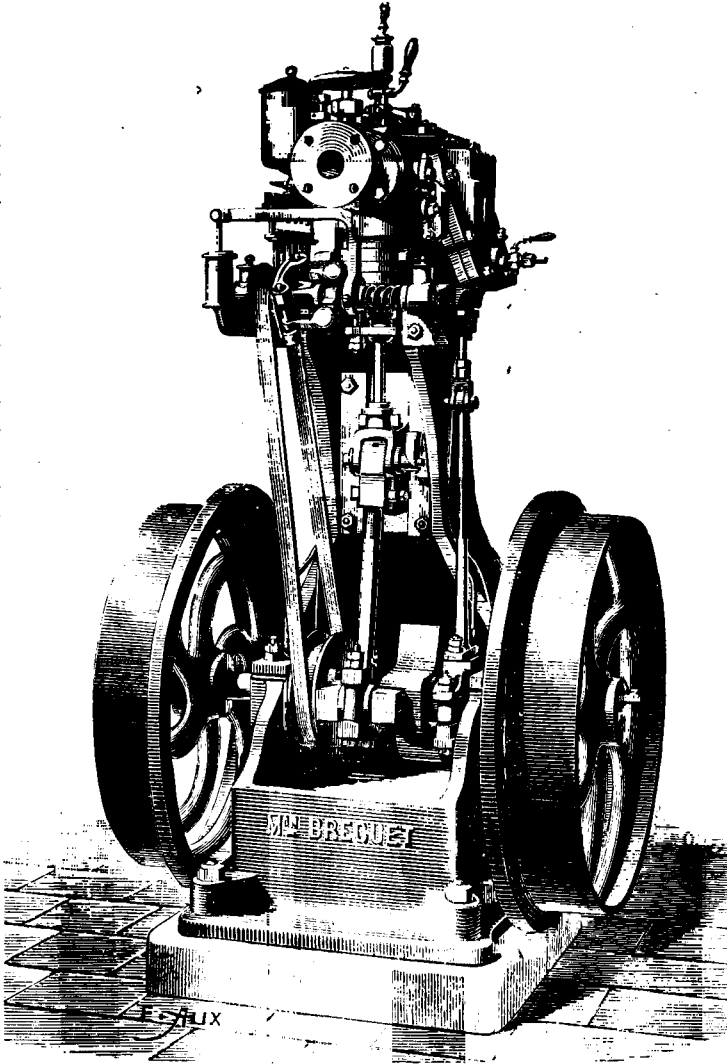
Посмотримъ сперва, что должно произойти, если колебательный разрядъ дѣйствительно можетъ быть разсматриваемъ, какъ источникъ періодической пертурбаціи, распространяющейся съ конечною скоростью въ эфирной средѣ и отражающейся обратно отъ металлической стѣны. Мы видѣли, что въ этомъ случаѣ падающіе и отраженные лучи должны интерферировать и что должны образоваться стоячія волны, въ которыхъ периодически чередуются пучности, т. е. мѣста весьма сильнаго движенія и узлы, т. е. мѣста почти полнаго затишья. Разстояніе отъ пучности до сосѣдняго узла должно равняться, какъ мы видѣли, одной четверти волны. Разсмотримъ, каково должно было бы быть разстояніе пучности отъ узла въ опытахъ Герца, если допустить, что явленіе дѣйствительно происходитъ такъ, какъ онъ то предполагалъ.

Отдѣльныя колебанія изъ которыхъ состоитъ колебательный разрядъ, происходящій между шариками *C* и *D*, продолжаютъ, какъ показываетъ приблизительно, но во всякомъ случаѣ не вполне точное вычисленіе, около 1,4 стомилліонной доли секунды. Такъ называемое полное колебаніе, т. е. движеніе туда и обратно, продолжается слѣдовательно около 2,8 стомилліонныхъ долей секунды. Длина волны, т. е. то разстояніе, на которое распространяется пертурбація въ эфирной средѣ за это время, рав-

няется 8,4 метрамъ, что легко найти, если допустить, что въ теченіи цѣлой секунды пертурбація распространяется, со скоростью свѣта, на 300.000 километровъ. Разстояніе отъ пучности до сосѣдняго узла должно слѣдовательно равняться приблизительно 2,1 метра.

Герцу удалось доказать, что въ пространствѣ между стѣною и тѣмъ мѣстомъ, гдѣ происходилъ колебательный разрядъ, дѣйствительно образуются электрическія стоячія волны, въ которыхъ мѣста весьма сильнаго движенія чередуются съ мѣстами

почти полнаго покоя. Чтобы понять, какимъ образомъ ему удалось обнаружить существованіе такихъ стоячихъ волнъ, обратимся къ фиг. 2, на которой *MD* представляетъ металлическую стѣну, отъ которой происходитъ отраженіе, а, по прямой *EDCB* распространяются падающіе а затѣмъ въ обратномъ направленіи, отраженные лучи. Мѣсто первичнаго колебательнаго разряда находится въ сколько нибудь отъ точки *E*. Въ *B* и *D* находятся пучности, въ *C* и *E* узлы, что было доказано слѣдующимъ образомъ. Резонаторъ былъ поставленъ вертикально и притомъ такъ, чтобы его плоскость проходила черезъ прямую *BCDE*. На рисункѣ, для большей ясности, резонаторъ изображенъ въ различныхъ положеніяхъ, нѣсколько выше этой прямой. Точка разрыва изображена на рисункѣ двумя маленькими кружками, расположенными въ горизонтальной плос-



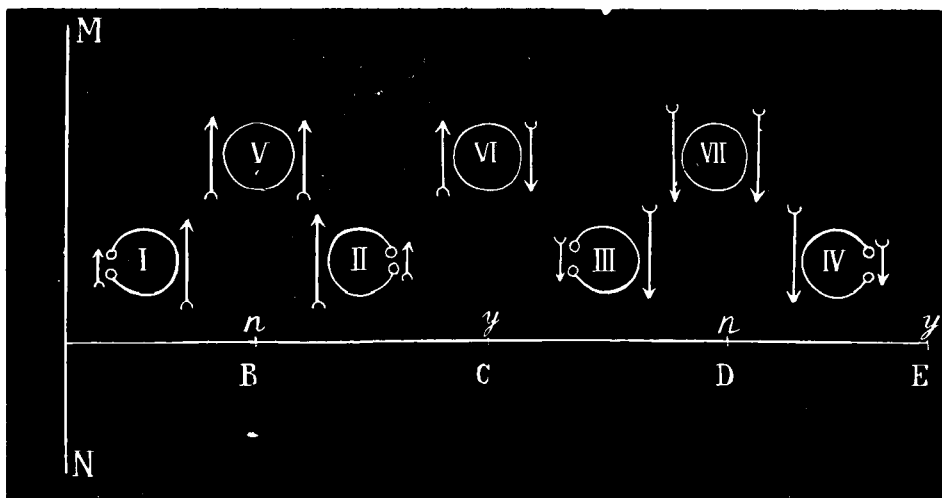
Фиг. 4 (къ стр. 66-й).

кости, проходящей черезъ его середину. Опытъ показываетъ слѣдующее. Помѣстимъ резонаторъ въ положеніе I т. е. лѣвѣе отъ точки *B*; оказывается, что въ точкѣ разрыва получается сильная искра, если этотъ, разрывъ обращенъ на лѣво и сравнительно гораздо слабѣйшая, когда онъ обращенъ на право. Вспомнимъ, что искра получается главнымъ образомъ отъ той силы, которая дѣйствуетъ на половину круга, противоположную той половинѣ, въ которой находится разрывъ и появляется искра. Въ положеніи I искра велика, когда она обращена на

лѣво и слаба, когда она обращена на право; отсюда непосредственно слѣдуетъ что на правую сторону круга дѣйствуетъ въ положеніи I большая сила, а на лѣвую, сравнительно, гораздо меньшая, что символически изображено на фиг. 2 стрѣлками, поставленными съ права и съ лѣва отъ I. Итакъ, несомнѣнно, что когда резонаторъ находится въ положеніи I, то правая его сторона подвергается дѣйствію сильной эфирной пертурбаціи, а лѣвая половина гораздо слабѣйшей. Если передвинуть кругъ въ положеніи II, т. е. на право отъ точки B то, на оборотъ, искра будетъ сильнѣе, если точка разрыва находится съ правой стороны и слабѣе, если она находится съ лѣва; отсюда слѣдуетъ, что въ положеніи II лѣвая сторона круга находится въ пространствѣ, въ которомъ происходитъ сильная пертурбація, а правая въ пространствѣ, въ которомъ эта пертурбація сравнительно гораздо слабѣе. Отсюда уже ясно, что вообще около B мы имѣемъ источникъ весьма сильнаго элек-

одинаково сильна, будетъ-ли разрывъ находиться на правой или на лѣвой сторонѣ и, во вторыхъ, искра исчезаетъ, если разрывъ находится въ самой высшей или въ самой низшей точкѣ круга. Если помѣстить резонаторъ около узла C, т. е. въ положеніи VI, то обѣ его половины подвергаются силамъ не большимъ, но имѣющимъ противоположныя направленія, такъ какъ при образованіи стоячихъ волнъ съ двухъ сторонъ отъ узла въ каждый моментъ происходятъ движенія противоположно направленныя. Легко понять, что дѣйствія обѣихъ силъ въ этомъ случаѣ складываются, а по этому искра не должна исчезать, гдѣ бы ни находилось мѣсто разрыва. Все это дѣйствительно подтвердилось опытомъ.

Замѣтимъ еще, что около самой стѣны долженъ былъ бы образоваться узелъ, если бы стѣна была абсолютно непроницаемою для электрическихъ колебаній. Въ опытахъ Герца оказалось, однако, что узелъ находится, выражаясь чисто гео-



Фиг. 2.

трическаго движенія въ проводникѣ; съ удаленіемъ отъ точки B въ обѣ стороны мы замѣчаемъ уменьшеніе возбуждаемаго въ проводникѣ электрическаго движенія. Въ положеніи III искра оказывается наибольшею, когда точка разрыва находится съ лѣвой стороны и, наконецъ, въ положеніи IV, когда она находится съ правой стороны. Не трудно заключить отсюда, что около D мы имѣемъ дѣло съ такимъ же сильнымъ движеніемъ, какъ около B и что, на оборотъ, около точки C мы находимъ покой, т. е. отсутствіе электрической силы. способной въ проводникѣ возбуждать колебательное движеніе. Если въ положеніяхъ I, II, III, IV помѣстить разрывъ въ самой высшей или самой низшей точкѣ круга, то искра не исчезаетъ, что служитъ новымъ доказательствомъ того, что силы, дѣйствующія на правую и на лѣвую стороны круга не одинаковы. Помѣстимъ резонаторъ въ центрѣ пучности, т. е. въ одно изъ положеній V или VII. Здѣсь силы, дѣйствующія на обѣ его половины, равны и по этому, во первыхъ, искра

метрически, нѣсколько за стѣною, т. е. что около самой стѣны еще имѣетъ мѣсто нѣкоторое, хотя и весьма слабое движеніе, иначе говоря, что разстояніе отъ B до стѣны нѣсколько меньше чѣмъ разстояніе точекъ B, C и D другъ отъ друга. Это объясняется тѣмъ, что металлическая стѣна, служившая въ опытахъ Герца, имѣла небольшую толщину и потому не могла считаться вполне непроницаемою для электрическихъ колебаній. Когда резонаторъ былъ установленъ вертикально, но такъ, чтобы его плоскость была перпендикулярна къ прямой BCDE, то, очевидно, на обѣ его половины дѣйствовали одинаковыя силы, гдѣ бы онъ ни былъ установленъ. Въ этомъ случаѣ, какъ и слѣдовало ожидать, искра всегда отсутствовала, когда точка разрыва находилась на верху или внизу, и получалась наиболѣе сильная искра, когда точка разрыва была помѣщена въ горизонтальной плоскости, проходящей черезъ центръ резонатора. При этомъ существованіе пучностей и узловъ уже обнаружилось непосредственно: искра была наи-

болѣе сильная, когда плоскость круга проходила черезъ точки *B* и *D* и исчезала, когда центръ круга находился въ узлѣ *C*.

Разстояніе точекъ *B* и *D* оказалось равнымъ 4,5 метрамъ; отсюда длина волны электрическаго луча равна 9 метрамъ, что достаточно согласно съ числомъ 8,4 метра, вычисленнымъ при допущеніи, что время одного колебанія равняется 1,4 стомилліонной доли секунды. Допуская, что электрическая пертурбація распространяется со скоростью свѣта и что длина волны равняется 9 метрамъ, мы получаемъ, что время одного изъ колебаній колебательнаго разряда равно 1,55 стомилліонныхъ долей секунды, что слѣдуетъ считать полнѣйшимъ подтвержденіемъ теоріи, ибо число

Герцъ обнаружилъ также существованіе стлчихъ электрическихъ волнъ въ металлическихъ проволокахъ; мы на этомъ останавливаться не будемъ; укажемъ только, что изъ этихъ опытовъ получается для скорости распространенія электрическихъ пертурбацій въ проволокахъ величина меньшая скорости свѣта.

О. Хвольсонъ.

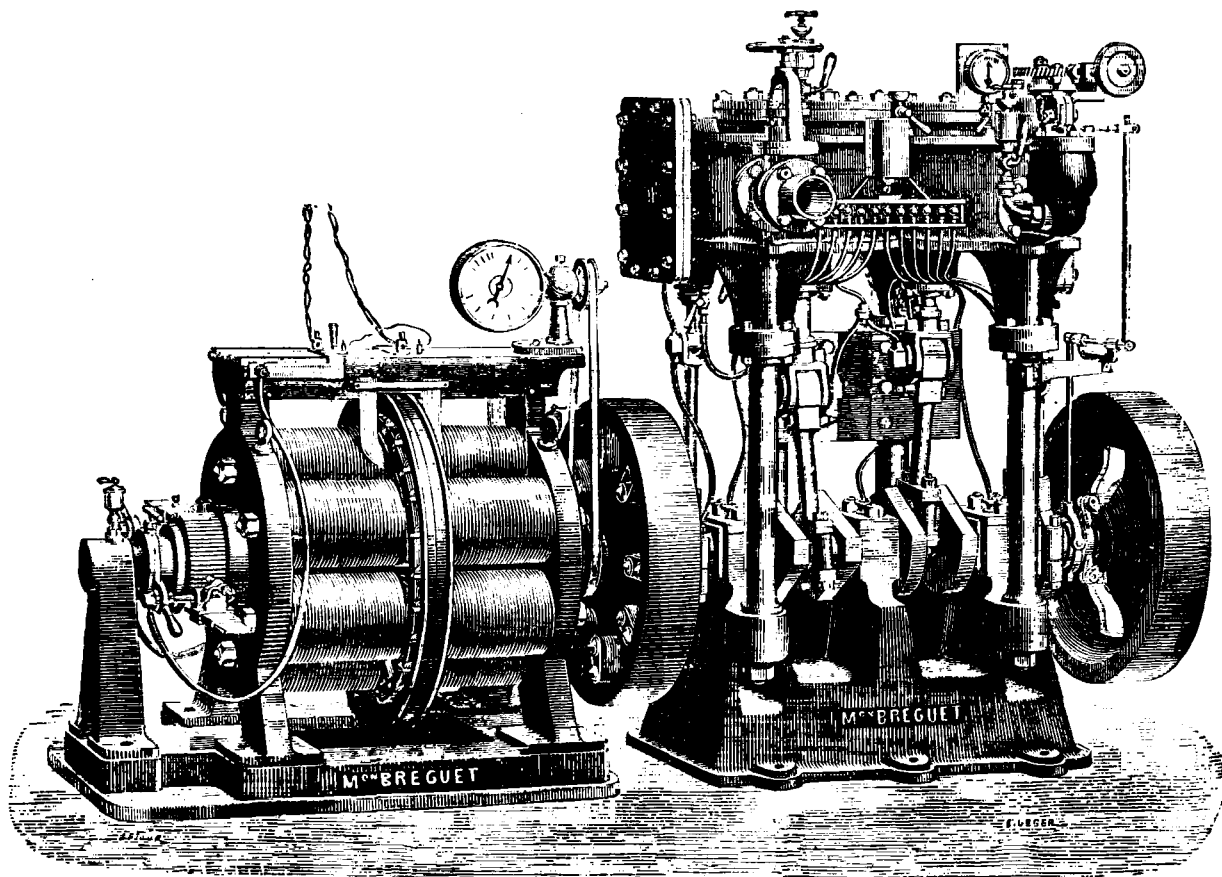
(Окончаніе слѣдуетъ).

## Новѣйшіе двигатели динамо-машинъ.

(Продолженіе; см. № 2).

Паровые двигатели общества Брегета въ Парижѣ.

Въ то время, когда начали вводить электрическое освѣщеніе на военныхъ и торговыхъ корабляхъ,—типъ



Фиг. 5.

1,4 стомилліонной доли секунды, которое первоначально было принято Герцемъ, основано, какъ уже было сказано, лишь на приблизительномъ вычисленіи времени одного колебанія колебательнаго разряда.

Доказано, такимъ образомъ, существованіе стоячихъ электрическихъ волнъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ доказано, что электрическая пертурбація, первоначально вызванная колебательнымъ разрядомъ, распространяется въ эфирной средѣ съ конечною скоростью и что эта скорость равняется скорости свѣта; доказана, слѣдовательно, и справедливость основныхъ положеній теоріи Фардея и Максвелла.

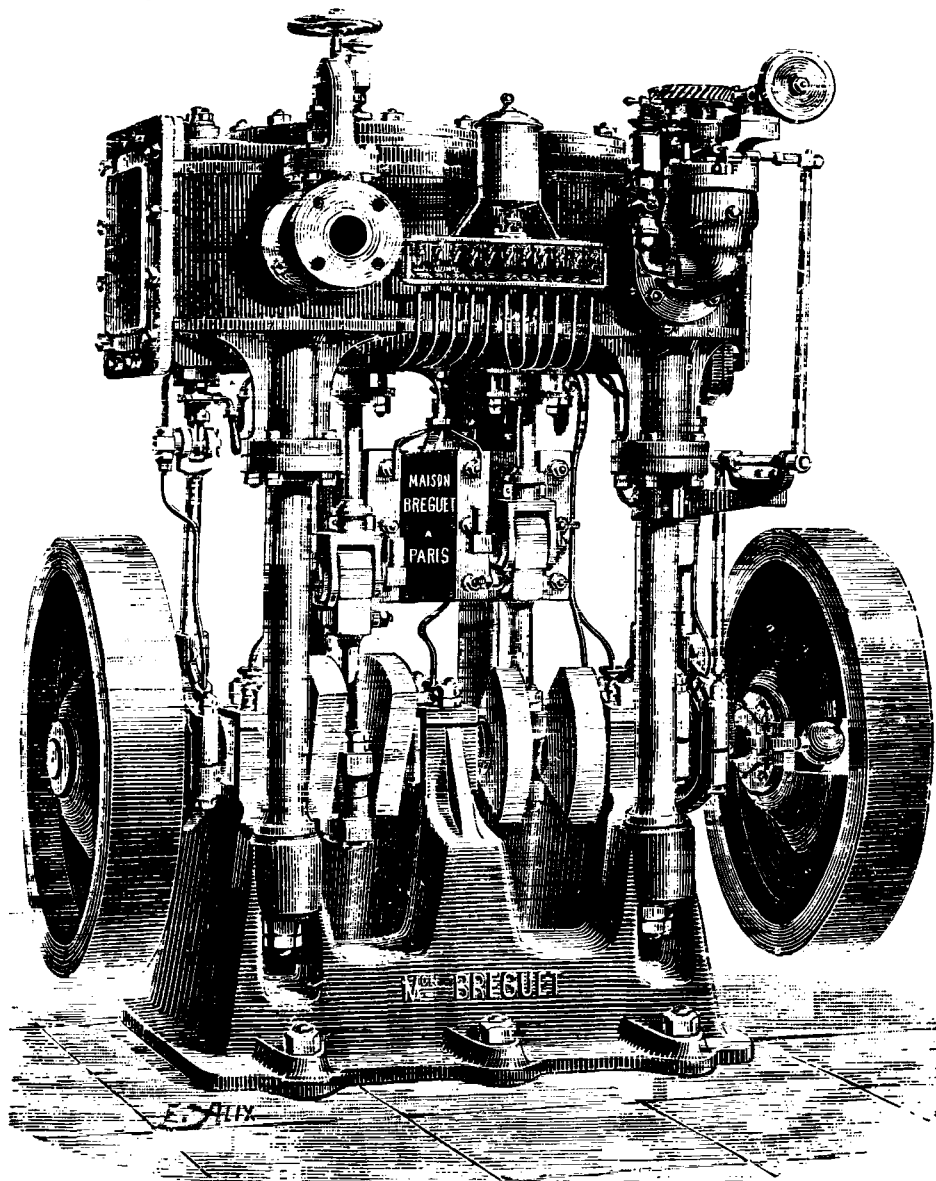
динамо-машинъ малой скорости, практически говоря, еще не существовали; въ первыхъ установкахъ передача движенія динамо-машинамъ отъ сравнительно тихоходнаго двигателя происходила посредствомъ безконечнаго ременя. Потомъ, въ видахъ выигрыша мѣста, стали употреблять ротативные паровые двигатели Бротергуда (Brotherhood), Абрагама (Abraham) и т. д., причемъ валъ двигателя непосредственно соединяли твердыми, неизмѣнными сочлененіями (joints rigides) съ лежащимъ на продолженіи его валомъ динамо-машины. Такимъ образомъ динамо-машина оказывалась, какъ бы, сидящею на валу двигателя.

