

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Электровозы.

Въ настоящее время электрическая тяга применяется почти исключительно на линияхъ городскихъ и пригородныхъ трамваевъ, которые до сихъ поръ и разсматривались въ нашемъ журналѣ. Теперь переходимъ къ другому примѣненію электрической тяги, находящемуся пока еще въ зарождающемся состояніи, а именно къ ея примѣненію на междугородныхъ желѣзныхъ дорогахъ взаимѣнъ паровой тяги.

Дѣлали нѣсколько попытокъ замѣнить паровозы электровозами и въ настоящее время имѣется уже нѣсколько примѣровъ ихъ примѣненій.

Одинъ изъ первыхъ электровозовъ былъ построенъ Сименсомъ и Гальске для Парижской выставки 1878 г. На Чикагской желѣзнодорожной выставкѣ 1883 г. экспонировался электровозъ Фильда и Эдисона. Въ 1885 г. американецъ Дафтъ построилъ довольно сильный и удачный электровозъ, который онъ испытывалъ на одной изъ надземныхъ дорогъ въ Нью-Йоркѣ. Въ 1889 г. опыты съ электровозомъ на той же линіи производилъ Спрагъ, но безъ особеннаго успѣха, вслѣдствіе чего онъ оставилъ это дѣло, чтобы заняться вполнѣ примѣненіемъ электрической тяги къ городскимъ трамваямъ.

Неудача этихъ первыхъ опытовъ съ электровозами обуславливалась въ значительной степени немѣншимъ достаточныхъ средствъ для опытовъ, несовершенствомъ устройства электродвигателей и затруднительностью производить опыты, не мѣняя обыкновенно движению поѣздовъ по линіямъ. Въ то время вниманіе изобрѣтателей и капиталистовъ было обращено главнымъ образомъ на примѣненіе электрической тяги къ городскимъ трамваямъ и только въ послѣдніе годы стали заниматься болѣе или менѣе серьезно электровозами и ихъ примѣненіемъ на желѣзныхъ дорогахъ.

Лондонская подземная электрическая желѣзная дорога въ первые годы своего существованія приняла электровозъ въ виду того, главнымъ образомъ, что прежніе желѣзнодорожные электродвигатели были слишкомъ громоздки для номѣщенія ихъ подъ корпусъ пассажирскихъ вагоновъ.

Изъ новѣйшихъ электровозовъ наибольшій интересъ представляютъ построенные американской General Electric Co для желѣзной дороги Балтиморъ-Огио; они съ успѣхомъ работаютъ, проводя поѣзды чрезъ туннель подъ Балтиморомъ и были уже описаны въ нашемъ журналѣ (1895 г., стр. 236). Упомянутый туннель устроенъ для обезпеченія названной желѣзнодорожной линіи свободнаго прохода чрезъ городъ на сѣверъ, что дастъ ей возможность конкурировать съ другою желѣзнодорожной линіей; это одинъ изъ самыхъ длинныхъ туннелей; онъ проходитъ подъ центромъ города и постройка его была произведена почти безъ перерыва движенія по улицамъ города. При длинѣ въ 2237 м., наибольшіе размѣры туннеля послѣ его облицованія таковы: ширина—8,23 м. и высота—6,71 м. Его постройка обошлась по 148 долларовъ на метръ длины. Условія обезпеченія вентилациіи такого длиннаго и проходящаго подъ городомъ туннеля

дѣлали почти невозможнымъ примѣненіе въ немъ паровозовъ и сначала явилось предположеніе примѣнить кабельную тягу, но послѣдняя оказалась неподходящей. Тогда General Electric Co. взялась построить электровозы, достаточно сильные для самыхъ тяжелыхъ поѣздовъ.

Отъ электрической установки, которую взялась построить General Electric Co., требовалось слѣдующее: электровозы должны проводить пассажирскіе и товарные поѣзды вмѣстѣ съ бездѣйствующими паровозами на разстояніи около 4½ км., причѣмъ наибольшій вѣсъ пассажирскихъ поѣздовъ опредѣленъ въ 500 тоннъ, а товарныхъ 1200; для первыхъ назначена скорость въ 46 км. въ часъ, а для послѣднихъ—въ 24 км.; въ каждомъ направленіи должно проходить ежедневно около 100 поѣздовъ. Туннель и станціи должны освѣщаться дуговыми лампами и большими лампами накаиванія. Въ началѣ 1895 г. окончили постройку туннеля и въ январѣ прошлаго года приступили къ выполненію электрической установки.

Построенное для послѣдней зданіе генераторной станціи раздѣляется кирпичной стѣной на двѣ части: котельное и машинное номѣщеніе. Въ первомъ установлены 12 водотрубныхъ котловъ Рута по 250 лощ. силъ, распределенные на двѣ группы и снабженные приспособленіями для форсированія тяги. Подача угля къ котламъ, его раздробленіе, а также уборка золы производится механически. Паропроводъ сдѣланъ двойной; паровыя трубы отъ котловъ проложены на большой высотѣ и вода изъ нихъ стекаетъ въ сепараторы, пзъ которыхъ она возвращается обратно въ котлы; въ случаѣ поврежденія (разрыва трубы и пр.) одного изъ котловъ, этотъ котелъ изолируется отъ паропровода автоматическимъ стопорнымъ клапаномъ.

Машинное номѣщеніе раздѣляется на два отдѣленія: въ одномъ установлены машины для движенія поѣздовъ, а въ другомъ машины для освѣщенія. Первое отдѣленіе рассчитано на пять группъ машинъ, изъ которыхъ установлены четыре. Паровые горизонтальные двигатели комманду съ цилиндрами, расположенными на одной оси, соединяются непосредственно съ многополюсными динамомашинами General Electric Co. въ 500 киловатт., работающих со скоростью 110 оборотовъ въ минуту. Якоря этихъ машинъ, обмотанные для напряженія въ 700 вольтовъ, „подвѣшены“ на наружномъ концѣ вала своего двигателя, — расположеніе, отличающееся отъ общепринятаго для желѣзнодорожныхъ динамомашинъ. Обмотка у якорей расположена (барабанообразно) въ углубленіяхъ, вырѣзанныхъ на цилиндрической поверхности пластинчатаго сердечника якоря. Сердечники электромагнитовъ стальные. Ихъ обмотка (комманду) рассчитана такъ, чтобы напряженіе измѣнилось отъ 600 вольтовъ безъ нагрузки до 700 при полной нагрузкѣ.

Отъ динамомашинъ токъ отводится по кабелямъ къ коммутаторной доскѣ, расположенной на возвышеніи и состоящей изъ четырехъ частей или панелей описаннаго нами раньше образца *).

* См. „Электричество“, 1896 г. Электрич. желѣзп. дороги въ Европѣ и Америкѣ.

Машинная установка станцій для освѣщенія состоитъ изъ восьми 50-ламповыхъ динамомашинъ Томсона-Гоутона для дуговыхъ лампъ и двухъ динамомашинъ переменнаго тока для лампъ накалыванія, освѣщающихъ туннель, каждая на 2000 лампъ.

Отъ положительной полосы коммутаторной доски для тяги идутъ 8 мѣдныхъ кабелей къ воздушной линіи, начинающейся у самой станціи, гдѣ эти кабели соединяются съ тремя фидерными кабелями и съ самимъ воздушнымъ проводомъ. Отрицательная полоса соединяется подобнымъ же образомъ съ рельсами. Контактный проводъ расположенъ внѣ туннеля надъ серединой пути, а въ туннелѣ надъ серединой промежутка между путями. Этотъ проводъ состоитъ изъ двухъ Z-образныхъ желѣзныхъ полосъ, прикленныхъ къ прикрывающему ихъ листу; всѣтъ такой проводъ 45 кгр. на метръ.

Подвѣшены этотъ проводъ въ туннелѣ слѣдующимъ способомъ: на промежуткахъ въ $4\frac{1}{2}$ м. подвѣшены подъ аркой туннеля поперечныя рамки, состоящія изъ двухъ желобовъ, скрѣпленныхъ между собой листовымъ желѣзомъ и поддерживающихъ четыре чугунныхъ втулки, въ которыя вставлены коническіе фарфоровыя изоляторы. Эти рамки поддерживаются на вставленныхъ въ кирпичную кладку туннеля болтахъ въ $\frac{3}{4}$ м. длиной, съ разведенными концами; они проходятъ на своихъ нижнихъ концахъ чрезъ наружную пару изоляторовъ. Болты, которыми крѣпятся провода къ желобчатымъ рамкамъ, проходятъ чрезъ внутреннюю пару изоляторовъ и поддерживаютъ желѣзное строма, на которомъ подвѣшенъ проводъ; такимъ образомъ обезпечивается двойная изоляція. Провода расположены въ 5,33 м. отъ верха рельсовъ.

Внѣ туннеля возвышеніе проводовъ надъ рельсами увеличивается до 6,7 м. Поддерживаются они здѣсь посредствомъ двухъ цѣпей изъ желѣзныхъ стержней съ пролетами въ 45 м., подвѣшенныхъ на балкахъ, которыя поддерживаются колоннами изъ коробчатой стали, поставленными съ обѣихъ сторонъ двухколейнаго пути. Цѣпи изъ желѣзныхъ стержней прикрѣплены на балкахъ къ деревяннымъ столбамъ, которые служатъ здѣсь изоляторами. Изъ соединеній цѣпи опускаются внизъ на промежуткахъ въ $4\frac{1}{2}$ м. стержни, поддерживающіе электрическіе провода; эти стержни прикрѣпляются къ чугунной муфтѣ фарфороваго изолятора, чрезъ который проходитъ къ мѣсту соединенія цѣпи короткій болтъ. Такимъ образомъ и здѣсь обезпечивается для проводовъ двойная изоляція.

Фидерами служатъ голые кабели изъ 61 мѣдной жилы; они проложены въ желѣзныхъ планкахъ, которыя прикрѣплены къ коробчатымъ рамкамъ, прилепаннымъ къ воздушнымъ проводамъ около болѣ тяжелыхъ желобовъ, на которыхъ подвѣшены провода.

Чтобы покончить съ проводкой тока, надо сказать нѣсколько словъ о проводахъ для освѣщенія туннеля. Первичные свинцовые провода проложены на столбахъ сбоку выемки къ южной оконечности туннеля, гдѣ они поддерживаются на фарфоровыхъ изоляторахъ, поставленныхъ на деревянныхъ брускахъ, которые прикрѣплены къ кирпичной облицовкѣ туннеля болтами. Вторичные провода проложены въ планкахъ, поставленныхъ на прикрѣпленныхъ подобнымъ же способомъ деревянныхъ брускахъ, расположенныхъ въ 2,4 м. отъ грунта, на промежуткахъ въ 4,5 м. Эти бруска размѣщены по туннелю въ разбивку и на нижнемъ концѣ каждаго изъ нихъ установлена лампа накалыванія въ 32 свѣчи (52-вольтовая Эдисона).

Что касается до самихъ электровозовъ, то каждый изъ нихъ состоитъ изъ двухъ платформъ, поддерживающихъ при посредствѣ рессоры по два электродвигателя. Последніе передаютъ вращеніе осямъ вагона при помощи гибкихъ соединеній. Они шестиполусные и снабжены шестью угольными щетками. Сердечникъ ихъ якоря составленъ изъ желѣзныхъ пластинъ; обмотаны они барабанообразно и каждая секція обмотки расположена въ изолированной щели, вырѣзанной на поверхности сердечника, и закрѣплена тамъ деревянными клиньями. Каждый электродвигатель считается въ 360 лоша. силъ

и при обыкновенныхъ условіяхъ работаетъ токомъ въ 900 амперовъ,

Электровозъ снабжается автоматическимъ прерывателемъ цѣпи на 1200—3500 амперовъ и магнитнымъ предохранителемъ на 2000 амперовъ, а также амперметрѣмъ и вольтметрѣмъ Вестона съ освѣщающимися циферблатами. Имѣется электрической воздушный насосъ съ качающимся цилиндромъ, который доставляетъ воздухъ для свистка и тормазовъ. Реостаты для управленія электродвигателями расположены подъ поломъ вагона.

Коллекторомъ для сбора тока изъ воздушнаго провода служитъ латунный башмакъ, прикрѣпленный къ гибкой поддержкѣ, которая установлена на крышѣ вагона.

Первый изъ изготовленныхъ электровозовъ находится въ работѣ съ августа 1895 г. Его испытанія дали между прочимъ слѣдующіе результаты: поѣздъ, состоящій изъ 27 вагоновъ съ грузомъ и двухъ бездѣйствующихъ паровозовъ (полный вѣсъ — 1.125 тоннъ), приобрѣталъ къ концу первой минуты скорость въ 17 км. въ часъ и затѣмъ скорость достигла своей нормальной величины. Другая проба была произведена съ динамометромъ, расположеннымъ между электровозомъ и поѣздомъ, который состоялъ изъ 22 вагоновъ, нагруженныхъ углемъ (полный вѣсъ равнялся 1.068 тоннамъ). Въ туннелѣ динамометръ показалъ напряженіе въ 11.360 кгр. При скорости 17,8 км. въ часъ и поѣздъ въ 1.600 тоннъ тяга равнялась 20.450 кгр. 6 октября 1895 г. электровозъ взялъ въ туннелѣ поѣздъ изъ 28 вагоновъ съ грузомъ и двухъ паровозовъ, вѣсящій 1.900 тоннъ; при скорости въ 19 км. въ часъ наибольшая тяга равнялась 27.000 кгр.

Электровозъ Гейльмана. — Бельгійскій инженеръ Гейльманъ изобрѣлъ электровозъ, который получилъ уже примѣненіе въ Бельгійи и Франціи и, кажется, скоро будетъ примѣняться и у насъ въ Россіи.

Электровозы Гейльмана, знакомые уже въ общихъ чертахъ читателямъ Электричества *), правильнѣе было бы называть ихъ паро-электровозами, такъ какъ каждый электровозъ носитъ на себѣ паровую машину, которая служитъ первичнымъ двигателемъ для снабженія токомъ его электродвигателей. Такіе электровозы обладаютъ очевидно упомянутыми выше преимуществами электровозовъ въ собственномъ смыслѣ слова надъ паровозами а по сравненію съ этими электровозами они представляютъ то важное преимущество, что не требуютъ проводки тока по линіи дороги и слѣдовательно ихъ можно пускать по какимъ угодно существующимъ желѣзнымъ дорогамъ.

