

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

## Электротехника въ Америкѣ.

### IV. Американскія электрическія торговопромышленныя компаніи.

(Продолженіе.)

**Western Electric Company.** — Эта крупная американская электротехническая фирма приобрѣла себѣ извѣстность главнымъ образомъ выдѣлкой кабелей и телефонныхъ принадлежностей, въ особенности телефонныхъ коммутаторовъ. Но кромѣ этого фирма занимается выдѣлкой приборовъ и механизмовъ почти по всѣмъ отраслямъ электротехники: по электрическому освѣщенію, телеграфіи, телефоніи и пр. до простыхъ электрическихъ звонковъ. Заводы этой компаніи находятся въ Чикаго, Нью-Йоркѣ и Антверпенѣ.

**Телефонныя принадлежности.** — Новѣйшій телефонный коммутаторъ этой фирмы служилъ между прочимъ на центральной станціи этой телефонной сѣти на выставкѣ въ Чикаго. Его проектъ былъ выработанъ особой комиссіей изъ самыхъ опытныхъ американскихъ телефонистовъ. Устройство этого коммутатора таково, что каждая линія можетъ оканчиваться у каждаго угодно сигнальнаго аппарата, независимо отъ дѣйствительнаго нумера абонента, благодаря своему положенію послѣдняго на коммутаторной доскѣ можно мѣнять какъ угодно часто, безъ всякаго неудобства для него или для телефониста. Наружные провода или подземные кабели идутъ не прямо къ этой доскѣ, а сначала соединяются съ подвѣсками на особой распредѣлительной доскѣ и отъ послѣдней распредѣлительныя проволоки идутъ уже къ главной коммутаторной доскѣ, причѣмъ на этомъ промежуткѣ въ линіи введены громоотводы такъ же, какъ и на самыхъ вышнихъ подземныхъ кабеляхъ (въ послѣднемъ случаѣ плавкія проволоки). При этомъ коммутаторѣ одинъ телефонистъ можетъ имѣть въ своемъ вѣденіи 5400 абонентовъ.

Компанія изготовляетъ также различныя мелкія коммутаторныя доски, элементы и другія принадлежности телефонныхъ станцій; выдѣлкой самыхъ телефоновъ и микрофоновъ она не занимается (получая ихъ отъ *American Bell Telephone Co.*).

**Кабели и изолированные провода.** — *Western Electric Co.* выдѣлываетъ всевозможные провода отъ простыхъ звонковыхъ проволокъ до броненосныхъ подводныхъ кабелей. Для описаннаго выше телефоннаго коммутатора приготовляются особые кабели, *switchboard cables*; они состоятъ изъ луженой проволоки и бываютъ всегда готовы для пайки, не требуя никакой чистки; изолировка состоитъ изъ двухъ слоевъ шелка, который взятъ въ виду его негигроскопичности, и одного или двухъ слоевъ бумажной пряжи, которая служитъ главнымъ образомъ для увеличенія объема кабеля и для уменьшенія его электростатической емкости. Кабелю придаютъ овальную форму (около  $2\frac{1}{4} \times 1\frac{3}{4}$  см.) и обматываютъ его свинцовой лентой, а сверху обвиваютъ еще шнуромъ, покрытымъ огнеупорной краской.

Для соединенія на коммутаторныхъ доскахъ употребляется особый припой въ видѣ ленты, свернутой вдоль въ тонкую спиральную палочку и начиненной достаточнымъ количествомъ камеди. При такомъ припоѣ для сращиванія достаточно только прикоснуться къ проволокамъ паяльникомъ. Употреблять кислоту или глицеринъ было бы неудобно, такъ какъ они производили бы раздѣленіе и притягивали бы сырость; въ этомъ отношеніи камедь представляетъ преимущество, будучи свободна отъ этихъ недостатковъ и кромѣ того она дѣйствуетъ, какъ изоляторъ. Этимъ припоемъ можно было бы пользоваться и для цѣпей электрическаго освѣщенія.

Заслуживаютъ вниманіе проволоки для электрическаго освѣщенія съ водонепроницаемой изолировкой, состоящей изъ бумажной пряжи, пропитанной различными изолирующими матеріалами.

Гибкіе шнуры - провода для различныхъ цѣлей дѣлаются изъ мѣдной фольги или спиралей въ 0,8 мм. шириной и  $\frac{1}{4}$  мм. толщиной; такая спираль навивается на нитку, какъ сердечникъ; пять нитокъ скручиваются въ одну и затѣмъ три такихъ шнура свиваются вмѣстѣ на особой машинѣ; шнуръ оплетается льняной ниткой и для прочности обвивается латунной проволокой.

*Western Electric Co.* одна изъ первыхъ начала заниматься выдѣлкой свинцовыхъ кабелей. На выставкѣ въ Чикаго были экспонированы кабели съ 1—15 жилами и до самыхъ крупныхъ размѣровъ. Обращали на себя вниманіе кабели, содер-

жащіе 100 паръ жилъ въ 0,04 мм. и сдѣланные согласно съ образцовыми условіями Cable Conference; ихъ наружный диаметръ  $5\frac{1}{2}$  см., толщина свинцовой оболочки — 3,2 мм., а электростатическая емкость — 0,05 микрофарада на километръ.

Компанія выдѣлываетъ кабели Паттерсона, состоящіе изъ группы проводовъ или жилъ, покрытыхъ двумя или болѣе обмотками изъ бумажной пряжи или джута, пропитанными парафиномъ; жилы прикрываются трубой изъ особаго сплава. Пространство между проводами и трубой заполняется парафиномъ, насыщеннымъ воздухомъ; разсѣянные равномерно по массѣ парафина почти микроскопическіе пузырьки воздуха дѣлають парафинъ упругимъ и устраняють образование трещинъ и продольныхъ расщелинъ при его охлажденіи, куда могла бы попасть вода въ случаѣ поломки предохраняющей трубы. Кромѣ того воздухъ въ парафинѣ имѣетъ другое не менѣе важное значеніе — уменьшать электростатическую емкость изолятора; твердый парафинъ обладаетъ почти самой меньшей электроемкостью между всѣми изоляторами за исключеніемъ воздуха и газовъ, а потому примѣсь сухого воздуха указаннымъ способомъ должна еще понижать емкость изолировки. Благодаря этому электростатическую емкость телефонныхъ кабелей удалось теперь понизить съ  $\frac{1}{8}$  микрофарада до  $\frac{1}{20}$  на километръ. Сплавъ для прикрывающей трубы дѣлается тверже и крѣпче свинца, но не меньшей гибкости; онъ выдерживаетъ дѣйствіе воды и газовъ въ подземныхъ линіяхъ, тамъ, гдѣ обыкновенная свинцовая труба быстро разрушается.

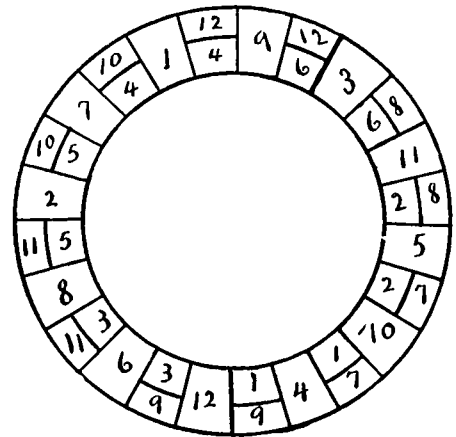
Теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію системъ освѣщенія дуговыми лампами и лампами накаливанія, какія выработала и примѣняетъ *Western Electric Co.*

*Системы освѣщенія дуговыми лампами.* — Компанія примѣняетъ постоянный токъ низкаго или высокаго напряженія, смотря по числу лампъ.

*Динамомашинны* для этого освѣщенія строятся простой формы, двухполюсныя, съ барабанообразнымъ якоремъ и горизонтальными подковообразными чугунными магнитами. Щетки угольныя. Представляетъ особенность — устройство коллектора съ воздушной изоляціей: основаніемъ для него служитъ латунная муфта на валѣ, на которую одинъ цилиндръ, состоящій изъ кусковъ твердаго дерева съ сѣченіемъ въ видѣ ласточкина хвоста; эти куски дерева расположены съ промежутками между ними и прочно связаны латунной проволокой. На этомъ деревянномъ цилиндрѣ расположены латунныя планки, къ которымъ привинчены мѣдные сегменты коллектора, отстоящіе одинъ отъ другого на 8 мм. (воздушные промежутки). Коллекторъ отдѣляется отъ якоря подшипникомъ, а соединительные провода между ними проходятъ чрезъ пустотѣлый валъ.

Якорь обматывается такимъ образомъ, чтобы низвести до минимума искры на коллекторѣ. Для

поясненія способа обматыванія ниже приведена схема фиг. 1, гдѣ секціи обмотки перенумерованы въ томъ порядкѣ, какъ онѣ наматываются; напримѣръ, одинъ слой секціи № 1 располагается въ верхнемъ пространствѣ 1 и въ одномъ изъ нижнихъ половинныхъ пространствъ 1, второй слой — въ другомъ нижнемъ половинномъ пространствѣ 1 и т. д., пока не наматуютъ 12 слоевъ въ верхнемъ пространствѣ 1 и по 6 въ нижнихъ половинныхъ; затѣмъ подобнымъ же образомъ наматываютъ секцію № 2 въ пространствахъ 2 и т. д.



Фиг. 1.

Для регулированія тока машинъ щетки можно переставлять въ - ручную, но для поддержанія постоянного тока, независимо отъ числа горящихъ лампъ, машины снабжаются электромагнитнымъ регуляторомъ, который передвигаетъ щетки по коллектору и удерживаетъ токъ въ извѣстныхъ предѣлахъ.

Для характеристики динамомашинъ *Western Electric Co.* для дуговыхъ лампъ приводимъ числовыя данныя для нѣсколькихъ образцовъ:

№ ма- шинъ.	Число лампъ.	Число оборо- товъ въ минуту.	Занимае- мая пло- щадь въ метр.	Вѣсъ съ упаков- кой въ кг.	Ам- перы.	Воль- ты.
----------------	-----------------	------------------------------------	--	-------------------------------------	--------------	--------------

## Низкаго напряженія.

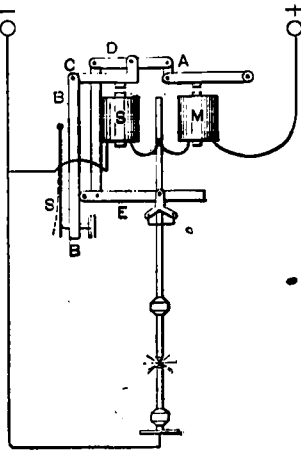
0	2	1.800	0,83 × 0,86	203	18	90
2	12	1.350	1,40 × 1,27	762	18	420
4	25	1.050	1,45 × 1,52	1.524	18	750
7	50	900	1,88 × 1,88	2.642	18	1.500

## Высокаго напряженія.

10	10	1.650	1,02 × 1,04	457	9,6	500
30	30	1.400	1,52 × 1,57	1.321	9,6	1.500
50	50	1.050	1,83 × 1,78	2.083	9,6	2.500
60	60	900	1,98 × 1,88	2.337	9,6	3.000

Строятся еще машины на 80 лампъ въ 2.000 вѣтчей каждая.

Дуговые лампы Western Electric Co. отличаются крайне простым устройством. На фиг. 2 представлено схематически устройство лампы для цепи постоянного тока. При замыкании тока введенный в главную цепь электромагнит M притягивает свой якорь и удерживает его притянутым, пока замкнут ток, дѣлая точку A неподвижной точкой опоры для системы рычагов, на которые дѣйствует введенный в отвлѣтленіи электромагнит S. Якорь послѣдняго скрѣпленъ съ рычагомъ B, поворачивающемся на шарнирѣ около точки C, причемъ движению этого рычага подѣ влияніемъ притяженія якоря, противодействуетъ пружина s. Съ другой стороны



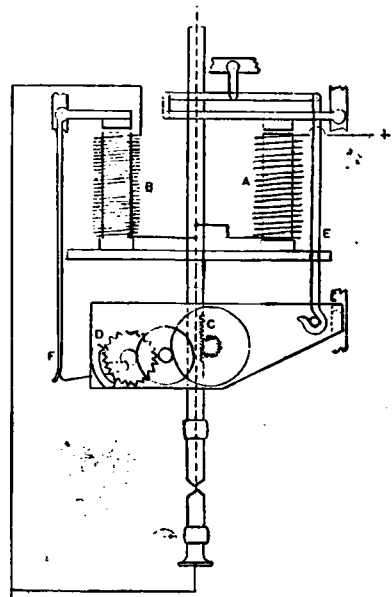
Фиг. 2.