Скорости вращенія этихъ двигателей, а слѣдовательно и динамо-машинъ, въ большинствѣ случаевъ заключались между 800—1300 оборотовъ въ минуту. Но сильныя сотрясенія, причиняемыя этими двигателями, ихъ

огромное потребление пара, ихъ быстрое изнашивание и требуемое ими деликатное обращение,—побудили конструкторовъ, съ одной стороны, создать *быстроходные* (до 450 оборотовъ въ минуту) двухъ- и трехъ-цилиндровые паровые двигатели, а съ другой стороны—устроить динамо-машины малой скорости. Сначала эти динамо-машины были обыкновеннаго Граммова типа, но потомъ, такъ какъ динамо-машины этого типа были очень тяжелы, то ихъ замѣтили *многослыми* Граммовыми машинами. Въ настоящее время эти послѣднія, въ свою

торомъ скорости который не допускаетъ отклоненій отъ средней величины, превосходящихъ 2—3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Смазка—непрерывная и автоматическая—обусловливается самымъ движеніемъ органовъ машины. Всѣ части всегда достаточно смазаны, и расходъ смазочнаго матеріала весьма малъ. Наличие резервуара масла съ постояннымъ расходомъ (à debit constant) обуславливаетъ возможность непрерывной и продолжительной работы. На большихъ трансатлантическихъ корабляхъ, какъ напр., „*Champagne*“. „*Bretagne*“, двигатели и динамо-



Фиг. 6.

очередь, уступаютъ мѣсто такъ называемымъ *дисковымъ* динамо-машинамъ, которыхъ и вѣсъ, и скорость вращенія еще меньше.

Именно въ этомъ духѣ работала, за послѣднее время, парижская фирма *Breguet*, и мы сейчасъ дадимъ пѣкотоія свѣдѣнія о двигателяхъ динамо-машинъ, которая она установила на пѣкоторыхъ трансатлантическихъ корабляхъ компаніи „*Messageries Maritimes*“ и на военныхъ судахъ Французскаго флота.

Фиг. 4 и 6. Эти двигатели вертикальные, типа: „à piston“. Они построены на нормальную скорость въ 350 оборотовъ въ минуту и снабжены регуля-

машинъ, служащія для электрическаго освѣщенія, дѣйствуютъ, безъ всякаго перерыва, впродолженіи всего переѣзда изъ *Гавра* въ *Нью-Йоркъ*.

Когда объ экономіи угля не особенно заботятся, то эти двигатели одно- или двухъ-цилиндровые, но съ однимъ распредѣлительнымъ золотникомъ.

Въ другихъ случаяхъ употребляютъ типы съ двойнымъ распредѣлительнымъ золотникомъ или, наконецъ, двигатели компоундъ (фиг. 6). Эти послѣдніе тоже назначены на нормальную скорость въ 350 оборотовъ въ минуту, и на давленіе въ 5 килограммовъ въ золотниковой коробкѣ.



Простое перемѣщеніе золотниковыхъ плановъ малаго цилиндра позволяетъ заставить машину работать, по желанію, съ конденсаціей или безъ конденсаціи.

Испытанія съ динамометрическимъ зажимомъ (au frein), произведенныя Французскимъ Морскимъ Министерствомъ, показали, что расходъ пара не достигаетъ 10,5 килограммовъ на дѣйствительную паровую лошадица.

Во всѣхъ этихъ двигателяхъ движущіяся части уравновѣшены вокругъ вала. Ходъ машины, не сопровождаемый ни толчками, ни сотрясеніями, вполне безшумный.

Вотъ нѣкоторыя данныя о различныхъ типахъ этихъ двигателей, имѣющихся въ настоящее время; указанныя здѣсь мощности относятся къ давленію въ 5—6 килограммовъ въ паровой золотниковой коробкѣ.

Двигатели съ однимъ распределительнымъ золотник.	Типы.	Нормальная мощность.		Число оборотовъ въ минуту.	Диаметръ цилиндра.	Ходъ поршня въ миллиметрахъ.	Вѣсъ въ килограммахъ.	
		6	8					
Одно-цилиндровый . .	1	6	8	350	128	150	500	
	2	15	25	350	225	170	1000	
	3	26	35	350	300	180	1400	
Съ двумя равными цилиндрами .	2 BIS	30	50	350	225	170	1800	
	3 BIS	60	80	350	300	180	2400	
Двигатели съ двойнымъ распред. золотк.	Одно-цилиндровый . .	20	20	30	350	230	170	1100
		30	30	40	350	300	180	1500
Съ двумя равными цилиндрами .		20 BIS	40	60	350	336	170	2000
		30 BIS	60	80	350	300	180	2500
Компоундъ. . . .		101	20	25	350	185	270	1500
		102	25	30	350	200	320	1500
		103	35	45	350	250	390	1800

Валь двигателя сочленяется съ валомъ динамомашинны эластической муфтой Раффара, состоящей изъ двухъ шайбъ, изъ которыхъ одна сидитъ на концѣ вала динамомашинны, а другая—на сосѣднемъ концѣ вала двигателя (фиг. 5). Каждая изъ этихъ шайбъ имѣетъ на своемъ внутреннемъ фасѣ, т. е. на фасѣ, обращенномъ къ другой шайбѣ, вѣнчикъ изъ 6, 8, 10 или 12 (смотря по величинѣ, подлежащей передачѣ, мощности) катковъ или, правильнѣе, маленькихъ шкивовъ; оси этихъ шкивовъ параллельны валамъ двигателя и динамомашинны. Этихъ шкивовъ одинаковое число на обѣихъ шайбахъ, но они (или, правильнѣе, ихъ центры) расположены по окружностямъ различныхъ диаметровъ именно, окружность, проходящая черезъ центры шкивовъ, сидящихъ на шайбѣ вала двигателя, имѣетъ болѣшій диаметръ. Вокругъ каждой пары соответственныхъ шкивовъ обходитъ кольцо, безконечный ремень, мягкаго каучука [см. рис.].

Когда двигатель начинаетъ идти, то всѣ эти кольца натягиваются постепенно и вовлекаютъ безъ толчковъ—въ движеніе динамомашину. Эта система соединенія смягчаетъ вліяніе могущихъ случиться неравномерностей вращенія двигателя на вращеніе динамомашинны и въ этомъ смыслѣ какъ бы исполняетъ обязанности махового колеса. При употребленіи этого способа соединенія валовъ нѣтъ необходимости, чтобъ ихъ оси совпадали въ точности.

Если и имѣется легкая неправильность, вошедшая при первоначальной установкѣ или образовавшаяся въ послѣдствіи, то она не повлечетъ разрушенія и излишняго разгоряченія подшипниковъ, какъ это бываетъ при другихъ способахъ соединенія.

## Опасности электрическаго освѣщенія.

Никто не сомнѣвается въ великой пользѣ электрическаго освѣщенія для публики. Примѣненіе электричества къ производству свѣта сдѣлалось такимъ же обычнымъ явленіемъ, какъ желѣзныя дороги, паръ, общественныя кареты или газъ. Электричество есть одно изъ проявленій механической энергій, могущей быть примененной къ самымъ разнообразнымъ цѣлямъ. Если бы вдумавшись запретить пользоваться не только электричествомъ, но и вообще всѣмъ, что опасно для нашей жизни у насъ не было бы ни огня для согрѣванія, ни свѣта для освѣщенія, ни многихъ вещей, необходимыхъ для существованія и комфорта. Въ настоящее время тысячи людей затратили свои капиталы на электрическія предприятия, и весьма понятно, что многие изъ нихъ рассматриваютъ этотъ вопросъ лишь съ точки зрѣнія собственныхъ интересовъ. Чтобы публика могла въ извѣстной степени разобраться въ томъ, что лишутъ за и противъ электрическихъ токовъ высокаго или низкаго напряженія, надо сдѣлать маленький историческій обзоръ этого спорнаго вопроса.

Искрѣи электрическаго освѣщенія Яблочкова въ Парижѣ въ 1878 году послужили исходною точкою для созданія цѣлой новой отрасли промышленности. Въ 1877 и 1878 годахъ мы видимъ гг. William E. Sawyer, Charles F. Brush, Hiram S. Maxim, Edw. Weston, Thomas A. Edison и многихъ другихъ, занятыхъ этимъ новымъ родомъ изобрѣтательности.

Въ сентябрѣ 1878 года появилось первое извѣстіе объ открытіяхъ Эдисона, касающихся электрическаго освѣщенія, а 17 октября основалось въ Нью-Йоркѣ общество „Edison Electric Light Co“ Эдисонъ, уже весьма извѣстный своими изобрѣтеніями въ телеграфіи, занялся вопросами электрическаго освѣщенія въ 1878 году послѣ одного изъ своихъ посѣщеній William Wallace'a въ Ansonia. Намѣренія Эдисона довольно ясно характеризованы въ одной изъ статей Нью-Йоркской „Tribune“ отъ 28 сентября, въ которой Эдисонъ, между прочимъ, говоритъ, что онъ не сомнѣвается быстро обогнать своихъ соперниковъ, такъ какъ его привлекаетъ не возможность найти состояніе, а желаніе встать во главѣ своихъ конкурентовъ. Въ началѣ онъ полагаетъ, что слѣдуетъ подражать вполне системѣ распределенія газа, т. е. класть подземные провода, а отъ нихъ отвлѣченія въ каждый домъ, питаніе же сѣти вести изъ центральныхъ станцій; но, при подобной системѣ, напряженіе тока въ цѣпи было ограничено напряженіемъ тока въ самихъ лампахъ и практично скоро опредѣлилось въ 110 вольтовъ. Колоссальныя количества мѣди, потребныя для передачи тока при такомъ слабомъ его напряженіи, привели скоро Эдисона къ изобрѣтенію такъ называемой трехъ проводной системы, основанной на старыхъ патентахъ Sawyer и Brush. Эта система допускаетъ напряженіе въ 220 вольтовъ въ цѣпи, питающей лампы въ 100 вольтовъ и требуетъ всего четверть вѣса мѣди противъ прежней двухпроводной системы. Никогда на надо забывать, что при этой системѣ напряженіе постоянного тока въ цѣпи опредѣлено въ 220 вольтовъ изъ-за лампъ и что главные подземные провода распространяются по всѣмъ направленіямъ и соединены между собою на подобіе газовой сѣти, но отличаются отъ этой послѣдней во многихъ отношеніяхъ, какъ я укажу дальше. Затраты на мѣдь, нужную для магистралей съ достаточной проводимостью, чтобы избѣгнуть ослабленія свѣта въ случаѣ большаго употребленія, даже при незначительныхъ расстояніяхъ, представляли такое препятствіе, что пришлось прибѣгнуть къ такъ называемымъ „питающимъ проводамъ“, соединеннымъ въ различныхъ мѣстахъ съ сѣтью, чтобы держать въ ней приближительно постоянное напряженіе. Генераторы центральныхъ станцій даютъ токъ „питающимъ проводамъ“ и магистральямъ, на которыхъ постоянно сосредоточено огромное количество энергій. Большинство (?) компетентныхъ электриковъ считаетъ не рациональной всякую систему распределенія электричества, при которой провода, составляющіе подземную сѣть, находятся въ непосредственной связи съ проводами въ до-



махъ. Развѣ только съ запрещеніемъ примѣненія переменныхъ токовъ, эти системы не будутъ впоследствии замѣнены системою индукціи, гораздо болѣе научною и во всякомъ случаѣ гораздо менѣе опасною, по крайней мѣрѣ, для жителей домовъ. Эдисонъ, по видимому, отлично это сознаетъ и не задумывается говорить: „мое личное желаніе, это совершенно запретить примѣненіе переменныхъ токовъ“.

Потрясающее несчастіе, послужившее поводомъ къ настоящему спору, произошло, по всѣмъ вѣроятіямъ, отъ постоянного тока, и обжогіи несчастной жертвы могли произойти отъ токовъ малаго напряженія, употребляемыхъ въ телеграфіи или для передачи силы, что однако не мѣшаетъ Эдисону пытаться доказать, что только системы малаго напряженія могутъ быть безопасными.

Извѣстно что Общество Эдисона употребляетъ для токовъ въ 220 вольтовъ неизолпированные воздушные провода имѣя въ виду экономію въ первоначальной установкѣ, хотя доподлинно извѣстно, что такіе токи могутъ производить обжогіи на тѣлѣ, какъ это и случилось съ надирателемъ Fecks, въ тѣхъ случаяхъ, когда кожа настолько тонка, что уменьшается электрическое сопротивление субъекта.

Примемъ классификацію, предложенную Эдисономъ для токовъ употребляемыхъ при электрическомъ освѣщеніи и разберемъ ихъ въ слѣдующемъ порядкѣ:

- 1) Токи постоянные съ малымъ напряженіемъ, не превышающимъ 200 вольтовъ въ употребляемые при освѣщеніи лампами накалыванія.
- 2) Токи постоянные съ высокимъ напряженіемъ въ 2.000 вольтовъ и выше.
- 3) Токи пульсующіе съ высокимъ напряженіемъ, въ 2.000 вольтовъ и выше.
- 4) Токи переменные съ напряженіемъ отъ 1.000 до 3.000 вольтовъ и выше.

Первые изъ нихъ не опасны при мгновенномъ прикосновеніи къ одному изъ проводовъ, но они не выносятся, когда контактъ продолжителенъ.

Я видѣлъ, какъ въ двѣ минуты былъ сжаренъ большой кусокъ мяса, постояннымъ токомъ съ напряженіемъ ниже 100 вольтовъ.

Лица, пользующіяся въ Нью-Йоркѣ электричествомъ отъ подземныхъ линий, съ малымъ напряженіемъ, могутъ лично удостовѣриться, насколько можно вѣрить всѣмъ завѣреніямъ, что токъ въ 200 вольтовъ можетъ пройти черезъ человеческое тѣло, не вызывая неприятныхъ ощущеній; для этого достаточно соединить сквороду съ однимъ изъ электрическихъ проводовъ, положить на нее большой кусокъ мяса, накрыть его желѣзной сѣткой и соединить эту послѣднюю съ другимъ электрическимъ проводомъ. Полученная при этомъ электрическая энергія, идущая на изжареніе этого мяса, поразитъ наблюдателя.

Если токъ получается отъ подземной магистрали, можно получить тотъ же результатъ, соединяя сѣтку съ водопроводомъ.

При токѣ менѣе 100 вольтовъ, нельзя переносить продолжительнаго контакта, руки съ щетками или иными мѣдными частями динамо-машинны, ни коснуться какого нибудь металла, соединеннаго съ проводами.

Изъ отчета объ опытахъ, произведенныхъ А. Е. Kennelly въ лабораторіи Эдисона, извѣстно, что постоянный токъ умѣреннаго напряженія можетъ произвести смерть даже при непродолжительномъ контактѣ.

Постояннымъ токомъ въ 400 вольтовъ въ 40 секундъ была убита собака, вѣсомъ въ 57½ фун., въ другомъ случаѣ собака вѣсомъ въ 30½ фун., была мгновенно убита постояннымъ токомъ въ 1.000 вольтовъ. Два другихъ опыта, произведенныхъ надъ собакою, показали, что переменный токъ въ 100 вольтовъ не убиваетъ даже черезъ нѣкоторое время. Пронесли сперва постоянный токъ въ 304 вольта, въ теченіи 30 секундъ, и затѣмъ переменный токъ въ 100 вольтовъ, въ теченіи 60 секундъ—и собака осталась невредимою. Не надо упускать изъ виду, что употребленный при этихъ опытахъ надъ животными токъ, названный переменнымъ, не представлялъ собою того переменнаго тока, который употребляется въ промышленности, а есть постоянный токъ Эдисона, превра-

щенный въ переменный посредствомъ прерывателя (инверсора) и оказывающій несравненно болѣе опасное дѣйствіе, нежели настоящій переменный токъ, вслѣдствіе чрезмѣрнаго напряженія, происходящаго отъ экстра-тока индукторовъ динамо-машинны, дѣйствующей въ этомъ случаѣ, какъ огромная катушка Румкорфа.

Разрушающая сила токовъ низаго напряженія, при нѣкоторыхъ обстоятельствахъ, доказывается выдержкою изъ статьи самого Эдисона, гдѣ сказано: „на углу Wilhamstreet и Wallstreet въ Нью-Йоркѣ произошло скрещеніе подземныхъ проводовъ Общества „Edison Illuminating Co“ и токъ въ 110 вольтовъ, произвелъ расплавленіе не только проводовъ, но и нѣсколькихъ футовъ чугунной трубы, въ которую они были уложены, и превратилъ въ одну общую массу мостовую на пространствѣ отъ 2-хъ до 3-хъ футовъ радиусомъ“. Далѣе онъ прибавляетъ: „эта установка произведена такъ, что не можетъ причинить никакой опасности потребителямъ“. Несомнѣнно, однако, что каждый изъ потребителей непосредственно соединенъ съ магистралями, такъ что, въ точномъ смыслѣ, слѣдовало бы сдѣлать заявленіе, какъ разъ обратнаго характера.

Г. Эдисонъ причисляетъ, и не безъ основанія, остальные категоріи токовъ, къ опаснымъ для жизни, хотя и были случаи безвредныхъ мгновенныхъ и повторенныхъ контактовъ съ проводами, по которымъ проходили подобные токи въ 1.000 и даже 2.000 вольтовъ.

Въ дѣйствительности были сотни случаевъ, гдѣ, при мгновенныхъ контактахъ съ переменными токами въ 1.000 вольтовъ и болѣе, также какъ и съ постоянными токами, получались лишь тяжелыя сотрясенія, но не было несчастій.

Одна изъ существеннѣйшихъ характеристикъ системы переменныхъ токовъ состоитъ въ томъ, что быстрые переменныя тока въ катушкѣ изъ тонкой намотки трансформатора индуктируютъ въ катушкѣ толстой намотки эквивалентное количество электрической энергіи, по трансформированной такъ, что напряженіе, бывшее въ первомъ случаѣ въ 2.000 вольтовъ, можетъ быть во второмъ случаѣ лишь всего въ 50 вольтовъ. Въ практикѣ въ дома вводится токъ въ 50 вольтовъ и въ настоящее время установлено, что подобныя лампы значительно болѣе долговѣчны и даютъ лучшій свѣтъ при болѣе экономіи, нежели лампы въ 100 или 110 вольтовъ. Такъ какъ обѣ намотки совершенно отдѣлены одна отъ другой хорошей изоляровкою, черезъ которую не можетъ пройти токъ первичной цѣпи (?), выходитъ, что система переменныхъ токовъ имѣетъ передъ системою постоянныхъ токовъ значительныя преимущества съ точки зрѣнія безопасности потребителя.

Быть можетъ, въ недалекомъ будущемъ, постановленія для распредѣленія электричества строго запретятъ непосредственное электрическое сообщеніе между уличными проводами и проводами внутри жилищъ, такъ чтобы окончательно изъять изъ нашихъ жилищъ всякую опасность, могущую произойти случайно отъ подземныхъ линий.

Предсказанія г. Эдисона касательно утечекъ тока при подземныхъ проводахъ были, вѣроятно, ему внушены трудностями, которыя онъ испытывалъ при эксплуатациіи своей собственной системы. Подземная канализація г. Эдисона состоитъ изъ большаго числа короткихъ желѣзныхъ трубъ, въ которыхъ помѣщена мѣдная жила, отдѣленная отъ желѣзной оболочки изолирующимъ веществомъ. Эти трубы, длиною около 60 футовъ, уложены въ траншеи и соединены на подобіе газовыхъ трубъ. Онѣ обыкновенно расположены выше уровня промерзанія такъ, что неизбѣжно подвергаются влиянію переменныя температуры, нарушающей плотность стѣнокъ. Нерѣдко бываетъ, что черезъ нѣвѣстный промежутокъ времени потери электричества настолько значительны, что можно считать нѣсколько лампъ, вставленныхъ въ цѣпь между однимъ изъ проводовъ и водопроводомъ. Это фактъ, хорошо извѣстный инспекторамъ страховыхъ обществъ.