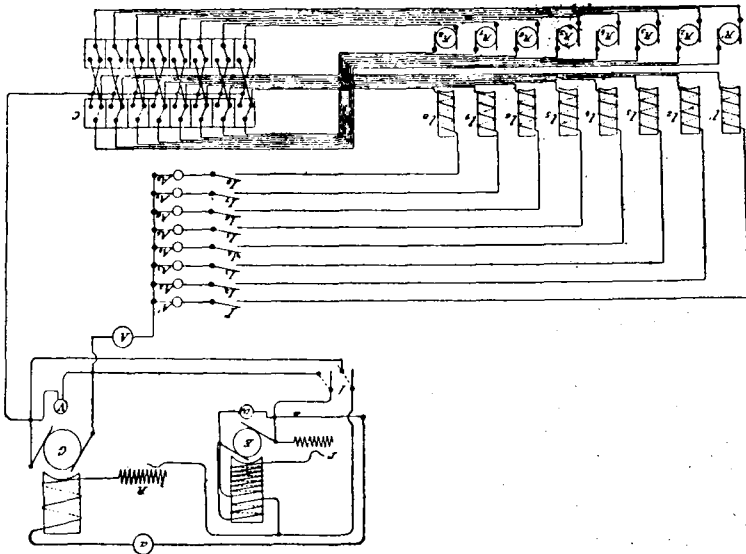
Въ виду слуховъ о скоромъ появленіи этихъ электровозовъ на нашихъ дорогахъ умѣстно будетъ остановиться на нихъ подробнѣе, дополнить ихъ описаніе и разсмотрѣть ихъ преимущества и недостатки, руководствуясь тѣми свѣдѣніями, какія имѣются о нихъ въ технической литературѣ.

На рамѣ электровоза Гейльмана устанавливается цѣлая группа механизмовъ, а именно паровой котель, большая или главная паровая машина, служащая для движенія поѣзда, соединенная непосредственно съ нею динамомашинна и малая паровая машина, соединенная съ малой динамомашинной, которая служитъ для намагничиванія главной динамомашинны и для освѣщенія электровоза. Рама поддерживается на двухъ платформахъ, каждая съ четырьмя осями, соединенными съ столбами же электродвигателями.

На первомъ по времени постройки электровозѣ установлена горизонтальная паровая машина компаундъ, расположенная поперекъ рамы. Валъ машины проходитъ посерединѣ рамы, вдоль ея, а цилиндры расположены по обѣ стороны вала. Динамомашинна шестиполусная съ якоремъ типа Грамма. Малая паровая машина вертикальная и вмѣстѣ съ соединенной съ нею непосредственно динамомашинной расположена въ передней части электровоза. Восемь электродвигателей четырехполусные съ послѣдовательнымъ соединеніемъ; ихъ якоря одѣты прямо на оси ведущихъ колесъ.

*) „Электричество“, 1894 г., стр. 46 и 123, 1895 г., стр. 314 и 1896 г., стр. 103.

На фиг. 1 представлены схематически электрические соединения между вышеупомянутыми машинами. Здесь сделаны следующие обозначения: G—главная динамомашинна, E—вспомогательная с обмоткой компаундъ, служащая для намагничивания первой, R—реластатъ для регулирования этого намагничивания и α —ам-



Фиг. 1.

перметр для измерения намагничивающего тока; r —реостатъ для регулирования напряжения вспомогательной машины и v —вольтметр для измерения этого напряжения; I—выключатель для пуска в ход главной паровой машины при посредствѣ малой динамомашинны, V—вольтметр для измерения напряжения главной динамомашинны и A—амперметръ главной цѣпи; A_1, A_2, \dots, A_8 —амперметры восьми вѣтвей электродвигателей и I_1, I_2, \dots, I_8 —выключатели этихъ вѣтвей; C—коммутаторъ для изменения направленія вращенія электродвигателей.

Вспомогательная динамомашинна обмотана по системѣ компаундъ съ тою цѣлью, чтобы изменение силы тока, служащаго для намагничиванія главной динамомашинны, не изменяло напряженія тока и не отражалось на освѣщеніи. Какъ уже упоминалось, эта вспомогательная динамомашинна служитъ еще для приведенія въ движеніе главной паровой машинны; для этого коммутаторомъ I токъ изъ этой машинны пускаютъ по особымъ проводамъ въ якорь главной машинны, которая начинаетъ вращаться, какъ электродвигатель, и сообщаетъ движеніе своей паровой машиннѣ до тѣхъ поръ, пока не начнетъ работать въ ней парь. Коммутаторъ C изменяетъ направленіе тока въ якоряхъ электродвигателей, а не въ ихъ электромагнитахъ; направленіе тока мѣняется перестановкой ключей на коммутаторѣ C съ однихъ на другіе контакты.

Очевидно вся эта электрическая установка служитъ только для передачи работы паровой машинны ведущимъ колесамъ электровоза и послѣдній представляетъ собою, строго говоря, паровозъ, въ которомъ работа паровой машинны передается ведущимъ колесамъ не непосредственно кривошипными и шатунами, а при помощи электрической установки, состоящей изъ динамомашинны, сѣти проводовъ и электродвигателей. При непосредственной передачѣ вращенія у обыкновенныхъ паровозовъ послѣднимъ сообщается, кромѣ поступательнаго движенія, вредныя, а иногда и опасныя колебанія. У обыкновеннаго паровоза съ каждой стороны его рамы нѣтъ по паровой машиннѣ, передающей вращеніе оси паровоза при посредствѣ тяжелыхъ частей съ попеременно-возвратнымъ движеніемъ, который въ обѣихъ машиннахъ двигается то въ одну сторону, то въ другую; вслѣдствіе этого паровозъ движется порывисто и

кромѣ того его концы отклоняются все время то вправо, то влѣво. Подъ влияніемъ этихъ отклоненій колеса катятся по рельсамъ извилисто, зигзагами, ударяя своими краиннами то въ тотъ, то въ другой рельсъ, причемъ сила этихъ ударовъ зависитъ отъ различныхъ случайныхъ обстоятельствъ, напримеръ отъ незначи-

тельныхъ неровностей на стлкнувающихся частяхъ рельса и колесъ; въ самомъ дѣлѣ, если при этихъ ударахъ придется выступить на рельсъ противъ выступа на колесѣ, то этого уже достаточно для значительнаго усиленія ударовъ, которые, надо еще замѣтить, возрастаютъ въ своей силѣ вмѣстѣ съ увеличеніемъ скорости хода паровоза, а именно пропорціонально квадрату этой скорости. Это обстоятельство ставитъ предѣлъ для увеличенія скорости двигателя по желѣзнымъ дорогамъ при паровой тягѣ, такъ какъ при слишкомъ большой скорости хода вышеупомянутые удары могутъ достигнуть такой силы, что собьютъ съ мѣста рельсы и раздвинутъ ихъ. Кромѣ того есть еще слѣдующія вредныя колебанія паровоза: при движеніи впередъ части вращающія колесо давятъ на паровозъ снизу вверхъ и заставляютъ его колебаться вверхъ и внизъ, а также спереди назадъ, и сбоку на бокъ.

Ни отъ какихъ усовершенствованій паровозовъ нельзя ожидать полнаго устраненія такихъ вредныхъ побочныхъ движеній и колебаній, пока паровыя машинны сохраняютъ свое теперешнее основное устройство. Электровозы Гейльмана свободны отъ такого недостатка, въ самомъ дѣлѣ ихъ оси получаютъ совершенно плавное вращеніе отъ электродвигателей безъ посредства частей съ попеременно-возвратнымъ движеніемъ, заставляющихъ колеса катиться извилисто и вызвавшихъ примѣненіе противовѣсовъ, которые, хотя и ослабляютъ разсмотрѣнныя выше колебанія, но въ свою очередь производятъ силы, направленныя то внизъ, то вверхъ и стремятся отбѣить колесо отъ рельса. Въ электровозѣ паровая машинна легко можетъ быть устроена такимъ образомъ, чтобы при своей работѣ она нисколько не колебалась электровоза. Такъ было замѣчено, что горизонтальная машинна, какой снабжались первые электровозы, не вполнѣ удовлетворительна въ этомъ отношеніи, а потому на электровозъ, построенный въ 1895 г. для французской Западной желѣзной дороги, поставили вертикальную паровую машинну, очень компактную и легкую.

Разсмотрѣнное сейчасъ преимущество электровозовъ надъ паровозами представляетъ огромное значеніе относительно возможности увеличивать скорость движенія по желѣзнымъ дорогамъ. Кромѣ того оказывается, что электровозы Гейльмана обладаютъ преимущественно надъ паровозами и въ отношеніи экономичности топлива, не смотря на двойное преобразование энергіи въ нихъ. Это обуславливается главнымъ образомъ тѣмъ, что паровая машинна электровоза можетъ работать съ постоянной невыгоднѣйшею отсѣчкой пара и съ перемѣнной скоростью, зависящею не отъ скорости поѣзда, какъ у паровозовъ, а отъ работы, кака я требуется для движенія поѣзда, или, другими словами, у электровозовъ нѣтъ обязательнаго соответствія между скоростью хода поѣзда и скоростью хода его машинны, соответствія, которое приводитъ часто къ неудовлетворительному утилизированію пара; напримеръ, при подъемахъ, когда поѣздъ долженъ идти медленно, а слѣдовательно и машинна паровоза должна работать малымъ ходомъ, такая работа оказывается весьма неэкономичною.

При разсмотрѣнныхъ сейчасъ важныхъ достоинствахъ, электровозы Гейльмана не свободны отъ нѣкоторыхъ недостатковъ, которые вѣроятно и мѣшаютъ имъ перейти изъ стадіи испытаній къ широкому распространенію въ силу указанныхъ достоинствъ. Изъ нихъ недостатковъ прежде всего бросается въ глаза сложность

или, лучше сказать, многочисленность ихъ механизмовъ; въ самомъ дѣлѣ вмѣсто двухъ паровыхъ машинъ обыкновеннаго паровоза здѣсь приходится имѣть дѣло съ двумя паровыми двигателями, двумя динамомашинами и восемью электродвигателями. Такая многочисленность механизмовъ усложняетъ конечно уходъ за ними и увеличиваетъ возможность поврежденій.

Вторымъ болѣе существеннымъ недостаткомъ электровозовъ Гейльмана является ихъ болѣе вѣсъ по сравнению съ паровозами; динамомашинны и электродвигатели электровоза вѣсятъ около 6 тоннъ, тогда какъ вѣсъ замѣняющихъ ихъ частей паровоза составляетъ не болѣе 2½ тоннъ; хотя этотъ излишекъ вѣса увеличиваетъ силу сцепленія электровоза съ рельсами, но нельзя еще сказать съ уверенностью, можно ли будетъ воспользоваться этимъ увеличеніемъ сцепленія для увеличенія вѣса поѣздовъ.

Наконецъ самый важный недостатокъ электровозовъ заключается въ томъ, что у нихъ части, дѣйствующія непосредственно на рельсы, вѣсятъ гораздо болѣе, чѣмъ у паровозовъ; въ самомъ дѣлѣ у паровозовъ колеса принятаго для электровозовъ размѣра вмѣстѣ съ осями и вѣсами принадлежностями вѣсятъ около 2 тоннъ, тогда какъ у электровозовъ колеса съ осями и отбѣгами на послѣдніи электродвигателями вѣсятъ болѣе 5 тоннъ, т. е. въ 2½ раза болѣе. Такое увеличеніе вѣса колесъ составляетъ весьма печальное обстоятельство, потому что, какъ показала практика, это очень вредно отзывается на прочностн рельсовъ, особенно если вѣсъ колесъ увеличиваютъ, не увеличивая ихъ диаметра: концы рельсовъ разбиваются, распыливаются и являющіяся вслѣдствіе этого неровности могутъ производить такіе удары по колесамъ, что движеніе поѣздовъ съ болѣею скоростью сдѣлается невозможнымъ.

Конечно только болѣе или менѣе продолжительныя практическія испытанія этихъ электровозовъ могутъ выяснитъ, насколько важны указанныя здѣсь ихъ недостатки по сравнению съ разсмотрѣнными выше достоинствами. До сихъ поръ въ технической литературѣ нѣтъ сколько нибудь достоверныхъ указаній по этому важному вопросу, отъ котораго только и будетъ зависеть рѣшеніе другого вопроса, замѣнять ли электровозы Гейльмана обыкновенные паровозы на нашихъ желѣзныхъ дорогахъ и принесутъ ли увеличеніе скорости движенія. При опытахъ съ этими электровозами на Западной желѣзной дорогѣ во Франціи оказалось, что электровозы даютъ 15% экономіи въ топливѣ по сравнению съ паровозами и обладаютъ замѣчательно плавнымъ ходомъ при скоростяхъ свыше 100 км. въ часъ. У электровоза, построеннаго для этой дороги въ 1895 г., паровая машина можетъ развивать 1.500 лощ. силъ и вращаетъ 6-полюсную динамомашину типа Броуна; всѣхъ электродвигателей восемь, каждый въ 125 лощ. силъ. Полный вѣсъ электровоза 120 тоннъ.

Д. Г.

(Окончаніе слѣдуетъ).

Альтернаторъ Гютэнъ-Лебланъ-Фарко.

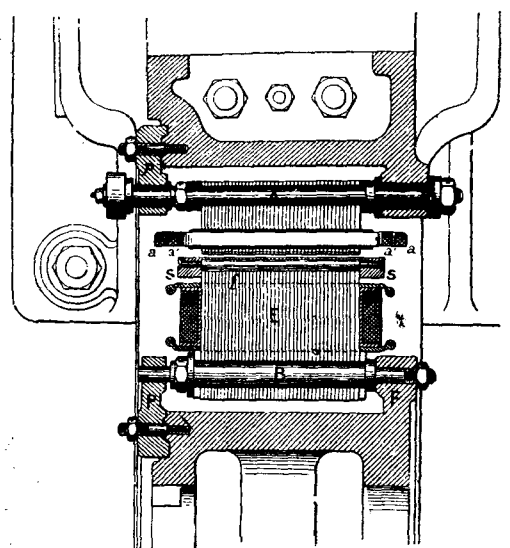
Въ № 310 „L'Électricien“ за 1896 г. инженеръ-электрикъ Азіаме описываетъ новый альтернаторъ вышеназванной системы, мощностью въ 600 киловаттъ. Какъ самый альтернаторъ, такъ и мотивы, заставившіе станцію „Елисейскихъ полей“ принять его, заслуживаютъ большаго вниманія.