якорь послѣдняго магнита соединяется при посредствѣ D съ рычагомъ E, который управляетъ зажимомъ верхняго угледержателя. При всякомъ отклоненіи отъ нормальной длины вольтовой дуги (удлинненіи) магнитъ S притягиваетъ свой якорь, пружинка s отжимаетъ рычагъ B, и послѣдній при посредствѣ другихъ рычаговъ освобождаетъ зажимъ и даетъ возможность угледержателю опускаться, пока не установится нормальная длина дуги. Лампа снабжается автоматическимъ выключателемъ, который выводитъ лампу изъ цепи, когда угли сгорятъ, или если ся механизмъ испортится.

Компанія изготовляетъ также приспособленія для продолжительнаго дѣйствія лампы съ двумя парами углей и съ двумя отдѣльными регулирующими механизмами; онѣ снабжаются простымъ автоматическимъ коммутаторомъ, который вводитъ въ цепь вторую пару углей, когда первая сгоритъ. Эти лампы обыкновенно приспособляются для углей отъ 12,7 до 15,9 мм. диаметромъ и отъ 30 до 35 см. длиной, причемъ онѣ могутъ горѣть безъ заправленія двѣ ночи или около 30 часовъ.

Кромѣ того приспособляются для такихъ же длинныхъ углей (15,9 мм. диаметромъ и 35 см. длиной) и ординарныя лампы, нѣсколько измѣняемая по своему устройству.

На фиг. 3 представлены схематически устройство и соединенія дуговой лампы, предназначенной для примѣненія въ цепяхъ лампъ накаливанія (постояннаго потенциала). Здѣсь питание углей производится при посредствѣ зубчатой рейки C и шестерни также электромагнитомъ B въ отвлѣтленіи. При замыканіи тока магнитъ A притягиваетъ свой якорь и при посредствѣ тяги E раздвигаетъ угли, зажигая такимъ образомъ вольтову дугу. При чрезмѣрномъ удлинненіи дуги другой магнитъ B освобождаетъ зубчатый при-



Фиг. 3.

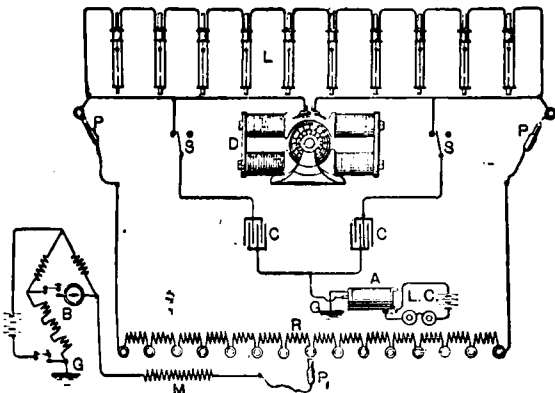
водъ (который задерживается въ обыкновенное время рычагомъ F и двузубцемъ D) и позволяетъ верхнему углю опускаться. Въ 110 вольтовыхъ цепяхъ вводятъ по двѣ такихъ лампы послѣдовательно съ постояннымъ сопротивленіемъ въ 2 ома.

Для различныхъ примѣненій (на пароходахъ, въ театрахъ и пр.) устраиваются лампы, поддерживающія вольтову дугу въ одной точкѣ (фокусѣ). Механизмъ для питания вольтовой дуги ничѣмъ не отличается отъ обыкновенныхъ лампъ, но только эти лампы снабжаются особымъ довольно несложнымъ приспособленіемъ для удерживанія вольтовой дуги въ фокусѣ.

Въ цепи дуговыхъ лампъ вводятся *указатели направленія тока*, которые въ случаѣ невѣрнаго направленія тока даютъ знать объ этомъ звонкомъ.

Изъ принадлежностей коммутаторныхъ досокъ заслуживаетъ упоминанія *указатель сообщеній съ землей* (ground detector) *Редда*. Это весьма полезный приборъ и примѣняется компаніей во всѣхъ цепяхъ дуговыхъ лампъ. Онъ основанъ на принципѣ мостика Витстона, какъ легко видѣть изъ схемы на фиг. 4. Здѣсь L представляетъ рядъ дуговыхъ лампъ, питаемыхъ динамомашиной D. Отъ зажимовъ послѣдней взято отвлѣтленіе чрезъ

коммутаторы S,S съ двумя послѣдовательно соединенными конденсаторами C,C; соединеніе устроено такимъ образомъ, что каждый зажимъ машины соединяется съ одной облицовкой конденсатора, а обѣ другія облицовки соединены между собой. Отъ послѣдняго соединенія идетъ проводъ къ землѣ G чрезъ указатель A (электромагнитное реле), который соединяется мѣстной цѣпью съ сигнальнымъ звонкомъ LC. Таково приспособленіе для обнаруженія сообщенія съ землей.



Фиг. 4.

Когда оно появится, его локализируютъ слѣдующимъ образомъ: Вставляютъ штепсели P,P въ ихъ гнѣзда и соединяютъ такимъ образомъ линію съ группой сопротивленія R, каждое изъ которыхъ соответствуетъ по своей величинѣ сопротивленію одной изъ лампъ и ея части внѣшней цѣпи. Приэтомъ штепсель P<sub>1</sub> вставляютъ въ такое гнѣздо реостата R, чтобы стрѣлка гальванометра В мостика Витстона стала на нуль. Тогда сопротивление реостата R, отдѣленное штепселемъ P<sub>1</sub>, соответствуетъ сопротивленію той части цѣпи, которая заключается между станціей и сообщеніемъ съ землей; такимъ образомъ послѣднее локализируется. Сопротивленіе M введено для предохраненія мостика Витстона отъ чрезчуръ сильнаго тока.

Заслуживаютъ упоминанія красиво и практично устроенные *уличные столбы* для дуговыхъ лампъ. Они состоятъ изъ чугунаго шестиграннаго основанія въ 1,8 м. высотой, въ которое вставляется деревянный столбъ со ступеньками въ 12,7 см. диаметромъ. Въ чугунномъ основаніи устроенъ шканикъ для двухполюснаго выключателя.

*Система освѣщенія накаливаніемъ.*— Динамомашинны для освѣщенія накаливаніемъ строятся двухполюсныя, съ вертикальными электромагнитами (съ двумя только катушками) и съ барабанообразнымъ якоремъ или шестиполюсныя съ граммовскимъ кольцеобразнымъ якоремъ. Онѣ обмотываются по системѣ компаундъ. Машины перваго типа строятся на 30—900 амперовъ; прилагаемая таблица содержитъ числовыя данныя для нѣсколькихъ образцовъ:

Обозначеніе машины.	Амперы.	Вольты.	Обороты въ минуту.	Занимаемая площадь въ метрахъ.	Высота отъ пола до оси вала въ метрахъ.
C	30	110	2.600	0,775×0,75	0,359
E	100	110	1.850	1,118×1,314	0,495
H	300	110	1.000	1,384×1,746	0,679
I 60	550	110	700	2,006×2,133	0,902
L	900	110	450	2,54 × 2,9	1,067

Изъ принадлежностей для установокъ слѣдуетъ сказать нѣсколько словъ о *плавкихъ предохранителяхъ*. Проволока для нихъ тянется чрезъ алмазную волоочильню особаго устройства, чѣмъ обеспечивается однородность строенія проволоки; передъ употребленіемъ въ дѣло эта проволока подвергается тщательнымъ испытаніямъ.

Для предохраненія воздушныхъ линій отъ атмосфернаго электричества примѣняются *громоотводы* простого устройства, состоящіе изъ двухъ паръ угольныхъ пластинокъ (верхняя—зубчатая), съ плавкой проволокой для устраненія образованія побочныхъ сообщеній между двумя проводами.

*Лампъ накаливанія* компания сама не выдѣлываетъ; свои установки она снабжаетъ лампами различныхъ американскихъ фирмъ и преимущественно General Electric Co.

**Fort Wayne Electric Co.**— Эта фирма, занимающаяся изготовленіемъ приборовъ для электрическаго освѣщенія и передачи энергіи, возникла сравнительно недавно и въ послѣднее время стала приобретать себѣ извѣстность въ Америкѣ хорошо разработанными системами освѣщенія.

Компания устраиваетъ установки по системамъ постояннаго или переменнаго тока, которыя мы и рассмотримъ здѣсь вкратчѣ.

*Система освѣщенія и передачи энергіи постояннымъ токомъ.*— Эти системы выработаны техникомъ компаніи Вудомъ. Для освѣщенія накаливаніемъ и передачи энергіи строятся динамомашинны компаундъ съ одной горизонтальной обмоткой электромагнита, расположенной подъ якоремъ. Выработывая форму машины, изобрѣтатель старался сдѣлать магнитную цѣпь возможно короткой, чтобы на поддерживаніе поля затрачивалось, по возможности, меньше тока. Благодаря тому, что якорь расположенъ сверху, его легко можно вынимать въ случаѣ надобности. Машины ставятся на изолирующія салазки (для натягиванія ремня). Обмотка машинъ расчитывается на 110, 220 и 500 вольтовъ.

Для освѣщенія дуговыми лампами строятся динамомашинны усовершенствованнаго граммовскаго типа. Якорь устроенъ такъ, чтобы онъ хорошо вентилировался. Его сердечникъ составляется изъ штампованныхъ колець обыкновенной формы, но только очень узкихъ. Секціи наматываются и изолируются такимъ образомъ, что каждую изъ нихъ можно снимать и замѣнять новой, не тро-

гая другихъ; возможность побочныхъ сообщений низведена до минимума. Коллекторъ состоитъ изъ узкихъ полосокъ твердой тянутой мѣди, изолированныхъ одна отъ другой, полосками слюды; ихъ концы вправлены въ кольца изъ негорючаго изолирующаго матеріала, скрѣпленные металлическими фланцами. Двѣ пары щетокъ состоятъ изъ нѣсколькихъ такихъ мѣдныхъ полосокъ. Электромагниты обмотаны послѣдовательно.

Главную особенность машины составляетъ автоматическій регуляторъ, управляющій положеніемъ щетокъ. Онъ даетъ возможность машинѣ работать безъ присмотра при всякихъ нагрузкахъ отъ одной лампы до предѣла на 20% выше максимума, причемъ поглощаемая машиной энергія бываетъ пропорціональна числу горящихъ лампъ. Довольно несложное устройство регулятора заключается въ слѣдующемъ: на концѣ вала якоря насажена маленькая шестерня, которая сцепляется съ системой двухъ колесъ одинаковой величины, поддерживаемыхъ на кронштейнѣ, на неподвижномъ штырѣ; къ каждому колесу прикрѣплено небольшое колесо тренія; оба эти колеса очевидно вращаются въ обратныя стороны. Надъ этой системой колесъ расположенъ двойной соленоидъ, введенный въ главную цѣпь, причемъ дѣйствіе этого соленоида на двойной сердечникъ уравнивается спиральной пружиной. Пока по соленоиду проходитъ нормальный токъ, его сердечникъ остается въ покоѣ, но какъ только токъ усилится или ослабѣетъ, сердечникъ соленоида приходитъ въ движеніе и дѣйствуетъ на колѣчатый рычагъ, который заставляетъ то или другое изъ упомянутыхъ колесъ тренія придти въ соприкасаніе съ колесомъ, поворачивающимъ при посредствѣ особаго привода зубчатые квадраты, связанные съ щеткодержателями. Такимъ образомъ, при измѣненіи числа горящихъ лампъ, регуляторъ двигаетъ щетки по коллектору и двѣ щетки каждой пары сближаются или удаляются, замыкая нѣсколько секцій якоря коллектора короткой вѣтвью (искра при этомъ не бываетъ, такъ какъ это происходитъ около нейтральной линіи). Регуляторъ настолько быстръ по дѣйствію, что можно сразу снять съ машины половину нагрузки безъ всякаго вреда. Въ случаѣ надобности можно регулировать положеніе щетокъ въ-ручную, разобшйвъ щеткодержатели отъ регулятора.