Общество Эдисона продолжаетъ придерживаться этого способа, не смотря на то, что, въ настоящее время, дѣлаютъ кабели, могущіе выдерживать 2.500 вольтовъ съ большою надежностью, чѣмъ г. Эдисонъ могъ достиг-

путь при 220 вольтахъ, употребляемыхъ въ его системѣ. Одни изъ лучшихъ современныхъ кабелей состоятъ изъ мѣдной жилы, покрытой толстымъ слоемъ изолирующаго вещества и свинцомъ, сильно сдавленнымъ, такъ, чтобы выжать весь воздухъ и газы и затвердить массу, помещенную между мѣдью и свинцомъ. Сверху все покрыто материей, пропитанною составомъ непроницаемымъ для воды и газовъ. Отрѣзки такого кабеля идутъ отъ одного колодца до другого на протяженіи сотенъ футовъ и могутъ быть легко протянуты черезъ назначенныя для нихъ помѣщенія или вынуты изъ нихъ. При соединеніи концовъ сращиваютъ мѣдныя жилы, тщательно изолируютъ ихъ, а сверху надѣваютъ свинцовую рубашку, которую приплавляютъ къ оболочкѣ соответствующихъ кабелей. Такой кабель предохраняетъ отъ перемѣнъ температуры и разрушается лишь съ большимъ трудомъ.

Во избѣжаніе появленія искръ статическаго электричества, сдѣланы весьма простое приспособленіе, дающее электричеству иной выходъ, чѣмъ черезъ изоляцію. Съ точки зрѣнія утечекъ есть различіе между газоопасною сѣтью и подземною канализаціей электричества малаго напряженія. Утечка газа бываетъ лишь мѣстная и не отзывается на большомъ разстояніи, при электричествѣ же результаты всѣхъ потерь подземной канализаціи могутъ сразу отозваться въ одной точкѣ всей системы какъ напр. на проводѣ, касающемся металлической трубы, а такой контактъ можетъ быть вызванъ самымъ пустымъ обстоятельствомъ. Въ такомъ случаѣ получается концентрація потерь всей канализаціи, что можетъ составить значительную долю всего тока и всѣ окружающія предметы могутъ пострадать, какъ указываетъ г. Эдисонъ для происшествія на углу Williams-treet и Wallstreet. Взаимное соединеніе проводовъ, придуманное съ цѣлью сократить первоначальные расходы, существенно отличается отъ соединеній въ газовой сѣти. При газовой сѣти разрывъ одной изъ трубъ хотя и вызываетъ значительную утечку газа, но не имѣетъ непремѣннымъ слѣдствіемъ потуханіе по всей линіи. Когда же электрическая сѣть соединяется въ одномъ мѣстѣ съ землею, то утечка отзывается по всей цѣпи. Соединеніе двухъ проводовъ можетъ вызвать потуханіе на цѣломъ участкѣ.

Обратимся къ несчастнымъ случаямъ; перѣписи случаевъ смерти въ городѣ Нью-Йоркѣ показываютъ, что въ 1888 г. было убито: экипажами 64 человека; омпibusами и вагонами 55; свѣтлыми газомъ 23; между тѣмъ какъ электрической токъ вызвалъ смерть всего 5 человекъ, т. е. число ничтожное въ сравненіи съ остальными. Подземная укладка проводовъ устранила бы массу причинъ несчастій отъ электрическаго тока и они бы навѣрное были всѣ устранимы разумнымъ примѣненіемъ предохранителей.

Г. Эдисонъ по меньшей мѣрѣ удивителенъ, утверждая, что вмѣсто уменьшенія случаевъ несчастія, система подземныхъ проводовъ, наоборотъ, ихъ увеличиваетъ, что, однако, ему не мѣшаетъ превозносить собственную систему подземной канализаціи. Частые и сильные взрывы газа въ колодцахъ при освѣщеніи по системѣ Эдисона, вблизи подземныхъ телефонныхъ и телеграфныхъ линій, доказали, что электричество, откуда бы ни взято, отъ освѣщенія при низкомъ давленіи, отъ телефонии или отъ телеграфіи можетъ быть причиною серьезныхъ катастрофъ; хотя конечно можно принять мѣры къ тому, чтобы въ такихъ мѣстахъ не было скопленія взрывчатыхъ смѣсей.

Аргументы г-на Эдисона противъ подземныхъ проводовъ вообще, должны быть, логически разсуждая, примѣнены и къ его системѣ, а если его идеи одержатъ верхъ, то для общественныхъ цѣлей совсѣмъ нельзя будетъ имѣть электрическихъ проводовъ.

Опыты городовъ Чикаго и Филадельфій, въ которыхъ нѣются подземные кабели для токовъ высокаго напряженія, многочисленныя подземныя провода въ Римѣ, Берлинѣ, Миланѣ и другихъ городахъ доказываютъ, что электрическая установка можетъ имѣть полный успѣхъ, но какой бы системѣ она не была тщательно выполнена.

Между системами переменныхъ и постоянныхъ то-

ковъ съ малымъ напряженіемъ есть существенная разница, въ которой надо отдать себѣ ясный отчетъ. Мы сказали выше, что при системѣ переменныхъ токовъ, удлинныя магистралы не имѣютъ никакихъ сообщеній съ проводами, расположенными внутри зданій, между тѣмъ какъ при установкахъ съ низкими напряженіемъ необходимо, чтобы всѣ подземные провода образовали общую сѣть, въ которую токъ доставляется питающими проводами. При этомъ надо въ извѣстные моменты имѣть огромное количество электрической энергіи, чтобы удовлетворять спросу. При системѣ переменныхъ токовъ нѣтъ сѣтей проводовъ; независимыя группы проводовъ соединяютъ коммутаторъ станціи съ тонкой обмоткой трансформатора. Эти провода питаютъ отъ 1.500 до 2.000 лампъ на группу и имѣютъ достаточные размѣры, чтобы не было ослабленія свѣта въ самыхъ отдаленныхъ точкахъ, даже когда расходъ тока весьма значителенъ. Каждая изъ этихъ группъ проводовъ можетъ быть снабжена на станціи предохранителями, мгновенно и автоматически прерывающими токъ, въ случаѣ, если бы побочное сообщеніе вызвало у дни - маш. ненормальную силу тока. Подобныя предохранители не могутъ быть примѣнены (?) при системѣ малаго напряженія.

Г. Эдисону не посчастливилось въ выборѣ указаній на примѣненіе электрическихъ токовъ за-границей.

„Board of Trade“ опубликовало въ 1888 году рядъ правилъ касательно электрическаго освѣщенія въ Англіи. Вотъ что тамъ сказано о токахъ высокаго напряженія:

„9) Провода для высокаго напряженія, должны быть изолированные. Всякій воздушный проводъ, предназначенный для токовъ высокаго напряженія долженъ быть на всемъ своемъ протяженіи изолированъ прочнымъ составомъ, одобреннымъ „Board of Trade“ и толщиной не менѣе одной десятой дюйма. Въ тѣхъ случаяхъ, когда разность потенциаловъ цѣпи превышаетъ 2000 вольтовъ толщина изоляціи, выраженная въ дюймахъ и доляхъ дюйма, не должна быть ниже частнаго полученнаго отъ дѣленія числа вольтовъ на 20.000“.

Отсюда видно, что эти правила относятся не только къ 2000 вольтовъ, т. е. вдвое больше того, что употребляютъ въ Америкѣ для системы переменныхъ токовъ, но даже на еще большее напряженіе, которое пожелали бы употребить электрическаго общества.

Въ одной недавно появившейся статьѣ указываются слѣдующія данныя, характеризующія систему Эдисона.

1) Подраздѣленія большихъ станціи съ цѣлью большей безопасности и экономіи.

2) Соединеніе распредѣляющихъ проводовъ въ одну общую сѣть на всемъ эксплуатируемомъ пространствѣ, съ цѣлью урегулированія системы распредѣленія.

3) Система специальныхъ питательныхъ проводовъ, распредѣляющихъ энергію, пропорціонально спросу, по всему пространству, занимаемому системой проводовъ.

4) Система указателей, дающихъ знаніе на станціяхъ объ измѣненіи напряженія въ любой точкѣ эксплуатируемаго пространства.

5) Система регулировки, компенсирующей всякое измѣненіе напряженія.

Главнѣйшія основанія системы переменныхъ токовъ существенно отличаются отъ только что изложенныхъ и состоятъ въ слѣдующемъ.

1) Сильные генераторы на центральныхъ станціяхъ, расположенныхъ въ мѣстахъ; наиболѣе удобныхъ для снабженія углемъ и водою и удаленныхъ отъ жилищъ.

2) Рядъ магистралей, идущихъ отъ станціи и могущихъ питать до 1500 лампъ, причемъ каждая цѣпь оканчивается на станціи, такъ что цѣпи прерываются только у коммутаторовъ на самыхъ станціяхъ.

3) Благодаря ограниченію количества лампъ въ каждой цѣпи, потери доведены до минимума.

4) Разрывъ или перегораніе одной какой либо цѣпи ничѣмъ не отражается на остальныхъ цѣпяхъ, между тѣмъ какъ обратное явленіе представляетъ собой одинъ изъ главнѣйшихъ недостатковъ системы отѣтвленій.

5) Отсутствие многочисленныхъ и дорого стоящихъ регулирующихъ приборовъ.

6) Примѣненіе въ домахъ тока въ 50 вольтовъ, позволяющаго имѣть наилучшія лампы.

7) Полнѣйшее отдѣленіе уличныхъ проводовъ отъ проводовъ внутри зданій, что устраняетъ всякую опасность, могущую произойти отъ утечекъ на вѣтвистыхъ проводахъ.

8) Примѣненіе механическаго счетчика, точно указывающаго полный расходъ энергіи внутри зданій.

9) Легкая регулровка тока въ случаѣ надобности, такъ что возможно зажигать и гасить лампы безъ дорого стоющихъ механизмовъ.

Не извѣстно ни одного случая при системѣ переменныхъ токовъ, гдѣ бы несчастіе или сотрясеніе произошло отъ тока у самого потребителя.

Несомнѣнно, что при электричествѣ надо опасаться пожаровъ. Когда при системѣ постоянныхъ токовъ хотѣтъ выключить изъ цѣпи нѣкоторое количество лампъ однимъ движеніемъ коммутатора, нерѣдко образуется красивая дуга голубаго пламени, которую нужно потушить. При системѣ переменныхъ токовъ, появленіе большой дуги невозможно даже, въ случаѣ если коммутаторъ поставленъ на 1000 лампъ, такъ какъ быстрые перерывы тока не даютъ ей образоваться. Забѣжаніи Эдисона, касающіяся усилій, дѣлаемыхъ его соперниками для экономіи капиталовъ, вполне приложимы и къ его собственной системѣ. Во время общаго собранія общества освѣщенія по системѣ Эдисона, имѣвшее мѣсто въ Чагарѣ, въ августѣ мѣсяцѣ прошлаго года, г-нъ Джильбертъ отъ станціи Detroit предложилъ слѣдующія резолюціи:

Собраніе почтительно доводитъ до вниманія „Edison General Electric Co“ о затрудненіяхъ, встрѣчаемыхъ отдѣленіями общества вслѣдствіе отсутствія:

1) Малостоящей и хорошо дѣйствующей системы освѣщенія вольтовыми дугами.

2) Лампы съ вольтовой дугой, экономически дѣйствующей при трехпроводной системѣ.

3) Системы, позволяющей расширить кругъ дѣйствія станціи для домашняго освѣщенія при употребленіи болѣе высокаго напряженія, требующаго меньше расходовъ на мѣдъ, чѣмъ при трехпроводной системѣ.

Мы серьезно просимъ центральное общество помочь этому неблагоприятному состоянію дѣлъ.

Отчеты этого собранія содержатъ тоже слѣдующее мѣсто:

„Рѣчь сэра У. Томсона, президента физическаго отдѣленія Британской Ассоціаціи въ 1882 году, содержитъ слѣдующую замѣчательную фразу: Никогда не слѣдуетъ допускать напряженіе свыше 200 вольтовъ на судахъ, въ домахъ или во всякомъ иномъ мѣстѣ, гдѣ невозможно вполне гарантироваться отъ опасности“. Это мѣсто совпадаетъ съ высказаннымъ г-н. Эдисономъ т. е. всякая система домашняго освѣщенія, не примѣняющая низкаго напряженія, обречена черезъ нѣкоторое время сдѣлаться негодною.

Система переменныхъ токовъ какъ разъ удовлетворяетъ этимъ требованіямъ, хорошее дѣйствіе вольтовыхъ дугъ требуетъ высокаго напряженія. Ни г. Эдисонъ, ни кто либо другой донынѣ, не удовлетворилъ требованія публичн системомъ вольтовыхъ дугъ съ малымъ напряженіемъ.

Тщательный разборъ этого вопроса указываетъ, что можно освѣтить всё дома цѣлаго города, распредѣляя электричество подземными проводами, но при томъ условіи, чтобы не было никакаго сообщенія между этими послѣдними и проводами, расположенными внутри жилищъ. Доказано, что за одну и ту же цѣну лампа калевія въ 50 вольтовъ даетъ свѣта гораздо больше, чѣмъ лампа въ 110 вольтовъ, откуда вытекаетъ, что если надо дѣлать ограниченія электрическаго освѣщенія то они могутъ состоять лишь въ слѣдующемъ:

1) Электровозбудительная сила внутри домовъ никогда не должна превышать 100 вольтовъ.

2) Ни одинъ подземный проводъ не долженъ имѣть электрическаго сообщенія съ проводами внутри зданій.

3) Ни одна подземная система не должна быть допущена, коль скоро она не даетъ возможности замѣнить или исправить провода, не требуя новыхъ траншей на улицахъ.

Въ заключеніе я считаю долгомъ замѣтить, что въ

теченіи послѣднихъ трехъ лѣтъ потребители электрич. освѣщенія, вполне свободные обращаться къ какой имъ угодно компаніи, въ большинствѣ случаевъ предпочитали примѣнять систему переменныхъ токовъ; центральныя станціи съ переменными токами, въ настоящее время, по крайней мѣрѣ въ пять разъ болѣе распространены, нежели станціи съ постоянными токами (въ Америкѣ). Если принять во вниманіе мнѣніе этихъ лицъ, единственная цѣль которыхъ получить то, что имъ кажется лучше, то окажется, что система переменныхъ токовъ и есть именно та, которая удовлетворяетъ нуждамъ публики, т. е. эта система электрическаго освѣщенія безопасна, дешева, хорошо дѣйствуетъ и, по всей вѣроятности, получитъ всемирное распространеніе. Г. Вестингоузъ.

(Изъ Rev. intern. переводъ А. Бессонъ).

## Относительныя достоинства постоянныхъ и переменныхъ токовъ.

(Окончаніе; см. № 3).

Затѣмъ является еще вопросъ о томъ, насколько опасно прикасаться (что часто бываетъ необходимо) ко вторичнымъ проводамъ. Противники системы переменныхъ токовъ сильно настаиваютъ на этой опасности и потому необходимо разсмотрѣть вопросъ поближе.

Чтобы такое соприкосновеніе сдѣлалось опаснымъ, необходима совокупность слѣдующихъ трехъ условій:—

1) Главный проводъ долженъ сообщаться съ землей.

2) Первичный проводъ долженъ быть соединенъ со вторичнымъ.

3) Необходимо, чтобы было сообщеніе между соприкасающимся лицомъ и землей.

Первый пунктъ советамъ нельзя квалифицировать.

Третій пунктъ будетъ имѣть мѣсто, если упомянутое лицо стоитъ на влажной почвѣ, или если оно соприкасается съ газовыми или водяными проводами.

Сдѣлавъ второй пунктъ невозможнымъ, достигаютъ безусловной безопасности. Недостаточно ввести въ главные проводы свинцовые предохранители, потому что возможно и даже вѣроятно, что сообщеніе состоитъ изъ короткой вѣтви безъ сопротивленія, а изъ вольтовой дуги съ такимъ большимъ сопротивленіемъ, что получающійся токъ недостаточно силенъ для расплавленія свинцоваго предохранителя.

Отъ свинцовыхъ предохранителей во вторичномъ проводѣ въ этомъ случаѣ нѣтъ никакой пользы, потому что они бывають рассчитаны для гораздо сильнѣйшаго тока (при низкомъ напряженіи). И такъ, единственный дѣйствительно раціональный способъ предохраненія состоитъ въ прокладываніи между первичными и вторичными проводами изолирующаго слоя, достаточно толстаго для поддержанія изолированности во всѣхъ случаяхъ, и въ тщательномъ устраненіи всего, что могло бы повредить этотъ слой (напримѣръ, теплота и влажность).

Приходится на выборъ или пожертвовать отчасти полезнымъ дѣйствіемъ трансформаторовъ, или отказаться отъ принципа полученія наибольшаго дѣйствія при наименьшемъ количествѣ мѣди и желѣза.

Не лучше ли въ большинствѣ случаевъ пользоваться непроницаемымъ предохранительнымъ ящикомъ? Это было бы всегда возможно и очевидно устранило бы всякую опасность для жизни и собственности.

Предлагали вводить между двумя проводами проводящій слой, сообщенный съ землей, или устранять постоянное соединеніе между землей и вторичнымъ проводомъ (Мордей), но эти способы соединены съ большими потерями и расходами, чѣмъ при прокладываніи изолирующаго слоя.

Опасности отъ первичныхъ проводовъ на центральной станціи не болѣе тѣхъ, какія бывають въ другихъ мастерскихъ.

Въ станціи можно было бы устранить всякую опасность, снабдивъ кабели солидной оболочкой или помѣстивъ ихъ въ трубахъ, что кромѣ того, предохранило

бы ихъ отъ всѣхъ случайностей, когда около нихъ роютъ канавы для исправленія газо-или водопроводовъ.

Лучшія динамо-машинныя переменныхъ токовъ даютъ отъ 75% до 85% полезной работы, тогда какъ динамо машинныя постоянныхъ токовъ даютъ отъ 90 до 95%.

Послѣднія всегда бываетъ легко соединить параллельно, тогда какъ съ машинными переменныхъ токовъ это можно сдѣлать только въ томъ случаѣ, если работа этихъ машинъ совершенно синхронична, т. е. когда у этихъ машинъ не только одно и то же число переменныхъ тока, но и полное согласіе въ фазѣ.

По мнѣнію Мордея, подтвержденному Каппомъ, динамо-машинныя переменныхъ токовъ можно соединить параллельно, если у нихъ большой коэффициентъ самоиндукціи; этого нельзя достигнуть при машинахъ безъ желѣза въ якорѣ.

Мордей замѣчаетъ, что динамо-машинныя съ большою самоиндукціей бываютъ очень плохими регуляторами. Онъ ссылается на мнѣніе проф. Форбса, что при вводѣ желѣза въ якорь уменьшается полезная работа и бываетъ очень трудно поддерживать равенство напряженія при различныхъ нагрузкахъ.

Мордей указываетъ, что Ферранти употребляетъ только большія машины, работающія каждая въ своей особой сѣти проводовъ. Наконецъ Мордей утверждаетъ, что ему удалось заставить работать параллельно двѣ изъ своихъ новыхъ динамо-машинъ безъ желѣза. Впрочемъ Каппъ доказалъ, что эти динамо-машинныя обладаютъ очень значительнымъ коэффициентомъ самоиндукціи, а Рюльманъ замѣтилъ, что опыты Мордея, произведенные съ двумя машинными одинаковаго типа и размѣровъ, не имѣютъ рѣшающаго характера.

Какъ бы то ни было, всегда возможно заставить динамо-машинныя переменнаго тока работать правильно въ параллельныхъ группахъ, какъ это доказываетъ центральная станція въ Римѣ; во всякомъ случаѣ этотъ результатъ получали до сихъ поръ только на счетъ уменьшенія тока производимаго динамо-машинами, особенно когда нагрузка мала, вмѣстѣ съ тѣмъ затрудняя поддержаніе постоянства напряженія.

Сторонники переменныхъ токовъ говорятъ, что потери на преобразование энергіи въ трансформаторахъ не велики, а противники утверждаютъ, что онѣ настолько велики, что нейтрализуютъ всѣ преимущества переменныхъ токовъ для среднихъ разстояній.

Трансформаторъ слѣдуетъ всегда разсчитывать не для той силы тока, для какой разсчитывается проводъ ( $\frac{1}{2}$  лампъ), но для полного числа лампъ, соединенныхъ съ его вторичнымъ проводомъ, и даже съ нѣкоторымъ запасомъ. Отсюда слѣдуетъ, что даже въ то время, когда работа у провода бываетъ полная, нагрузка у трансформатора равна только  $\frac{2}{3}$  наибольшей, а между тѣмъ полная работа провода продолжается очень короткое время, обыкновенно же бываетъ половинная или даже еще меньше. И такъ трансформаторъ дѣйствуетъ при условіяхъ все болѣе и болѣе неблагоприятныхъ и его потеря во время суточной работы можетъ дойти до 50% и даже больше.

Трансформаторъ расходуетъ энергію не только при замкнутой вторичной сѣти, но при разомкнутой, когда работа тратится на непрерывное размагничиваніе его желѣза.

Потери были бы немного меньше, если бы можно было устанавливать для лѣта трансформаторы поменьше, а для зимы побольше. Но на практикѣ это очевидно невозможно.

Для уменьшенія этихъ потерь въ трансформаторахъ, когда нагрузка мала, часто предлагаютъ поступать такъ, чтобы трансформаторы автоматически исключались изъ сѣти, когда нагрузка дѣлается небольшою; это однако совсѣмъ непрактично.