Основной мотивъ, заставившій электрическую станцію „Елисейскихъ полей“ принять систему Гютэнъ-Лебланъ-Фарко, заключается съ одной стороны въ томъ, что станція принуждена работать при косинусѣ разности фазъ въ среднемъ не превосходящемъ 0,4 и только въ наиболѣе благоприятные часы достигаемъ 0,8. Вслѣдствіе этого альтернатору приходится часто работать при небольшой нагрузкѣ или мощности, но при болѣе сильн тока, что, очевидно, весьма невыгодно. Съ другой стороны реакція якоря сильно уменьшаетъ магнитный

потокъ, развиваемый индукторомъ, когда $\cos \varphi$ (φ—разности фазъ) малъ, сила же тока велика и желѣзо уже довольно насыщено. При такихъ условіяхъ, для поддержанія разности потенциаловъ постоянной, приходится значительно усиливать возбужденіе. Въ системѣ Гютэнъ-Лебланъ-Фарко указанныя только что невыгоды и неудобства значительно уменьшены, благодаря введенію на индукторахъ альтернатора и возбuditеля особой, замкнутой на себя обмотки, которая уменьшаетъ почти на половину реакцію якоря, сокращая на половину то добавочное число амперъ-витковъ, которое потребовалось бы при другихъ условіяхъ для уравновѣшенія реакціи якоря. Само собой разумѣется, что отъ такого устройства не уменьшается мощность, необходимая на возбужденіе, но только уменьшается вдвое (приблизительно) мощность, которую необходимо доставлять въ индукторы въ формѣ электрическаго тока; остальная половина необходимой для возбужденія мощности, доставляется какъ таковая непосредственно валомъ альтернатора. Какъ результатъ примѣненія замкнутой на себя добавочной реактивной обмотки является сокращеніе числа амперъ-витковъ на индукторахъ, а слѣдовательно и ихъ размѣровъ, и уменьшеніе въ нихъ потерн Джоуля.

Болѣе ясное и детальное понятіе объ этой реактивной обмоткѣ мы составимъ себѣ, познакомившись съ устройствомъ альтернатора Гютэнъ-Лебланъ-Фарко, описаніе котораго мы дѣликомъ заимствуемъ изъ статьи г. Азіаме. Интересующій насъ альтернаторъ принадлежитъ къ типу динамо-маховиковъ.

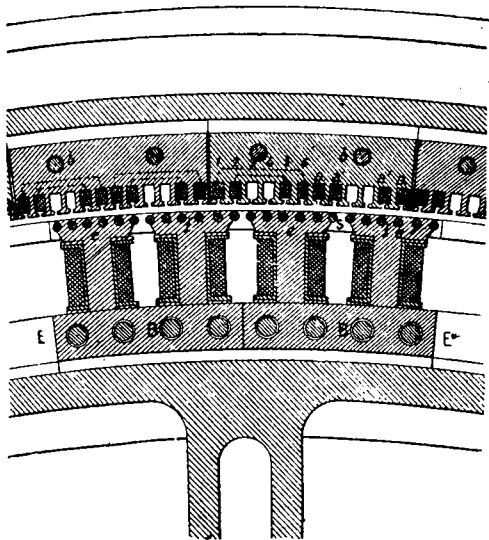
Индукторы альтернатора составляютъ вмѣстѣ съ тѣмъ маховикъ одноцилиндровой машины системы Корлисъ-Фарко, развивающей 600 силъ при 60 оборотахъ въ минуту, наполненіи = 0,1 и начальной упругости пара 8 кг. на см². Диаметръ цюринна 0,827 м., ходъ = 1,40 м. Воздушный насосъ (машина съ конденсаціей) помѣщенъ подъ поломъ, и поршень его приводится въ движеніе при посредствѣ рычага, сочлененнаго со штокомъ поршня. Тройной крапъ даетъ возможность моментально перейти отъ работы съ конденсаціей къ работѣ съ выпускомъ въ атмосферу. Испытанія при приемѣ, произведенныя при 600 силъ и наполненіи 0,3 показали расходъ пара въ часъ 6,75 кг. на одну силу индукторной работы. При наполненіи 0,3 машина дала 800 силъ и поглощала всего 7,75 кг. на силу.



Фиг. 2.

Индукторы-маховики имѣютъ 80 полюсовъ, образованныхъ изъ 40 стонговъ П-образныхъ желѣзныхъ ли-

ство (фиг. 2 и фиг. 3) размером 20×10 см. Каждая стопка E прочно укреплена на окружности маховика посредством четырех болтов В. Эти болты изолированы от железных стоек и концами укреплены в бутики F маховика, отлитого из чугуна; другие концы болтов укреплены при посредстве стальных на-



Фиг. 3.

кладок P, числом 20. 80 катушек, намотанных на сердечники индукторов, сгруппированы в 4 параллельных цепи, соединенных параллельно и примыкающих к двум кольцам, через посредство которых подводится ток от возбuditеля. Сечение проволоки обмотки индуктора=13,4 мм², сопротивление в нагретом состоянии, измеренное между кольцами, 1,9 ома. Полюсные расширения e имеют 6 дыр, просверленных очень близко от периферии. В эти дыры помещены толстые стержни в 530 мм² сечения, из красной м-ди; стержни эти изолированы и концы их приклепаны к двум полосам I, обнимающим угол, соответствующий четырем соседним полюсам.

Описанное только что приспособление и составляет замкнутую на себя добавочную обмотку, о которой мы говорили выше. Индуктор-маховик имеет внешний диаметр b=5,97 м. длину по производящей 0,63 м. Диаметр внутренней поверхности якоря=5,986 м. Ток для возбуждения доставляется четырехполюсной машиной постоянного тока, приводимый ремнем от шкива на валу двигателя. Индукторы возбuditеля также снабжены добавочной обмоткой, замкнутой на себя. Эта последняя служит для сглаживания колебаний магнитного потока, происходящих вследствие волнообразных изменений тока в якорь, причисляемых в свою очередь, переменной реакцией динамо-маховика. Результат применения добавочной обмотки оказался блестящим: щетки возбuditеля не искрили, между тем как без добавочной обмотки возбuditели альтернаторов производят сильные искры на коллекторах. Возбuditелю Фарко может развить 180 ампер при 222 вольтах. При полной нагрузке и при 3000 вольтах, альтернатор требует для возбуждения 50 ампер, если работает при cosφ=1; при cosφ=0,8, необходимо 80 ампер.

Якорь альтернатора, подобно индуктору, образован из 40 стоек тонких железных листов, укрепленных при посредстве болтов bb внутри чугунной круглой рамы (фиг. 2 и 3), установленной на фундаменте.

Каждая стойка, близ внутренней поверхности имеет 12 равноотстоящих дыр, из которых 4 оставлены свободными для увеличения поверхности охлаждения. Зубцы или ст-нки дыр служат для того, чтобы сд-

вать более однородным магнитный поток в между-железном пространстве. Обмотка якоря состоит из 80 катушек, разделенных на две серии, которые соединены параллельно. Каждая из 80 катушек состоит из двух обмоток aa, a'a', соединенных последовательно (фиг. 11); первая из этих обмоток занимает дыры 1 и 6, вторая 2 и 5. Проволока в 32 мм² поперечного сечения; она дает 12 витков в каждой обмотке или 24 витка в каждой катушке.

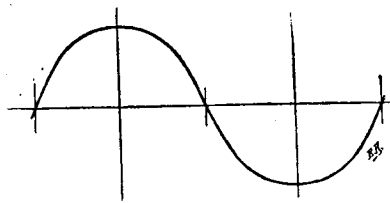
Элементарные обмотки заключены в чехлы из листовых слюды и, сверх того, все 40 стоек изолированы от массы машины посредством эбонитовых прокладок. Столь тщательная изоляция станет понятной, если мы обратим внимание, что между частями якоря, соединенными с внутренним проводом концентрично, и индуктором образуется разность потенциалов в 3000 вольт, равная рабочей разности альтернатора.

Между-железное пространство уменьшено до 8 мм; во время работы в нем непрерывно перескакивают искры вследствие электростатических разрядов, которые бы сожгли обыкновенную изоляцию, по которым не вредят слюдяным чехлам.

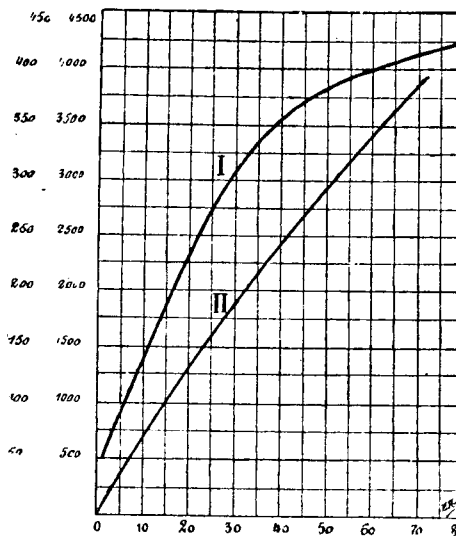
Внешний диаметр динамо-маховика=6,97 (м), длина по производящей достигает 0,63 (м).

При действующей разности в 3000 вольт, якорь развивает: $\frac{3000}{24 \times 40} = 6,25$ действующих вольт на один виток катушки якоря. Сопротивление якоря в нагретом состоянии=0,43 ома.

После сделанного описания можно подробнее выяснить цель добавочной обмотки на индукторе. Ампер-витки якоря развивают переменный магнитный поток, который, слагаясь с потоком индуктора, стремится ослабить последний поток. Но по теореме Леблана—всякий переменный неподвижный поток можно раз-



Фиг. 4.



Фиг. 5.

считать как равнодействующий двух постоянных потоков, из которых каждый равен

половинѣ максимальной величины неподвижно равнодѣйствующаго потока и вращается одинъ противоположно другому такъ, что число періодовъ равнодѣйствующаго потока остается то же, какое было у неподвижнаго переменнаго потока. Одинъ изъ этихъ составляющихъ потоковъ производится индукторомъ и остается неподвижнымъ по отношенію къ индуктору; другой вращается обратно индуктору съ двойной относительной скоростью.

Первый изъ этихъ потоковъ, представляющій только половину реакціи якоря, требуетъ на электромагнитахъ только половину добавочныхъ амперъ-витковъ, что представляется очень выгоднымъ. Второй потокъ уравнивается токами, которые онъ индуктируетъ въ замкнутыхъ на себя стержняхъ. Благодаря добавочной обмоткѣ альтернаторъ Гютэнъ-Лебланъ-Фарко весьма удобенъ для параллельной работы. Кривая электродвижущей силы, снятая Гильберомъ по стробоскопической методѣ Блонделя, представлена на фиг. 4. На фиг. 5 представлены двѣ кривыя, полученные изъ опытовъ съ описаннымъ альтернаторомъ. По оси абсциссъ отложены силы токовъ въ цѣпи возбуждителя въ амперахъ, по оси ординатъ числа амперовъ въ добавочной обмоткѣ и разности у борновъ.

Промышленная отдача паро-альтернатора, т. е. отношеніе полезной электрической мощности къ мощности, показанной индикаторомъ Уатта въ цилиндрѣ, равна 83,5% при полной нагрузкѣ и $\cos\varphi=0,8$. Отдача одного альтернатора=91,8%. Потери мощности въ последнемъ распределяются слѣдующимъ образомъ:

Якорь	{ Потеря Джоули	17000	ваттовъ.
	{ Гистерезисъ и потеря Фуко	7300	"
Индукторъ	{ Возбужденіе	12000	"
	{ Добавочная обмотка	6500	"

Полная потеря . . . 42800 ваттовъ.

$$\text{Отдача} = \frac{480 *}{480 + 42,8} = 91,8\% \text{ при } \cos\varphi=0,8$$

При $\cos\varphi=1$ отдача еще выше, какъ это видно изъ нижеслѣдующихъ опытныхъ данныхъ:

Якорь	{ Явленіе Джоули	17000	ваттовъ.
	{ Гистерезисъ и токн Фуко	7300	"
Индукторъ	{ Возбужденіе	4750	"
	{ Добав., замкн. на себя обм.	6750	"

Полная потеря . . . 35800 ваттовъ.

$$\text{Отдача} = \frac{600}{600 + 35,8} = 94,5\% \text{ при } \cos\varphi=1$$

Описанный паро-альтернаторъ давалъ въ теченіе 8 мѣсяцевъ настолько хорошіе результаты, что станція „Елисейскихъ полей“ („Champs Elusées“) недавно заказала фирмѣ Фарко еще одну подобную же группу.

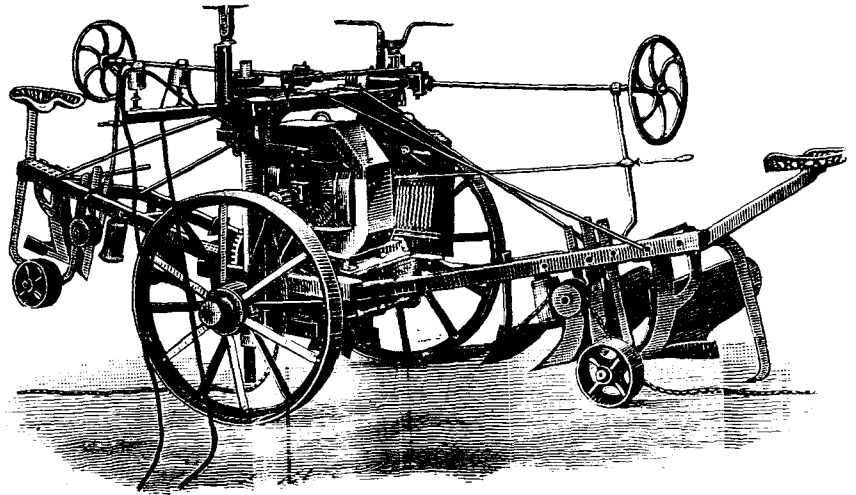
Д. Ф.

Электрическіе плуги.

Хорошо извѣстно, какія преимущества представляетъ при крупномъ хозяйствѣ обработка земли при помощи паровыхъ машинъ; но съ другой стороны остается не-

*) 480=600. $\cos\varphi$.

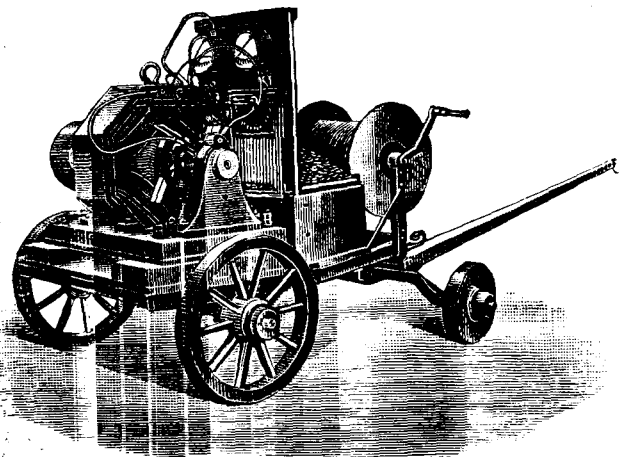
оспоримымъ фактомъ, что такой обработкой могутъ пользоваться только крупныя земледѣльцы. Чтобы придать механической обработкѣ земли болѣе широкое



Фиг. 6.

распространеніе, при которомъ ея выгодами могъ бы пользоваться болѣе обширный классъ земледѣльцевъ, надо было бы понизить стоимость обзаведенія необходимыми машинами и кромѣ того сдѣлать послѣднія болѣе легкими и удобоперевозимыми при такихъ средствахъ, какія могутъ быть у каждаго сельскаго хозяина.