Эти машины строятся для различнаго числа лампъ до 80 (по 2.000 свѣчей). Въ Соединенныхъ Штатахъ разошлось въ особенности много машинъ на 80 лампъ. На выставкѣ въ Чикаго экспонировалась машина этого типа на 120 лампъ (5.400 вольтъ). Нормальный токъ для лампъ въ 2.000 свѣчей—9,5 амперовъ.

На коммутаторныхъ доскахъ центральныхъ станцій для соединенія рабочихъ линій съ динамомашинами употребляются штепсели около 1 см. діаметромъ съ гибкими шнурами. Это упрощаетъ устройство досокъ, которыя дѣлаются похожими на телефонныя.

Компанія выдѣлываетъ дуговые лампы для цѣпей постоянного тока, постоянного потенциала или переменнаго тока, хотя для цѣпей съ однимъ дуговыми лампами переменные токи почти не употребляются. Лампы выдѣлываются различныхъ образцовъ: ординарныя, съ двумя парами углей, короткія лампы для низкихъ помѣщеній и пр. Каждая лампа снабжается ручнымъ и автоматическимъ выключателями и автоматическимъ вводителемъ короткой вѣтви мимо лампы, который приходитъ въ дѣйствіе, какъ только сгорятъ угли.

*Система освѣщенія накаливаніемъ при помощи перемѣнныхъ токовъ* выработана Слэттери. Его динамомашинны снабжаются якоремъ типа Лонтена, приспособленнымъ для хорошей вентиляции. У машины 12 электромагнитовъ, каждый съ двумя обмотками, одна изъ которыхъ получаетъ постоянный токъ отъ особаго возбудителя, а по другой проходитъ токъ изъ катушекъ якоря самой машины, выпрямляемый при помощи небольшого коллектора. Возбудителемъ служитъ обыкновенная динамомашинна съ отвѣтвленіемъ. Строятся машины на различное число лампъ до 2.000 (16—свѣчевыхъ).

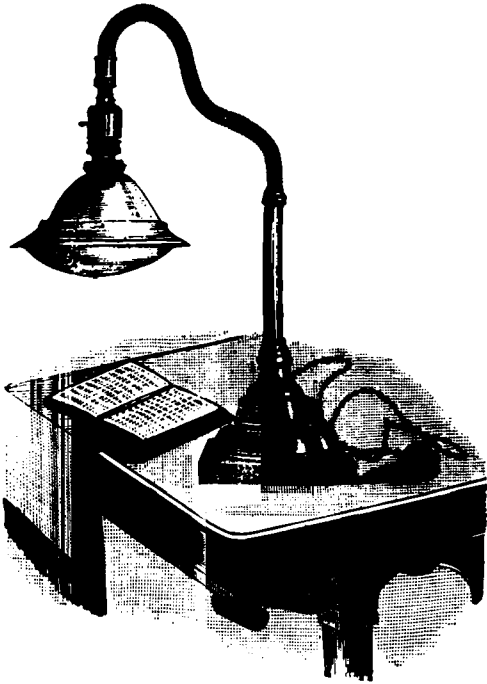
На выставкѣ въ Чикаго экспонировалась новая 1.500—ламповая динамомашинна съ 16 электромагнитами и такой же системой возбужденія, какъ и у описанной выше. Представляетъ особенность въ машинѣ устройство якоря: его сердечникъ состоитъ не изъ желѣзныхъ пластинокъ, а изъ желѣзныхъ звеньевъ такой формы, какой дѣлаются кожаныя звенья ремней; каждое звѣно въ 15 см. длиной, 10 см. шириной и 1,6 мм. толщиной; эти звенья склеиваются вмѣстѣ и такимъ образомъ между ними остается много воздушныхъ промежутковъ въ 1,6 мм. Обмотка якоря состоитъ изъ плоской мѣдной лентѣ. Въ цѣпь этой машины можно вводить и дуговые лампы. Описанныя динамомашинны строятся на 1000 вольтовъ. Это напряженіе понижается въ ламповыхъ цѣпяхъ обыкновенно до 50 вольтовъ. Благодаря сложной системѣ возбужденія, машины бываютъ саморегулирующимися для всякихъ переменъ нагрузки; для регулированія намагничивающаго тока, доставляемаго машиной возбудителемъ, въ цѣпь ся электромагнитовъ вводится реостатъ.

Компанія изготовляетъ особыя весьма долговѣчныя лампы накаливанія, приспособленныя для уличнаго освѣщенія. Эти лампы бываютъ въ 20—50 свѣчей; онѣ питаются токомъ въ  $3\frac{1}{2}$  ампера и вводятся въ цѣпи послѣдовательно по 50—20 штукъ, смотря по ихъ величинѣ (силѣ свѣта). Каждая лампа снабжается автоматическимъ выключателемъ, вводящимъ короткую вѣтвь мимо лампы при поломкѣ ея уголька.

**The Cutter Electrical and MFG. Co.**—Эта фирмладельфійская фирма занимается выдѣлкой различныхъ мелкихъ принадлежностей для домашняго электрическаго освѣщенія: выключателей, коммутаторовъ, подставокъ и бра для лампъ и пр.

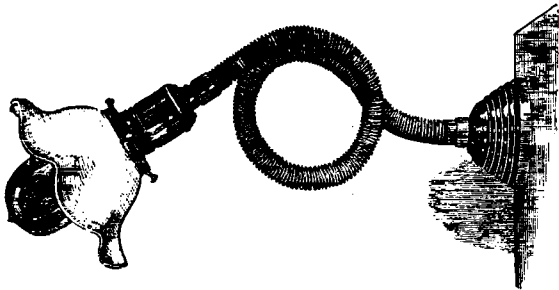
Выключатели и коммутаторы этой фирмы отличаются простым устройством и надежностью действия. Они бывают с кнопками или с ключами; первыми действуют, надавливая на кнопку а вторые снаружи походят на дверной замок и приводятся в действие вставляемым в них ключем. Все эти приборы весьма дешевы.

Весьма практично устроенная переносная подставка для лампы накаливания с рефлектором и абажуром (для письменных и рабочих столов) изображена на фиг. 5. Лампа поддержи-



Фиг. 5.

вается на гибком прочном стержне, который можно как угодно изгибать или свертывать в спираль, придавая лампе какое угодно положение, вертикальное или под некоторым углом. Такая изящно никелированная подставка стоит в Америке 15 рубл.



Фиг. 6.

Рефлектор-абажур из алюминия с матовым стеклом дает мягкий рассеянный свет, какой именно и желателен для кабинетов, классных и читальных комнат и пр. Дюжина стоит 42—48 рубл., смотря по величине.

Съ упомянутым выше гибким стержнем изготовляются также бра для ламп накаливания, какъ показываетъ фиг. 6. Лампѣ можно, конечно, придавать какія угодно положенія, изгибая стержень въ ту или другую красивую форму. Дюжина такихъ бра стоитъ 39 рубл.

А. С.

(Продолженіе слѣдуетъ.)

## Система желѣзныхъ дорогъ съ вертикальною колеєю.

Патентъ Циперновскаго\*).

Статья В. Витта,

инженера въ Буда-Пештѣ.

Въ большихъ и многолюдныхъ городахъ съ постоянно развивающимся движеніемъ, естественно въ особенно большой степени ощущается потребность въ болѣе удобныхъ и для публики общедоступныхъ способахъ передвиженія. Наиболее удобнымъ и вполне практическимъ средствомъ для удовлетворенія этой потребности бесспорно представляють изъ себя городскія уличныя желѣзныя дороги, отвѣчая вполне спросу усипеннаго движенія. Однако, широкому распространенію и быстрому развитію, сообразно потребностямъ, уличныхъ желѣзныхъ дорогъ мѣшали различныя препятствія, которыя постараясь вкратцѣ здѣсь изложить.

Горизонтальная, такъ называемая, нормальная колея, вообще примѣняемая на обыкновенныхъ уличныхъ желѣзныхъ дорогахъ, трамвайныхъ линіяхъ, приводитъ къ весьма сложной прокладкѣ линіи по улицамъ, препятствуя ей во многихъ случаяхъ приравняться къ потребностямъ движенія; сверхъ того, велики расходы по сооруженію дороги: не только сравнительно очень дорого обходится укладка рельсоваго пути съ нормальною колеєю въ уровень съ существующей мостовою, вслѣдствіе перемощенія полосы по всей длинѣ рельсоваго пути, шириною приблизительно въ 3 метра, но кромѣ того, нормальная колея сопряжена еще и съ большими расходами по надзору за путемъ, содержанию и ремонту его, обусловливаемыми необходимостью исправнаго содержанія такой широкой мощеной полосы улицы.

Какъ дальнѣйшій недостатокъ, слѣдуетъ отмѣтить съ одной стороны отсутствіе эластичности при ѣздѣ и съ другой стороны—потребность большого мѣста на поверхности улицы при значительной ширинѣ вагона, вслѣдствіе чего такія дороги не могутъ быть проложены по улицамъ съ поворотами пути по кривой съ сравнительно малымъ радиусомъ или же по улицамъ слишкомъ узкимъ, чтобы, не стѣсняя пѣшую публику, поддерживать кромѣ того еще и сообщеніе вагонами обыденныхъ размѣровъ. Въ силу послѣднихъ двухъ обстоятельствъ во многихъ случаяхъ желѣзная дорога съ нормальною колеєю не можетъ быть проложена по нѣкоторымъ узкимъ, хотя и особенно бойкимъ и многолюднымъ улицамъ.

Нѣкоторыя изъ упомянутыхъ обстоятельствъ легко устранить, примѣняя узкоколейныя дороги, но это повлекло бы за собою новыя усложненія; такъ, напримѣръ, устойчивость вагона въ этомъ случаѣ значительно уменьшается, что особенно неприятно чувствуется въ крайне неспокойной ѣздѣ отъ неровнаго хода вагона, вслѣдствіе неизбежныхъ одностороннихъ осѣданій, которымъ подвержена всякая уличная желѣзная дорога. При примѣненіи системы желѣзныхъ дорогъ съ вертикальною колеєю, вышеизложенные недостатки являются, если и не вполне устраненными, то во всякомъ случаѣ низведенными до возможнаго минимума.

\*) Редакція „Электричества“ пользуется случаемъ выразить благодарность г. E. Blathy за любезную присылку клише для этой статьи.