Еще одинъ способъ для достиженія этого состоитъ въ томъ, что устанавливаютъ нѣсколько маленькихъ трансформаторовъ вмѣсто одного большаго. Одинъ изъ нихъ всегда остается въ сѣти, а что касается до другихъ, то ихъ вводятъ только по мѣрѣ надобности. Но при этомъ увеличивается стоимость установки и работа производится совсѣмъ не на экономическомъ основаніи,

потому что у малыхъ трансформаторовъ отдача бываетъ гораздо меньше, чѣмъ у большихъ. Можно было бы также соединить между собой проводы нѣсколькихъ трансформаторовъ. Такое расположеніе крошѣ того представило бы слѣдующее большое преимущество: въ случаѣ, если бы одинъ трансформаторъ пересталъ работать, то его работой воспользовались бы другіе; тогда не было бы надобности въ такихъ большихъ запасахъ и разницы въ напряженіи были бы лучше уравновѣшены; при такомъ расположеніи, однако, если вполне держаться этого принципа, настолько увеличилось бы расходъ на сѣть проводовъ, что, принявъ еще во вниманіе высокую стоимость трансформаторовъ, не осталось бы никакой экономіи въ матеріалѣ проводовъ сравнительно съ системою постоянныхъ токовъ.

Дѣйствіе трансформаторовъ бываетъ рѣдко ненадежнымъ.

Независимо отъ трудности поддерживать постоянство напряженія у теперешнихъ машинъ переменныхъ токовъ, особенно когда вводятъ въ сѣть вторую машину, въ распределительныхъ проводахъ центральной станціи съ переменными токами измѣненія тока случаются гораздо легче, чѣмъ у центральной станціи съ постоянными токами, потому что у первыхъ съ сѣтью соединяются исключительно только распределительные или вторичные провода и слѣдовательно измѣненія не могутъ распространяться на другіе провода.

Вслѣдствіе этихъ измѣненій, лампы каленія изнашиваются скорѣе, хотя наблюденія, произведенныя на центральной станціи въ Миланѣ, которая работаетъ при переменномъ и постоянномъ токѣ, показали, что иногда лампы служатъ одинаково долго при обѣихъ системахъ; справедливость требуетъ замѣтить, что эта центральная станція обязана переизмѣнять всѣ испорченныя лампы и потому регулированіе тамъ производится съ большою тщательностію.

У лампъ съ вольтовой дугой при переменныхъ токахъ отношеніе разнѣваемаго свѣта къ затрачиваемой энергіи гораздо меньше, чѣмъ при постоянномъ токѣ. Это происходитъ оттого, что на положительномъ углѣ лампъ для постояннаго тока образуется кратеръ, а именно внутри этого кратера и накаливается особенно сильно поверхность, такъ что, при томъ же расходѣ энергіи свѣта разнѣвается больше, причемъ этотъ свѣтъ можно направлять въ какую угодно сторону.

Франкфуртская комисиія говоритъ, что эта разница замѣтна при освѣщеніи улицъ, чѣмъ при освѣщеніи закрытыхъ пространствъ, въ которыхъ свѣтъ отражается стѣнами и потолкомъ.

По Киттлеру, чтобы сообщить лампѣ одну и ту же яркость, надо 16 амперовъ, при переменномъ токѣ и 10—12 при постоянномъ. По *Centralblatt für Elektrotechnik*, переменный токъ доставляетъ свѣтъ на 33% слабѣе.

По Миллеру лампа для переменныхъ токовъ даетъ только 66% сферической силы свѣта лампы для постояннаго тока (очевидно при равномъ расходѣ энергіи въ обонхъ случаяхъ).

Гейстъ дѣлаетъ одно важное замѣчаніе: лампа для переменнаго тока отбрасываетъ свѣтъ горизонтально; по этому она наиболѣе удобна для освѣщенія площадей; ее не надо помѣщать очень высоко и тѣмъ облегчается уходъ за ней.

Фирма Сименса и Гальске утверждаетъ, что при углѣ въ 45°, подъ которымъ и надо отбрасывать свѣтъ, отношеніе количествъ свѣта бываетъ 3 къ 5 для переменнаго и постояннаго тока.

Не слѣдуетъ забывать, что этой именно фирмѣ мы обязаны изобрѣтеніемъ дифференціальнаго свѣта, которыми имѣли въ виду рѣшить вопросъ о раздѣленіи электрическаго свѣта.

Киттлеръ, Мордей, Сименсъ и Гальске указываютъ на неудобства, какія представляетъ шиннѣ или свѣтъ лампъ съ переменными токами, когда дѣло идетъ объ освѣщеніи внутреннихъ домовъ.

Авторъ замѣчаетъ, что на нѣкоторыхъ станціяхъ съ переменными токами улицы освѣщаются посредствомъ лампъ съ вольтовой дугой, работающихъ при постоянномъ токѣ.

Единственное средство для центральных электрических станций обезпечить доходность дѣйствія даже въ продолженіи дня и нѣтъ (кромѣ заряданія аккумуляторовъ)—доставлять энергію чрезъ посредство электродвигателей.

При этомъ-то именно примѣненіи трансформаторы и должны въ особенности доказать свою пригодность передавать электричество на большія расстоянія и такимъ образомъ дать возможность утилизовать съ выгодой естественныя силы природы. Однако эта область до сихъ поръ оставалась закрытой для переменныхъ токовъ, потому что при этихъ токахъ, не говоря уже о причиняемыхъ ими большихъ потеряхъ, электродвигатели не могутъ дѣйствовать съ достаточною правильностью.

Наиболѣе хорошіе результаты доставили синхроническіе двигатели, т. е. такіе, которые работаютъ съ опредѣленною скоростью, точно соответствующею числу переменъ, производимыхъ токомъ въ динамо-машинѣ. Все-таки у этихъ двигателей есть три недостатка: во-первыхъ, ихъ приходится пускать въ ходъ нѣкоторымъ другимъ средствомъ; во-вторыхъ, скорость нельзя измѣнить по желанію, хотя во многихъ отношеніяхъ это было бы необходимо, и въ-третьихъ, они останавливаются въ тотъ моментъ, когда бывають перегружены, и потому приходится снова пускать ихъ въ ходъ.

Примѣнять маленькіе синхроничные двигатели было бы непрактично, такъ какъ они требуютъ не всегда возможной скорости вращенія.

Кромѣ этихъ недостатковъ двигатели переменнаго тока отличаются еще ненадежностью своего дѣйствія. По этому для приведенія двигателя въ дѣйствіе, употребляютъ постоянныя токи даже на тѣхъ станціяхъ, которыя работаютъ при переменныхъ токахъ.

Извѣстно, что двигатель Мордея представляетъ собой синхроничный двигатель переменнаго тока. О характерѣ двигателя, изобрѣтеннаго Ганцомъ и Ко, которые утверждаютъ, что нашли рѣшеніе вопроса, свидѣній нѣтъ.

Во всякомъ случаѣ, заключаетъ авторъ, у двигателя переменнаго тока есть одно важное преимущество.—его способность работать при болѣе высокомъ напряженіи. Это особенно важно относительно проводовъ, которые предназначаются для передачи силы на большія расстоянія.

Очевидно нельзя непосредственно собирать энергію переменныхъ токовъ.

Предлагали достигать этого косвеннымъ путемъ, приводя въ движеніе динамо-машину постояннаго тока посредствомъ двигателя переменнаго тока и аккумулируя токъ отъ первой; но, если принять во вниманіе главныя назначенія аккумуляторовъ, то не трудно видѣть, что этотъ способъ фантастиченъ. Въ результатѣ окажется, что при переменномъ токѣ динамо-машинѣ можетъ быть достаточно только для службы въ продолженіи дня и къ концу ночи; но даже тогда этотъ способъ дѣйствія, очень невыгодный самъ по себѣ, дѣлается еще болѣе дорогимъ при системѣ переменныхъ токовъ съ трансформаторами, тѣмъ болѣе, что при переменномъ токѣ до сихъ поръ нельзя съ достовѣрностью предвидѣть, должны ли электродвигатели увеличивать производство въ продолженіи дня.

Затрудненіе относительно измѣренія переменнаго тока болѣе не имѣетъ мѣста въ виду хорошаго дѣйствія нѣкоторыхъ новыхъ приборовъ.

Относительно изнашиванія изолирующей оболочки переменнаго тока г. Броунъ дѣлаетъ слѣдующія замѣчанія: „каждый проводъ образуетъ въ нѣкоторомъ родѣ большую лейденскую банку, въ которой мѣдъ представляетъ внутреннюю облицовку, изолирующая оболочка—стекло, а покрышка кабеля, окружающая его,—внѣшнюю облицовку. Послѣдняя всегда разряжается одновременно съ внутреннимъ проводникомъ, потому что она находится въ соприкосновеніи съ землей. Эти непрерывныя разряды неизбежно сопровождаются молекулярной пертурбаціей, которая въ концѣ концовъ ведетъ за собой разрушеніе изолирующей оболочки. Кромѣ того, разряженіе этой колоссальной лейденской банки производить потерю энергіи. Затѣмъ разрядъ произво-

дится на поверхности проводника съ большимъ затрудненіемъ и медленнѣе, чѣмъ внутри, потому что на поверхности электричество удерживается обратнымъ электричествомъ оболочки. Такимъ образомъ поверхность мѣди оказываетъ переменному току гораздо большее сопротивленіе, чѣмъ равное сѣченіе внутри провода; другими словами, при употребленіи переменнаго тока поперечное сѣченіе мѣди утилизируется не съ такой полнотой, какъ при постоянномъ токѣ, при которомъ кромѣ того не бываетъ никакой потери энергіи на разряженіе оболочки и всего того, что окружаетъ проводъ.

Авторъ заканчиваетъ статью доказательствами преимуществъ постоянныхъ токовъ; какъ мы видѣли, онъ внимательно разсмотрѣлъ большинство недостатковъ переменныхъ токовъ и въ концѣ концовъ пришелъ къ тому заключенію, что преимущества этой системы очень велики.

Очень ясно, что, онъ отчасти правъ, и во многихъ случаяхъ слѣдуетъ дѣйствительно предпочесть примѣненіе постояннаго тока. Нельзя отрицать однако, что быстрое развитіе примѣненія переменнаго тока повидимому указываетъ, что ему предстоитъ большая будущность. Чувствуется совершенно ясно, что попытки, какія дѣлаются ежедневно для улучшенія общаго результата примѣненія этихъ токовъ, должны рано или поздно увѣнчаться успѣхомъ.

Одинъ изъ серьезныхъ недостатковъ переменныхъ токовъ заключается въ невозможности аккумулировать движущую энергію въ продолженіи дня; но одинъ американскій изобрѣтатель предложилъ для этой цѣли приспособленіе, которое съ перваго взгляда кажется довольно простымъ.

Динамо-машина переменнаго тока снабжается тремя коллекторами, соответствующими тремъ проводамъ, одинъ изъ двухъ крайнихъ проводовъ представляетъ положительный токъ, а другой отрицательный, средній же проводъ соединяетъ оба.

Это даетъ возможность заряжать аккумуляторы, какъ отъ машинъ постояннаго тока, и такимъ образомъ будетъ устранено одно изъ послѣднихъ препятствій къ примѣненію переменныхъ токовъ.

Только будущее можетъ рѣшить, какаѣ изъ двухъ системъ лучше; въ настоящее время переменныя токи повидимому въ большой модѣ на центральныхъ станціяхъ, особенно въ Америкѣ.

(Lum. El.)

Дюбуриъ.

## Электрическое освѣщеніе желѣзнодорожныхъ вагоновъ посредствомъ аккумуляторовъ.

Докладъ, читанный въ засѣданіи *Международнаго Общества электриковъ (Société Internationale des Electriciens)* \*).

Самый старыи и самый распространенный способъ освѣщенія желѣзнодорожныхъ вагоновъ—это освѣщеніе лампами съ растительнымъ масломъ [и свѣчами] \*\*). Безопасность и экономія, какъ въ ежедневныхъ расходахъ, такъ и въ издержкахъ на первоначальную установку, заставляли, въ настоящее время, отдавать предпочтеніе этому способу освѣщенія передъ всеми прочими. Однако *этотъ* способъ освѣщенія представляетъ и многочисленныя неудобства, далеко не маловажныя, но которыя слишкомъ извѣстны, чтобы было нужно ихъ напоминать.

Если на мѣсто растительнаго масла употребляютъ,—какъ это дѣлается въ Америкѣ,—минеральное масло \*\*\*)

\* ) Мы передаемъ этотъ докладъ съ нѣкоторыми сокращеніями.

\*\* ) Стоящее въ прямыхъ скобкахъ [ ] вставлено переводчикомъ.

\*\*\* ) Очевидно, говоря о „минеральномъ маслѣ“, г. Сарсія имѣетъ въ виду только керосинъ, потому что тяжелыя минеральныя масла наврядъ ли опаснѣе растительныхъ.

Прим. пер.

то на мѣсто этихъ неудобствъ являются другія и извѣстно нѣсколько примѣровъ крушеній поѣздовъ на желѣзныхъ дорогахъ Соединенныхъ штатовъ, которыя ввели за собою *пожары* вагоновъ, только вслѣдствіе употребленія лампъ съ минеральнымъ масломъ \*). Но, однако, если мы въ качествѣ электриковъ и можемъ критиковать употребленіе для освѣщенія желѣзнодорожныхъ вагоновъ масляныхъ лампъ, то не имѣемъ права, по совѣсти, умолчать о главномъ преимуществѣ этого способа: о томъ, что *онъ обезпечиваетъ полную независимость вагоновъ другъ отъ друга въ дѣлѣ освѣщенія*. Впрочемъ, я присовокупляю, что *это преимущество можетъ быть сохранено и при электрическомъ освѣщеніи*. Я скажу болѣе, при электрическомъ освѣщеніи это преимущество можетъ быть еще увеличено. При употребленіи лампъ служители бывають припуждены переходить, съ опасностью для жизни, по крышамъ вагоновъ, вдоль всего поѣзда для чистки и заправки лампъ. Притомъ эти маневры можно производить только при остановкахъ поѣзда, такъ что приходится часто зажигать лампы очень заранѣе, если, напримѣръ, предстоитъ переходъ черезъ туннель, что увеличиваетъ издержки.

При электрическомъ же освѣщеніи, напротивъ, можно зажечь электрическія лампы однимъ движеніемъ коммутатора, отъ руки или автоматически и въ тотъ моментъ, когда освѣщеніе именно нужно, на полномъ ходу поѣзда, и также легко потушить лампу; и при этомъ за лампами не требуется никакого ухода.

Эта возможность зажигать и тушить лампы на ходу поѣзда, которую обусловливаетъ употребленіе электрическаго освѣщенія—очень большое достоинство, не только потому, что благодаря ей достигается извѣстная экономія въ расходахъ на освѣщеніе, но также и потому, что она *позволяетъ уменьшить остановки поѣзда и время переезда, и следовательно увеличить провозоспособность дороги*.

Прежде, чѣмъ приступить къ описанію, въ главныхъ чертахъ, различныхъ системъ электрическаго освѣщенія желѣзнодорожныхъ вагоновъ, которыя были испробованы или предложены, я долженъ сказать, относительно *газового освѣщенія* вагоновъ, что, не смотря на очень значительные успѣхи, достигнутые въ этой области, и несмотря на то, что эта система очень распространилась—именно въ другихъ странахъ—она, тѣмъ не менѣе, не свободна отъ кое-какихъ трудностей, причина которыхъ и въ самой природѣ газа, и въ способѣ его употребленія \*\*).

Когда вопросъ объ электрическомъ освѣщеніи вагоновъ былъ въ первый разъ поднятъ, аккумуляторы, говоря съ промышленной точки зрѣнія, только еще *дебютировали*.

Для самаго непродолжительнаго освѣщенія, всего въ нѣсколько часовъ, требовался огромный вѣсъ аккумуляторовъ, а главное, прочность пластинъ была далеко не удовлетворительна. Ежедневный расходъ, въ соединеніи съ довольно большими издержками на погашеніе первоначальной установки и на частое возобновленіе ея, значительно превышалъ расходы старыхъ системъ освѣщенія. Но съ того времени фабрикація пластинъ [аккумуляторовъ] сдѣлала успѣхи и долговѣчность ихъ значительно увеличена. Замѣщеніе старыхъ пластинъ новыми уже не составляетъ такого большого расхода, и электрическое освѣщеніе желѣзнодорожныхъ поѣздовъ стало [экономическимъ] возможнымъ.

Аккумуляторы въ данномъ случаѣ вполнѣ необходимы. Правда, можно было бы обойтись безъ нихъ, употребляя другіе источники электрическаго тока, напр. динамо-машину, приводимую въ движеніе или осью одного изъ вагоновъ, или отдѣльнымъ паровымъ двигателемъ, занимающимъ паръ отъ локомотива.

\*). Напоминимъ также о нѣсколькихъ (3) такихъ же случаяхъ, еще недавно имѣвшихъ мѣсто на Сиб. Варшавской желѣзной дорогѣ.

Прим. Red.

\*\*). См. объ этомъ предметѣ: статью въ „Revue générale des chemins de fer“ за февраль 1882 г.

Но безъ аккумуляторовъ: или поѣздъ погружался бы въ совершенную темноту при всѣхъ остановкахъ и кромѣ того, сила свѣта мѣнялась бы въ зависимости отъ быстроты движенія поѣзда [это имѣло бы мѣсто, еслибы динамо-машина была соединена съ осью одного изъ вагоновъ], или же [по крайней мѣрѣ, при динамо-машинѣ, приводимой въ движеніе отдѣльнымъ двигателемъ] поѣздъ погружался бы въ темноту, при сдѣленіяхъ и раздѣленіяхъ вагоновъ и въ случаѣ превращенія *толчки*.

Перейдемъ къ опытамъ электрическаго освѣщенія вагоновъ аккумуляторами, употребленными или самостоятельно, или же въ соединеніи съ динамо-машинной [приводимой въ движеніе однимъ изъ вышеуказанныхъ способовъ].

Здѣсь не мѣсто разбирать съ технической стороны каждый аккумуляторъ и оцѣнивать достоинства различныхъ системъ, но полезно все-таки отмѣтить, что, вообще, за послѣдніе года отдача энергіи нѣкоторыхъ аккумуляторовъ была увеличена, при равныхъ условіяхъ заряда и разряда—съ 50% до 80%, и что притомъ полезная емкость часто достигается, а иногда и превосходитъ 10 амперовъ-часовъ на килограммъ пластинъ, даже при пластинкахъ въ 8—10 мм. толщины. Кромѣ того, издержки на погашеніе за послѣдніе года значительно уменьшились, благодаря увеличенію долговѣчности аккумуляторовъ, обусловливаемому усовершенствованіями въ способахъ фабрикаціи, такъ что можно считать эту долговѣчность равною по меньшей мѣрѣ 2 годамъ.

Нѣкоторые изъ аккумуляторовъ, судя по первымъ испытаніямъ, которымъ они подвергались, будутъ еще значительно долговѣчнѣе. Такъ что солидная фирма, занимающаяся фабрикаціей аккумуляторовъ, не колеблясь, принимаетъ на себя обязательство замѣнять приходившія въ негодность пластинки новыми за ежегодную плату въ 10—15%, продажной цѣны [аккумулятора]. Отсюда слѣдуетъ, что срокъ службы пластинъ предполагается въ 7—10 лѣтъ.

Правда, впрочемъ, что въ продажную цѣну аккумулятора входитъ и стоимость отрицательныхъ пластинъ, которыхъ долговѣчность почти безразлична. Правда также и то, что такіе договоры заключаются обыкновенно при употребленіи аккумуляторовъ въ неподвижныхъ установкахъ, гдѣ они меньше подвергаются всякимъ случайностямъ, чѣмъ при примѣненіи ихъ для электрическаго освѣщенія желѣзнодорожныхъ вагоновъ. Такъ что на первый взглядъ представляется правильнымъ ожидать болѣешихъ издержекъ на погашеніе въ данномъ случаѣ [чѣмъ при неподвижныхъ установкахъ]. Но недавнія испытанія на „Французской Сѣверной желѣзной дорогѣ“ показали, что пластинки нѣкоторыхъ аккумуляторовъ также стойко выдерживаютъ движеніе, какъ и покой.

Отмѣтивъ это, мы скажемъ теперь нѣсколько словъ объ опытахъ освѣщенія вагоновъ аккумуляторами въ совокупности съ динамо-машинной.

Замѣтимъ прежде всего, что эта система освѣщенія не отвѣчаетъ одному изъ главныхъ требованій желѣзнодорожныхъ нижесервовъ: эти послѣдніе находятъ, что *желательна, по возможности, полная независимость—въ дѣлѣ освѣщенія—вагоновъ другъ отъ друга*. Нѣкоторые идутъ даже далѣе и хотѣли бы, чтобъ—въ дѣлѣ освѣщенія—даже различныя куны одного и того же вагона были независимы одно отъ другаго.