Такихъ результатовъ можно достигнуть при помощи электрическихъ плуговъ, которые, въ соединеніи съ удобоподвижностью вслѣдствіе своего небольшого вѣса могутъ работать на большомъ разстояніи отъ первоначальнаго двигателя (паровой машины), который можетъ оставаться на томъ мѣстѣ, гдѣ онъ работаетъ обыкновенно. На страницахъ нашего журнала уже упоминалось объ опытахъ съ электрическими плугами, изготовленными германской фирмой Циммермана въ Галле (стр. 187, 1895 г.). На фиг. 6 изображенъ самодвижущійся плугъ этой фирмы; какъ виднѣя, онъ двухсторонній и при помощи установленнаго на немъ электродвигателя движется впередъ и назадъ вдоль по обрабатываемому полю по цѣпи, закрѣпленной на концахъ якорями; передача движенія отъ электродвигателя къ цѣпи производится при посредствѣ закрѣпленнаго на оси первого



Фиг. 7.

барабана съ зубцами, задѣвающими за звѣнья цѣпи. Плугъ устроенъ такъ, чтобы имъ могъ управлять одинъ человекъ, который переключиваетъ также, по мѣрѣ

обработки поля, якоря цѣпи, — операции, не представляющая никакого затруднения, такъ какъ цѣдь позади плуга не бываетъ натянута. Дойдя до конца поля, пахарь переключаетъ якорь на другомъ концѣ поля и, переключивъ направлѣніе тока въ электродвигателѣ, сообщаетъ плугу обратное движеніе, при которомъ онъ прорѣзаетъ въ землѣ новую борозду рядомъ съ прежней, на такомъ разстояніи отъ послѣдней, на какое переключили якорь. Всѣ приборы для управленія плугомъ расположены подъ руками у пахаря, который можетъ ускорять или замедлять движеніе плуга, смотря по характеру грунта и глубинѣ борозды; въ среднемъ онъ движется со скоростью около 70 м. въ минуту. Энергія движенія для этихъ плуговъ можетъ доставляться отъ неподвижныхъ машинъ или локомотивовъ, которые служатъ и для другихъ сельскохозяйственныхъ работъ. Отъ этихъ двигателей сообщается вращеніе при помощи ремня динамомашинѣ, установленной на повозкѣ (фиг. 2). Оригинальный способъ прокладки проводовъ отъ динамомашинъ къ электродвигателямъ плуговъ описанъ въ упомянутой выше статьѣ.

У электрическаго плуга для небольшихъ хозяйствъ имѣются по два сошника съ каждой стороны; даже при твердомъ грунтѣ этотъ плугъ можетъ прорѣзать борозды отъ 25 до 28 см. глубиной. Можно снабжать плуги рычагателями, располагаемыми позади сошниковъ и проникающими въ почву до 40 см., но не переворачивающими землю. Для большихъ хозяйствъ выдѣлываются плуги, каждымъ изъ которыхъ можно обрабатывать по 35—45 десятинъ въ день (10 часовъ).

Если электрическій токъ приходится передавать на большое разстояніе или по такимъ мѣстамъ, гдѣ было бы неудобно прокладывать кабели по землѣ, необходимо поставить для проводовъ столбы до границы обрабатываемого поля и въ этихъ случаяхъ для прокладки на столбахъ можно употреблять голую мѣдную проволоку. При рациональномъ устройствѣ электрическаго обработка земли представляетъ большую экономию по сравненію со всякими другими способами. Такъ напримѣръ при опытахъ въ Германіи оказалось, что при 8-дневной работѣ по 10 часовъ въ день расходы на электрическую обработку твердой почвы не превышали 5,44 марокъ въ день, тогда какъ обработка той же земли валами обходилась 12 марокъ.

Фирма Циммермана указываетъ вообще слѣдующія преимущества электрическихъ плуговъ: Современные электродвигатели настолько же надежны по дѣйствию, какъ и паровыя машины; благодаря небольшому вѣсу, ихъ легко перевозить повсюду; ихъ плавный ходъ обезпечиваетъ легкость и регулярность работы. Энергію, необходимую для ихъ дѣйствія, можно передавать на 5 км. и даже дальше. Электрическій плугъ не дорогъ и расходъ на его дѣйствіе не великъ. Для снабженія ихъ энергіей можно пользоваться имѣющимися въ хозяйствахъ постоянными паровыми машинами или локомотивами. Электродвигателями плуговъ можно пользоваться и для другихъ сельскохозяйственныхъ работъ. Примѣненіе электрическихъ плуговъ рекомендуется ихъ строителями для достиженія слѣдующей двойной цѣли: имѣть возможность даже при небольшомъ хозяйствѣ рационально обрабатывать свои поля и пользоваться для этой обработки, при посредствѣ электрической передачи, механической силой съ такой же выгодой, какъ и въ крупныхъ хозяйствахъ.

(L'Electricien.)

Теорія реактивныхъ катушекъ и трансформаторовъ для послѣдовательнаго включенія лампъ накаливанія.

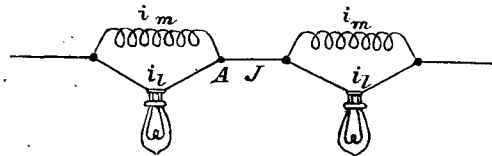
(По статьѣ А. Rothert'a, Electrotechn. Zeitschr. 1896, Н. 10.

Въ практикѣ не рѣдки случаи, когда приходится

освѣщать большія пространства далеко разставленными лампами накаливанія. Какъ на примѣръ можно указать на освѣщеніе мѣсть производства строительныхъ работъ, если не требуется очень интенсивнаго освѣщенія, или дуговые лампы почему либо неудобно примѣнять; на освѣщеніе улицъ, каналовъ, длинныхъ корридоровъ, шахтъ и проч. Во всѣхъ подобныхъ случаяхъ сама собой является мысль о послѣдовательномъ включеніи лампъ накаливанія, какъ наиболее экономичномъ и даже часто болѣе удобномъ; практика, въ самомъ дѣлѣ, показываетъ, что эта мысль имѣетъ подъ собой почву: достаточно вспомнить, напримѣръ, объ освѣщеніи Сѣвернаго канала фирмой Геліосъ *). Подобныя системы требуютъ высокаго напряженія, которое, какъ извѣстно, наиболее удобно и безопасно получается помощью машинъ переменнаго тока, позволяющаго, легко трансформировать высокое напряженіе въ низкое и обратно.

Мы рассмотримъ одну изъ системъ, разработанныхъ компаніей Вестингауза, позволяющую включать послѣдовательно большое число лампъ накаливанія, причѣмъ надежность работы не страдаетъ даже при потуханіи нѣкотораго числа лампъ. Другая система Вестингауза, относящаяся къ дуговымъ лампамъ, отличается только особымъ устройствомъ динамо и потому не имѣетъ для насъ большого интереса.

Вестингаузъ располагаетъ параллельно каждой лампѣ накаливанія реактивную катушку (фиг. 8), обладающую



Фиг. 8.

большой самоиндукціей. Благодаря этому въ катушкѣ не происходитъ замѣтной потери электрической энергіи, такъ какъ разность фазъ между силой i_m тока въ катушкѣ и разностью потенциаловъ равняется почти 90°, между тѣмъ какъ мощность переменнаго тока выражается, какъ извѣстно, формулой

$$\frac{E J}{2} \cos \varphi,$$

гдѣ E и J максимальныя значенія разности потенциаловъ и силы тока, а φ разность ихъ фазъ.

Такъ какъ

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{2 \pi L}{T r},$$

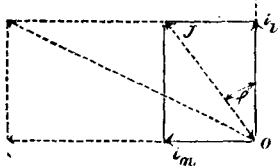
гдѣ L — коэффициентъ самоиндукціи, T — продолжительность періода тока въ секундахъ и r — омовое сопротивленіе, то совершенно ясно, что увеличивая L, можно достигнуть величины φ , практически близкой къ 90°. Напомнимъ еще, что эти формулы справедливы вполнѣ только при синусоидальныхъ измѣненіяхъ величинъ силы тока и разности потенциаловъ, что впрочемъ въ достаточной степени осуществляется въ практикѣ. Графически синусоидальныя измѣненія представить очень легко. Стоитъ только выбрать въ плоскости нѣкоторую прямую, отложить на ней максимальное значеніе разсматриваемой величины (силы тока, э.-д. с., разности потенциаловъ), заставить вращаться эту прямую съ угловою скоростью $\frac{2 \pi}{T}$ и проектировать максимальный отрѣзокъ на нѣкоторую неподвижную прямую, въ той же плоскости лежащую.

Проекція максимальнаго отрѣзка будутъ изображать значенія разсматриваемой величины въ данный моментъ. Величины, имѣющія одинаковую фазу, конечно слѣдуетъ откладывать по одной и той же вращающейся прямой; величину отстоящую на фазѣ на уголъ φ отъ

*) „Электрич.“ 1896 г. № 2, стр. 29.

данной, нужно откладывать по прямой вращающейся с той же угловой скоростью $\frac{2\pi}{T}$, по составляющую

уголь φ с первой прямой в сторону, обратную вращению; величину опережающую данную на угол φ слѣдует откладывать по прямой лежащей впереди на угол φ по отношенію къ первой прямой; проекція же берется во всѣхъ случаяхъ на одну и ту же неподвижную прямую.



Фиг. 9.

Отложимъ отъ точки O (фиг. 9) максимальную величину разности потенциалов e , равную общему напряженію N послѣдовательно включенныхъ лампъ, дѣленному на число лампъ. Заставимъ вращаться эту прямую в сторону часовой стрѣлки и будемъ проектировать e на нѣкоторую неподвижную прямую. Какъ выше было сказано, сила тока въ реактивной катушкѣ отстаетъ на 90° отъ разности потенциаловъ у этой катушки. Поэтому откладываемъ максимальную силу тока въ этой катушкѣ i_m по прямой Oi_m , лежащей на 90° позади Oe . Такъ какъ цѣнь лампы почти лишена самоиндукціи, то силу тока ея (максимумъ) i_e откладываемъ по Oe . Въ точкѣ A (фиг. 8) токъ реактивной катушки и токъ лампы складываются въ одинъ токъ линіи. Токъ какъ значенія этихъ силъ токовъ равны проекціямъ i_e и i_m на неподвижную прямую, упомянутую выше, то сумма этихъ проекцій по законамъ геометріи равна проекціи третьей стороны треугольника, построеннаго на i_e и i_m эта третья сторона будетъ отрезокъ OJ (фиг. 9), который представить такимъ образомъ **максимальное значеніе** сложнаго тока линіи. Вращая чертежъ фиг. 9 около точки O со скоростью $\frac{2\pi}{T}$ и проектируя начерченные

отрѣзки на неподвижную прямую получимъ значенія въ каждый моментъ всѣхъ разсматриваемыхъ силъ токовъ и разности потенциаловъ. Токъ линіи J будетъ отставать на уголъ φ по фазѣ отъ разности потенциаловъ у борновъ катушки e .

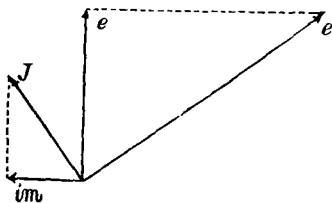
Изъ чертежа фиг. 9 мы видимъ, что при постоянномъ i_e , разность фазъ φ и токъ линіи J будутъ возрастать съ возрастаніемъ i_m ; это измѣненіе показано на фиг. 9 пунктиромъ. Токъ i_m , проходящій по катушкѣ, производитъ ея намагничиваніе; при равныхъ прочихъ обстоятельствахъ онъ увеличивается съ увеличеніемъ магнитнаго сопротивленія цѣпи катушки, такъ какъ при этомъ уменьшается самоиндукція, и это обстоятельство даетъ намъ возможность, вводя въ магнитную цѣпь прослойки воздуха, регулировать такимъ образомъ токъ въ реактивной катушкѣ.

Разсмотримъ теперь случай, когда лампа перегорѣла и весь токъ пошелъ по реактивной катушкѣ, причемъ предположимъ, что тѣмъ или другимъ путемъ сила тока въ линіи J поддерживается постоянною. Предполагая магнитное сопротивленіе реактивной катушки постояннымъ, найдемъ, что разность у ея зажимовъ будетъ пропорціональна силѣ тока, а потому новая разность e' опредѣлится формулой:

$$e' = e \frac{J}{i_m} \quad (1)$$

Но вмѣстѣ съ этимъ измѣнится и фаза разности e' : она теперь должна опережать фазу тока J , предполагаемаго неизмѣненнымъ, на 90° (фиг. 10).

Изъ фиг. 10 и формулы (1) слѣдуетъ, что прежняя максимальная разность e есть прямоугольная проекція новой e' . Послѣ сказаннаго не трудно построить диа-

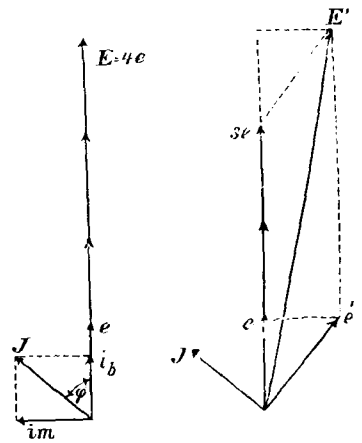


Фиг. 10.

грамму для нѣсколькихъ лампъ, напримеръ для четырехъ (фиг. 11 и 12). Отложивъ одну за другой разности потенциаловъ e каждой лампы, найдемъ общее напряженіе $E=4e$; это мы имѣемъ право сдѣлать потому, что цѣнь лампъ не имѣетъ самоиндукціи и потому всѣ разности у лампъ имѣютъ одну фазу. Если одна изъ лампъ потухнетъ (фиг. 12), то мы уже знаемъ, что разность потенциаловъ у ея катушки e' (максимумъ) должна быть перпендикулярна къ J , току линіи (максимумъ) и кромѣ того проекція ея на прямую максимальныхъ разностей должна равняться e . Этими условіями опредѣляется положеніе и величина разности e' у потухнувшей лампы. Каково будетъ общее напряженіе у лампъ въ этомъ случаѣ? Для этого надо опредѣлить сумму проекцій всѣхъ разностей, то есть $3e$ и e' , на неподвижную прямую. Но эта сумма, на основаніи известной теоремы геометріи, будетъ равна по величинѣ и знаку проекціи третьей, замыкающей, стороны треугольника, составленнаго изъ разностей e' и $3e$; эта сторона обозначена на фиг. 12 буквой E' , и не трудно убѣдиться, что проекція E' на прямую разностей горящихъ лампъ будетъ равно E , максимуму общаго напряженія, когда горятъ всѣ лампы. Если потухнутъ двѣ лампы, то величину и положеніе максимума общаго напряженія дастъ замыкающая (фиг. 13) E'' треугольника, построеннаго на $2e$ и $2e'$, который получится, если проведемъ черезъ конецъ $2e$ прямую параллельную и равную $2e'$. Очевидно и въ этомъ случаѣ проекція E'' на прямую разностей e будетъ равна E . Этотъ общій выводъ дастъ средство построить разность E' или E'' еще проще. Изъ точки A (фиг. 14), ограничивающей суммарную величину разности горящихъ лампъ слѣдуетъ провести прямую перпендикулярно къ направленію J до пересѣченія ея съ прямой $2h$, проведенной перпендикулярно черезъ конецъ E ; соединивъ начало E съ полученной точкой пересѣченія, найдемъ величину и положеніе новой суммарной разности E'' (фиг. 14).