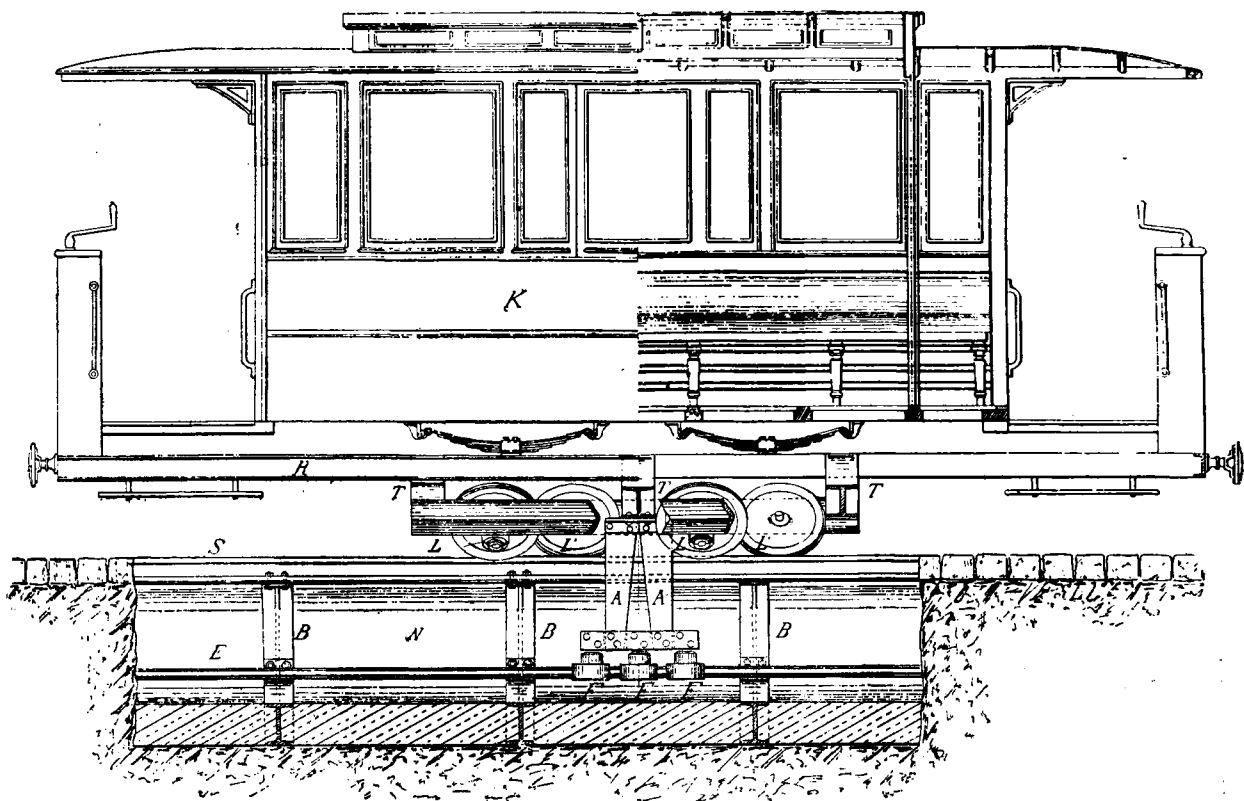
Ознакомившись на мѣстѣ и обстоятельно съ этой системой, я, благодаря любезнаго соизволенія изобрѣтателя ея, пользуясь случаемъ чрезъ надлежащее иллюстрированное описаніе поближе познакомить читателей журнала „Электричество“ съ однорельсовой желѣзною дорогою съ вертикальною колеєю системы инженера Циперновскаго, причѣмъ замѣчу, что модель этой дороги была въ свое время выставлена на IV Электрической выставкѣ въ С.-Петербургѣ, и на это изобрѣтеніе выдана въ Россіи 13 мая 1892 г. привиллегія, срокомъ на десять лѣтъ.

Въ описываемой системѣ, при сравнительно меньшей, противъ узкоколейныхъ дорогъ, ширинѣ на поверхности пути или улицы, не имѣется никакихъ частей, кромѣ выступающей головки двойного рельса съ узкимъ прорѣзомъ, идущимъ вдоль линіи. Въ этой системѣ всѣ колеса, на которыхъ покоится тяжесть вагоновъ, обѣгутъ

по одной или же по двумъ колеямъ, разстояніе между которыми настолько мало, что ими не обеспечивается равновѣсіе вагона. Последнее достигается посредствомъ соответственныхъ частей, опирающихся на боковые направляющіе рельсы, расположенные подъ или надъ ведущимъ рельсомъ.

Для укладки и укрѣпленія этихъ рельсовъ пользуются въ первомъ случаѣ соотвѣтственно устроеннымъ каналомъ, который располагается подъ поверхностью улицы, и въ который пропускаются выступающія части вагонной рамы, черезъ прорѣзь на поверхности улицы. Способъ выпозненія этого принципа изображенъ въ трехъ различныхъ видахъ на фиг. 7—9.

Кузовъ вагона К со своей рамой R покоится при помощи поперечинъ Т на бѣгущихъ колесахъ LL<sub>1</sub>, которыя установлены подъ некоторымъ угломъ съ цѣлью передавать на двойной рельсъ SS горизонталь-



Фиг. 7.

ное давленіе, происходящее отъ несимметричной нагрузки и колебательнаго движенія вагоновъ. Отъ вагонной рамы идутъ рычаги А чрезъ прорѣзь Z въ каналъ N. Эти, неподвижно связанныя съ вагонной рамой, рычаги снабжены на нижнихъ своихъ концахъ нѣсколькими направляющими колесами или катками F, опирающимися на боковые рельсы EE<sup>1</sup>, и удерживающими такимъ образомъ вагонъ въ вертикальномъ положеніи. Если, напримѣръ, правая сторона вагона больше нагружена, то находящаяся на лѣвой сторонѣ колеса будутъ прилегать къ рельсу, лежащему на лѣвой сторонѣ, и наоборотъ. Какъ главная колея SS, такъ и направляющая EE<sup>1</sup>, покоятся на козлахъ В, которые укрѣплены въ землю на известномъ разстояніи другъ отъ друга. Между этими козлами устраивается каналъ изъ кирпича съ цементной заливкой. Въ этомъ каналѣ могутъ быть расположены весьма удобно различныя приспособленія.

Описанная система желѣзной дороги даже уже по вышнему виду конструкции отличается отъ нынѣ существующихъ извѣстныхъ конструкций желѣзныхъ дорогъ съ горизонтальною колеєю, такъ какъ первая изъ нихъ

имѣетъ лишь одинъ двойной ведущій рельсъ съ узкимъ прорѣзомъ на поверхности улицы, между тѣмъ какъ второй направляющій рельсъ расположенъ подъ ведущимъ рельсомъ въ упомянутомъ каналѣ. Плоскость, соединяющая оба рельса, въ данномъ случаѣ вертикальна, слѣдовательно, самое наименованіе „желѣзная дорога съ вертикальною колеєю“ находитъ себѣ объясненіе въ томъ, что колея образована расположенными не горизонтально, а вертикально, одинъ надъ другимъ рельсами. Смотря по тому, передается ли вагону сила двигателя посредствомъ каната или цѣпи, канатъ или цѣпь двигаются въ каналѣ и захваты проникаютъ въ каналъ чрезъ прорѣзь. Въ соотвѣтственныхъ промежуткахъ устраиваются сорные ящички, примыкающіе къ городской канализаціи—силовой отводъ.

Вагоны могутъ быть приводимы въ движеніе любыми двигателями, безъ существеннаго измѣненія конструкціи линіи и ихъ самихъ, причѣмъ, двигатели могутъ быть расположены надъ или подъ нагруженнымъ подвижнымъ составомъ или могутъ представлять собою самостоятельныя паровозы.

При теперешнемъ состояніи путей сообщенія примѣненіе электричества, какъ двигателя, вообще и въ особенности для желѣзныхъ дорогъ вмѣсто паровой и конной тяги находятъ все большее и большее распространеніе въ виду представляемой имъ экономіи и многихъ другихъ преимуществъ, куда слѣдуетъ отнести:

*быстрое приведеніе въ движеніе и остановку вагона;*

*большая сила тяги* для удовлетворенія усиленному движенію, такъ какъ, въ случаѣ надобности, къ вагону-двигателю можетъ быть прицепленъ одинъ или нѣсколько другихъ болѣе легкихъ вагоновъ—электрической поѣздъ, при чемъ необходимо лишь немного увеличить вѣсъ вагона двигателя или, что еще лучше, въ соответственный моментъ намагничиваютъ колеса, дабы этимъ достигнуть болѣе сильнаго сцепленія съ рельсами и избѣжать бокованія колесъ при сильной качкѣ;

*большая скорость движенія*, которую при полной безопасности и легкости регулировки можно увеличить до предѣловъ, недостижимыхъ при конной тягѣ;

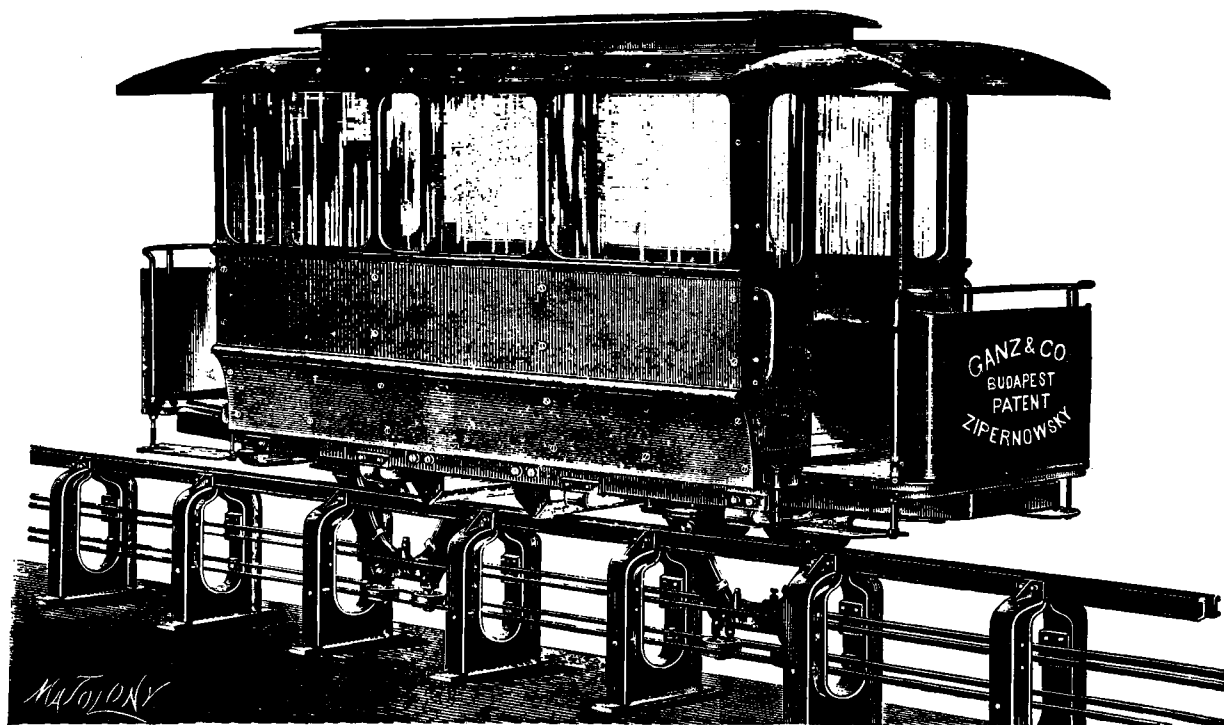
*движеніе по болѣе значительнымъ подъемамъ* до 10%,

которое затруднительно даже для паровыхъ двигателей обыкновенной конструкціи;

*меньшее мѣсто, занимаемое поѣздомъ* безъ лошадей и *сокращеніе расходовъ на его содержаніе*, т. е. сбереженіе расходовъ на сооруженіе и содержаніе конюшенъ и соответствующаго числа конюховъ и т. п. служащихъ лицъ;

*болѣе приятная и спокойная ѣзда*—уже потому, что избѣгается качка отъ неровнаго хода вагона и надобливое топтаніе лошадей по каменнымъ и булыжнымъ мостовымъ.

Кромѣ этого, представляются весьма значительныя экономическія выгоды, относительно уменьшенія расхода по силѣ тяги, въ сравненіи со всякимъ другимъ двигателемъ, заключающіяся въ томъ, что сила потребная для передвиженія вагона, сила электрическаго тока, можетъ быть расходована вполне пропорціонально потребности въ строгой соразмѣрности къ производимой полезной работѣ, между тѣмъ, какъ при конно-желѣзной дорогѣ имѣемъ постоянные расходы по содержанію кон-



Фиг. 8.

ной силы, ибо лошади требуютъ корма, ухода и призора, независимо отъ того, работаютъ ли онѣ, или гнѣт.

Результаты эксплуатаціи электрическими вагонами, полученные въ теченіе послѣднихъ лѣтъ на американскихъ городскихъ электрическихъ желѣзныхъ дорогахъ, доказали, что расходы на электрическую тягу значительно меньше, нежели расходы на конную тягу. Слѣдуетъ ожидать, что электрическая желѣзная дорога получитъ быстрое и обширное распространеніе и современемъ окончательно вытѣснитъ прочія и подавно конно-желѣзныя дороги.

Если вагоны приводимы въ движеніе помощью электричества, то вышеупомянутый каналъ представляетъ весьма удобное помѣщеніе для электрическихъ проводовъ; при этомъ, прорѣзь, образываемый двойнымъ верхнимъ рельсомъ, служитъ для сообщенія контактнаго приспособленія съ каналомъ.

*Регулированіе скорости движенія* при этой системѣ достигаютъ реостатомъ, вводя въ цѣпь и выводя изъ нея сопротивленія, чѣмъ увеличивается либо уменьшается сила электрическаго тока.