Этому возразію нельзя не сочувствовать, особенно если вспомнишь о тѣхъ complicаціяхъ, съ которыми приходится уже и такъ имѣть дѣло при составленіи поѣздовъ, и которыя обусловлены необходимостью сообщеній между отдѣльными вагонами (электрическихъ или иныхъ) и употребленіемъ тормазовъ съ разрѣженнымъ воздухомъ, тормазовъ съ сжатымъ воздухомъ, электрическихъ тормазовъ.

Но, вѣдь, если только не устранивать въ каждомъ вагонѣ свою динамо-машину, приводимую въ движеніе одною изъ его осей—рѣшеніе задачи, которое было впро-



чем предложено, но потом повидимому оставлено—то, очевидно, придется соединить лампы всего поезда в одну (электрическую) цепь, и, следовательно, о независимости вагонов друг от друга нечего и рѣчи. Если же въ каждомъ вагонѣ имѣется своя динамо-машина, приводимая въ движеніе одною изъ его осей, то ея скорость будетъ зависетьъ отъ скорости поезда. И надо будетъ устроить [въ каждомъ вагонѣ] особый, деликатный и, следовательно, легко приходящій въ разстройство аппаратъ, который бы разобщалъ аккумуляторъ съ динамо-машиной, когда скорость поезда ниже пзвѣстнаго предѣла, и восстанавливалъ бы сообщеніе, разв этотъ предѣлъ достигнутъ.

Далѣе, при остановкахъ поезда освѣщеніе производится однимъ только аккумуляторомъ. И чтобы число амперовъ на килограммъ пластинъ не становилось бы въ этихъ условіяхъ слишкомъ велико, придется давать аккумуляторамъ такіе размѣры, что хорошей зарядъ ихъ въ мѣстѣ отправления хватилъ бы [самъ по себѣ, и безъ попомощи] его динамо-машинами на весь путь. На что же тогда динамо-машины? Онѣ, значитъ, представляютъ въ данномъ случаѣ только бесполезное и дорого стоящее усложненіе.

И перейду теперь къ описанію различныхъ системъ освѣщенія поездовъ, испробованныхъ или только предложенныхъ, основанныхъ на употребленіи *однихъ* аккумуляторовъ [безъ динамо-машинъ].

Самое лучшее, что я могу сдѣлать, это напомнить свѣдѣнія, сообщенныя объ этомъ вопросѣ въ докладѣ железнодорожному конгрессу гг. *Sartio* и *Weissenbrucha* \*).

Парижско-Орлеанская желѣзная дорога. Одинъ изъ первыхъ опытовъ такого освѣщенія былъ сдѣланъ въ 1883 г. компаніей Парижско-Орлеанской желѣзной дороги.

Аккумуляторы Фора-Селлона-Фольмара были въ длинныхъ ящикахъ помѣщены подъ скамьями вагоновъ, но передъ опытами, фирма предложила демонстрировать свое освѣщеніе въ поездѣ, отправленномъ 5 мая 1883 г. съ вагонами, снабженными различными масляными и газовыми лампами, и съ однимъ вагономъ, освѣщеннымъ лампами каленія. Эти лампы, въ 10 вольтовъ и 2 ампера, находились въ обыкновенныхъ фонаряхъ, употребляемыхъ компаніей. Каждое купе было освѣщено двумя лампами въ 6 номинальныхъ свѣчей (bougies), но на самомъ дѣлѣ дающими 1,480 карселей. Предполагалось, что въ этихъ условіяхъ на каждую лампу-часъ потребуется 2 килограмма вѣса аккумулятора.

Этотъ опытъ освѣщенія, продолжавшійся 5 часовъ, далъ результаты очень заманчивые съ точки зрѣнія количества свѣта, но показала, что при расходѣ тока по 2 ампера на каждую лампу для сколько нибудь продолжительнаго переѣзда или потребовался бы чрезчуръ огромный вѣсъ аккумуляторовъ, или же пришлось бы замѣнять [на станціяхъ] истощенные элементы свѣтъ.

Вслѣдствіе этого опыта, было рѣшено заняться дѣломъ серьезно, и было рѣшено, что общество „*French Electrical Power Storage*“ доставить аккумуляторы, вполнѣ заряженные въ его мастерскихъ, и предложить типы лампъ, указавъ при этомъ *тѣса* аккумуляторовъ, которые нужны для питанія этихъ различныхъ лампъ, и что агенты Парижско-Орлеанской жел. дороги будутъ наблюдать за этими опытами и отмѣчать силу и продолжительность освѣщенія.

Вотъ, въ главныхъ чертахъ и съ чисто технической точки зрѣнія тѣ заключенія, которыя были выведены изъ этихъ опытовъ.

Для освѣщенія курьерскаго поезда изъ Парижа въ Бордо и обратно потребовалось бы больше 400 килограммъ аккумуляторовъ на каждый вагонъ съ лампами въ 35 вольтовъ и 0,75 ампера; пришлось бы употребить 19—20 элементовъ въ 20 килограммовъ каждый, при началѣ

пути и еще имѣть 4—5 добавочныхъ элемента для второй половины переѣзда и при этомъ, еслибъ не регулировать дорогой электровозбудительную силу тока, свѣтъ былъ бы неровный: при началѣ переѣзда чрезчуръ сильный и потому опасный для прочности лампы, а черезъ нѣсколько часовъ чрезчуръ слабый и потому неудобный для пассажира.

Такимъ образомъ, предложенная система представляла ту невыгоду, что требовалось на каждый вагонъ 400—500 килогр. лишняго груза и притомъ свѣтъ, обходящійся очень дорого, могъ быть ровнымъ лишь при внимательствѣ поѣзднаго персонала. Кроме того, эта система имѣла еще неудобство, присущее всѣмъ системамъ электрическаго освѣщенія: всѣ лампы даннаго вагона были [такъ сказать] солидарны, такъ что кака нибудь случайность въ одномъ пунктѣ [цепи] вызывала неправильности во всемъ освѣщеніи.

Принимая въ соображенія эти обстоятельства, а также и многія другія, между которыми надо назвать удачу опытовъ освѣщенія лампами съ минеральнымъ масломъ Шаллиса (Shallis) и Томаса (Thomas), Парижско-Орлеанская желѣзно-дорожная компанія отказалась отъ электрическаго освѣщенія своихъ поездовъ и приняла освѣщеніе лампами съ минеральнымъ масломъ, помѣщая въ каждомъ купе по 2 лампы.

Итъ пужды указывать, до какой степени въ настоящее время заключенія предыдущаго доклада являются не точными, потому что съ тѣхъ поръ и долговѣчность, и емкость аккумуляторовъ значительно увеличены, благодаря усовершенствованіямъ въ способѣ фабрикаціи.

Пенсильванская желѣзная дорога. Первые болѣе продолжительные опыты относятся къ 1885 г. 8 вагоновъ-салоновъ были снабжены каждый 10 (12-ти свѣчными) лампами Бреша-Свана въ 45 вольтовъ и 1 амперъ каждая и 24 элементами аккумуляторовъ Бреша рода Шланте. Эти 24 элемента вѣсили 600 килограммовъ. Соединены они были послѣдовательно. Эти первые опыты выяснили слѣдующія неблагоприятныя стороны: емкость аккумуляторовъ была чрезчуръ мала, всего 4 ампера-часа на килограммъ пластинъ; 2) долговѣчность положительныхъ пластинъ не достигала даже одного года; 3) лампы были очень хрупки, иногда поломка ихъ достигала до 4% въ день.

Затѣмъ, съ декабря 1886 г. стали употреблять аккумуляторы Форова рода общества *Electrical accumulator Co* (типа 7 В), и позже сверхъ того еще аккумуляторы общества *Julien Electric Co*. Аккумуляторы *Electrical accumulator Co* выдержали испытаніе очень хорошо, но въ аккумуляторахъ *Julien Electric Co* съ положительныхъ пластинъ отваливалось тѣсто свинцовыхъ окисловъ. Справедливость требуетъ отмѣтить, что аккумуляторы *Julien* не были обычныхъ размѣровъ, принятыхъ при ихъ фабрикаціи—размѣры ихъ были указаны желѣзной дорогой. Съ конца 1887 г. начали испытывать исключительно аккумуляторы *Electrical accumulator Co*.

Результаты этихъ испытаній были очень удовлетворительны. Емкость этихъ аккумуляторовъ оказалась вдвое большею, чѣмъ емкость первоначальныхъ [Брешевыхъ], и потому было рѣшено употреблять 23 вольтовыя лампы Эдисона и соединить 24 элемента [г. Сарсія и шесть: 24 батареи,—это очевидно ошибка] каждого вагона въ двѣ группы по 12. Работаетъ собственно только одна, другая же служитъ резервомъ; отъ нея, въ случаѣ надобности, занимаютъ нѣсколько элементовъ.

Замѣна истощенныхъ аккумуляторовъ новыми производится [не съ обѣихъ сторонъ, а] только съ одной стороны поезда, такъ что не требуется протаскивать подъ вагонами, или обходя поездъ, тяжелые ящики съ элементами.

Аккумуляторы, начавшіе службу въ концѣ 1887 года, были еще въ дѣйстви въ маѣ 1889 года, и также хороши, какъ и въ началѣ; въ нихъ не было замѣтно никакой порчи, за исключеніемъ чисто случайнаго разрушенія *одной* пластинки. Изъ отрицательныхъ пластинъ ни одну не пришлось замѣнять.

Недавно было рѣшено замѣнить газовое освѣщеніе

\*) Congrès international des chemins de fer, 3-e session. Paris, 1889. Rapport sur les applications de l'Electricité par M. M. *Sartiaux* et *Weissenbruch*.



электрическим и в остальных вагонах-салонах \*). Новые ящики с аккумуляторами немного больше, чѣмъ прежде; каждый содержитъ 15 элементовъ \*\*) типа 23 C<sub>1</sub> общества: Accumulator Co или типа 19 B общества Julien Electric Co.

Полагая, что каждая 23-вольтовая лампа (силой въ 12 свѣчей) требуетъ токъ въ 1,6 ампера, и что каждый элементъ, всѣящій въ среднемъ 25 килограммовъ вмѣстѣ съ ящикомъ [т. е. вмѣстѣ съ соответствующей долей вѣса ящика], имѣетъ полезный вѣсъ, равный 16 килограммамъ, выходитъ по нашимъ расчетамъ, что каждый изъ обонхъ ящиковъ, содержащій 16 элементовъ и вѣсящій 400 килограммовъ, можетъ поддерживать освѣщеніе вагона въ продолженіи приблизительно десяти часовъ.

Восточно-Альбанская желѣзная дорога. Послѣ предварительнаго испытанія на поѣздахъ, отходящихъ изъ Бостона и изъ Нью-Йорка въ 4 ч.30 м., было введено, начиная съ марта 1887 г., электрическое освѣщеніе.

Каждый вагонъ первого класса имѣетъ 22 лампы, изъ которыхъ 2 на платформахъ, 16 въ самомъ вагонѣ и остальные [4] въ сѣняхъ и уборныхъ. Эти лампы системы Востона въ 60 вольтъ и 1,1 ампера (силой въ 16 свѣчей). Но одинъ изъ вагоновъ освѣщается лампами Эдисона и онѣ дѣйствуютъ такъ хорошо, что на будущее время предполагаютъ пользоваться только Эдисоновскими лампами. 60 вторичныхъ элементовъ Julien помѣщены подѣ каждымъ вагономъ въ двухъ отдѣльныхъ группахъ, питающихъ каждая 11 лампъ; каждая группа состоитъ изъ 27 соединенныхъ послѣдовательно элементовъ и еще трехъ запасныхъ, которые включаютъ при концѣ разряда. Полный вѣсъ каждого элемента 17 килограммовъ (полезный вѣсъ 12 килограммовъ). Элементы помѣщены въ ящикахъ, по 6 элементовъ въ каждомъ ящикѣ. Каждый ящикъ снабженъ ручками и можетъ быть поставленъ на мѣсто двумя человѣками.

Заряджаніе производится въ настоящее время, не вынимая аккумуляторовъ изъ вагоновъ; особымъ коммутаторомъ всѣ элементы соединяются между собой, послѣдовательно, разобщаются съ лампами и включаются въ цѣнь динамо-машинъ.

Освѣщеніе вагоновъ производятъ только въ теченіи 9 часовъ, но намъ кажется, зарядить аккумуляторовъ хватило бы еще на часъ или на два: считая емкость равною 10 амперамъ-часамъ на килограммъ полезнаго вѣса, вычисленіе даетъ возможную продолжительность освѣщенія въ данныхъ условіяхъ—равною десяти часамъ.

Количество электричества, поглощаемое при заряджаніи равняется 160 амперамъ-часамъ, при силѣ тока въ 18—12 амперовъ.

Желѣзная дорога: „Pullman Palace Car Co“. Опыты этой желѣзной дороги относятся еще къ 1887 году; они были предприняты на одномъ изъ трехъ курьерскихъ поѣздовъ, ходящихъ между Нью-Йоркомъ и Чикаго. Каждый вагонъ имѣлъ 30 элементовъ типа 7 B Electrical accumulator Co, и каждый поѣздъ состоялъ въ среднемъ изъ 6 вагоновъ. Другой поѣздъ былъ снабженъ элементами Julien типа 19 B тоже по 30 элементовъ на вагонъ.

Освѣщеніе было отличное и аккумуляторы обѣихъ фирмъ выказались одинаково хорошо; но приходилось зарядять аккумуляторы на обѣихъ крайнихъ станціяхъ: Чикаго и Джерсей-Сити. На обѣихъ пунктахъ пользовались для этой цѣли постоянными динамо-машинами, освѣщающими станціи. По недостатку, происходящаго отъ того что въ Джерсей-Сити поѣздъ приходилъ ночью, такъ что тамоншія динамо-машины были заняты въ это время своей службой, побудили компанію включать въ поѣздъ особый фургонъ, прицѣпляемый за локомотивомъ и содержащій динамо-машину и быстроходный паровой двигатель, получающій паръ отъ локомотива.

Канадская Тихоокеанская желѣзная дорога производила довольно многочисленныя опыты. Мы отмѣтимъ только употребленіе особой гибкой соединительной части, позволяющей соединить лампы нѣкоторыхъ изъ вагоновъ съ аккумуляторами, помѣщенными подѣ соседними вагонами.

Сѣверо-восточная Швейцарская желѣзная дорога. Эта желѣзная дорога тоже снабдила одинъ вагонъ одного изъ своихъ поѣздовъ электрическими лампами. Именно: 6-ю лампами въ 15 вольтъ и 0,24 ампера, силой въ 10 свѣчей. Батарея аккумуляторовъ изъ 8 элементовъ, вѣсящая 180 килограммовъ съ ящикомъ (вѣсъ электродовъ каждого элемента былъ 20 килограммовъ) была помѣщена подѣ вагономъ. Каждый элементъ имѣлъ емкость равную 150 амперамъ-часамъ, и при мощностн равной 3 уаттамъ на каждую свѣчу, освѣщеніе могло быть поддержано болѣе чѣмъ 13 часовъ.

Говорятъ, что эти опыты выяснили очень большое превосходство электрическаго освѣщенія надѣ освѣщеніемъ газомъ Пинча (Pintsch), которымъ пользовались въ другихъ вагонахъ того же поѣзда. Говорятъ, что *всѣ газовыя резервуары бы бы при числѣ горѣлокъ, равномъ числу электрическихъ лампъ и при одинаковомъ числѣ часовъ освѣщенія—одное болѣе, чѣмъ вѣсъ аккумуляторовъ.*

Chemins de fer de la Suisse occidentale et du Simplon. Эта жел. дор. компанія начала освѣщать, съ послѣдняго декабря, одинъ изъ своихъ пассажирскихъ вагоновъ 7-ю 18-вольтовыми лампами Хотинскаго. Сила тока во всѣхъ нихъ вмѣстѣ равняется 9,6 амперамъ. Изъ этихъ 7 лампъ 3—10-свѣчныхъ, 2—8-свѣчныхъ и 2—6-свѣчныхъ. Каждая лампа снабжена ручнымъ коммутаторомъ.

Источникомъ электрическаго тока служитъ батарея изъ 9 вторичныхъ элементовъ въ 15 пластинъ каждый, системы Гюбера (Huber) съ завода Blanc въ Marly le Grand (въ Фрибургѣ). Полный вѣсъ батареи—115 килограммовъ, а вѣсъ электродовъ—72,6 килограмма, т. е. 8,06 килограмма на каждый элементъ. Емкость каждого элемента—120 амперовъ-часовъ т. е. емкость равна 15 амперовъ-часовъ на каждый килограммъ полезнаго вѣса. Продолжительность освѣщенія равна слѣдовательно, 12½ часамъ. [Вспомнимъ, что сила тока во всѣхъ лампахъ вмѣстѣ равна 9,6 ампера].

Лампами пользуются въ продолженіи 5 часовъ въ день, такъ что одно заряджаніе хватаетъ на 2 дня.

Замѣна истощенныхъ батарей свѣжими производится на Фрибургской станціи.

Несмотря на ежедневныя 12-часовыя переѣзды, пластины аккумуляторовъ не представляли, послѣ четырехмѣсячной службы, ни малѣйшаго слѣда какой бы то ни было порчи. Ихъ электрическаго качества остались неизмѣнными.

Лампы также, выдержали 800 часовъ горѣнія. „Французская Сѣверная желѣзная дорога“. Chemin de fer du Nord français—вотъ уже два года какъ занимается опытами надѣ примѣненіемъ электрическихъ аккумуляторовъ въ желѣзнодорожномъ дѣлѣ.

Послѣ многочисленныхъ испытаній для освѣщенія вагоновъ стали употреблять аккумуляторы Общества электрической обработки металловъ, которые, передъ тѣмъ, служили для приведенія въ движеніе посредствомъ электрическаго кабестана поворотнаго круга для локомотивовъ Парижской Городской желѣзной дороги (Tramway), примыкающей къ дебаркадеру и выказались при этомъ съ довольно хорошей стороны.

Пластинны этихъ аккумуляторовъ состоятъ въ существенныхъ чертахъ—отрицательныя изъ отдѣльныхъ пластинокъ губчатого свинца, а положительныя изъ кристаллической и губчатой перекиси свинца. Эти пластины помѣщены въ клеткахъ рѣшетки (quadrillage) изъ сурмянистаго свинца.

Въ видахъ уменьшенія вѣса, толщина рѣшетки была сведена до 8 мм. толщина же настилокъ осталась прежняя. Кромѣ того, на мѣсто прежняго изогнутаго хвоста, введенъ прямой хвостъ, болѣе короткій и потому болѣе легкой. Такія пластины названы „Пластиннами типа спальныихъ вагоновъ“ (Plaque type Wagons-lits).

\*) Въ подлинномъ стоитъ: „замѣнить электрическое освѣщеніе газовымъ“, что очевидно обмолвка. Прим. пер.

\*\*) Повидимому 15—печатка и должно стоять: 16, см. цѣного ниже. Прим. пер.

Литцев аккумулятора состоитъ изъ узкаго дубоваго ящика, обитаго желѣзомъ снаружи и содержащаго другой ящикъ изъ изолирующаго вещества, сжогого съ эбонитомъ, но болѣе легкаго и гораздо болѣе дешеваго (но какого именно?). На днѣ этого внутренняго ящика находятся двѣ сошки (gâteliers) изъ того же вещества, на которыя опираются нижние края пластинъ, которыя такимъ образомъ оказываются изолированными одна отъ другой и замыканія „короткими цѣпями“ предотвращены.

Ящикъ закрывается герметически гибкимъ каучуковымъ листомъ, такъ что жидкость не можетъ вылиться при сотрясеніяхъ и толчкахъ.

Хвостъ въ своей верхней части имѣетъ выемку въ формѣ V и черезъ эти V проходитъ соединительный болтъ, снабженный винтовой нарѣзкой; по бокамъ каждаго V на болтъ находятся двѣ гайки, обеспечивающія каждой пластинѣ безукоризненный электрическій контактъ. Отъ каждаго болта выходитъ стержень и проходитъ сквозь верхнюю крышку ящика. Къ этимъ стержнямъ прикрѣплены латунныя полосы, позволяющія соединять элементы въ батареи.

Опыты съ этими аккумуляторами были предприняты на побѣдѣ, извѣстномъ подъ именемъ: Club-Train (побѣда-клубъ).

Лампы были употреблены такъ называемыя: „homogenes françaises“ въ 25 вольтовъ и 0,7—0,8 амперовъ. Въ этихъ условіяхъ ихъ сила—около 7 свѣчей. Въ каждомъ вагонѣ была помѣщена 21 лампа.

Эти лампы получали токъ отъ батарей изъ 16 вторичныхъ элементовъ, въ 7 пластинъ каждый, всѣящихъ всего 31 килограммъ каждый; а всѣхъ пластинъ каждаго элемента равняется 17,5 килограммовъ.

Батарея помѣщалась подъ вагономъ; расположеніе элементовъ принято такое: 16 элементовъ сгруппированы въ четыре ряда перпендикулярныхъ къ колеѣ дороги; въ деревянномъ, обитомъ желѣзомъ ящикѣ, длинной въ 1,27 м. шириной въ 0,76 м., вышиной въ 0,25 м. Этотъ ящикъ снабженъ *катками*. Всѣ элементы соединены между собой [последовательно] посредствомъ соединительныхъ полосъ, о которыхъ мы говорили выше. Всѣ лампы соединены между собой параллельно.