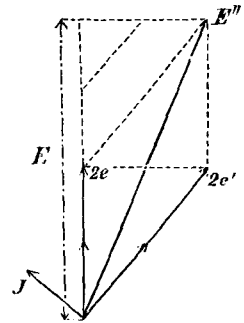
Изъ всѣхъ приведенныхъ построеній мы видимъ, что при вышеупомянутыхъ условіяхъ вслѣдствіе тухленія или погасанія отдѣльныхъ лампъ общая, суммарная, разность должна увеличиться при условіи постоянства тока въ линіи (J). На практикѣ удобнѣе работать при постоянномъ напряженіи, а не при постоянной силѣ тока, и потому сила тока въ катушкахъ и въ линіи, при погасаніи отдѣльныхъ лампъ должно будетъ падать, отчего оставшіяся лампы будутъ горѣть менѣе ярко. Пр пользуясь вышесказаннымъ можно такъ рассчитать реактивныя катушки, или питающій ихъ токъ i_m , что это паденіе силы тока и яркости лампъ будетъ практически не чувствительно. Замѣтимъ, что съ увеличеніемъ силы тока въ реактивныхъ катушкахъ (i_m) отношенія $i_m : J$ и $e : e'$ приближаются къ единицѣ, причемъ уменьшается и уголъ образуемый линіями e, e' , а слѣдовательно вліяніе потухающихъ лампъ становится менѣе замѣтнымъ (фиг. 13).

Съ другой стороны излишнее увеличеніе J невыгодно

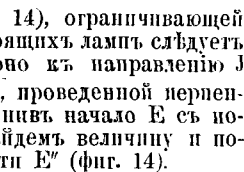


Фиг. 11.

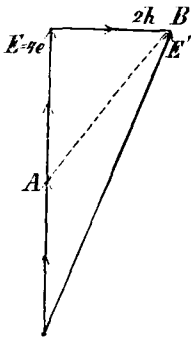
Фиг. 12.



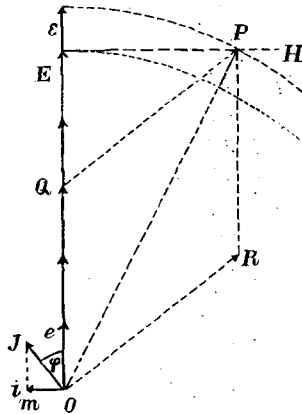
Фиг. 13.



въ экономическомъ отношеніи, также какъ увеличеніе разности фазъ между J и E . Покажемъ на примѣрѣ какъ согласить эти два противорѣчія условія. Положимъ у насъ послѣдовательно будутъ горѣть 5 лампъ, причемъ напряженіе каждой есть e ; допустимъ что изъ этого числа лампъ могутъ потухнуть одновременно 2 лампы, причемъ суммарная разность E , при условіи постоянства тока J , должна мѣняться не болѣе какъ на $\epsilon = 2\%$. На самомъ дѣлѣ E не измѣнится благодаря регулированію, а потому измѣнится J , но измѣненіе будетъ тоже мало отличаться отъ 2% . Отложимъ E (фиг. 14) по вертикальной прямой отъ точки O , и на продол-



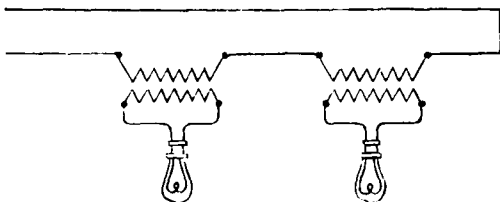
Фиг. 14.



Фиг. 15.

женіи E прибавимъ отрѣзокъ ϵ . Проведемъ окружность радиусомъ $(E + \epsilon)$ до пересѣченія съ горизонтальною H въ точкѣ P . Соединивъ точку P съ точкой Q , соответствующей суммарному напряженію горящихъ лампъ, найдемъ, что PQ будетъ представлять, согласно предъидущему, суммарную разность потухнувшихъ лампъ. Такъ какъ послѣдняя разность опережаетъ токъ линіи J на 90° , проведя OJ перпендикулярно къ QP найдемъ направленіе J и уголъ φ — разность фазъ J и E . Зная силу тока въ лампахъ, пойдемъ легко величину J , а зная послѣднюю, проведя горизонталь Oim и опустивъ на нее перпендикуляръ Jm , получимъ искомую величину im — максимума силы тока, проходящаго по катушкамъ. Зная послѣднюю величину, мы можемъ опредѣлить размѣры катушекъ, удовлетворяющихъ заданнымъ выше условіямъ.

Вмѣсто того, чтобы параллельно реактивной катушкѣ включить лампу, можно включить первичную обмотку малаго трансформатора, а лампу включить во вторичную цѣпь послѣдняго (фиг. 16). Такую систему прихо-



Фиг. 16.

дится предпочтено вышеописанной болѣе простой и экономической, въ тѣхъ случаяхъ, когда разность у зажимовъ катушекъ получается слишкомъ велика и ей не соответствуетъ ни одинъ изъ выдѣлываемыхъ типовъ лампъ накалыванія. Сверхъ того употребленіе трансформаторовъ даетъ возможность повзгнать напряженіе въ цѣпи лампъ настолько, что является возможность безопасно мѣнять лампы во время работы, что совер-

шенно невозможно при первой системѣ; изоляція ламповыхъ проводовъ можетъ быть проще и дешевле при примѣненіи трансформаторовъ и т. п. Вслѣдствіе этихъ соображеній полезно будетъ примѣнить объясненный выше расчетъ и къ случаю трансформаторовъ. Отложимъ отъ точки O (фиг. 17) величину e , э. д. с. въ первичной цѣпи трансформатора; эта э. д. с. приблизительно равна разности потенциаловъ у зажимовъ первичной обмотки. Отрѣзокъ Oe_2 равенъ э. д. с. въ вторичной обмоткѣ или разности потенциаловъ у лампъ; i_e — числу амперъ-витковъ во вторичной цѣпи; im — числу амперъ-витковъ въ первичной цѣпи, расходуемое на индукцію; J — числу амперъ-витковъ въ первичной цѣпи, складывающемуся изъ im и i_e . На фиг. 13 четырехугольникъ $OJim$ есть параллелограммъ. Если вторичная обмотка трансформатора разомкнута — (лампа перегорѣла) — то $i_e = 0$ и фиг. 17 становится совершенно сходной съ фиг. 14. Разсчетъ величины im ведется для заданнаго измѣненія суммарнаго напряженія совершенно такъ, какъ было объяснено выше для реактивныхъ катушекъ.

Результаты вышеописанныхъ расчетовъ въ достаточной мѣрѣ совпадаютъ съ результатами измѣреній, причемъ отклоненіе чаще будетъ въ сторону меньшаго измѣненія величины J .

Въ заключеніе приведемъ интересное наблюденіе надъ тридцатью послѣдовательно включенными при помощи трансформаторовъ лампами накалыванія *). Суммарное напряженіе было 2.000 вольтъ, первичное напряженіе у трансформатора 154 в., вторичное 65 вольтъ. Лампы были 25 свѣчныхъ, трансформаторы 88 ваттвые. По вышеприведенному расчету надо было ожидать въ линіи токъ въ 0,72 ампера, измѣреніе же дало 0,75. Можно было безъ замѣтнаго уменьшенія силы свѣта горящихъ лампъ тушить 2 изъ нихъ. При тушеніи 4 лампы являлось значительное уменьшеніе яркости остальныхъ; но какъ только замкнули пятую лампу короткой цѣпью между зажимами остальныхъ стали горѣть опять нормально. Такимъ образомъ, туша и коротко замыкая лампы, оказалось возможнымъ тушить произвольное ихъ число, не уменьшая яркости горящихъ лампъ.

Д. Ф.

ОБЗОРЪ.

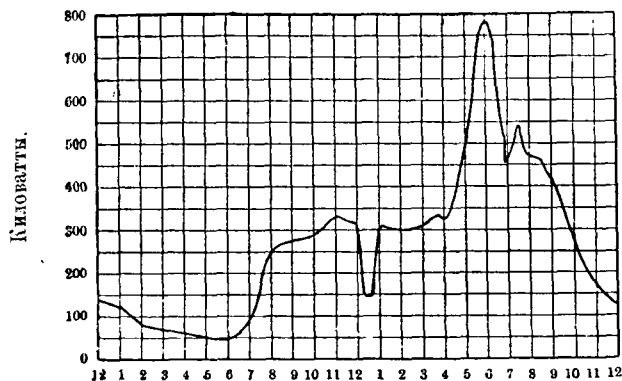
Диаграммы нагрузки электрической станціи для освѣщенія и тяги. — Въ настоящее время электротехники такъ много занимаются вопросомъ о станціяхъ, доставляющихъ энергію одновременно для освѣщенія и тяги, что диаграммы нагрузки, составленныя по даннымъ изъ дѣйствительной практики, не могутъ не представлять большого интереса. На фиг. 18—21 приведены такія диаграммы для новой станціи Edison Illuminating Co. въ Петерсонѣ (шт. Нью-Йоркъ): фиг. 18 — диаграмма нагрузки по освѣщенію накалываніемъ и снабженію механической энергіей, фиг. 19 — диаграмма нагрузки по тягѣ, фиг. 20 — диаграмма нагрузки по освѣщенію дуговыми лампами и фиг. 21 — совокупная диаграмма полной нагрузки.

Коэффициентъ нагрузки равенъ 53%, не смотря на то, что на совокупной диаграммѣ получается весьма нежелательное возвышеніе въ поздніе часы дня.

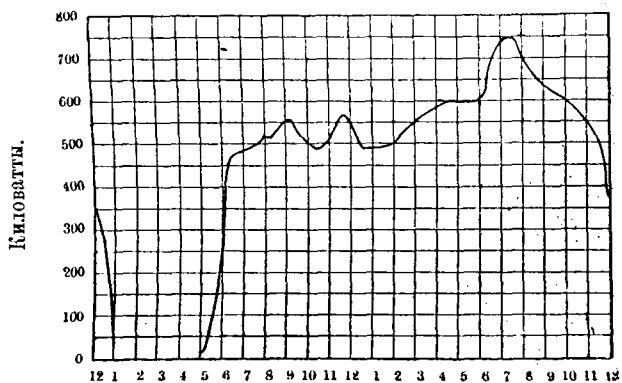
*) Центральная станція въ Schönheide въ Erzgeb.

Машинная установка этой станции заключает в себя 4 вертикальных паровых машины компаунд с охлаждением по 600 лощ. силъ, каждая изъ кото-

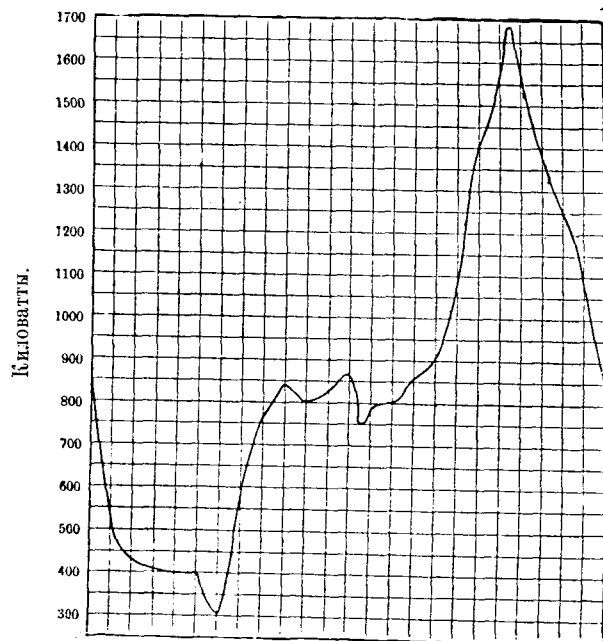
того же назначенія имѣется группа машинъ въ 315 лощ. силъ. Установка для дуговыхъ лампъ состоитъ изъ 19 50-ти ламповыхъ динамомашинъ и 4 125-ти ламповыхъ.



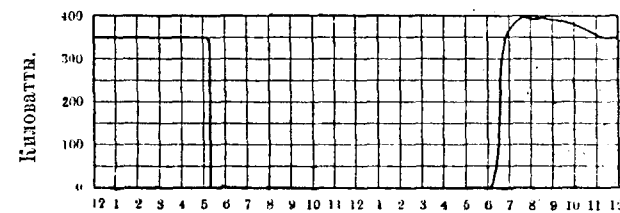
Полдень.
Фиг. 18.



Полдень.
Фиг. 19.



Полдень.
Фиг. 21.



Полдень.
Фиг. 20.

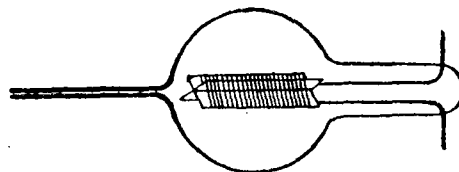
Максимальныя нагрузки за октябрь прошлаго года были слѣдующія: 770 киловат. для освѣщенія накаливаниемъ, 400 килов. для дуговыхъ лампъ и 750 киловат. для тяги.

(The Electrician).

Спротивленіе платины при очень низкихъ температурахъ. Недавно мюнхенскій профессоръ К. Линде изобрѣлъ аппаратъ, *) съ помощью котораго можно получить когда угодно нѣсколько метровъ жидкаго воздуха.

Температура, при которой жидкій воздухъ при атмосферномъ давленіи обращается въ газъ доходитъ до—190° и была опредѣлена Holborn'омъ и Wien'омъ, посредствомъ водороднаго термометра.

Такъ какъ эта температура для азота ниже, чѣмъ для кислорода, то изъ жидкаго воздуха выдѣляется сначала азотъ и такимъ образомъ остается почти чистый жидкій кислородъ, точка обращенія котораго въ жидкость соотвѣтствуетъ—183°.



Фиг. 22.

Holborn и Wien опредѣлили сопротивленіе платиновой проволоки при температурѣ плавленія льда (0°), потомъ въ смѣси углекислоты и эфира (—79) и наконецъ при температурѣ обращенія жидкаго воздуха въ газъ.