*Тормажаніе* либо помощью обыкновенныхъ тормазовъ

съ башмакамъ, прилегающими къ поверхностямъ тренія, либо замыканіемъ короткой вѣтви обмотокъ якоря двигателя, или же, наконецъ, чрезъ измѣненіе направленія намагничивающаго тока электродвигателя, вслѣдствіе чего двигатель заставляютъ вращаться въ обратную сторону, при чемъ онъ въ сравнительно короткое время останавливаетъ вагонъ; слѣдовательно, вагонъ, движимый электричествомъ, вполне въ рукахъ кондуктора, который можетъ однимъ лишь движеніемъ руки не только остановить его, но и дать задній ходъ, регулировать скорость ѣзды—т. е. вполне управлять движеніемъ вагона.

*Стрѣлка* представляетъ собою существенную и важную составную часть всякой желѣзной дороги вообще и спеціально той, вагоны которой приводятся въ движеніе силой пара, электричества и пр. Не смотря на наибольшую умѣстность примѣненія стрѣлки съ автоматическимъ переводомъ, можно повсюду при такихъ желѣзныхъ дорогахъ встрѣтить исключительно лишь стрѣлку съ ручнымъ переводомъ, уходъ за которой лежитъ на обязанности спеціально для этого поставленнаго стрѣлочника, а то иногда, въ случаѣ надобности, стрѣлку переводитъ и самъ поѣздной кондукторъ.



Причина этого явления обуславливается самой конструкцией до сих пор применяемой системы железных дорог. Рельсы последних уложены в уровень мостовой, которая, понятно, не может быть прервана какими

При описываемой здесь системѣ железной дороги устройство стрѣлки съ автоматическимъ переводомъ такихъ трудностей не представляетъ, ибо всѣ подвижныя составныя части находятся подъ уровнемъ улицы и защищены со всѣхъ сторонъ.

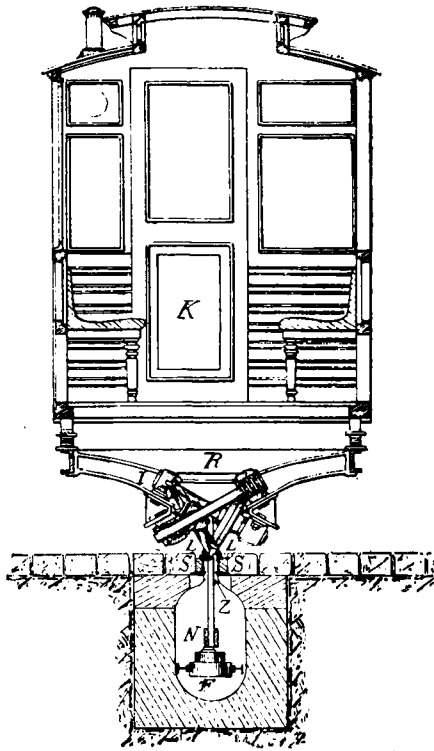
Принципъ упомянутой стрѣлки и отличительныя признаки ея устройства состоятъ въ одновременномъ дѣйствіи и примѣненіи одного верхняго стрѣлочнаго пера для ведущаго рельса и одного нижняго стрѣлочнаго пера для направляющаго; изъ нихъ верхнее перо, будучи подвержено изгибанію тяжестью движущагося по рельсамъ вагона или случайною нагрузкою телѣгами, переѣзжающими поперекъ стрѣлки и т. п., цѣлесообразно поддерживается перекладинами, которыя при переводѣ стрѣлки автоматически высовываются, въ то время, какъ нижнее стрѣлочное перо направляется роликами или параллелями.

Выполненіе этого принципа изображено на фиг. 10—15; на фиг. 13 представлена горизонтальная проекція (планъ) стрѣлки; на фиг. 14 продольный разрѣзъ; на фиг. 10—12 и 15 поперечныя сѣченія черезъ разныя мѣста стрѣлки.

Верхнее стрѣлочное острое перо *O* и нижнее стрѣлочное плоское перо *U*—оба вращаются вокругъ общаго шипа *Z*, укрѣпленнаго въ козлѣ *V*. Обѣ перки переводной стрѣлки соединены между собою ребордой съ выступомъ *M*, имѣющею между ними, однако, необходимый зазоръ, ибо нижнее стрѣлочное перо должно прокладывать путь большій, чѣмъ верхнее перо. Между тѣмъ, какъ верхнее стрѣлочное перо *O* прилегаетъ сбоку къ ведущему рельсу *SS*, нижнее стрѣлочное перо, будучи плоскимъ, подсовывается подъ направляющій рельс *EE*, ибо въ большинствѣ случаевъ отношеніе между радиусомъ кривой и разстояніемъ направляющихъ рельсовъ таково, что нижнее стрѣлочное перо не можетъ быть сдѣлано въ видѣ остраго пера, такъ какъ у острія вышло бы слишкомъ тонкимъ. Ролики *F* сдѣланы достаточно широкими, что бы подпиралась нижнимъ стрѣлочнымъ перомъ.

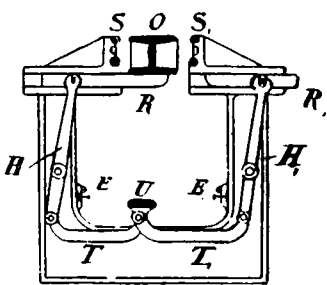
Плоское стрѣлочное перо *U* изображено на фиг. 14 движущимся на роликахъ *B*; острое же перо *O* покоящимся на перекладинахъ *RP*, подсовываемыхъ языкомъ *U* подъ стрѣлочное перо *O* вправо или влево, соответственно движенію перки, чрезъ посредство тягъ *TT*, и рычаговъ *HH* (фиг. 10).

Переводъ стрѣлки изображенной здесь конструкціи совершается автоматически направляющими роликами *F* или какою либо другою, погруженною въ каналъ *N*,

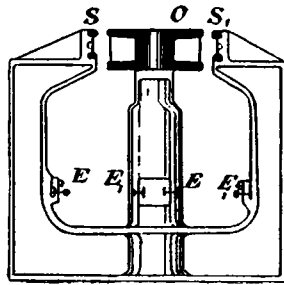


Фиг. 9.

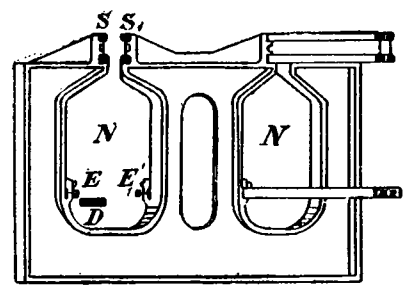
либо двигательными механизмами, если даже не принимать во вниманіе того, что послѣдніе отъ засоренія чрезъ попавшую туда грязь и пыль въ очень короткое время оказались бы негодными и вообще нельзя было бы вполнѣ надѣяться на исправность дѣйствія.



Фиг. 10.



Фиг. 11.



Фиг. 12.

частью вагона, которая при выходѣ вагона изъ путевой стрѣлки по направленію, указанному стрѣлкой (фиг. 13), передвигаетъ обѣ стрѣлочныя перки вправо, въ пунктирное положеніе чрезъ посредство установочнаго рычага *D*, тяги *G* и рычага *K*. По минованіи вагономъ путевой стрѣлки противовѣсъ *Q*, или надлежащая пружина, передвигаетъ обѣ стрѣлочныя перки влево въ первоначальное положеніе такъ, что для вагона, движущагося по направленію, указанному стрѣлками 2 или 3, путь предоставляется свободнымъ.

Важное преимущество конструкціи этой стрѣлки заключается въ ея переводѣ, совершающемся постепенно и безъ толчковъ, что достигается какъ формою и длиною установочнаго рычага *D*, такъ и тѣмъ обстоятель-

ствомъ, что точка приложенія силы можетъ прокладывать путь равный приблизительно всей ширинѣ канала, чего нельзя достигнуть при такихъ стрѣлкахъ, переводъ которыхъ совершается чрезъ надавливаніе на педаль вѣсомъ проходящаго вагона.

Въ заключеніе вышесказаннаго приведу главныя преимущества описанной системы железной дороги и конструкціи вагона:

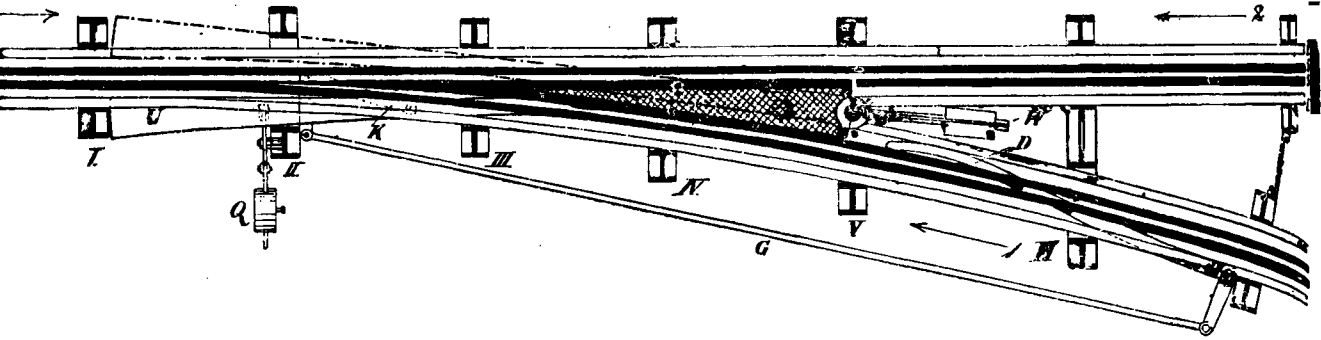
- 1) Сохраненіе поверхности улицы, ибо колеса вагона движутся не по двумъ рельсамъ, отстоящимъ одинъ отъ другого на разстояніи нормальной колесъ, а лишь по двойному рельсу.
- 2) Сбереженіе мостовой въ значительной степени, достигается при электрической тягѣ вообще и

особливо при этой конструкции, при которой полоса мостовой, подлежащая прокладке и содержанию, имѣетъ въ ширину лишь одинъ метръ.

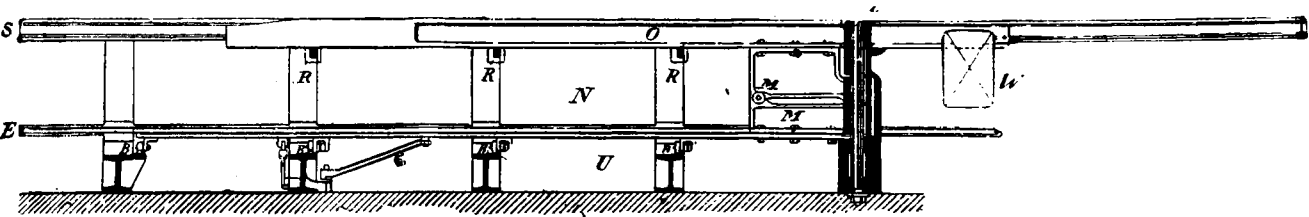
- 3) Лучшая и болѣе надежная изолировка, чѣмъ при всѣхъ нынѣ существующихъ конструкціяхъ электрическихъ желѣзныхъ дорогъ, достигаемая болѣею глубиною канала.
- 4) Эластичность и устойчивость полотна желѣзной дороги, относительно которыхъ не въ состояніи

конкурировать ни одна изъ доселѣ извѣстныхъ конструкцій, и которыя достигаются тѣмъ, что верхній надземный ведущій рельсъ съ нижнимъ подземнымъ направляющимъ рельсомъ и съ козлами образуютъ вдоль всего пути трубчатый проводъ съ подпорами.

- 5) Устранение одностороннихъ осѣданій одной изъ главныхъ причинъ неспокойной неровной ѣзды.
- 6) Примѣнимость узкихъ вагоновъ, ибо устойчивость



Фиг. 13.



Фиг. 14.

вагона описанной конструкціи не обуславливается шириною вагоннаго кузова. Поэтому далѣе является возможность примѣненія этой системы желѣзныхъ дорогъ даже на очень узкихъ улицахъ безъ

Измѣненіе затраты съ измѣненіемъ сѣченія и паденія вольтовъ (относит. невыгодѣйшихъ). — Навыгодѣйшее сѣченіе для сѣт. — Минималн. затрата металла — Простѣйшіе случаи сѣт. — Механическая аналогія.