Внутри каждаго вагона находится ручной реостатъ, включенный въ цѣпь. Если электрическое давленіе спустится ниже 25 вольтовъ, то кондукторъ, замѣтивъ это по ослабленію яркости освѣщенія, можетъ посредствомъ особаго ключа выключить часть реостата. Нашли, что это лучше, чѣмъ добавлять запасные элементы.

Вышеупомянутый ящикъ помѣщается внутри другаго изъ листового желѣза, укрѣпленнаго подъ вагономъ. Совокупный вѣсъ аккумулятора и [подвижнаго] ящика 580 килограммовъ. Емкость каждаго элемента—175 амперовъ-часовъ. Продолжительность освѣщенія на практикѣ—10—12 часовъ, при употребленіи 21 лампы.

Заряджаніе аккумуляторовъ производится ежедневно, не перемѣщая аппаратовъ [т. е. не вынимая ихъ изъ вагоновъ], посредствомъ особыхъ проводовъ, соединенныхъ съ динамо-машинной, помѣщенной въ телеграфныхъ мастерскихъ желѣзнодорожной компаніи.

Каждая изъ батарей различныхъ вагоновъ вынимается и осматривается разъ въ недѣлю.

За четыре мѣсяца службы, не замѣчено никакого—сколько нибудь серьезнаго—поврежденія въ пластинкахъ, хотя поезда ходили со скоростью 80—100 километровъ въ часъ.

По расчетамъ, за октябрь мѣсяцъ оказалось, что лампа-часъ обходится въ 0,006 франка, принимая въ расчетъ и заряджаніе аккумуляторовъ, и содержаніе ихъ, и возобновленіе лампъ, и уходъ за всей установкой и т. д.

Если еще прибавить 10% стоимости первоначальной установкѣ, на погашеніе вложеннаго капитала и на возобновленіе всего матеріала и всѣхъ аппаратовъ, входящихъ въ вагоны, то расходъ на лампу часъ окажется равнымъ 0,0253 франка.

Только опытъ можетъ показать, достаточно ли принять 10%, но, во всякомъ случаѣ, цифра 0,0253 франка можетъ быть еще значительно увеличена, прежде чѣмъ

сравнятся съ стоимостью освѣщенія масляными лампами, потому что освѣщеніе масляными лампами, принятое въ вагонахъ I-го класса Сѣверной желѣзной дороги, обходится въ 0,038 франка за лампу-часъ.

Принимая въ соображеніе эти результаты, г. А. Сартіо, главный инженеръ Сѣверной желѣзной дороги, рѣшилъ произвести новые опыты надъ однимъ изъ вагоновъ Городской желѣзной дороги (Tramway) между Парижемъ и Saint-Denis. Этотъ вагонъ, въ 112 мѣствъ, 7 отдѣлений и съ 3 входами, освѣщенъ 13 лампами въ 25 вольтовъ (силой въ 7 свѣчей), которыя питаетъ батарея изъ 16 вторичныхъ элементовъ, того же типа, какъ и тѣ, которые освѣщали вагоны Повада-Клуба.

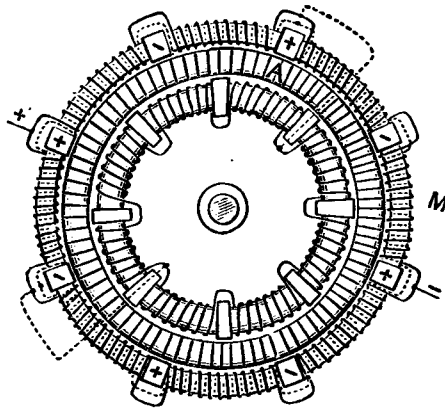
Правленіе дороги рѣшило также произвести еще опытъ надъ несколькими вагонами 1, 2 и 3 класса.

Сарсія.

## Электро-двигатель переменнаго тока Ванъ-Депеля.

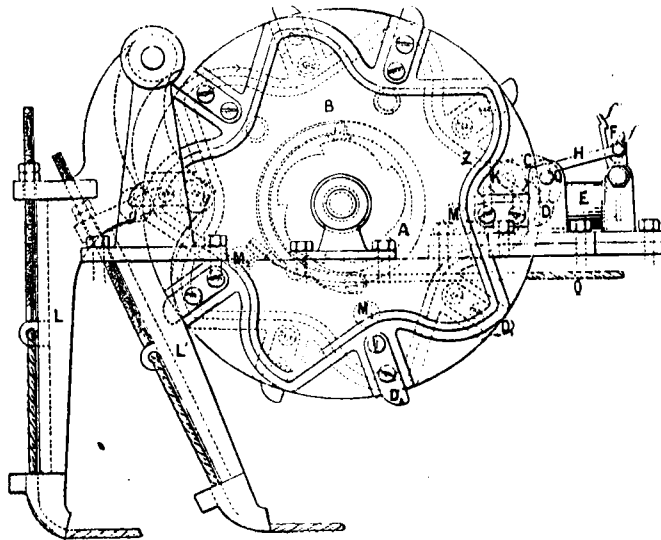
Рисункъ показывасть принципъ устройства двигателя переменнаго тока, недавно изобрѣтеннаго американцемъ Ванъ-Депелемъ. Проводники и соединенія магнитной системы такъ устроены, что, при замыканіи цѣпи главнаго тока, полюса располагаются попеременно.

Неподвижные полюсы намагничиваются обмотками, не имѣющими непосредственнаго соединенія съ главными проводами (находятся во вторичномъ отношеніи). Такимъ образомъ мы видимъ, что одна цѣпь машины питается токами генератора, а другая—токами, производимыми индукціей.



Какъ показано на рисункѣ, якорь А составленъ изъ большаго числа замкнутыхъ цѣпей, намотанныхъ на сердечникъ изъ пластинчататаго желѣза. Онъ вполнѣ прикрывается полюсовыми придатками, на рисункѣ для ясности непоказанными. Намагничивающія спирали М намотаны также на сердечникахъ и, когда по нимъ проходятъ переменные токи, магнитизмъ полюсовыхъ придатковъ мѣняется знаки. Такъ какъ сердечники и полюсовые придатки устроены изъ пластинокъ, то магнитизмъ этихъ придатковъ имѣетъ возможность мѣнять свой магнитизмъ съ желаемой быстротой также, какъ и главный токъ. Подъ вліяніемъ переменнаго тока, такъ устроенное магнитное поле само по себѣ оказывало бы только незначительное дѣйствіе на сосѣдній якорь, обмотанный замкнутыми цѣпями, потому что каждое отдѣльное магнитное поле возбудило бы только мѣстные токи въ мѣстной цѣпи, которые, поляризуя сердечникъ, не произвели бы ничего. Но въ томъ приборѣ, о которомъ мы говоримъ, полюсы, созданные въ якорѣ подъ индуктивнымъ дѣйствіемъ магнитнаго поля, заставляютъ якорь вращаться, благодаря второму ряду полюсовыхъ придатковъ, предназначенныхъ для реактированія на по-

люсы, когда энергия въ главномъ магнитномъ полѣ приходитъ къ концу. Для этой цѣли устроены неподвижные магниты, изображенные внутри якоря. Фаза первичнаго тока намагничиваетъ полюсовые придатки главнаго поля, и линіи силы, проходя чрезъ якорь, возбуждаютъ въ его обмоткахъ вторичный токъ. Послѣдній образуетъ въ якорѣ опредѣленные полюсы, обратные тѣмъ, которые его вызвали. Та же самая фаза первичнаго тока, намагничивая, какъ описано, якорь, производитъ въ то же время вторичный токъ въ обмоткахъ втораго магнитнаго поля и, когда первая фаза кончается въ первичной цѣпи, индуктированные такимъ образомъ вторичные токи доводятъ магнитнмъ полюсовыхъ придатковъ втораго поля до максимума. Это происходитъ въ дѣйствительности въ то время, когда вторичный токъ образуетъ въ якорѣ полюсы, а такъ какъ полюсовые придатки втораго поля находятся впереди полюсовыхъ придатковъ перваго поля, то якорь притягивается опредѣленной силой, достаточно сильной, чтобы привести его въ движеніе и побѣдить механическое сопротивленіе. Дѣйствіе полюсовыхъ придатковъ перваго поля на якорь повторяется полюсовыми придатками втораго, такъ что фазы, слѣдующія одна за другой въ полюсовыхъ придаткахъ, создаютъ каждая токъ въ обмоткахъ якоря; токъ образуетъ полюсь, на который дѣйствуетъ предшествующій полюсовый придатокъ.



(Lum. Fl.).

## Электрической дискъ системы Родари-Мора.

Нѣкоторыя желѣзныя дороги до сихъ поръ не рѣшаются принять различные предохранительные приборы, диски или другіе, съ автоматическимъ дѣйствіемъ.

Предлагалось множество системъ для осуществленія автоматическаго сигналопроизводства; большое ихъ разнообразіе можно было встрѣтить на послѣдней Парижской выставкѣ. Здѣсь мы рассмотримъ только одну сигнальную систему, которую предложилъ г. Родари, инженеръ желѣзной дороги Парижъ-Лионъ-Марсель, или выражаясь точнѣе, опишемъ электрической дискъ, самую существенную часть системы, въ томъ видѣ, какъ его построилъ Моръ по указаніямъ изобрѣтателя.

Этотъ новый дискъ проще и значительно дешевле другихъ, существенно отличаясь отъ нихъ и по устройству. Движущій аппаратъ этого диска состоитъ главнымъ образомъ изъ двигателя А, въ собственномъ смыслѣ, на который наматывается веревка съ движущимъ грузомъ и который, при своемъ вращеніи, увлекаетъ вмѣстѣ съ собой кругъ В съ особыми выступами на передней и задней сторонѣ. Зубцы этихъ выступовъ дѣйствуютъ на роульсы  $g$  и  $g'$  двухъ рычаговъ L и L' и сообщаютъ имъ, при вращеніи круга В около оси, качательное движеніе. Послѣднее сообщается посредствомъ кабеля шкиву, закрѣпленному на оси диска. Послѣдній при этомъ поворачивается послѣдовательно на  $90^\circ$ , становясь попеременно въ положенія, соответствующія занятому и свободному пути.

Въ нормальномъ положеніи весь аппаратъ бываетъ въ покоѣ, застопоренный зубцомъ D у круга В, опирающимся на сплошную часть или ось O. Когда въ электро-магнитъ E пропускаютъ токъ, якорь F притяги-

вается, палецъ рычага H подъ влияніемъ противоѣса Z отходитъ отъ зубца f и поднимается до другого зубца f' вилки. Палецъ C приходитъ на первый взводъ k, а палецъ D отходитъ прочь. Кругъ В вмѣстѣ съ барабаномъ А приходитъ во вращеніе подъ дѣйствіемъ движущаго груза; рычагъ L' отталкивается налѣво, а рычагъ L притягивается влѣво, и дискъ, который, при отсутствіи всякаго тока, былъ въ положеніи, соответствующемъ занятому пути, переходитъ теперь въ другое положеніе.

Слѣдующій палецъ D, который находится не въ одной съ предыдущимъ вертикальной плоскости, встрѣчаетъ другую сплошную часть оси O и останавливаетъ движеніе всего аппарата. Одновременно съ этимъ пружина выправляетъ ось O, а кулакъ M поднимаетъ хвостъ Z рычага H; такимъ образомъ вся система застопоривается въ начальномъ положеніи.

Легко видѣть, что положеніе, данное сигналу, не можетъ измѣниться отъ нарушающаго вліянія атмосферныхъ теченій и всякихъ случайныхъ и ненормальныхъ дѣйствій. Съ другой стороны, аппаратъ такъ устроенъ, что движеніе его останавливается на положеніи, соответствующемъ занятому пути, въ случаѣ, если не забудутъ поднять грузъ или оборвется кабель, поддерживающій послѣдній.

На практикѣ, при грузѣ въ 30 кг. и высотѣ подъема въ 3 м., можно получить 200 послѣдовательныхъ дѣйствій. Наконецъ, достаточно одной проволоки для приведенія аппарата въ дѣйствіе и для контролнрованія его дѣйствія помѣщю репетитора.

Въ прошломъ году такой аппаратъ работалъ 5 мѣсяцевъ на линіи П. Л. М. и далъ очень удовлетворительные результаты. Въ настоящее время эта дорога строить еще два другихъ аппарата. (Electricien).

## ОБЗОРЪ ЖУРНАЛОВЪ.

### L'Electricien.

№ 353, 18 jan. — Въ этомъ номерѣ заслуживаютъ вниманія слѣдующія статьи:

Практическіе эталоны электровозбудительной силы.

Условія практическаго дѣйствія промышленныхъ трансформаторовъ (изложеніе сообщенія Райена).

Стоимость городского электрическаго освѣщенія въ Парижѣ (эта интересная замѣтка будетъ переведена въ „Электричествѣ“).

№ 354, 25 jan. — Здѣсь надо отмѣтить слѣдующія статьи.

Нагрѣваніе проводниковъ электрическими токами; изложеніе извѣстнаго уже читателямъ сообщенія Кеннелли; въ нашемъ обзорѣ были уже сдѣланы нѣкоторыя замѣчанія по поводу этого интереснаго сообщенія, а въ одномъ изъ слѣдующихъ номеровъ будетъ помѣщено подробное изложеніе всего сообщенія.

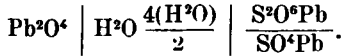
Академія наукъ. — Засѣданіе 13 января 1890 г. — Многократный резонансъ электрическихъ колебаній Герца. Замѣтка Саразена и Де-ля-Рива.

О химической теоріи аккумуляторовъ. — Изла-

гается сообщеніе г. Джебевкаго въ международномъ обществѣ электриковъ, въ которомъ референтъ доказываетъ несостоятельность прежнихъ химическихъ теорій и излагаетъ свою собственную, основанную на термохимическихъ данныхъ. Вкратцѣ его теорію химическихъ реакцій можно резюмировать въ видѣ слѣдующихъ двухъ формулъ: — Заряженный аккумуляторъ представляется въ такой формѣ:



Формула разряженнаго аккумулятора такова:



Записыватели и контролеры хода желѣзнодорожныхъ поѣздовъ. — На желѣзныхъ дорогахъ часто бываетъ нужно знать скорости поѣздовъ на всемъ пути или при прохожденіи нѣкоторыхъ пунктовъ, гдѣ машинисты должны поддерживать опредѣленную скорость. Въ настоящей статьѣ приведено описание 4 приборовъ, применяемыхъ для этой цѣли на французскихъ линияхъ. Дѣйствіе всѣхъ этихъ приборовъ состоитъ въ томъ, что они отмѣчаютъ моменты прохожденія поѣзда чрезъ нѣкоторыя точки пути, гдѣ расположены различнаго рода *передатели* или педали, замыкающіе электрическую цѣпь при прохожденіи поѣзда; зная разстояніе между этими точками и время прохожденія чрезъ нихъ поѣзда, можно опредѣлить скорость послѣдняго въ томъ или другомъ мѣстѣ.

№ 355, 1 fév. Брилинскій. Объ электровозбудительной силѣ, необходимой для получения тока переменной силы вдоль цилиндрическаго проводника. — Авторъ приводитъ выводъ, болѣе простой, чѣмъ у Максвелла, формулы для электровозбудительной силы, какъ функціи силы тока I, ея послѣдовательныхъ производныхъ и физическихъ постоянныхъ провода.

$$E = RI + L \frac{dI}{dt} - \mu \left[ \frac{\alpha}{12} \frac{d^2I}{dt^2} - \frac{\alpha^2}{48} \frac{d^3I}{dt^3} + \frac{\alpha^3}{180} \frac{d^4I}{dt^4} - \frac{13\alpha^4}{8640} \frac{d^5I}{dt^5} + 2 \right]$$

гдѣ L — полная само-индукція,  $\mu$  — магнитная проницаемость металла, R — сопротивление провода и  $\alpha = \frac{\mu}{R}$ . Въ заключеніе авторъ применяетъ эту формулу къ опредѣленію отношенія сопротивленія провода при переменныхъ токахъ къ сопротивленію при постоянныхъ.

Распределение энергии сжатымъ воздухомъ. — Излагается статья Уппенборна изъ *Elektrot, Zeitschrift*, о которой въ свое время упоминалось въ нашемъ обзорѣ.

Электро-автоматическій регуляторъ давления для свѣтильнаго газа; Система Лорана Пти. — Этотъ регуляторъ, получившій примѣненіе у нѣкоторыхъ компаній, служитъ для поддержанія абсолютно постояннаго давления газа въ канализаціи къ нѣсколькимъ горѣлкамъ, независимо отъ давления въ общемъ проводѣ. Онъ состоитъ изъ очень чувствительнаго манометра съ діафрагмой и электрическаго аппарата, дѣйствующаго на впускной кранъ для газа. Для этого аппарата нужна батарея изъ 6 элементовъ Лекланше. Его можно устанавливать для давленія въ 10, 20 и т. д. миллиметровъ.

Новая электрическая система жезловъ (staff system). — *Staff-system* примѣняется на желѣзныхъ дорогахъ для устранения случаевъ слѣшкомъ послѣдшаго отправления двухъ поѣздовъ по одному направленію. Новая электрическая система Узбба и Томсона будетъ описана въ одномъ изъ слѣдующихъ номеровъ „Электричества“.

Electrotechnische Zeitschrift.

№ 5. Проф. Кольраушъ. Докладъ о присланныхъ магистрату королевской резиденціи Ганно-

вера проектахъ установокъ электрическаго освѣщенія въ городѣ Ганноверѣ. — Автору пришлось разсматривать проекты слѣдующихъ фирмъ: Deutsche Electricitätswerke изъ Ахена, Aktien-Gesellschaft Helios изъ Кельна — Эрпфельда, Сименса и Гальске изъ Берлина (2 проекта) и Шуккерта и К<sup>о</sup> изъ Нюрнберга (2 проекта). Проекты ахенской фирмы, Сименса и Шуккерта имѣли въ виду примѣненіе постоянныхъ токовъ съ аккумуляторами, а фирма Гелиосъ предлагала примѣненіе переменныхъ токовъ. При этомъ въ проектахъ указывались слѣдующія напряженія и его потери въ процентахъ:

	напряжение	потеря до
Ахенской фирмы . . .	100—135 вольт.	35%
Шуккерта I . . . . .	214—234 „	10%
Сименса I и II . . . . .	220—253 „	16%
Шуккерта II . . . . .	2000 „	5%
Фирмы Гелиосъ . . . . .	2000 „	3,6%

Авторъ говоритъ, что величина потери не имѣетъ большаго значенія, такъ какъ вмѣстѣ съ нею увеличивается только расходъ угля и смазочныхъ материаловъ, который составляетъ всего 12—14% всѣхъ расходовъ. Напротивъ, проф. Кольраушъ считаетъ очень выгоднымъ примѣненіе аккумуляторовъ при освѣщеніи. По проекту ахенской фирмы, центральная станція расположена въ городѣ. Батарея аккумуляторовъ не участвуетъ въ работѣ всей станціи, — для ихъ заряданія предназначена одна изъ 7-ми динамо-машинъ станціи и они служатъ какъ бы запаснымъ резервуаромъ, только по временамъ участвуя въ работѣ другихъ машинъ. Регулированіе напряженія производится по способу Ламейера, о которомъ упоминалось въ предыдущемъ обзорѣ. Какъ на недостатокъ такой системы освѣщенія, авторъ указываетъ на то, что здѣсь приходится, кромѣ главныхъ динамо-машинъ, заводить еще вспомогательныя для регулированія.

Согласно съ проектомъ фирмы Гелиосъ, центральная станція располагается внѣ города. Примѣняются динамо-машинъ переменнаго тока съ трансформаторами; въ дома электричество вводится, смотря по желанію, при 33, 66 или 100 вольтгахъ. Проф. Кольраушъ указываетъ на слѣдующіе недостатки системы: отсутствіе всякаго запасанія энергіи и опасность токовъ высокаго напряженія. Первоначальная стоимость установкн выше, чѣмъ у другихъ, что объясняется, по мнѣнію автора, примѣненіемъ тихоходныхъ горизонтальныхъ двигателей.

И проекты Сименса и Гальске и Шуккерта предлагаютъ станцію внутри города съ динамо-машиннами постояннаго тока и батареями аккумуляторовъ, соединенной параллельно съ первымъ и регулирующимъ напряженіе въ цѣпи; при небольшихъ требованіяхъ на освѣщеніе работаютъ одни аккумуляторы. Распределение производится по трехъ-проводной системѣ. Никакихъ недостатковъ въ этихъ проектахъ авторъ не указываетъ.

Второй проектъ Сименса отличается отъ перваго только болѣе широкимъ примѣненіемъ аккумуляторовъ. Авторъ находитъ это еще преждевременнымъ и потому отдаетъ предпочтеніе I проекту Сименса.