рыхъ соединяется съ двумя 6-ти полюсными динамомашинами для желѣзныхъ дорогъ въ 225 киловаттъ и на 500 вольтъ. Затѣмъ имѣются еще два такихъ же паровыхъ двигателя, соединяющихся непосредственно каждый съ двумя 10-ти полюсными динамомашинами въ 200 киловаттовъ для освѣщенія накаливаниемъ; для

*) См. Электричество № 2, стр. 30.

0,5 миллиметровая платиновая проволока была намотана на крестъ изъ слюды, который былъ помѣщенъ въ чашку водороднаго термометра, какъ изображено на прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 22).

При этомъ были приняты мѣры, чтобы платиновая проволока и водородъ имѣли одинаковую температуру. Жидкій воздухъ, служившій для получения низкой температуры, помѣщался въ тонко-стѣнномъ стаканѣ, который былъ хорошо защищенъ снаружи отъ притока тепла.

Такимъ образомъ было достигнуто такое тихое испареніе, что температура не мѣнялась замѣтно въ теченіе 10 минутъ. Для каждаго раза употребляли по меньшей мѣрѣ 1,5 литра жидкаго воздуха.

Сопротивленіе было опредѣлено по методу мостика Витстона, причемъ было вычтено сопротивленіе мѣдной арматуры.

Были получены слѣдующіе результаты:

температура	сопротивленіе
— 190,2°	13,28-омъ
— 188,3°	13,54 „
— 182,5°	14,84 „
— 79,0°	34,12 „
— 38,1°	41,63 „
0,0	48,37 „

Температура представляется посредствомъ квадратнаго уравненія функціи сопротивленія съ точностью до 1°, тогда какъ разница въ наблюденіяхъ не превышаетъ нѣсколькихъ десятыхъ градуса. Уравненіе это слѣдующаго вида:

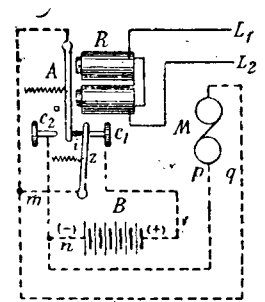
$$t = -258,3 + 5,0567 W + 0,005855 R^2, \text{ гдѣ } t \text{—температура } R \text{—сопротивленіе.}$$

Если бы эту формулу можно было обобщить для температуры ниже—190°, то при—258,3° сопротивленіе платины равнялось бы нулю.

(Z. für Elektrot. № 3, 1897 г.)

Релѣ Бухенана. На желѣзныхъ дорогахъ Америки въ широкой степени распространены электро-автоматическія блокировочныя системы и сигнальныя станціонныя и другіе аппараты. Во всѣхъ этихъ аппаратахъ и системахъ релѣ играетъ въ высшей степени отвѣтственную роль, такъ какъ съ положеніемъ якоря релѣ тѣсно связано положеніе крыльевъ электроавтоматическихъ семафоровъ, положеніе стрѣлокъ и проч. и проч. *). Не смотря на весьма обдуманную и прочную конструкцію релѣ американскихъ желѣзнодорожныхъ сигналовъ съ этими релѣ, а слѣдовательно и съ электроавтоматическими сигналами, случались весьма неприятныя и опасныя для поѣздовъ и пассажировъ поврежденія. Чтобы выяснитъ этотъ единственный почти недостатокъ прежнихъ релѣ, скажемъ вкратцѣ идею устройства американскихъ электроавтоматическихъ сигналовъ. Крылья семафоровъ, фонари и т. н., въ дѣйствіи сигналовъ, показываютъ „путь свободенъ“, но это указаніе сигнальныхъ аппаратовъ существуетъ только пока путь дѣйствительно свободенъ, или пока во всей системѣ электро-пневматическихъ, электрогидравлическихъ т. н. устройствъ не произошло поврежденій, отчасти не исключая и релѣ. Въ послѣднемъ, однако атмосферный электрическій разрядъ можетъ причинитъ поврежденіе, именно сваритъ контакты въ тотъ моментъ, когда положеніе послѣднихъ соответствуетъ сигналу „путь свободенъ“ (крылья семафоровъ опущены). Въ такомъ случаѣ, когда путь будетъ занятъ, сигналы будутъ все же показывать противоположное, такъ какъ контакты релѣ сварились и уже не могутъ придти въ положеніе „путь занятъ“, равно какъ и соответствующіе имъ электроавтоматическіе сигналы. Вотъ это-то недостаткомъ обыкновенныхъ релѣ, какъ видимъ весьма важный, и устраняетъ релѣ Бухенана, къ описанію котораго мы теперь переходимъ, предполагая что читатели знакомы со статьёй „Автоматическая желѣзнодорожная сигнали-

зація Вестингауза“ *). На фиг. 23 R—электромагнитъ релѣ, концы обмотки котораго соединены съ двумя рельсами блокировочнаго участка пути: A—якорь релѣ, оттягиваемый пружиной



Фиг. 23.

и снабженный штифтомъ изъ слоновой кости, или агата; C₂ и C₁—контакты, соединенные съ проводами мѣстной сигнальной батареи B; Z—контактный язычекъ, оттягиваемый пружиной къ контакту C₂ и прижимаемый къ контакту C₁, посредствомъ агатового или слоновой кости штифта, когда арматура A релѣ притянута электромагнитомъ; M—электромагнитъ, включенный въ цѣпь батареи B и дѣйствующій на сигнальный аппаратъ. На фиг. 23 арматура показана притянутой и слѣдовательно на соответствующемъ участкѣ поѣзда нѣтъ. Цѣпь батареи B замкнута, сигналъ показываетъ „путь свободенъ“. Если на участокъ нашего релѣ войдетъ поѣздъ, то произойдетъ короткое замыканіе, черезъ остовъ поѣзда рельсовой батареи, дѣйствующей на релѣ, арматура A оторвется и отойдетъ вмѣстѣ съ Z къ контакту C₂; сигналъ покажетъ „стой“.

Если бы, при положеніи сигнала „путь свободенъ“, т. е. при изображенномъ на фиг. 23 положеніи арматуры A, контактный язычекъ Z сварился съ контактомъ C₁, то при вступленіи на участокъ поѣзда арматура A все же отойдетъ къ контакту C₂, такъ какъ на Z она опиралась агатовымъ (слоновой кости) штифтомъ. Въ послѣднемъ случаѣ батарея B окажется коротко замкнутой по n c₂ A m z c₁ B, вслѣдствіе чего электромагнитъ M отпуститъ крыло семафора установившися горизонтально: сигналъ „стой“. Слѣдовательно свариваніе контактовъ въ релѣ Бухенана не повлечетъ за собой опасной ошибки въ блокировочномъ сигналь.

(Zeitschrift. f. Elektrot. Н. IX. 1896).

Испытаніе изоляторовъ для воздушныхъ проводовъ высокаго напряженія.—Описывая въ *Electrical Engineer* рациональный способъ испытанія такихъ изоляторовъ, Гонкинсъ говоритъ, что точныя измѣренія ихъ сопротивленія представляютъ мало значенія, такъ какъ они не даютъ достовѣрныхъ указаній относительно того, каковы будутъ изоляторы при употребленіи ихъ въ дѣло; съ другой стороны можно быть увѣреннымъ, что, если изоляторы выдержатъ въ теченіе 30 минутъ напряженіе въ 30.000 вольтовъ и не будутъ пробиты, то они будутъ пригодны для изолированія тока въ 1.000 или 2.000 вольтовъ въ теченіе безконечно долгаго періода времени.

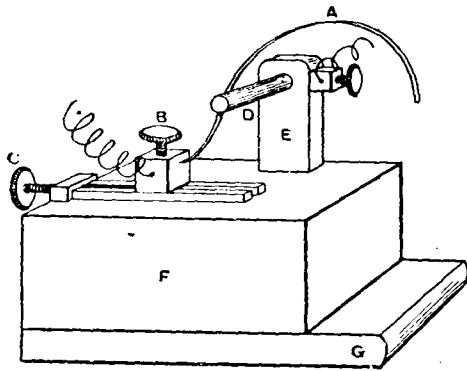
При испытаніи изоляторы кладутъ на столъ, покрытый мѣднымъ или желѣзнымъ листомъ съ отверстиями, въ которыя вставляются изоляторы. Деревянные полоски съ покрытымъ мѣду верхомъ поддерживаютъ металлические болты, которые опускаются въ изоляторъ и упираются въ дно послѣдняго. Въ теченіе 30 минутъ между этими болтами и верхомъ стола поддерживаютъ 30.000 вольтовъ, введя у трансформатора между зажимами высокаго напряженія предохранительный разрядникъ, не позволяющій напряженію подниматься выше 30.000 вольтовъ. При замыканіи цѣпи начинается громкій шумъ въ родѣ жужжанія, сопровождающійся сильнымъ запахомъ озона, пока изоляторъ не будетъ пробитъ разрядомъ, а затѣмъ онъ начинаетъ издавать низкую музыкальную ноту, пока не треснетъ и не нагреется до красна около пробитаго мѣста. При всякихъ недостаткахъ въ видѣлѣхъ или при присутствіи какого

*) „Электричество“ № 18, 1896 г.

либо проводящего минерала въ глинь сразу начинается медленная утечка, которая часто кончается пробиванием изолятора.

При тщательно выдѣланныхъ изоляторахъ такая проба обыкновенно даетъ отъ 8 до 10% брака. Изоляторы изъ фарфора, въ которомъ содержится нѣкоторое количество проводящаго материала, часто начинаютъ давать утечку чрезъ 5—10 минутъ послѣ начала пробы и повидимому въ нихъ образуется правильное течение электричества, которое нагреваетъ весь изоляторъ, не причиняя ему никакого видимаго поврежденія; на это часто не обращаютъ вниманія при испытаніи, такъ какъ подобные изоляторы не пробиваются и не падаютъ. Удовлетворительными можно признать такіе изоляторы, которые остаются холодными въ течение всей пробы.

Электрической тревельяновской вибраторъ.—Никто Вогтонъ описываетъ въ *the Electrician* замѣченное имъ новое электрическое явленіе. Онъ пользовался при этомъ приборомъ, общая форма котораго показана на фиг. 24. Кусокъ часовой пружины А, изог-



Фиг. 24.

нутый, какъ показано, закрѣпленъ въ зажимѣ В, который можно передвигать при помощи винта С, измѣняя такимъ образомъ надавливаніе пружины на металлическій стержень D. Последний поддерживается на деревянной подставкѣ E и все установлено на деревянномъ резонаторномъ ящикѣ F, который при пользованіи приборомъ можно закрѣплять при помощи выступающаго дна G.

Измѣняя надавливаніе пружины А на стержень D и положеніе точки соприкосновенія на пружинѣ, можно подыскать такое положеніе, при которомъ пружина, если потянуть ее въ одну сторону и сразу освободить, будетъ свободно колебаться въ поперечномъ направленіи. Если во время такого колебанія пропускать токъ опредѣленной силы чрезъ стержень и пружину, то колебанія поддерживаются и пружина испускаетъ музыкальный звукъ, высота котораго зависитъ отъ длины свободного конца пружины А. При этомъ температура стержня и пружины постепенно повышается и наконецъ достигаетъ предѣла, при которомъ колебанія прекращаются.

Если аппаратъ погрузить въ воду или алкоголь настолько, чтобы жидкость только что покрыла мѣсто соприкосновенія пружины со стержнемъ, то колебанія происходятъ, какъ и прежде, но звукъ испускается слабѣе. Температура жидкости повышается нѣсколько скорѣе, чѣмъ безъ колебаній при прохожденіи того же самаго тока. При постепенномъ нагреваніи жидкости колебанія ослабѣваютъ, но не прекращаются.

Закрѣпляя маленькую расщепленную пулю въ различныхъ положеніяхъ на свободномъ концѣ пружины, можно измѣнять скорость колебаній и увеличивать ихъ амплитуду. Чтобы облегчить наблюденіе этихъ колебаній, можно прикрѣпить къ пружинѣ зеркальце и наблюдать на экранѣ отражающееся отъ него свѣтовое пятно,

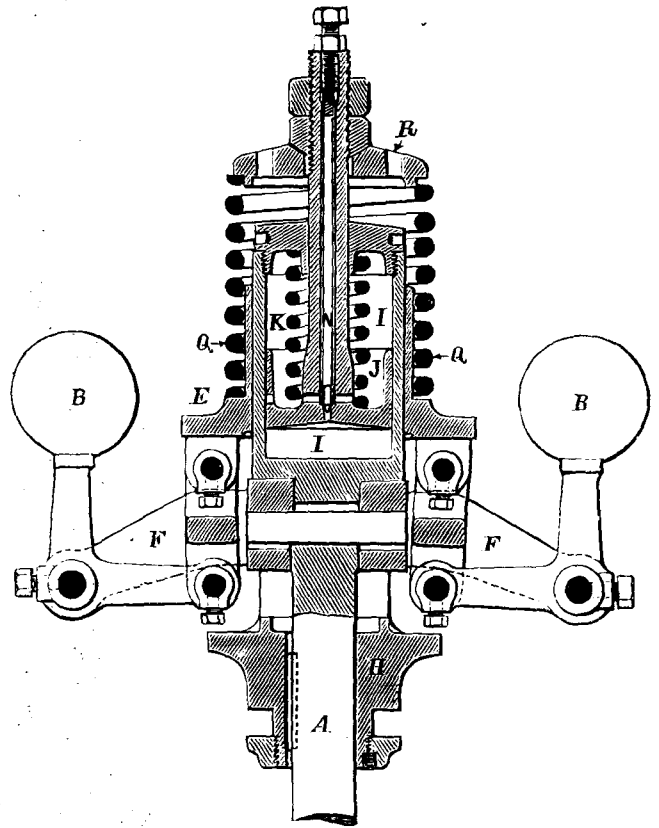
которое представляетъ колебанія пружины увеличенными.

Стальную пружину можно замѣнить платиновой или нейзильберной, но тогда колебанія будутъ слабѣе. Стержни могутъ быть изъ какого угодно твердаго металла, но лучшие результаты получаются при стали; за нею слѣдуютъ по порядку желѣзо, нейзильберъ, платина, латунь, ретортный уголь, алюминій и золото; при стержняхъ изъ мѣди, серебра, олова и свинца нельзя было обнаружить никакого колебанія. Искра въ мѣстѣ контакта не было замѣтно и перерыва тока тамъ повидимому не происходитъ. Съ пружинами изъ хорошо проводящихъ токъ металловъ, напримѣръ изъ золота, серебра и мѣди, Вогтонъ не получилъ никакихъ результатовъ.

Колебанія получаются повидимому при контактѣ въ двухъ или трехъ мѣстахъ на пружинѣ, промежуточные же положенія колебаній не давали.