Измѣненіе затраты съ измѣненіемъ сѣченія и паденія вольтовъ (относит. невыгодѣйшихъ). — Навыгодѣйшее сѣченіе для сѣт. — Минималн. затрата металла — Простѣйшіе случаи сѣт. — Механическая аналогія.

Мы видѣли, что полная минимальная годовая затрата на проводъ при экономичномъ сѣченіи его  $S_0$  выразится черезъ

Статья В. Кутневича.

II.

Измѣненіе затраты съ измѣненіемъ сѣченія и паденія вольтовъ (относит. невыгодѣйшихъ). — Навыгодѣйшее сѣченіе для сѣт. — Минималн. затрата металла — Простѣйшіе случаи сѣт. — Механическая аналогія.

Мы видѣли, что полная минимальная годовая затрата на проводъ при экономичномъ сѣченіи его  $S_0$  выразится черезъ

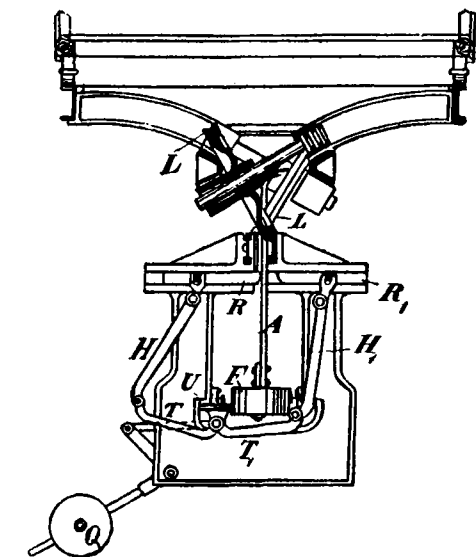
$$K_0 = AS_0 + \frac{B}{S_0}$$

Возьмемъ вмѣсто этого поперечнаго сѣченія другое  $S = S_0 + \theta S_0$ , гдѣ  $\theta = \frac{S - S_0}{S_0}$  = относительному измѣненію поперечнаго сѣченія провода, по отношенію къ экономичной его величинѣ. Тогда приростъ затраты  $k$  отъ этого измѣненія будетъ

$$k = AS_0\theta - \frac{B}{S_0} \frac{\theta}{1 + \theta}$$

Но для экономичнаго сѣченія провода

$$AS_0 = \frac{B}{S_0} = \frac{K_0}{2}$$



Фиг. 15.

прекращенія существующаго движенія и нарушенія сообщенія публики.

- 7) Удобопримѣнимость стрѣлокъ съ автоматическимъ переводомъ.

следовательно

$$k = \frac{K_0}{2} \left( \theta - \frac{\theta}{1+\theta} \right) = \frac{K_0}{2} \frac{\theta^2}{1+\theta},$$

относительный прирост затраты равный  $\frac{k}{K_0}$  будет

$$\frac{k}{K_0} = \frac{1}{2} \frac{\theta^2}{1+\theta}.$$

Из этой формулы, взяв для  $\theta$  два значения  $+\theta$  и  $-\theta$ , получаем

$$\frac{k}{K_0} = \frac{1}{2} \frac{\theta^2}{1+\theta} \text{ или } \frac{1}{2} \frac{\theta^2}{1-\theta}.$$

Первая формула выражает относительный прирост затраты при относительном увеличении поперечного сечения провода на величину  $\theta$ ; вторая формула даст ту же величину при относительном уменьшении поперечного сечения проводника.

Сравнивая предыдущие величины, мы легко заметим, что для одного и того же значения  $\theta$

$$\frac{\theta^2}{2(1+\theta)} < \frac{\theta^2}{2(1-\theta)},$$

так как

$$1+\theta > 1-\theta,$$

а стало быть, относительный прирост затраты на проводник меньше при увеличении поперечного сечения провода, чем при уменьшении его на ту же величину, и эти величины находятся в отношении одна к другой равном  $\frac{1-\theta}{1+\theta}$ .

Так, например, при увеличении  $S_0$  на  $\frac{1}{2}$  его величины получим относительный прирост затраты

$$k = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{2\left(1+\frac{1}{2}\right)} = \frac{1}{12};$$

при уменьшении  $S_0$  до  $\frac{1}{2} S_0$ .

$$k = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{2\left(1-\frac{1}{2}\right)} = \frac{1}{4}.$$

Первое изменение в 3 раза меньше, чем второе. Разность  $\lambda$  между этими величинами выразится так:

$$\lambda = \frac{1}{2} \frac{\theta^2}{1-\theta} - \frac{1}{2} \frac{\theta^2}{1+\theta} = \frac{\theta^3}{1-\theta^2}.$$

Можно поставить себя задачей найти связь между относительным увеличением поперечного сечения  $\theta_1$  и относительным уменьшением его  $\theta_2$ , при которых получились бы одинаковые затраты на провод. В этом случае

$$\frac{1}{2} \frac{\theta_1^2}{1+\theta_1} = \frac{1}{2} \frac{\theta_2^2}{1-\theta_2},$$

откуда

$$\theta_1^2 (1-\theta_2) = \theta_2^2 (1+\theta_1)$$

или

$$\theta_1^2 - \theta_1^2 \theta_2 - \theta_2^2 - \theta_2^2 \theta_1 = 0$$

$$\theta_1^2 - \theta_2^2 - \theta_1 \theta_2 (\theta_1 + \theta_2) = 0$$

и

$$(\theta_1 - \theta_2 - \theta_1 \theta_2) (\theta_1 + \theta_2) = 0,$$

а для этого необходимо

$$\theta_1 - \theta_2 - \theta_1 \theta_2 = 0.$$

Откуда, для все равенство на  $\theta_1 \theta_2$ , имеем:

$$\frac{1}{\theta_1} - \frac{1}{\theta_2} = 1.$$

Предыдущим формулам можно придать другой вид,

полагая

$$\frac{S_1 \pm \theta S_0}{S_0} = 1 \pm \theta = \varphi; \text{ и } \pm \theta = \varphi - 1,$$

где  $\varphi$  есть коэффициент увеличения или уменьшения поперечного сечения провода; тогда по выведенным формулам

$$\frac{k}{K_0} = \frac{1}{2} \frac{\theta^2}{1 \pm \theta} = \frac{1}{2} \frac{(\varphi - 1)^2}{\varphi},$$

откуда заключаем, что увеличение экономичного сечения проводника в  $\varphi$  раз одинаково неэкономично с уменьшением его в то же число раз. Но уменьшая поперечное сечение провода в  $\varphi$  раз, мы увеличиваем падение вольт на нем в то же число раз; увеличивая же первое, мы уменьшаем второе в одинаковое число раз, а стало быть увеличение и уменьшение невыгоднейшего падения вольт на провод в одно и то же число раз одинаково неэкономично.

Пусть имеем (фиг. 17)  $n$  проводов, длины которых пусть будут  $l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$ , экономичные поперечные сечения  $S_1, S_2, \dots, S_n$  и минимальные затраты  $K_1, K_2, \dots, K_n$ , а соответствующие им падения потенциала  $\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_n$ . Поставим требованием иметь на концах проводов одинаковые вольты, и пусть  $\delta$  наилучшее значение падения потенциала на них, а  $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$  числа, показывающие, в каком отношении нужно изменить экономичные сечения данных проводов, чтобы на них получилось это падение  $\delta$ ; тогда имеем

$$\delta = \frac{\Delta_1}{\varphi_1} = \frac{\Delta_2}{\varphi_2} = \dots = \frac{\Delta_n}{\varphi_n},$$

а общее увеличение затраты  $k$  выразится через

$$k = \frac{1}{2} \left\{ \frac{(1-\varphi_1)^2}{\varphi_1} K_1 + \frac{(1-\varphi_2)^2}{\varphi_2} K_2 + \dots + \frac{(1-\varphi_n)^2}{\varphi_n} K_n \right\}.$$

Но по предыдущей формуле имеем

$$\frac{(1-\varphi_n)^2}{\varphi_n} = \frac{\left(1 - \frac{\Delta_n}{\delta}\right)^2}{\frac{\Delta_n}{\delta}} = \frac{(\delta - \Delta_n)^2}{\Delta_n \delta} = \frac{\delta}{\Delta_n} + \frac{\Delta_n}{\delta} - 2;$$

откуда

$$k = \frac{1}{2} \left\{ \left( \frac{\delta}{\Delta_1} + \frac{\Delta_1}{\delta} - 2 \right) K_1 + \left( \frac{\delta}{\Delta_2} + \frac{\Delta_2}{\delta} - 2 \right) K_2 + \dots + \left( \frac{\delta}{\Delta_n} + \frac{\Delta_n}{\delta} - 2 \right) K_n \right\} = \frac{1}{2} \left\{ \delta \Sigma \frac{K}{\Delta} + \frac{1}{\delta} \Sigma K \Delta - 2 \Sigma K \right\}.$$

Для минимума этого выражения имеем

$$\frac{dk}{d\delta} = \frac{1}{2} \left\{ \Sigma \frac{K}{\Delta} - \frac{1}{\delta^2} \Sigma K \Delta \right\} = 0,$$

откуда

$$\delta = \sqrt{\frac{\Sigma K \Delta}{\Sigma \frac{K}{\Delta}}}$$

Но

$$K_n = 2 \Delta_n i_n \omega,$$

где  $\omega$  стоимость ватта часа, следовательно,

$$\Delta_n K_n = 2 \Delta_n^2 i_n \omega = \frac{2 \rho^2 l_n^2}{S_n^2} i_n^2 \omega = 2 \rho^2 \omega \frac{l_n^2}{S_n^2} i_n;$$

но

$$\frac{i_n}{S_n} = D,$$

где  $D$  есть экономичная плотность для данного провода, а стало быть

$$\Delta_n K_n = 2 \omega \rho^2 \cdot D^2 l_n i_n,$$

и следовательно,

$$\Sigma \Delta K = \Sigma 2 \omega \rho^2 D^2 l_i = 2 \omega \rho^2 \Sigma D^2 l_i \dots \dots \dots (\alpha)$$

Также

$$\Sigma \frac{K}{\Delta} = \Sigma \frac{2\Delta i \omega}{\Delta} = \Sigma 2i \omega = 2\omega \Sigma i,$$

откуда

$$\delta = \sqrt{\frac{\Sigma \Delta K}{\Sigma \frac{K}{\Delta}}} = \sqrt{\frac{2\omega \rho^2 \Sigma D^2 l^2 i}{2\omega \Sigma i}} = \rho \sqrt{\frac{\Sigma D^2 l^2 i}{\Sigma i}}$$

Въ случаѣ одинаковыхъ условий горѣнія лампъ на всѣхъ данныхъ проводахъ экономичная плотность тока  $D$  есть величина постоянная для всѣхъ ихъ, и ее въ послѣдней формулѣ можно вынести за знакъ  $\Sigma$  и  $V$ ; тогда получимъ

$$\delta = \rho D \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}},$$

что служить выраженіемъ общаго невыгоднѣйшаго паденія вольтъ на всѣхъ проводахъ при сдѣланныхъ выше условіяхъ.

Для затраты  $K^1$  на проводъ въ этомъ случаѣ имѣемъ:

$$K^1 = k + \Sigma K = \frac{1}{2} \left\{ \delta \Sigma \frac{K}{\Delta} + \frac{1}{\delta} \Sigma K \Delta \right\} = \sqrt{\Sigma \Delta K \cdot \Sigma \frac{K}{\Delta}} = 2\rho \omega D V \sqrt{\Sigma l^2 i}$$

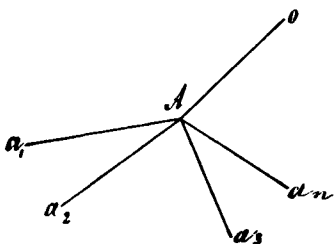
Если же провода не обусловлены требованіемъ имѣть одинаковыя паденія вольтъ, то мы получимъ экономичную затрату, равную  $\Sigma K$ .

$$K = \Sigma K = \Sigma 2\Delta i \omega = 2\rho \omega D \Sigma l i;$$

откуда отношеніе этихъ затратъ

$$\frac{K^1}{K} = \frac{\sqrt{\Sigma i \Sigma l^2 i}}{\Sigma l i} = \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i} : \frac{\Sigma l i}{\Sigma i}}$$

Легко показать, что предыдущее выраженіе для  $\delta$  совпадаетъ съ минимумомъ употребленнаго на проводку металла. Я покажу это непосредственно съ цѣлю освѣтить явленіе еще съ другой стороны. Пусть токъ изъ



Фиг. 16.