По II проекту Шуккерта и К<sup>о</sup> центральная станція расположена внѣ или по окраинѣ города; тамъ производится постоянный токъ высокаго напряженія, который въ под-станціи внутри города преобразовывается въ токъ низкаго напряженія. Для этого преобразованія служатъ трансформаторы постояннаго тока, т. е. комбинація электро-двигателей и динамо-машинъ. По мнѣнію автора, при теперешнемъ состояніи электротехники, система освѣщенія по I проекту лучше, чѣмъ по II-му.

Здѣсь интересно привести вкратцѣ таблицу расходовъ на различныя установкн, какія присвокупилъ авторъ къ своему докладу (числа въ герм. маркахъ).

Статья заканчивается перечисленіемъ установокъ, выполненныхъ фирмами, которыя представили проекты.

Пробы двигателей въ (лондонскомъ) Society of Arts. — Описаны и изложены результаты подробныхъ испытаній 4 двигателей, произведенныхъ въ 1888 г судьями, избранными упомянутымъ обществомъ: 1—ромъ

	Deutsche Elektricitäts- werke.	Гелюсъ.	Синенсъ и Гальске, про- ектъ I.	Шукергъ, проектъ I.
Общая стоимость установки на 15,000 лампъ . . . . .	1.077 000	1.587.000	1.148.000	1.163.000
Средняя стоимость на 1 лампу . . . . .	72	106	77	78
Стоимость дѣйствія при горѣнн всѣхъ лампъ:				
РАСХОДЫ . . . . .	189.427	227.235	200.150	204.742
ДОХОДЫ . . . . .	315.300	319.000	316.800	317.400
Стоимость дѣйствія при горѣнн полови- наго числа лампъ:				
РАСХОДЫ . . . . .	175.547	215.720	186.020	194.412
ДОХОДЫ . . . . .	195.500	202.400	198.900	200.700

мм. диаметромъ; соединеніе поршня съ мотылемъ у нея устроено такъ, что первый за одинъ оборотъ дѣлаетъ ходы различной длины: при впускѣ газа въ 161 мм. при сжатіи 128 мм., рабочий ходъ 283 мм. и обратный 316 мм.; два маховика въ 1,76 м. диаметромъ вѣсятъ 66 клг.; 4) Перевозная паровая машина компоундъ (горизонтальная) Деви и Паксмана съ локомотивнымъ котломъ; цилиндры, диаметромъ въ 133 и 228 мм., при ходѣ поршня въ 356 мм.; маховое колесо, въ 1,59 м. диаметромъ, вѣситъ 413 клг. Результаты опытовъ представлены въ прилагаемой таблицѣ, гдѣ машины слѣдуютъ въ томъ же порядкѣ, въ какомъ сейчасъ ихъ перечислили.

Кромѣ того, получили слѣдующія числа для полной отдачи этихъ машинъ по сравненію съ совершенной тепловой машиной, работающей при тѣхъ же отношеніяхъ температуръ: I) 26,1, II) 24,6, III) 28,2 и IV) 59.

Для мастерской. Новая машина для скручиванія кабелей и новая машина для измѣренія длины проволоки. нѣсколько строкъ текста и рисунокъ той и другой машины, устройство которыхъ не объяснено. Впрочемъ, послѣдняя понятна безъ поясненія. Проволока проходитъ между двумя роликами, которые при этомъ вращаются и собираютъ свое движеніе индексу счетчика.

Кромѣ упомянутыхъ статей, въ этомъ номерѣ находимъ еще: Общій обзоръ. Электродвигатель переменнаго тока Паттена и Электрическій локомотивъ для каменно-угольныхъ копей.

	Полная нагрузка.				Половинная.				Порожняемъ.			
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
Продолжительность пробы въ часакъ . . . . .	6	6	6	6,43	3	3	3	3,12	0,5	0,5	0,5	0,5
Обороты въ минуту . . . . .	160,1	198,1	131,1	140,48	158,8	201,8	129,6	138,1	161,0	200,1	131,9	144,2
Число взрывовъ . . . . .	78,4	129,0	121,6	—	41,1	82,6	69,1	—	10,2	30,6	23,8	—
Среднее начальное давлe- ніе въ англ. фунтахъ на кв. дюймъ . . . . .	196,9	132,3	166,0	176,6	196,2	135,1	166,5	113,0	148,0	128,0	145,5	—
Среднее полезное давлe- ніе въ фунтахъ на кв. дюймъ.	67,9	54,15	46,07	—	73,4	55,85	47,60	—	66,7	55,6	48,59	—
Индикаторная сила . . . . .	17,12	15,47	11,15	22,12	9,73	10,23	6,59	12,32	2,19	3,84	2,3	2,28
Нагрузка по нажиму въ лош. силъ . . . . .	14,74	12,51	9,48	19,44	7,41	6,30	4,74	9,76	—	—	—	—
Механическая отдача . . . . .	0,861	0,809	0,850	0,879	0,762	0,616	0,719	0,792	—	—	—	—
Расходъ газа въ куб. фу- тахъ въ часъ . . . . .	355,3	357,3	214,3	—	205,8	234,5	133,0	—	—	95,5	—	—
" " на инд. силу . . . . .	20,76	23,31	19,22	—	21,2	22,92	20,18	—	—	25,91	—	—
" " на полезную лош. силу . . . . .	24,10	28,56	22,61	—	27,77	37,20	28,10	—	—	—	—	—
Расходъ воды въ часъ въ англ. фун. . . . .	713	1022	680	—	480	616,6	260	—	—	—	—	—
Возвышеніе температуры въ градусахъ Ц. . . . .	71,1	39,9	29	—	56,8	39,6	37,6	—	—	—	—	—
Работа, затрачиваемая на движеніе механизма . . . . .	2,38	2,96	1,67	2,68	2,31	3,93	1,85	2,56	2,19	3,84	2,3	2,28
Работа на всасываніе газа . . . . .	0,55	0,69	0,26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Обороты въ минуту при вращеніи динамо-машины.	162,3	199,6	128,5	140,5	—	—	—	—	152,3	204,0	130,75	148,5
Измѣненія скорости въ % при полной и половинной нагрузкѣ . . . . .	—	—	—	—	6,57	2,2	1,75	4,15	—	—	—	—

Гоккинсономъ, проф. Кеннеди и г. Тоуеромъ. Эти двигатели были слѣдующіе: 1) Газовая машина Кроссley типа Отто, съ однимъ цилиндромъ въ 242 мм. диаметромъ, при ходѣ поршня въ 458 мм., снабженная маховымъ колесомъ въ 1,66 м. диаметромъ, 0,23 м. шириной и 75 клг. вѣсомъ; 2) Газовая машина двойнаго дѣйствія Гриффина, съ цилиндромъ въ 230 мм. диаметромъ, при ходѣ поршня въ 305,5 мм., снабженная двумя маховиками въ 1,53 м. диаметромъ и 52 клг. вѣсомъ; 3) Газовая машина „Цикль“ Атвнсона, съ цилиндромъ въ 240

### The Electrician, 1890.

№ 607, Jan 3. Электрическій счетчикъ Мануарена. —Этотъ приборъ для показаній лампъ-часовъ состоитъ изъ многополюснаго электро-магнита и группы якорей; сообразно съ силой тока въ цѣпи, бываютъ притянуты только нѣкоторые якоря, расположенные на различныхъ расстояніяхъ отъ полюса магнита; напримѣръ, если горитъ одна лампа въ 8 св., то притянутъ одинъ якорь, при лампѣ въ 16 св. два якоря и т. д. Стрѣлки счетчика.

получающія движеніе отъ часоваго механизма, вращающагося при этомъ съ соответствующею скоростью и показывающаго на циферблатахъ число часовъ горѣнія лампы въ 8 свѣчей.

Кромѣ того, въ этомъ номерѣ помѣщены слѣд. статьи: —Проф. Эвингъ. Магнитизмъ въ желѣзѣ и другихъ металлахъ (продолженіе статьи, представляющей краткое систематическое изложеніе теоріи магнитизма).—Кросби. Практическія свѣдѣнія относительно электрическаго передвиженія (объ этой статьѣ уже упоминалось въ нашемъ обзорѣ).—„1889“ (Успѣхи электротехники въ Англіи въ теченіи прошлаго года).—Электрическія желѣзныя дороги и трамваи въ Англіи (списокъ).—Центральныя станціи элек. освѣщенія въ Англіи (списокъ).—Замѣчательныя происшествія въ области электричества за 1889 г.—Списокъ (англійскихъ) электрическихъ компаній, основанныхъ и прекратившихъ дѣла въ 1889 г. (первыхъ привадено 90 съ капиталомъ въ 10.982.200 фун. стер.; изъ нихъ наиболѣе богатыя: London Electric Supply Corporation 1.250.000 ф. ст., Brush El. Engin-ing C-y 750.000 ф. ст. и Westinghouse El. C-y 600.000 ф. ст.; окончили дѣла только 6 компаній).—Паровыя машины для электрическаго освѣщенія Робея.

№ 608, jan. 10. Гаррисъ Райенъ. Трансформаторы. —Г. Райенъ сообщилъ Американскому Институту Электротехниковъ о своихъ подробныхъ изслѣдованіяхъ практическіхъ условій дѣйствія трансформатора для 10 лампъ, работающаго при 1000 вольтахъ на борнахъ первичной цѣпи и 50 вольт. на борнахъ вторичной. Его устройство таково:

Число оборотовъ проволоки въ первичной цѣпи	675	„	„	„
„	„	во вторичной	35	„
Сопротивленіе первичной цѣпи	21,8	омовъ		
„	0,04	„		

Сердечникъ составленъ изъ желѣзныхъ дисковъ въ 1/2 мм. толщиною, оксидированныхъ съ поверхности и сложенныхъ безъ всѣкихъ изолирующихъ прокладокъ; среднее сѣченіе сердечника 63,3 кв. см., длина 30,4 см., объемъ желѣза 2050 куб. см. При обзорѣ слѣд. номера „The Electrician“ мы приведемъ результаты изслѣдованій.

Кромѣ того, въ этомъ номерѣ помѣщены слѣд. статьи: —Д-ръ Джонъ Гопкинсонъ (біографическая записка о научной дѣятельности этого новаго предсѣдателя лондонскаго Института Электротехниковъ). —Ретболская станція фирмы Metropolitan Electric Supply C-y (въ Лондонѣ).—Уорингтонъ. О разрядѣ электризаціи пламени.—Шустеръ. О прохожденіи электричества чрезъ газы.—1889 г.—Магнитизмъ. Вступительная рѣчь д-ра Д. Гопкинсона въ Ин-тѣ Электротехниковъ (по окончаніи ея печатанія въ „The Electrician“ въ нашемъ обзорѣ будетъ изложено вкратцѣ ея содержаніе).—Д-ръ Луисъ Валь. Проба новаго электро-двигателя Спарга для трамвая.—Проф. Робинсонъ. Докладъ собранію приобщенъ Сентъ-Панкраса (въ Лондонѣ) объ электрическомъ освѣщеніи.

№ 609, jan. 17. Альтернаторъ Матераи Платта. —Эта машина строится, согласно съ привилегіями Дж. и Эд. Гопкинсоновъ; у нея вращается якорь, а неподвижные магниты расположены снаружи послѣдняго и прикреплены въ видѣ радиусовъ къ вѣшному массивному чугунному кольцу. Намагничиваніе производится динамомашинною постояннаго тока „Манчестеръ“, ось которой соединена непосредственно съ осью альтернатора. Эти машины строятся для 1000 и 2000 вольтовъ и работаютъ при 8000—12000 перемѣнахъ тока въ минуту.

Гаррисъ Райенъ. Трансформаторы.—Результаты изслѣдованій были слѣдующіе:—При разности потенциаловъ на борнахъ первичной цѣпи въ 1020 вольтовъ получили:

	При разномъ втор. цѣпи.			
		1 лампа	5 лампъ	10 лампъ.
Разность потенц. на борнахъ втор. цѣпи . . . . .	52,3	52,3	50,1	47,5

Уатты, расходуемыя въ перв. цѣпи . . . . .	96,1	159,1	388,6	607,9	
Уатты, расходуемыя во вторичн. цѣпи . . . . .	0	64,3	300,9	525	
Отдача . . . . .	0	41,1%	77,5%	86,6%	
Потеря на перемагничиваніе желѣза въ уат. на нагрѣваніе обѣихъ цѣпей . . . . .	95,7	93,9	83,1	69,7	
		0,4	0,9	4,6	13,2

Отдача бываеъ наибольшая при полной нагрузкѣ, по она переходитъ за 92%, если прибавить еще 1 или 2 лампы, и вообще оказалось, что трансформаторъ можетъ работать при нагрузкѣ вдвое больше той, для которой онъ построенъ. По мнѣнію автора, самое очевидное слѣдствіе изъ его опыта, что было бы очень важно для практики, найти какое нибудь удобное средство для прерыванія первичной цѣпи, когда трансформаторъ не работаетъ. На это обстоятельство уже указывалъ и г. Суинборнъ.

Лампа съ вольтовой дугой Штокера-Седлячева.—Регуляторъ лампы основанъ на интересномъ, хотя не новомъ принципѣ: угледержатели соединены съ поршнями двухъ сообщающихся между собою помощью золотника и наполненныхъ глицериномъ вертикальныхъ цилиндровъ неодинаковаго діаметра. Жидкость, а слѣдовательно и поршни стоятъ на разныхъ уровняхъ въ цилиндрахъ,—въ маломъ, для верхняго угледержателя, выше; по мѣрѣ сгорания углей, золотникъ, подъ дѣйствіемъ электро-магнита въ цѣпи лампы и пружины, переноситъ жидкость въ большой цилиндръ и тѣмъ сводитъ угли.

Затѣмъ въ этомъ номерѣ идутъ еще слѣдующія статьи: —Проф. Эвингъ. Магнитизмъ въ желѣзѣ и другихъ металлахъ.—Адденбрукъ. Подземные провода (начало статьи,—о ней будетъ упомянуто, когда получитъ ея конецъ).—Прогрессъ въ наукѣ о магнитизмѣ (передовая статья, въ которой вкратцѣ разматривается расширеніе нашихъ познаній о магнитизмѣ за послѣдніе годы; статья написана по поводу известной рѣчи д-ра Гопкинсона).—Д-ръ Гопкинсонъ. Магнитизмъ (продолженіе).—Кархартъ. Усовершенствованный нормальный элементъ Клерка съ низкимъ температурнымъ коэффициентомъ.—Правила объ электрическомъ освѣщеніи, составленныя (англійскимъ) Board of Trade.

The Telegraphic Journal and Electrical Review.

№ 634, jan. 17. Въ этомъ номерѣ слѣдуетъ отмѣнить статьи:

Промышленный успѣхъ электрическаго передвиженія въ Баррингѣ (въ Лондонѣ).—По линіи, длиною въ 1 1/2 миль, работающаю по контракту съ компаніей трамвая въ 6 электрическихъ вагоновъ, на 52 пассажира каждый, фирмы Electric Traction C-y., которые замѣнили конные вагоны, по 10 лошадей каждый. Въ каждомъ вагонѣ установлены 2 батареи изъ 48 аккумуляторовъ E. P. S., которыя можно соединять параллельно или послѣдовательно. Онѣ доставляютъ токъ электро-двигателю Иммиша, развивающему 1—10 лонс. силъ. По контракту,компания трамвая платитъ электрической компаніи по 18 коп. за вагонъ-милю, тогда какъ прежде конное передвиженіе обходилось по 26 коп., и такимъ образомъ теперь получается прямая экономія въ 8 коп на вагонъ-милю. Съ 14 іюля по 31 дек. вагоны сдѣлали 34.366 миль и, слѣдовательно, компанія трамвая получила прибыли отъ замѣны лошадей электричествомъ около 2.800 руб. Въ статьѣ сказано, что и электрическая компанія имѣетъ нѣкоторую выгоду, получая по 18 коп. за вагонъ-милю; цифровыхъ данныхъ относительно этого не приведено.

Новый способъ приводить камертонъ въ сотрясеніе электрически. —Камертонъ устанавливаютъ на декъ микрофона, въ цѣпи котораго введенъ электромагнитъ; между полюсами послѣдняго приходятся оконечности ножекъ камертона.

О новомъ принципѣ устройства электро-двигателей (излагаетъ статья американца Mailloux изъ „Elec-



trical World", въ которой сравниваются методы и теории Тесла, Айртона и Перри, Морден, Снелла, Реккенкауна и д-ра Фрелиха).—Магнетизмъ, рѣчь д-ра Гопкинсона.—Гаррисъ Райенъ. Трансформаторы.—Магнетизмъ (передовая статья по поводу рѣчи д-ра Гопкинсона).

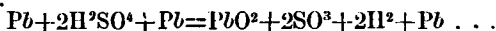
№ 635. jan. 24. Монополия въ английской электрической промышленности (передовая статья, въ которой редакция старается доказать вредъ этихъ монополий).—Железнодорожные сигналы. Электрическое передвижение въ юго-западной части Лондона (на одной изъ omnibusныхъ линий рѣшили замѣнить лошадей электричествомъ, установивъ въ прежнихъ же вагонахъ аккумуляторы Е. Р. S. и электро-двигатели Джермана).—Французскіе телефоны (по поводу новыхъ постановленій о телефонныхъ сообщенияхъ по городскимъ и междугороднымъ линиямъ).—Объ относительныхъ достоинствахъ постоянныхъ и переменныхъ токовъ (продолжается наложение статьи Дюбура).—Царовы машины для электрическаго освѣщенія (Чарльсуорта Голла и К<sup>о</sup>).—Машина переминого тока (Матера и Платта).—Соединеніе громководовъ съ газовыми и водопроводными трубами (упоминавшій въ нашемъ обзорѣ докладъ Фишера въ Берлин. Электротехн. Об-ствѣ).—Парсонсъ и К<sup>о</sup>. (свѣдѣнія объ усиленной дѣятельности этой фирмы).—Физическое Общество (лондонское), засѣданіе 17 января (сообщеніе проф. Айртона, Матера и Семнера о гальванометрахъ).  
Д. Г.

## БИБЛИОГРАФІЯ.

Электрическіе аккумуляторы. Составилъ Э. Ренъе, перевелъ съ французскаго и дополнилъ инж.-мех. Д. Головъ, съ 78 рисунками въ текстѣ. Изданіе Ф. Панзенкова. Цѣна 1 р. 25 к. Этотъ почтенный и добросовѣстный трудъ, прекрасно изданный, представляетъ въ высшей степени богатый вкладъ въ нашу электротехническую литературу по тому обилію цѣнныхъ свѣдѣній, которыхъ собраны въ немъ.

Особенно заслуживаетъ вниманія, по нашему мнѣнію, отдѣлъ II, въ которомъ говорится объ устройствѣ, качествахъ и недостаткахъ множества аккумуляторовъ самыхъ различныхъ системъ, причемъ о многихъ изъ нихъ даны важныя цифровыя данныя. Справедливость требуетъ отмѣтить, что въ этомъ отдѣлѣ очень большая и, кажется даже, большая часть принадлежитъ перу г-на Голова.

Во встрѣчаются въ этомъ отдѣлѣ и важныя недостатки и справедливость же требуетъ отмѣтить, что и они, въ большинствѣ принадлежатъ г. Голову; на стр. 21 г. Головъ говоритъ (ствъ себя) „процессъ заряжанія аккумуляторовъ Платте можно представить слѣдующей формулой:

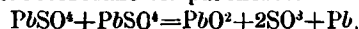


Изъ внимательнаго чтенія дальнѣйшаго можно догадаться, что г. Головъ имѣетъ здѣсь въ виду только *первый* зарядъ *нового, свѣжаго* аккумулятора; именно на стр. 23 г. Головъ говоритъ:

... „Такимъ образомъ, когда законченъ процессъ *первого* \*) разряда приходится приступать къ *вторичному* заряжанію“. По отчето было, вмѣсто того чтобъ заставляя *догадываться*, не сказать прямо, что равенство на стр. 21 относится только къ *первому* заряженію?

А то, вѣдь, читатель можетъ, и даже долженъ, подумать, что это равенство относится къ *нормальному*, обыкновенному заряженію аккумулятора и, видя на страницѣ 22 равенство *нормальнаго* разряда, долженъ придти въ большое недоумѣніе, такъ какъ изъ совокупности этихъ двухъ равенствъ выходитъ, какъ будто, что

заряженіе состоитъ не въ реакціи *обратной* разряженію, реакціи *раздѣляющей*, такъ сказать, химическія превращенія, происшедшія при *разрядѣ*—такой нормальной реакціи соответствовало бы равенство:



а что при зарядѣ вовлекается въ реакцію *оставшіяся* *металлическій* свинецъ, не вступившій въ реакцію *разряда*; *образовавшійся* же при *разрядѣ*  $PbSO_4$  такъ и остается не измѣняйся.

Кромѣ того, намъ кажется, что реакціи происходящія въ аккумуляторахъ вообще довольно сложны, залучаны и плохо исследованы и по этому изложеніе ихъ должно бы было быть менѣ *догматическимъ*.

Далѣе, на стр. 22 говорится: „при *заряжаніи* удѣльный вѣсъ *возрастаетъ*, а во время *разряда* *падаетъ*. отсюда слѣдуетъ, что когда аккумуляторъ *заряжается*, то сѣрная кислота расходуется, хотя нельзя утверждать что все ей израсходованное количество идетъ на образование *сѣрникой соли свинца*“.