Новый регуляторъ паровыхъ машинъ для электрическихъ станцій.—Вопросъ о регулированіи паровыхъ двигателей динамомашинъ представляетъ важное значеніе для электротехниковъ. Обыкновенно должно удовлетворяться одно изъ двухъ условій: или поддержаніе полнаго изохронизма, т. е. одной и той же скорости при всѣхъ нагрузкахъ, или измѣненіе скорости пропорціонально нагрузкѣ, причемъ въ обоихъ случаяхъ регуляторъ долженъ очень быстро отвѣчать на измѣненія нагрузки,—очень важное условіе для установокъ электрическаго освѣщенія.

Такимъ условіямъ старался удовлетворить Вайтхедъ въ своемъ регуляторѣ, представленномъ на фиг. 25 въ



Фиг. 25.

разрѣзѣ. Въ немъ шары В и ихъ мотыльки поддерживаются на поперечницѣ f; верхъ штока а снабженъ цилиндромъ i, въ которомъ движется поршень J. Пустотный штокъ послѣдняго проходитъ чрезъ крышку ци-

цилиндра и имѣть на своемъ верхнемъ концѣ гайки, удер- живающія на мѣстѣ кружокъ R. Цилиндръ, наполненный масломъ, которое проходить съ одной стороны поршня на другую чрезъ сдѣланный для этой цѣли каналъ, причемъ скорость протекающаго регулируется стержнемъ N, нижній конецъ котораго играетъ роль клапана; степень замедленія протекающаго урегулируется статорнымъ винтомъ на верхнемъ концѣ стержня N, а снизу послѣдняго имѣется еще маленькая пружинка, которая стремится поднять стержень, когда статорный винтъ отвинченъ. Двумъ пружинамъ: Q, зажатой между скользящей муфтой E и кружкомъ R, и K, между поршнемъ и крышкой цилиндра, придаетъ одинаковое нажатіе. Эти пружины такъ соразмѣряются, чтобы ихъ совокупное сопротивленіе въ точности уравновѣшивало центробѣжную силу шаровъ во всѣхъ положеніяхъ, когда машина работаетъ съ нормальной скоростью.

(The Electrician).

Интересный случай пожара отъ электричества.—Послѣдній отчетъ электрическаго отдѣла Американскаго Национальнаго Страховаго Общества заключается въ себѣ описаніе слѣдующаго случая: — „Электрическій токъ, проникнувшій въ зданіе по газовой трубѣ, перешелъ въ свинцовыя водопроводныя трубы, и причинилъ пять пожаровъ въ два дня. Въ зданіи не было никакихъ электрическихъ проводовъ. По улицѣ передъ домомъ проходили приблизительно въ 1/2 метра надъ землей провода компаніи Эдисона. Изолировка этихъ проводовъ въ ихъ трубѣ была повреждена въ одномъ мѣстѣ приблизительно противъ дома, установилось электрическое сообщеніе между однимъ изъ проводовъ и ихъ желѣзной трубой и токъ пошелъ по трубѣ къ тому мѣсту, гдѣ она прилегала къ желѣзной газовой трубѣ, идущей въ зданіе. Такимъ образомъ токъ проникъ на этой трубѣ въ зданіе, пользуясь въ качествѣ обратнаго провода водопроводными трубами.

Однажды вечеромъ, около 10 часовъ, въ домѣ былъ замѣченъ дымъ; сдѣланы пожарный сигналъ и пожарные шланги пламя между потолкомъ перваго этажа и поломъ слѣдующаго. Горѣло довольно сильно, но скоро было потушено. Брандмейстеру пожаръ показался страннымъ и, такъ какъ никто не могъ объяснить его причины, то онъ пошелъ во второй этажъ и сталъ производить изслѣдованіе. Онъ поднялъ доски надъ тѣмъ мѣстомъ, гдѣ былъ замѣченъ пожаръ, и обнаружилъ второй пожаръ наверху деревянной балки, чрезъ которую проходила газовая труба. Потушивъ этотъ огонь, продолжали изслѣдованіе. Брандмейстеръ высказывалъ предположеніе, не имѣть ли какой либо связи съ этимъ случаемъ электричество, но домовладѣлецъ убѣждалъ его, что въ домѣ нѣтъ ни одного электрическаго провода.

Пока они разговаривали объ этомъ, замѣтили, что изъ ватерклозета въ ванной комнатѣ въ томъ же этажѣ выходитъ дымъ. Брандмейстеръ сначала думалъ, что этотъ дымъ набрался туда при прежнихъ пожарахъ, но, отворивъ туда дверь, онъ замѣтилъ, что тамъ имѣется самостоятельный источникъ дыма, и при осмотрѣ тамъ нашли третій пожаръ, который безъ труда потушили.

Тогда брандмейстеръ рѣшилъ произвести полное изслѣдованіе, спустился внизъ и разломалъ потолокъ. Пожарные проработали 15 минутъ и въ концѣ концовъ обнаружили четвертый пожаръ вблизи газовой трубы, которая оказалась нагрѣвшейся до красна. Это очевидно и была причина пожара.

Потушивъ всѣ слѣды пожара, пожарные ушли, оставивъ одного для пристражн, чтобы пожаръ не повторился. Въ полдень на слѣдующій день снова была сдѣлана тревога. На этотъ разъ пожаръ произошелъ въ погребѣ, близъ входа газовой трубы съ улицы. Осмотръ показалъ, что труба въ этомъ мѣстѣ отчасти расплавилась. Брандмейстеръ, убѣжденный, что здѣсь повинно какимъ либо образомъ электричество, далъ знать компаніи Эдисона и электрическимъ инспекторамъ.

„Раскопали электрическіе провода на улицѣ и обнаружили ихъ уюманутое выше несправное состояніе.

Когда исправили поврежденіе проводовъ и изолировали ихъ трубу отъ газовой трубы, пожары прекратились“.

(The Electrician).

Новый проектъ электрической передачи энергии въ Соединенныхъ Штатахъ.—Предполагается утилизировать силу теченія рѣки Св. Лаврентія для развитія электрической энергии въ количествѣ 100.000 л. силъ. Гидравлическая установка будетъ устроена у Массены, въ 65 км. къ юго-западу отъ Монреала. Рѣки Св. Лаврентія и Грасса (ея притокъ) протекаютъ нѣкоторое разстояніе почти параллельно, всего въ 5 1/2 км. одна отъ другой; немного не доходя до Массены обѣ рѣки образуютъ водопадъ: первалъ въ 30 м., а вторая всего въ 15 м., такъ что для того, чтобы получить въ Массенѣ напоръ воды въ 15 м., надо только устроить каналъ отъ рѣки Св. Лаврентія до Грасса въ 5 1/2 км. длиной и 60 м. шириной. При такихъ размѣрахъ, каналъ будетъ доставлять 100.000 л. силъ и обойдется меньше милліона долларовъ, т. е. расходы на гидравлическую установку составятъ около 10 долларовъ на лощ. силу. Рассчитываютъ, что почти вся получаемая энергія будетъ потребляться на мѣстѣ (бумажными фабриками и электрохимическими заводами). Предполагаютъ устанавливать 10.000—сильныя динамомашинны, соединяющіяся прямо съ осью турбинъ такой же мощности.

(The El Review).

Электрокапиллярный свѣтъ.—Искто Шуттъ изъ Іены описываетъ въ *Wiedemann Annalen* новое явленіе электрическаго разряда, которое онъ называетъ электрокапиллярнымъ свѣтомъ. Если пропускать разрядъ индукціонной катушки чрезъ тонкую капиллярную трубку около 0,05 мм. діаметромъ, снабженную алюминиевыми или мѣдными электродами и наполненную воздухомъ подъ обыкновенными давленіями, то нить воздуха сильно свѣтится, гораздо сильнѣе вольтовой дуги, и могла бы образовать крайне могучій источникъ свѣта, если бы можно было сообщить непрерывность этому явленію. Мелкая капиллярность трубокъ быстро нарушается отъ внутреннихъ неровностей, въ трубкахъ выдувается рядъ сферическихъ расширеній. Съ увеличеніемъ діаметра трубки даютъ меньше свѣта, но бываютъ гораздо постояннѣе. При давленіяхъ выше атмосфернаго явленія бываютъ почти такія же, но искры проходятъ съ большимъ трудомъ; наоборотъ, при низкихъ давленіяхъ свѣтъ дѣлается слабѣе. Сортъ стекла не имѣетъ существеннаго значенія. Трубки можно дѣлать до 20 см. длиной и онѣ бываютъ прекрасными источниками свѣта.

Прогрессъ электрической тяги въ Чикаго—Примѣромъ необычайно быстрого роста примѣненія электрической тяги въ Америкѣ служатъ интересныя слѣдующія цифры, показывающія, какія перемѣны произошли за три послѣднихъ года относительно примѣненія различныхъ системъ тяги на улицахъ Чикаго.

	1894 г.	1895 г.	1896 г.
Открыто кабельныхъ линий	55,15	55,63	55,87
” конныхъ	84,21	15,67	6,54
” электрическихъ	188,75	188,50	227,32
Перевезено пассажировъ въ милліонахъ:			
на кабельныхъ линияхъ	54,69	53,35	46,43
” конныхъ	20,58	6,91	2,87
” электрическихъ	9,51	28,52	45,92
Сдѣлано милліоновъ километровъ:			
по кабельнымъ линиямъ	21,37	23,79	22,24
” коннымъ	6,34	2,46	0,99
” электрическимъ	2,96	2,83	16,02
Стоимость движенія на вагонъ-километръ въ центахъ:			
для кабельныхъ линий	6,23	64,9	6,5

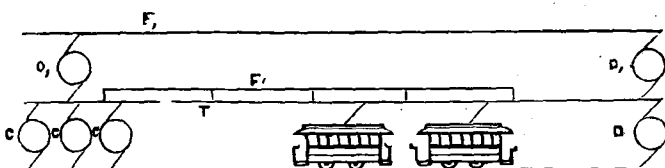
„ копныхъ 15,87 19,1 16,17
 „ электрическихъ 10,56 9,23 8,41
 Эти цифры говорятъ сами за себя. Конная тяга усту-
 паетъ мѣсто электрической, которая обходится больше,
 чѣмъ вдвое дешевле первой. (The El. Review).

Статистика электрическихъ желѣзныхъ дорогъ въ Европѣ къ 1 января 1896 г.

ГОСУДАРСТВА.	Число линий.					Полная длина линий въ км.	Полная мощ- ность въ киловат.	Полное число вагоновъ- электро- возовъ.
	Съ воздуш- ными проводами.	Съ подзем- ными проводами.	Со среднимъ рельсомъ.	Съ аккумулято- рами.	Полное число линий.			
Австро-Венгрія	6	1	—	2	9	71,0	1.949	157
Англія	7	1	8	1	17	94,3	4.243	143
Бельгія	3	—	—	—	3	25,0	1.120	48
Боснія	1	—	—	—	1	5,6	75	6
Германія	35	1	—	—	36	406,4	7.194	857
Голландія	—	—	—	1	1	3,2	320	14
Ирландія	1	—	—	—	1	13,0	440	25
Испанія	2	—	—	—	2	29,0	600	26
Италія	7	—	—	—	7	39,7	1.890	84
Португалія	1	—	—	—	1	2,8	110	3
Россія	2	—	—	—	2	10,0	540	32
Румынія	1	—	—	—	1	5,5	140	15
Сербія	1	—	—	—	1	10,0	200	11
Франція	11	—	1	—	16	132,0	4.490	225
Швейцарія	12	—	—	—	12	47,0	1.559	86
Швеція и Норвегія	1	—	—	—	1	7,5	225	15
Всего	91	3	9	8	111	902,0	25.095	1.747

(L'Industrie El).

Трехпроводная система передачи энергии электрическимъ трамваямъ. Система распределенія по 3 проводамъ, предложенная Уодбриджемъ, съ машинами—уравнителями, въ принципѣ походитъ на 5-ти проводную систему Сименса и Гальске; въ этомъ случаѣ можно передавать въ условіяхъ экономичности токи высокаго напряженія въ исключительные дни наибольшаго потребленія, напр. въ праздничные дни, въ дни бѣговъ, если трамвай соединяетъ гниподромъ съ городомъ.



Фиг. 26.

Фигура 26 представляетъ схему предлагаемой системы.

С, С, С, С,—генераторы, при нѣкоторыхъ изъ нихъ или при одномъ только есть коммутаторы, служащіе для послѣдовательнаго или параллельнаго соединенія генераторовъ. Т—проводъ ролика, F—обыкновенные фидеры и F₁—спеціальныя фидеры, изолированныя отъ другихъ. D и D₁—машины—уравнители соответственно подобранной мощности.

Если всѣ генераторы соединить параллельно, то фидеры F соединены съ проводомъ ролика и машины уравнители выключены. Эта операція можетъ быть произведена автоматически, посредствомъ электромагнитнаго коммутатора, похожаго на автоматическій выключатель употребляемый при зарядкѣ аккумуляторовъ и дѣйствующій лишь только зарядка достигаетъ опредѣленнаго предѣла.

(L'Éclair. électr. № 46, 1896).

Какъ усовершенствовать лампы накаливанія?—Направленіе, въ какомъ слѣдуетъ идти для такихъ усовершенствованій, указываетъ нѣкто Клеггъ въ The Electrical Engineer, который нашелъ, что чѣмъ однороднѣе и тверже уголки лампъ, чѣмъ ровнѣе и однообразнѣе ихъ поверхность, тѣмъ выше полез-

ное дѣйствіе лампъ и тѣмъ онѣ долговѣчнѣе при данной силѣ свѣта; угольки съ гладкой поверхностью свѣтлаго оттѣнка, покрытой возможно менѣе пористымъ графитомъ, даютъ данную силу свѣта при низкой температурѣ и слѣдовательно при высшемъ полезномъ дѣйствіи и большей долговѣчности, чѣмъ угольки съ темнымъ оттѣнкомъ и неровной поверхностью.

Такимъ образомъ для получения лампъ возможно высокаго качества слѣдуетъ снабжать ихъ уголками, возможно однородными по строенію, съ ровной поверхностью, покрытой возможно менѣе пористымъ графитомъ, осажденнымъ на нихъ при высокой температурѣ.

БИБЛЮГРАФІЯ.

Протоколы засѣданій 3-го Совѣщательнаго Сѣзда представителей службы телеграфа русскихъ желѣзныхъ дорогъ, бывшаго въ Москвѣ съ 1-го по 25-е іюля 1896 г. С.-Петербургъ. 1897. Цѣна 6 рублей.