точки  $O$  по проводнику  $OA$  приводится въ общій центръ  $A$ , откуда по проводамъ  $Aa_1 Aa_2 \dots Aa_n$  расходится къ центрамъ  $a_1 a_2 \dots a_n$ . Въ этихъ послѣднихъ должны быть одинакія значенія потенціаловъ.

Обозначимъ черезъ  $L$  длину и  $S$  поперечное сѣченіе провода  $AO$ .  $\Sigma i$  — представитъ токъ, идущій по нему;  $l_1 l_2 \dots l_n S_1 S_2 \dots S_n, i_1 i_2 \dots i_n$  — длины, поперечныя сѣченія и токи на проводахъ  $Aa_1 Aa_2 \dots Aa_n$ . Пусть  $\Delta$  паденіе на проводѣ  $OA$  и  $\delta$  общее паденіе въ проводѣхъ отъ точки  $O$  до точекъ  $a_1 a_2 \dots a_n$ .

Отсюда  $\delta - \Delta$  выразитъ общее паденіе на проводахъ  $Aa_1 Aa_2 \dots Aa_n$ , и слѣдовательно, мы будемъ имѣть

$$\delta - \Delta = \delta - \frac{\rho L}{S} \Sigma i = \rho \frac{l_1}{S_1} i_1 = \rho \frac{l_2}{S_2} i_2 = \dots$$

и

$$\Delta = \frac{\rho L}{S} \Sigma i;$$

откуда

$$S_n = \frac{\rho l_n i_n}{\delta - \Delta} \text{ и } S = \frac{\rho L}{\Delta} \Sigma i.$$

Объемъ металла  $V$  представимъ слѣдующей формулою:

$$\begin{aligned} V &= LS + l_1 S_1 + l_2 S_2 + \dots + l_n S_n \\ &= LS + \Sigma l S \\ &= LS + \frac{1}{\delta - \Delta} \Sigma \rho l^2 i \\ &= LS + \frac{\rho}{\delta - \frac{\rho L}{S}} \Sigma l^2 i \dots \dots \dots (1) \end{aligned}$$

и для минимума его получимъ выраженіе:

$$\frac{dV}{dS} = L - \frac{\rho^2}{(\delta S - \rho L \Sigma i)^2} L \Sigma i \Sigma l^2 i = 0;$$

откуда

$$\delta S - \rho L \Sigma i = \rho \sqrt{\Sigma i \Sigma l^2 i},$$

а стало быть

$$\delta S = \rho \Sigma i \left\{ L + \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}} \right\}$$

и

$$\delta = \rho \frac{\Sigma i}{S} \left\{ L + \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}} \right\}.$$

Пазывая черезъ  $D$  плотность тока на проводѣ  $OA$ , имѣемъ для невыгоднѣйшаго паденія  $\delta$  на проводахъ по отношенію къ минимуму количества металла

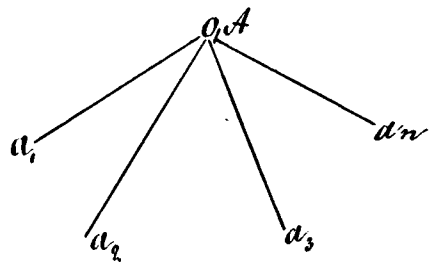
$$\delta = \rho D \left\{ L + \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}} \right\} \dots \dots \dots (2)$$

Если  $D$  есть экономичная плотность проводки, то эта формула представитъ невыгоднѣйшую величину  $\delta$  по отношенію къ затратѣ на проводъ, и мы видимъ, что при томъ же  $\delta$  получается возможный минимумъ металла при этихъ условіяхъ.

Предполагая  $L=0$ , мы получимъ формулу

$$\delta = \rho D \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}},$$

выведенную выше для проводки, изображенной на чертежѣ (фиг. 17). Итакъ, мы видимъ, что при паденіи  $\delta$ , даваемомъ этой формулой, мы достигаемъ наименьшей затраты на провода, употребляя при этомъ наименьшее количество металла, при которомъ достижимо это паденіе  $\delta$ .



Фиг. 17.

Подставляя величину  $\delta$  (формула 2) въ формулу (1) для  $V$ , получимъ

$$\begin{aligned} V &= LS + S \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}} = S \left\{ L + \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}} \right\} = \\ &= S \frac{\delta}{\rho D} = S \frac{\delta}{\rho \frac{\Sigma i}{S}} = S^2 \frac{\delta}{\rho \Sigma i} = \frac{S}{\Sigma i} \frac{\delta \Sigma i}{\rho D} = \frac{\delta \Sigma i}{\rho D^2}, \end{aligned}$$

что даетъ различныя выраженія для количества металла въ зависимости отъ различныхъ данныхъ, и мы

можем дѣлать различныя, подходящія къ каждому случаю, выводы.

Изъ послѣдняго выраженія

$$V = \frac{\delta \Sigma i}{\rho D^2};$$

во  $\delta \Sigma i$  выражаетъ затрату энергiи въ проводахъ; обозначу ее черезъ  $W$ .

Если  $D$  есть экономичная плотность, то

$$D^2 = \frac{p}{100} \frac{a}{\rho} \frac{1}{\omega}$$

гдѣ  $p$ —процентъ погашенія стоимости провода,  $a$ —стоимость 1 длины провода при поперечномъ сѣченіи, равномъ единицѣ, и  $\omega$ —стоимость ватта часа. Изъ предыдущихъ формулъ получаемъ

$$W\omega = \frac{p}{100} Va,$$

т. е. при вычисленномъ указаннымъ выше путемъ паденiи  $\delta$  затрата на энергiю, расходуемую на нагреваніе провода, равна капиталу, идущему на годовое погашеніе стоимости его. Свойство аналогичное тому, какое мы получили при расчисленiи экономичныхъ элементовъ одного провода.

Послѣ всего сказаннаго полная затрата  $K$  на проводку представится въ видѣ:

$$K = 2W\omega = 2\omega\delta\Sigma i =$$

$$= 2\rho\omega D\Sigma i \left\{ L + \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}} \right\} = 2\rho \frac{(\Sigma i)^2}{S} \left\{ L + \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}} \right\} \times \omega,$$

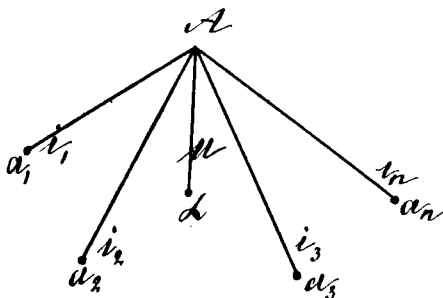
т. е. какъ минимальная затрата въ проводѣ длины

$L + \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}}$  при проходящемъ по немъ токъ, равномъ  $\Sigma i$ .

Остановимся на разсмотрѣнiи этой фиктивной длины, которую обозначимъ черезъ  $\lambda$ , т. е., положимъ

$$\lambda = L + \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}}.$$

Если мы примемъ величины силъ тока  $i_1, i_2, \dots, i_n$  равными массамъ нѣкоторыхъ вѣсомыхъ точекъ, расположенныхъ въ  $a_1, a_2, \dots, a_n$  (фиг. 18), то  $\Sigma l^2 i$  представить моментъ инерціи этой системы по отношенію къ



Фиг. 18.

оси перпендикулярной плоскости чертежа и проходящей черезъ точку  $A$ . Изъ механики извѣстно, что этотъ моментъ равенъ моменту инерціи той же системы по отношенію къ оси, проходящей черезъ центръ тяжести  $\alpha$  системы  $+ \mu^2 \Sigma i$ , гдѣ  $\mu$  разстояніе между  $\alpha$  и  $A$ .

Положимъ  $J = \Sigma l^2 i$  и  $J_0$  его величина для центра тяжести, тогда

$$J = J_0 + \mu^2 \Sigma i$$

$$\lambda = L + \sqrt{\frac{J_0}{\Sigma i} + \mu^2}.$$

Въ частномъ случаѣ для  $L=0$ , т. е. для проводки, изображенной на фиг. 17,

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{J_0}{\Sigma i} + R^2},$$

гдѣ  $R$  разстояніе точки  $O$  до центра тяжести системы.

Отсюда ясно, что  $\lambda_0$  минимумъ, для  $R=0$ , т. е. въ томъ случаѣ, когда точка  $O$  находится въ центрѣ тяжести системы. Но затрата на проводъ прямо пропорціональна  $\lambda$ , слѣдовательно наилучшее положеніе генератора есть въ центрѣ тяжести системы точекъ потребленія, при условіи, что провода ведутся по кратчайшимъ путямъ отъ генератора къ центрамъ потребленія.

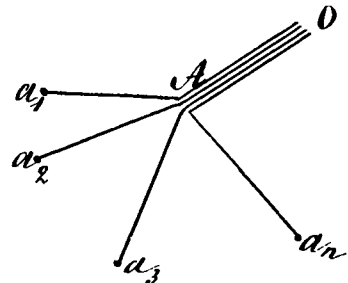
Легко видѣть затѣмъ, что если мы имѣемъ проводку съ заданнымъ общимъ центромъ потребленія  $A$ , отстоящимъ на длину  $L$  отъ генератора, то

$$\lambda = L + \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}}$$

имѣетъ наименьшее значеніе при

$$\Sigma l^2 i = \text{minimum}.$$

Но при данномъ положеніи  $A$  и центровъ потребленія тока  $a_1, a_2, \dots$  — разстоянія между ними опредѣлены, а экономичность проводовъ требуетъ, чтобы длины проводовъ были бы возможно короче и, стало быть, чтобы отъ  $O$  къ  $a_1, a_2, \dots$  провода шли кратчайшими путями.



Фиг. 19.

Разберу теперь проводку, въ которой система параллельныхъ проводовъ идетъ отъ генератора  $O$  до центра  $A$  и затѣмъ распределяется по направленію къ центрамъ  $a_1, a_2, \dots, a_n$ ; для этой системы

$$\lambda' = \sqrt{\frac{\Sigma(L+l)^2 i}{\Sigma i}} = \sqrt{L^2 + \frac{2L\Sigma li}{\Sigma i} + \frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}}.$$

Легко показать, что эта величина  $\lambda' < \lambda$ , полученной для разсмотрѣнной выше проводки. Беря разность квадратовъ этихъ величинъ, имѣемъ:

$$\lambda^2 - \lambda'^2 = 2L\sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}} - 2\frac{L\Sigma li}{\Sigma i} = 2L\Sigma i \left\{ \sqrt{\frac{\Sigma l^2 i}{\Sigma i}} - \frac{\Sigma li}{\Sigma i} \right\},$$

но изъ алгебры извѣстно, что

$$\sqrt{\Sigma l^2 i \Sigma i} > \Sigma li,$$

а стало быть

$$\lambda^2 - \lambda'^2 > 0; \lambda^2 > \lambda'^2,$$

и слѣдовательно

$$\lambda > \lambda'.$$

Отсюда видно, что проводка тока къ общему центру отъ машины выгоднѣе по отдѣльнымъ проводамъ для каждаго отдѣльнаго центра потребленія, чѣмъ по одному общему кабелю. Итакъ, принимая во вниманіе лишь сказанное выше, мы приходимъ къ убѣжденію, что для группы лампочекъ самой выгодной проводкой тока будутъ отдѣльные провода, идущіе по кратчайшимъ разстояніямъ отъ генератора.

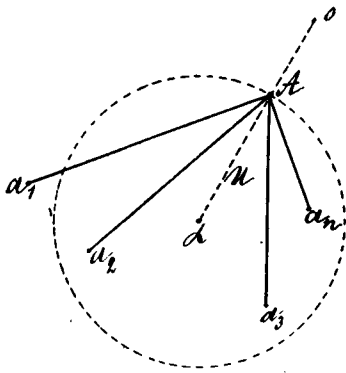
Этотъ теоретическій выводъ во всякомъ случаѣ показываетъ, что группировка лампъ въ большія группы не должна переходить за предѣлы практической необ-

ходимости въ виду мѣстныхъ условій установки. И если даже, по причинѣ нѣкоторыхъ обстоятельствъ практики, не принятыхъ во вниманіе въ приведенныхъ выше теоретическихъ разсужденіяхъ, соединеніе лампъ въ группы можетъ увеличить экономичность проводовъ, то во всякомъ случаѣ подобная группировка должна имѣть предѣлъ, вслѣдъ за которымъ увеличеніе числа лампъ въ группахъ, или иначе — уменьшеніе числа группъ — было бы неэкономично.