Если сѣрная кислота *расходуется*, т. е. удаляется изъ электролита и переходитъ въ *электроды*, то какъ же „удѣльный вѣсъ“ электролита могъ бы „возрастать“.

Но въ томъ то и дѣло, что въ дѣйствительности *происходитъ какъ разъ обратное* тому, что *утверждаетъ г. Головъ*; при *заряженіи* сѣрная кислота не удаляется изъ электролита и не „идетъ на образование сѣрникой соли свинца“, а *переходитъ въ электролитъ* изъ электродовъ вслѣдствіе электрохимическаго *разложенія* *этихъ именно солей*.

На страницѣ 82 говорится: „электроды, формируемыя электролизомъ щелочной соли свинцовой кислоты *слѣдуетъ перевозить въ ванну съ разведенной сѣрной кислотой*“.

Во первыхъ, что именно г. Головъ понимаетъ подъ *свинцовой кислотой* читателю можетъ быть и не ясно, а во вторыхъ, вся цитируемая фраза представляетъ, очевидно, невѣрный переводъ: очевидно, что на самомъ дѣлѣ рѣчь идетъ не о *перевозкѣ* электродовъ *въ ванну* съ разведенною сѣрною кислотой, а о томъ, что эти электроды должны быть, *когда сформированы, перенесены въ такую ванну*.

На страницѣ 69, при описаніи аккумулятора Шарль Филиппара, говорится: „Шарль Филиппаръ сдѣлалъ удачный опытъ, прибавивъ въ жидкость элементова *насыщенной кислородомъ воды*.“ а изъ дальнѣйшаго выходитъ, что Филиппаръ на самомъ дѣлѣ прибавлялъ вовсе не насыщенную кислородомъ воду т. е. не воду, *растворившую* максимальное количество *кислорода*, а *перекиси водорода*!

На стр. 70 въ одномъ и томъ же абзацѣ говорится о „перекиси водорода“, объ „окислороженной водѣ“ и о какомъ то „гидратѣ закиси водорода“. Читатель не слышитъ твердый въ химіи (а, вѣдь, будутъ и такіе среди лицъ, приобретшихъ книгу г. Голова), и не знающій, что по-французски перекиси водорода называется: „*eau oxygénée*“ и не догадается, мы въ томъ вполнѣ увѣрены, что терминъ „окислороженная вода“—буквальный переводъ только что цитированнаго французскаго—употребленъ г. Головымъ какъ синонимъ „перекиси водорода“. Что же такое „гидратъ закиси водорода“ мы признаемся не знаемъ и сомнѣваемся знакомъ ли съ этимъ веществомъ кто бы то ни было другой.

Отдѣлъ III, озаглавленный: Технологія аккумуляторовъ, содержитъ разныя равенства и формулы, касающіяся мощности, отдачи и т. д., и т. д. аккумулятора и многія цифровыя данныя для различныхъ аккумуляторовъ.

Въ отдѣлѣ IV указаны самыя разнообразныя приженія аккумуляторовъ и имѣются цѣныя данныя касательно употребленія ихъ въ установкахъ электрическаго освѣщенія и при распределеніи электрической энергіи, и для тяги по сушѣ и по водѣ.

Въ этомъ отдѣлѣ насъ очень удивило, оставленное г. Головымъ, замѣчаніе, что для утилизаціи энергіи солнечныхъ лучей (г. Головъ употребляетъ нѣсколько неточ-

\*) Курсива имѣтъ въ книгѣ.



ное выражение: „солнечной энергии“) предлагали воспользоваться действием света на селенъ, причемъ г. Головъ несколько не указывает на принципиальную ошибку такого предложения; какъ известно действие света на селенъ, главнымъ образомъ, состоитъ въ измѣненіи *электропроводности* селена; какъ же можно воспользоваться этимъ измѣненіемъ электропроводности для утилизаціи энергии солнечныхъ лучей?

Также говоря о проектѣ утилизировать энергию солнечныхъ лучей посредствомъ термоэлектрическихъ батарей, не мѣшало бы указать читателю на ничтожность *отдачи* этихъ батарей.

Укажемъ еще на одну неточность на стр. 124 (5-я строчка снизу), гдѣ сказано „на продолженіе (контръ—з. возб. силы) будетъ расходоваться *часть тока*“, слѣдовало бы сказать: „*часть мощности тока*“.

Что касается до 1-го отдѣла, представляющаго, такъ сказать, введение, и занимающаго всего 17 страницъ, то онъ намъ показался чрезвычайно сжатымъ, мы бы хотѣли даже сказать *сжатымъ*.

Отмѣтимъ здѣсь рѣзкую ошибку переводчика встрѣчающуюся два раза.

Г. Головъ пишетъ см. (стр. 5): „положительный электродъ съ поверхности окисляется и бываетъ окруженъ кислородомъ и нѣкоторыми другими непрочными веществами: озономъ, водой *насыщенной кислородомъ*, *сѣрнистой кислотой* и др.“ *вода, насыщенная кислородомъ*, очевидно, стоитъ вмѣсто *перекиси водорода*; а *сѣристая кислота* вмѣсто такъ называемой „*надъ-сѣрной кислоты*“, эта ошибка тѣмъ болѣе рѣзкая, что сѣристая кислота есть какъ разъ продуктъ *не окисленія, а возстановленія* сѣрной кислоты.

Въ концѣ стр. 10 говорится еще разъ о *насыщенной кислородомъ водѣ* и о *сѣристой кислотѣ* (вмѣсто перекиси водорода и надъ-сѣрной кислоты).

Г. Головъ говоритъ нѣсколько разъ о томъ, что „лошадиная сила“=736 ваттамъ. Лошадиной силою по русски чаще переводятъ англійскую единицу мощности *Horse-power*, которая=746, французскую же *cheval vapeur*, которая равна 736 ваттамъ, переводятъ чаще „паровой лошады“. Во всякомъ случаѣ, хотя разница и мала, слѣдовало бы обозначить точнѣе, о какой именно единицѣ мощности здѣсь рѣчь.

Несмотря на все указанное нами промахи, книга г. Голова представляетъ, мы повторяемъ это, весьма важное приобретение для нашей электротехнической литературы; но, конечно, она еще выиграетъ, если во второмъ изданіи, которое, вѣроятно, не заставитъ себя ждать, г. Головъ исправитъ указанныя погрѣшности. Мы же желали бы также, чтобъ онъ дополнилъ свою книгу нѣкоторыми свѣдѣніями объ *уходѣ* за и обращеніи съ аккумуляторами и также, чтобъ онъ упомянулъ въ ней объ одномъ случаѣ сильнаго *взрыва*—о которомъ въ свое время много говорили англійскіе журналы — и который произошелъ отъ того, что въ аккумуляторѣ вслѣдствіе нѣкоторыхъ расстройствъ выдѣлилось очень много гремучей газовой смѣси. Случай этотъ имѣвшій мѣсто въ валонѣ одной электрической городской желѣзной дороги заслуживаетъ, по нашему мнѣнію, самой широкой гласности, какъ довольно внушительный намекъ на необходимость осторожности.

Еще одно послѣднее маленькое замѣчаніе: г. Головъ сдѣлалъ бы, по нашему мнѣнію, лучше, еслибъ помѣнилъ свои допозанія въ прямыхъ скобкахъ, а не въ *звѣздочкахъ*, а то, видя цѣлую серію звѣздочекъ читатель иногда находится въ недоумѣніи, что дополненіе г. Голова и что—текстъ г. Ренье, потому что, нѣдѣ, и куски текста Ренье оказываются тоже между звѣздочками.

Тай.

## Разныя извѣстія.

Электрическое освѣщеніе на французскомъ броненосцѣ „Le Noche“. Броненосецъ 1-го класса „Le Noche“, построенный

въ Лорьянѣ, недавно ходилъ въ море для пробы своихъ машинъ.

Установка электрическаго освѣщенія на этомъ суднѣ была поручена фирмѣ Брегетта. Она состояла изъ слѣдующихъ частей:

1) 6 прожекторовъ въ 60 см., снабженныхъ каждый лампой съ вольтовой дугой въ 3,000 карселей, требующей токъ отъ 60 до 75 амперовъ.

2) Внѣшнее освѣщеніе, заключающее въ себѣ: 14 лампъ накаливанія въ 50 свѣчей, 65 вольтовъ, и 23 лампы накаливанія въ 32 свѣчи, 65 вольтовъ.

3) Паулубное освѣщеніе, состоящее изъ 350 лампъ накаливанія въ 10 свѣчей, 65 вольтовъ.

Электрический токъ, необходимый для питанія этихъ лампъ, доставляется четырьмя группами динамо-машинъ Дерозье. Каждая изъ этихъ группъ можетъ дать, при скорости въ 350 оборотовъ, 200 амперовъ и 70 вольтовъ. Установлены двигатели компондъ, построенные фирмой Брегетта. При нормальномъ ходѣ давленіе пара въ золотниковыхъ коробкахъ равняется 3 кг.; отработанный паръ отводится въ холодильникъ. Отсѣпка въ маломъ цилиндрѣ перебинная; ее можно урегулировать такъ, чтобы имѣть возможность производить выпускъ пара въ атмосферу при условіяхъ, благоприятныхъ для двигателя. Какъ показали измѣренія нажимомъ, расходъ пара въ часъ на лош. силу равняется 10,5 кг. Для опредѣленія этого расхода каждый двигатель испытывался въ теченіи 6 часовъ передъ комиссіей, состоявшей изъ инженеровъ и морскихъ офицеровъ. Регуляторъ скорости поддерживаетъ число оборотовъ между 345 и 355 въ минуту при измѣненіи нагрузки отъ 0 до 25 лош. силъ. Смазка вполнѣ автоматическая и совершенно надежная. Всѣ части вполнѣ доступны для наблюденія и осмотра.

„Le Noche“ снабженъ двумя совершенно одинаковыми распределительными досками, готовыми для дѣйствія въ какой угодно моментъ. Одной изъ нихъ будутъ пользоваться только въ случаѣ аваріи въ томъ отдѣленіи судна, гдѣ находится другая. Каждая изъ нихъ имѣетъ при себѣ: вольтметръ Брегетта безъ магнита, 4 амперметра Карпантье съ шунтами, 17 коммутаторовъ съ 4 направленіями, соотвѣтствующими 4 динамо-машинамъ и 17 главныхъ двойныхъ прерывателей.

Почти всѣ проводы расположены подъ деревянной обшивкой.

Внѣшнее освѣщеніе включаетъ въ себѣ:

1) *Сигнальные огни*: лампы въ 32 свѣчи, прикрѣпленныя вдоль вантны, которую въ желаемый моментъ можно поднять на одну изъ мачтъ. Токъ, доставляемый лампамъ, проходитъ чрезъ манипуляторъ,—приборъ, предназначенный для приговора, выполненія, разбора и прекращенія сигнала.

2) *Огни* путевые, отличительные, якорные, буксирные: лампы въ 32 свѣчи, заключенныя въ соотвѣтствующихъ фонаряхъ. Токъ, питающій эти лампы, проходитъ чрезъ особый сигнальный приборъ, предназначенный для предупрежденія о ненормальномъ потуханіи одной изъ этихъ лампъ.

3) *Рефлекторы*, предназначенные для усиленнаго освѣщенія мостика во время ночныхъ маневровъ. На „Le Noche“ установлены два рефлектора, изъ которыхъ каждый состоитъ изъ фонаря съ 7 лампами въ 50 свѣчей. Эти приборы можно устанавливать въ какомъ угодно мѣстѣ на главномъ мостикѣ.

Испытанія всей электрической установкѣ на „Le Noche“ происходили 13 и 15 января; они продолжались непрерывно 27 часовъ. Виродолженіи 24 часовъ четыре группы, развивая 200 амп. и 70 вольт., доставляли токъ во всѣ лампы со всѣми сопротивленіями въ цѣпи. Три слѣдующихъ часа были посвящены проверкѣ регуляторовъ двигателей и различныхъ приборовъ на суднѣ. Результатъ этихъ изслѣдованій признали удовлетворительнымъ. (Bul. Intern. de l'Electricité).

Всѣмъ хорошо известно, съ какою беззащитностью различные американскіе quasi-изобрѣтатели эксплуатируютъ легковѣрныя публики. Обширное поле дѣятельности доставляетъ имъ теперь электричество, поражающее всѣхъ быстротою развитія своихъ техническихъ примѣненій. Въ видѣ курьеза привидѣмъ слѣдующій новѣйшій примѣръ такихъ изобрѣтеній: американецъ Греннелъ пишетъ въ журналъ „Sun“, что онъ можетъ производить искусственную молнію, которая по своей разрушительной силѣ *должна уничтожить всякое помышленіе о войнѣ*. При своихъ опытахъ ему удавалось убивать однимъ

разрядом всѣхъ мухъ, находящихся въ комнатѣ въ  $6,5 \times 6$  м., и онъ рассчитываетъ, что каждый такой разрядъ можетъ причинить въ неприятельской арміи уронъ въ нѣсколько десятковъ тысячъ человѣкъ. Нечего удивляться, если извѣстія о подобныхъ изобрѣтеніяхъ появляются въ газетахъ или различныхъ журналахъ, именующихъ себя научно-беллетристическими и пр., но странно то, что о нихъ могутъ говорить серьезно и спеціальныя журналы, какъ въ настоящемъ случаѣ „Bul. Internat. de l'Electricité“, который, повидимому, допускаетъ, что дѣйствительно г. Греннелъ съ нѣсколькими довольно сильными динамо-машинами можетъ уничтожить всю неприятельскую армію на разстояніи нѣсколькихъ километровъ.

Нью-Йоркскій судъ рѣшилъ, что городское управленіе имѣетъ право снять проволоку компаній электрическаго освѣщенія, которая представляетъ постоянную опасность для жизни гражданъ.

Графъ Маретти, управляющій одной электрической желѣзной дороги въ Италіи, заключилъ съ компаніей Спарга контрактъ на устройство электрической желѣзной дороги изъ Флоренціи въ Фриезолу, на протяженіи 15 км.

Въ американскіе журналы отовсюду пишутъ, что во время послѣднихъ снѣжныхъ заносовъ, какіе разразились надъ этой страной, электрическіе трамваи дѣйствовали въ очень удовлетворительныхъ условіяхъ. Вагоны снабжались очистителями снѣга. Въ этомъ, отношеніи электрическое передвиженіе оказалось гораздо лучше передвиженія помощью лошадей.

Въ Ганноверѣ скоро начнется свои дѣйствія система электрическихъ трамваевъ. Въѣ города электрическое передвиженіе замѣнитъ паровое.

Не смотря на увѣренія нѣкоторыхъ органовъ, система распределенія переменными тонами дѣлаетъ большіе успѣхи въ Америкѣ. Такъ въ установкахъ, выполненныхъ компаніей Вестингхауза въ 1889 г., заключается больше 200.000 лампъ накаливанія въ 16 свѣчей, т. е. вдвое больше, чѣмъ въ 1887 и 1888 гг. Точно также въ очень хорошемъ состояніи находятся дѣла и другихъ компаній, такихъ какъ Томсона-Хуостона, Брѣша и др.

На американскомъ флотѣ получилъ примѣненіе родъ электрическаго зарядальщика, предназначеннаго для подведенія снарядовъ къ дуламъ орудій. При этомъ аппаратѣ, построенномъ г. Фискомъ и употребляемомъ на военномъ суднѣ „Атланта“, требуется только 10 секундъ для подведенія снарядовъ изъ трюма къ орудію. Теперь поднятъ вопросъ о примѣненіи этого аппарата на другихъ судахъ флота.

Вѣтряные двигатели представляютъ очень дешевый способъ полученія энергіи. Съ нѣкотораго времени такой двигатель съ большимъ успѣхомъ примѣняется для электрическаго освѣщенія самаго сѣвернаго маяка въ Капъ-де-ла-Гагъ, гдѣ онъ вращаетъ двѣ динамо-машины, заряжающія аккумуляторы. Устроено вѣтряное колесо на деревянномъ основаніи и движеніе передается сверху внизъ помощью вертикальнаго вала и коническихъ колесъ. Двигатель начинаетъ работать при надлежащей силѣ вѣтра, автоматически регулируя свою скорость. Динамо-машины сообщаются съ двигателемъ также автоматически.

Четыре мѣсяца тому назадъ начала дѣйствовать установка для передачи силы электричествомъ на Шевранской бумажной фабрикѣ въ Доменѣ. Генераторъ удаленъ отъ приемника на 5 км. 300-сильный генераторъ вращается со скоростью 240 оборот. непосредственно турбиной, вода къ которой подводится по желѣзной трубѣ въ  $\frac{3}{4}$  км. длиною (высота столба воды—70 м.). Приемникъ развиваетъ до 200 лощ. силъ, вращаясь со скоростью 300 обор. въ минуту. Устроена воздуш-

ная линія изъ голой мѣдной проволоки въ 50 □ мм. сѣченіи. Генераторъ развиваетъ въ среднемъ 2.850 вольтовъ и 70 амперовъ, электрическая отдача установки составляетъ 83%, а практическая (полная) 63—66%.

Новый электрическій маякъ въ Густольмѣ представляетъ наглядное доказательство того, на какомъ огромномъ разстояніи можетъ быть видимъ сильный электрическій свѣтъ: вспышки изъ этого маяка видны на разстояніи 70 миль, въ видѣ узкихъ лучей, поднимающихся въ воздухѣ.

Электрическое освѣщеніе поѣздовъ.—Тиммисъ освѣщаетъ каждый вагонъ отдѣльно посредствомъ аккумуляторовъ съ лантаноидомъ. При опытахъ, которые происходили въ концѣ марта на линіи Лондонъ - Дерби, подъ сидѣньями каждого вагона были установлены 10 элементовъ, вѣсомъ около 200 кг. Обыкновенное купе содержало 2 лампы Свана въ 5 свѣчей, а въ торцы побольше,—4 лампы съ прерывателемъ тока. Кондукторъ контролируетъ освѣщеніе помощью другаго коммутатора введеннаго въ особую цѣпь. Если онъ замыкаетъ эту цѣпь, то электро-магниты прерываютъ токи въ отдѣльныхъ вагонахъ; наоборотъ, если онъ прерываетъ эту цѣпь, то лампы загасаются. Если при какомъ либо несчастномъ случаѣ вагонъ отцѣпляется отъ поѣзда, то также лампы автоматически зажимаются. Кроме того въ вагонѣ кондуктора находится сигнальный звонокъ. Заряджаніе батарей Тиммисъ предпочитаетъ производить посредствомъ динамо-машины и особаго двигателя, установленнаго на локомотивѣ, а не динамо-машиной, вращаемой отъ оси вагона. Различные проводы для заряджанія контролированія и сигнализированія снабжены общей обратной проволокой. Устройство и расположеніе цѣпей по системѣ Тиммиса было описано въ „Электричество“, № 17—18, 1888 г. При упомянутыхъ пробахъ заряжающая динамо-машина находилась въ Дерби.

Общество Хотинскаго выдѣлываетъ теперь 200-вольтовые лампы, отъ 10 до 200 свѣчей, расходующія 3,5 ватта на свѣчу. Уголекъ дѣлается очень тонкій и для предохраненія отъ поломки при сотрясеніяхъ поддерживается крючками прикрѣпленными къ верхней части колпачка.

Городской совѣтъ въ Бреславлѣ утвердилъ проектъ фирмы Сименса и Гальске для устройства станціи электрическаго освѣщенія на 7500—8000 одновременно горящихъ лампъ, въ 16 свѣчей. Для дневнаго освѣщенія установятъ батарею аккумуляторовъ, достаточную для питанія 400 лампъ продолженіи 5 часовъ. Стоимость установки по сметѣ—910.000 марокъ.

2-го Января н. г. пожаръ совершенно уничтожилъ центральную станцію для распределенія электрической энергіи, первую по основанію въ Америкѣ и, можетъ быть, во всемъ свѣтѣ. Это—станція Pearl-Street въ Нью-Йоркѣ, устроенная въ концѣ 1882 г. Пока еще причина несчастія не выяснена. Большинство лампъ, питаемыхъ изъ этой станціи, можно было почти сейчасъ же зажечь снова, соединивъ ихъ со станціей соседней сѣти.

1. Панилини представилъ въ Accademia dei Fisiocritici di Siena новый элементъ, названный имъ магнито-механическимъ (?) и удовлетворяющій, по его словамъ, всѣмъ условіямъ совершеннаго элемента. Никакихъ свѣдѣній о немъ изобрѣтатель не даетъ.

По извѣстіямъ изъ Америки, компанія Томсона-Хуостона, кажется, не успѣваетъ выполнить къ сроку заказанныхъ ей 700 двигателей для электрическихъ трамваевъ, не смотря на то, что эта компанія въ теченіи прошлаго года два раза удваивала свои мастерскія. Этотъ фактъ лучше всего доказываетъ необыкновенное распространеніе электрическихъ трамваевъ въ Америкѣ.