Въ этомъ изданіи можно найти много интересныхъ данныхъ по примѣненію электричества на желѣзныхъ дорогахъ. Содержаніе книги слѣдующее. О наиболѣе пригодномъ типѣ элементовъ для телеграфнаго и телефоннаго дѣйствія, а также о нормѣ расходовъ матеріаловъ для содержанія батарей, употребляемыхъ на желѣзныхъ дорогахъ. Докладъ Кайля.—Передача и распределеніе энергіи съ помощью электричества и практической даннаго такой установкѣ въ Московскомъ элеваторѣ Моск.-Казан. ж. д. Гильбиха.—О примѣненіи прибора „фонопоръ“ при многократной телеграфіи. Грабовскаго.—О земляныхъ сообщеніяхъ. Сузина.—О телеграфныхъ аппаратахъ Дуплексъ Гильбиха.—Результаты примѣненія на желѣзныхъ дорогахъ телеграфныхъ аппаратовъ Дуплексъ Спиркса. Гомолицкаго.—Омѣрахъ къ предупрежденію и устраненію вредныхъ послѣдствій отъ обледѣнія телеграфныхъ проводовъ. Кудина.—Наблюденіе надъ примѣненіемъ телефоновъ Бермера къ желѣзнодорожному дѣлу. Воловскаго.—Примѣненіе телефоновъ на желѣзныхъ дорогахъ Западной Европы. Миллера.—Электрическая трансмія на фабрикахъ и заводахъ и въ желѣзнодорожныхъ мастерскихъ. Н. А. Рейхеля.—Краткій очеркъ объ осмотрахъ членами сѣзда Нижегородской выставки, электрическихъ трамваевъ и заводовъ.—Программа занятій будущаго 4-го сѣзда.

Изъ всѣхъ этихъ докладовъ самый интересный докладъ Рейхеля, а также описаніе Нижегородской выставки. Въ своемъ докладѣ Рейхель приводитъ много данныхъ относительно примѣненія всѣхъ существующихъ способовъ передачи энергіи на малое разстояніе: 1) посредствомъ твердыхъ механическихъ трансмісій; 2) водой; 3) сжатымъ и разрѣженнымъ воздухомъ; 4) канатной передачей и 5) помощью электричества. Для всѣхъ этихъ способовъ передачи даны коэффициенты полезнаго дѣйствія и приведены тѣ условия, въ которыхъ эти способы примѣнимы и дана ихъ сравнительная оцѣнка. Дано нѣсколько указаній относительно стоимости эксплуатаціи электрической передачи. Затѣмъ авторъ говоритъ о системахъ электрической передачи, о степени пригодности различныхъ системъ электродвигателей для промышленныхъ цѣлей. Къ докладу приложено много чертежей и рисунковъ, иллюстрирующихъ примѣненія электродвигателей къ станкамъ вентиляторовъ, кранамъ, подъемамъ и пр. Вообще этотъ докладъ по обилію матеріала представляетъ большой интересъ. Нижегородская выставка знакома читателямъ „Электричества“, поэтому мы не будемъ останавливаться на описаніи ея въ настоящей книгѣ. Скажемъ только, что въ этомъ отчетѣ помѣщено описаніе Нижегородскихъ электрическихъ трамваевъ и элеватора. Описаніе это, составленное Рейхелемъ, содержитъ много схемъ, а также деталей по устройству трамваевъ.

G. III.

Physical and Electrical Engineering Laboratory Manuals. Examples in Electrical Engineering by Samuel Joyce, Lecturer in Electrical Engineering. Manchester. P. $\frac{1}{8}$ — 240, fig. 30. Longmans, Green & Co, London 1896.

Задачникъ по электротехникѣ Самуила Джонса.

Разсматриваемая книжка представляетъ изъ себя сборникъ задачъ, относящихся къ разнымъ областямъ электротехники, большинство изъ которыхъ было задаваемо авторомъ книги, лекторомъ въ электрической школѣ, въ Манчестерѣ, своимъ ученикамъ, во время курса. Эти задачи касаются расчетовъ электрическихъ сетей, динамомашинъ переменнаго и постояннаго тока, двигателей, аккумуляторовъ, трансформаторовъ, а также и стоимости энергіи въ различныхъ случаяхъ и т. д.

Всѣ задачи распределены по отдѣламъ, размѣщеннымъ въ XVI главахъ. Каждому отдѣлу предшествуетъ коротенькое изложеніе вопроса, которому посвящены задачи. Подобнаго рода конспекты, содержащіе нужныя для рѣшенія задачъ формулы, конечно весьма полезны.

Вслѣдъ за каждой задачей помѣщено ея рѣшеніе, достаточно полное, чтобы его могъ понять всякій. Такихъ задачъ всего въ книгѣ 63. Но кромѣ нихъ, въ концѣ помѣщенъ еще рядъ задачъ, числомъ 152, для которыхъ рѣшенія не приведены, а даны только опыты. Эти задачи тоже раздѣлены на группы, соответствующія главамъ задачника. Чтобы показать характеръ задачъ, мы помѣщаемъ здѣсь три изъ нихъ касающіяся разныхъ отдѣловъ.

Вотъ, наиримѣръ задача на вычисленіе изоляціи свѣтлѣ въ 500 ярдовъ длиною состоитъ изъ кабеля съ изоляціей въ 3000 мегомовъ на милю, имѣющаго на своей длинѣ 20 спаекъ, каждая въ 10000 мегомовъ. Отъ него взято также 250 отвѣтвленій съ изоляціей въ 800 мегомовъ каждое. Каково будетъ общее сопротивленіе изоляціи?

А вотъ задача, касающаяся динамомашинъ и двигателей переменнаго тока. Динамо съ параллельнымъ возбужденіемъ при скорости въ 1200 оборотовъ въ минуту даетъ 100 амперъ при 100 вольтахъ у своихъ зажимовъ. Сопротивленіе ея арматуры 0,035 ома. Съ какой скоростью будетъ вращаться эта машина, если ее пустить какъ двигатель, питаемая токомъ въ 100 вольтъ и 102 ампера? Сопротивленія отвѣтвленной обмотки равно 50 омамъ а потеря на треніе и т. п. равняется 550 ваттамъ.

Наконецъ, вотъ задача, касающаяся переменныхъ токовъ:

Напряженіе переменнаго тока доставляемаго въ домъ равняется 100 вольтамъ. Этотъ токъ долженъ питать двѣ дуговые лампы, соединенныя послѣдовательно, требующія каждая 34 вольтъ. Если смотрѣть на лампы какъ на простыя сопротивленія въ 3,4 ома, то какую обратную электродвижущую силу должна имѣть реагирующая катушка, которую придется выключить послѣдовательно съ лампами?

Таковы задачи взятыя на удачу изъ нѣсколькихъ отдѣловъ задачника. Ихъ, намъ кажется, достаточно, чтобы судить о самомъ характерѣ его. Жаль только, что число задачъ, касающихся переменныхъ токовъ, сравнительно мало. Но несмотря на это задачникъ можетъ быть весьма полезенъ лицамъ изучающимъ электротехнику, давая возможность легко проверить степень усвоенія теоретическихъ свѣдѣній, почерпаемыхъ въ книгахъ или на лекціяхъ. Поэтому нельзя не пожелать, чтобы вслѣдъ за этимъ задачникомъ появилось побольше другихъ въ этомъ родѣ. На русскомъ языкѣ была попытка печатать задачи по электротехникѣ, сдѣланная Ч. К. Скржинскимъ. Жаль только, что Скржинскій скоро прекратилъ помѣщать свои задачи въ „Электричество“ и что у него не нашлось послѣдователей.

M. III.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Разныя новости. Недавно скончавшейся шведскій инженеръ Нобель, изобрѣтатель динамита, оставилъ большія деньги для ежегодныхъ премій, которыя будутъ выдаваться въ Швеции за лучшія сочиненія по физикѣ и химіи; каждая изъ нихъ равняется 30 тыс. франковъ.

Алюминій, употребляемый для электрическихъ проводовъ. Журналъ „Engineering and Mining Journal“ сообщаетъ интересное нововведеніе въ электрической установкѣ, сдѣланное „Pittsburg Reduction Co“ на берегахъ Шагары. Эта компанія замѣнила обыкновенные электрическіе провода, проводами изъ алюминія. Эти провода, диаметромъ въ 0,009 метра, имѣютъ 105 метровъ длины.

Международный телеграфный сѣздъ 1896 г. Самымъ важнымъ фактомъ по телеграфіи за прошлый годъ былъ международный телеграфный сѣздъ въ Буда-Пештѣ, въ которомъ принимали участіе представители отъ столбныхъ странъ, сколько не было ни на одномъ изъ прежнихъ сѣздовъ; кромѣ 42 государствъ, входящихъ въ международный телеграфный союзъ, прислали своихъ представителей и нѣкоторые другія страны, а также 26 частныхъ телеграфныхъ компаній.

На этомъ сѣздѣ былъ просмотрѣнъ во всѣхъ подробностяхъ и въ значительной степени исправленъ въ отношеніи его общей редакціи уставъ международной телеграфной службы. Представлены были 435 проектовъ измѣненій въ этомъ уставѣ, которые тщательно рассмотрѣли и обсудили и большую часть которыхъ приняли; между ними заслуживаетъ упоминанія установленіе одинаковаго максимума длины словъ и группъ цифръ для европейскіхъ и виѣ-европейскіхъ сообщеній. Весьма живое обмѣнъ мнѣній вызвалъ оффиціальнй словарь составленный международнымъ бюро телеграфныхъ управленій; буда-пештскій сѣздъ долженъ былъ назначить срокъ, съ какого въ виѣ-европейскія телеграфныя сношенія должны производиться только при посредствѣ словъ, входящихъ въ этотъ словарь, а для европейскіхъ сношеній словарь долженъ былъ стать обязательнымъ чрезъ три года послѣ опубликованія, но въ виду того, что составленный словарь встрѣтилъ сильную оппозицію со стороны коммерческихъ сферъ всего свѣта, сѣздъ отложилъ введеніе словаря и поручилъ международному телеграфному бюро составить второе изданіе, въ которое входили бы всѣ слова изъ утвержденныхъ языковъ (французскаго, нѣмецкаго, англійскаго, итальянскаго, голландскаго, испанскаго, португальскаго и латинскаго), содержація не больше десяти буквъ.

(The Electrician).

Прокладка подводнаго телеграфнаго кабеля на Амазонской рѣкѣ. Въ началѣ прошлаго года англійское кабельное судно *Faraday* занималось прокладкой телеграфнаго кабеля на Амазонской рѣкѣ. Это предпріятіе представило много затрудненій вслѣдствіе быстрой теченія этой рѣки, существованія на ней множество песчаныхъ мелей и, главнымъ образомъ, вслѣдствіе отсутствія достовѣрныхъ картъ съ показаніемъ глубинъ рѣки, такъ что при прокладываніи кабеля приходилось предварительно дѣлать промѣры для опредѣленія глубины. Этотъ кабель предназначался для соединенія Белема, столицы штата Пара, съ Манаосомъ, столицей штата Амазонасъ. Прокладка съ успѣхомъ была выполнена въ два мѣсяца.

Электрическая желѣзная дорога въ морѣ. Электрическая желѣзная дорога, соединяющая города Брайтонъ и Ретгингамъ, (Англія) лежащая на разстояніи около 5 км. одинъ отъ другого, проходитъ по морю. Разстояніе между рельсами этой желѣзной дороги равняется одному метру; рельсы проложены по дну бухты, на три метра ниже обыкновеннаго и на пять метровъ ниже повышеннаго уровня воды. Экипажъ, ходящій по этой дорогѣ, представляетъ изъ себя нѣчто въ родѣ сруба въ десять метровъ вышиной, поддерживаемаго четырьмя полыми столбами, слегка наклонными у вершинъ и лежащими своими основаніями каждый на двухъ колесахъ, такъ что весь вагонъ держится на 8 колесахъ. Верхняя платформа можетъ помѣстить 150 пассажировъ. Она окружена рѣшеткой и на ней же помѣщается обширная каюта, которая служитъ пассажирамъ убѣжищемъ въ время дурной погоды. Двигательной силой служатъ два электродвигателя въ 30 лошадиныхъ силъ, дѣйствующихъ на оси, проходящія внутри подлѣхъ цилиндровъ и двигающихъ колеса посредствомъ зубчатыхъ колесъ. Электрическій токъ, необходимый для электродвигателей доставляется воздушнымъ проводомъ, протянутымъ съ одного берега на другой. Скорость, съ которой двигается вагонъ, достигаетъ 10 км. въ часъ.

Новый туннель подѣ Темзой. Новый туннель подѣ Темзой недавно оконченъ. Онъ соединяетъ Пондлеръ и Гринвичъ и представляетъ третій туннель подѣ Темзой.

Электричество въ горномъ дѣльѣ въ Америкѣ. Въ докладѣ, читанномъ въ Американскомъ Институтѣ Горныхъ Инженеровъ, Ирвингъ Галь даетъ обзоръ примѣнній электротехники въ горномъ дѣльѣ въ предѣлахъ Скалистыхъ Горъ. 52 отдѣльныхъ компаній производятъ установки въ этомъ районѣ, причѣмъ ими устроено много генераторныхъ станцій. Всего установлено свыше 60 генераторовъ, общей мощностью свыше 10.000 л. силъ и 135 электродвигателей, общей мощностью около 4.500 силъ.

Электричествомъ приводятся въ дѣйствіе весьма многіе рабочіе механизмы. Въ своей рѣчи онъ, между прочимъ, говоритъ: „электрическіе аппараты, на которые раньше смотрѣли, какъ на весьма нѣжные и легко поврежденные норчѣ, настолько въ настоящее время упрочены и усовершенствованы, что по прочности и долговѣчности не уступаютъ другимъ машинамъ. Многофазная высоковольтная система передачи энергіи обуславливаетъ почти всюду возникновеніе промышленной переработки ископаемыхъ, гдѣ только есть удобный источникъ водяной силы... Электрометаллургическое дѣло растетъ съ каждымъ днемъ и обѣщаетъ большой успѣхъ. При такихъ условіяхъ можно смѣло предсказать, что въ ближайшія пять лѣтъ будетъ сдѣлано въ этомъ направленіи еще больше и примѣненіе электричества сдѣлается однимъ изъ самыхъ полезныхъ и важныхъ условій всякаго рационально поставленнаго горнопромышленнаго предпріятія“.

Взрывы на подземной электрической канализаціи.—Въ послѣднее время произошло нѣсколько цѣлый рядъ сильныхъ взрывовъ на улицахъ Брюсселя, на длинѣ около километра. Въ нѣсколькихъ мѣстахъ была разрушена мостовая и ея обломки были разбросаны на большое разстояніе. Какъ показало изслѣдованіе, причиной было прониканіе газа въ каналы проводовъ электрическаго освѣщенія. Слѣдуетъ замѣтить, что соединительныя или распределительныя коробки въ Брюсселѣ не вентилируются и только немногія снабжены водосточными приспособленіями. Такъ какъ всѣ эти коробки соединяются между собою трубами безъ разобщеній на концахъ, то послѣ того, что происходило года два тому назадъ въ Лондонѣ, нельзя удивляться, что произошли упомянутые взрывы.

Редакторъ А. И. Смирновъ.