Представляя выраженіе для  $\lambda$  въ видѣ

$$\lambda = L + \sqrt{\frac{J_0}{\sum i} + \mu^2},$$

мы видимъ, что 2-е слагаемое  $\lambda$  имѣетъ одну и ту же величину для всѣхъ точекъ А, находящихся въ разстояніи  $\mu$  отъ центра тяжести  $\alpha$  системы, т. е. лежащихъ на кругѣ радіуса  $\mu$ , имѣющаго центръ въ  $\alpha$ ; что



Фиг. 20.

же касается  $L$ , то оно будетъ минимумъ для направленія отъ  $O$  къ  $\alpha$ , когда оно становится равно кратчайшему разстоянію между  $O$  и упомянутымъ выше кругомъ; отсюда выводимъ заключеніе, что главный проводъ  $OA$  мы должны вести возможно ближайшимъ путемъ по направленію къ центру тяжести системы.

При этомъ, если  $R$  разстояніе между  $O$  и  $\alpha$ , то

$$L = R - \mu$$

и

$$\lambda = R - \mu + \sqrt{\frac{J_0}{\sum i} + \mu^2},$$

откуда

$$\frac{d\lambda}{d\mu} = -1 + \frac{\mu}{\sqrt{\frac{J_0}{\sum i} + \mu^2}};$$

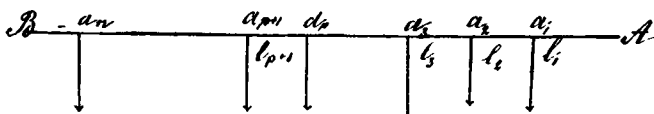
но

$$\frac{\mu}{\sqrt{\frac{J_0}{\sum i} + \mu^2}} < 1,$$

слѣдовательно

$$\frac{d\lambda}{d\mu} < 0.$$

т. е. съ возрастаніемъ  $\mu$  убываетъ  $\lambda$ , а, стало быть,  $\lambda$  убываетъ съ уменьшеніемъ  $L$ , что можетъ быть дости-



Фиг. 21.

гнуто или приближеніемъ генератора къ напередъ заданному положенію А, или приближеніемъ распределительнаго центра къ генератору при заданномъ положеніи послѣдняго. Если же положеніе машины произвольно,

то наиболѣе выгоднѣе для нея мѣсто находится въ центрі тяжести системы.

Остановлюсь теперь на экономической плотности ламповаго привода.

Предположимъ, имѣемъ ламповый проводъ АВ въ точкахъ  $a_1 a_2 \dots a_n$  котораго отвѣтвляются ток  $i_1 i_2 \dots i_n$  въ группы лампочекъ; пусть  $l_1 l_2 \dots l_n$  разстояніе между  $a_1 a_2 \dots$ ;  $S$  поперечное сѣченіе провода,  $D$  — экономичная плотность проводки. Обозначимъ черезъ  $\Sigma_p$  сумму токовъ  $l_1 l_2 \dots l_p$ , т. е. положимъ

$$\Sigma_p = l_1 + l_2 + \dots + l_p;$$

тогда по отрѣзку  $a_p a_{p+1}$  проходитъ токъ

$$\Sigma_n - \Sigma_p$$

и стало быть затрата энергіи на этотъ отрѣзокъ представится выраженіемъ:

$$\frac{\rho l_{p+1} (\Sigma_n - \Sigma_p)^2}{S},$$

и стоимость этой затраты будетъ

$$\frac{\rho l_{p+1} (\Sigma_n - \Sigma_p)^2 \omega}{S},$$

гдѣ  $\omega$  стоимость годового уатта.

Стоимость потери на весь проводъ представится черезъ

$$\frac{\rho \omega}{S} \sum_{p=0}^{p=n-1} l_{p+1} (\Sigma_n - \Sigma_p)^2,$$

стоимость же провода выражается черезъ

$$AS\Sigma_l,$$

и полная затрата  $K$  на проводъ представится въ видѣ

$$K = AS\Sigma_l \cdot S + \frac{\rho \omega}{S} \sum_{p=0}^{p=n-1} l_{p+1} (\Sigma_n - \Sigma_p)^2.$$

Откуда для минимума  $K$  будемъ имѣть

$$S = \sqrt{\frac{\rho \omega \sum_{p=0}^{p=n-1} l_{p+1} (\Sigma_n - \Sigma_p)^2}{AS\Sigma_l}},$$

но

$$\sqrt{\frac{\rho \omega}{AS}} = \frac{1}{D},$$

гдѣ  $D$  экономичная плотность тока въ проводѣ; слѣдовательно, для  $S$  будемъ имѣть

$$S = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{\sum_{p=0}^{p=n-1} l_{p+1} (\Sigma_n - \Sigma_p)^2}{\Sigma_l}},$$

Для обѣ части предыдущаго равенства на  $\Sigma_n$ , имѣемъ

$$\frac{S}{\Sigma_n} = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{1}{L} \sum_{p=0}^{p=n-1} l_{p+1} \left(1 - \frac{\Sigma_p}{\Sigma_n}\right)^2},$$

и полагая

$$\frac{S}{\Sigma_n} = \frac{1}{d},$$

гдѣ  $d$  есть фиктивная плотность тока на проводѣ АВ, если по нему на всемъ протяженіи проходить токъ  $\Sigma_n$ , имѣемъ

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{1}{L} \sum_{p=0}^{p=n-1} l_{p+1} \left(1 - \frac{\Sigma_p}{\Sigma_n}\right)^2},$$

или

$$d = D \sqrt{\frac{L}{\sum_{p=0}^{p=n-1} l_{p+1} \left(1 - \frac{\Sigma_p}{\Sigma_n}\right)^2}}$$

Въ частномъ случаѣ для

$$l_1 = l_2 = \dots = l_n = l$$

$$i_1 = i_2 = \dots = i_n = i$$

мы имѣемъ:

$$\Sigma_n = ni, \Sigma_p = pi; \frac{L}{l} = n$$

и

$$1 - \frac{\Sigma_p}{\Sigma_n} = 1 - \frac{pi}{ni} = \frac{n-p}{n};$$

а стало быть,

$$d = D \sqrt{\frac{L}{l \sum_{p=0}^{n-1} \left(\frac{n-p}{n}\right)^2}} = D \sqrt{\frac{n^3}{\sum_{p=0}^{n-1} (n-p)^2}}$$

$$= D \sqrt{\frac{n^3}{1^2 + 2^2 + \dots + n^2}} = D \sqrt{\frac{n^3}{\frac{n(n+1)(2n+1)}{2 \cdot 3}}}$$

$$= D \sqrt{\frac{2 \cdot 3}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)\left(2 + \frac{1}{n}\right)}}$$

При достаточно большомъ  $n$  это выраженіе близко къ

$$d = D \sqrt{3} = 1.73D = \frac{ni}{S},$$

откуда

$$S \propto \frac{ni}{D\sqrt{3}} \propto 0,5777 \frac{ni}{D},$$

что можетъ служить для приближеннаго вычисленія поперечнаго сѣченія ламповаго провода, отъ котораго отбѣвленія тока въ лампы распределены равномерно по всей его длинѣ. Это показываетъ, что вообще въ ламповомъ проводѣ экономичная плотность тока (фиктивная) должна быть больше экономичной плотности остальной проводки.

(Окончаніе слѣдуетъ.)

## Опытъ надъ вольтовой дугой переменнаго тока.

Статья Клода.

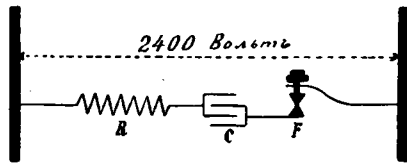
Несмотря на многочисленныя изслѣдованія надъ явленіями разрывныхъ разрядовъ, они остаются еще далеко не выясненными.

Возьмемъ одинъ изъ наиболее извѣстныхъ примѣровъ: извѣстно, какія ничего не выяснившія пренія возбудили вопросъ о томъ, существуетъ ли въ вольтовой дугѣ постояннаго или переменнаго тока обратная электровозбудительная сила, или же она представляетъ только обыкновенное сопротивление; несмотря на всѣ эти пренія и всякаго рода опыты\*), которые послѣдовали за ними, было бы, можетъ быть, слишкомъ смѣло утверждать, что теперь у насъ есть опредѣленное мнѣніе по этому предмету.

Между этими явленіями есть, однако, такія, которыя допускаютъ очень простое толкованіе. Одно изъ такихъ я и именно и имѣлъ случай изслѣдовать.

Между точками съ электровозбудительной силой переменнаго тока въ 2.400 дѣйствующихъ вольтовъ, что соответствуетъ приблизительно 500 періодамъ въ секунду, расположимъ послѣдовательно (фиг. 22) нѣсколько (я предполагаю 12) лампъ накаливанія  $R$  въ 100 вольтовъ и 16 свѣчей, конденсаторъ  $C$  въ 0,1 микрофарада и прерыватель  $F$ , состоящій изъ ключа короткой вѣтви,

причемъ промежутковъ между остріями, производимый размыканіемъ ключа, бываетъ, по крайней мѣрѣ, въ 1 мм. и можетъ измѣняться по желанію.



Фиг. 22.

При замыканіи ключа по цѣпи проходитъ токъ заряда и разряда конденсатора, величину котораго легко опредѣлить, потому что кажущееся сопротивление цѣпи будетъ

$$R_{ap} = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega c}\right)^2},$$

если пренебречь самоиндукціей динамомашинны перемѣннаго тока, что допустимо, такъ какъ дѣло идетъ объ образцѣ машины Ферранти, коэффициентъ самоиндукціи котораго около 0,2 генри.  $R$  — сопротивление лампъ, т. е. считая по 300 омовъ на лампу,  $300 \times 12 = 3.600$  омовъ.

$$\frac{1}{\omega c} = \frac{1}{500 \times 0,1 \times 10^{-6}} = 20.000.$$

Отсюда  $R_{ap} = 20.300$  омовъ. Итакъ, сила тока равна  $\frac{2.400}{20.300} = 0,12$  ампера, т. е. меньше четверти нормальной силы

тока для лампъ, у которыхъ на зажимахъ имѣется тогда 30 вольтовъ, хотя ихъ угольки накаливаются до-красна довольно замѣтно. Замѣтимъ мимоходомъ, что легкость, съ какою можно доводить уголекъ лампы накаливанія до темно-краснаго каленія, т. е. до довольно уже высокой температуры, представляетъ довольно интересный фактъ; такимъ образомъ, если введемъ послѣдовательно подъ 100 вольтами 4 лампы въ 100 вольтовъ и 15 свѣчей, то получимъ довольно замѣтное накаливаніе, хотя разность потенциаловъ на зажимахъ каждой лампы въ 4 раза, а сила тока въ 6 разъ меньше нормальной величины, такъ что мощность, необходимая для накаливанія до-красна уголька, составляетъ всего  $\frac{1}{24}$  часть той, которая необходима для полученія нормальнаго накаливанія.

Когда ключъ замкнутъ и лампы накалены до-красна, размыкаемъ ключъ такимъ образомъ, чтобы между остріями былъ довольно незначительный промежутокъ; вслѣдствіе высокой разности потенциаловъ, какую мы употребляемъ, между двумя остріями образуется постоянная вольтова дуга. Эта дуга представляетъ достаточное вводимое въ цѣпь сопротивление, слабое, если угодно, потому что она образуется между очень близкими металлическими остріями, но она, во всякомъ случаѣ, увеличиваетъ сопротивление цѣпи. Совершенно неожиданно обнаружился результатъ, какъ разъ противоположный тому, какой можно было предполагать: съ того момента, какъ образуется дуга, сила свѣта лампъ увеличивается и притомъ тѣмъ больше, чѣмъ длиннѣе дѣлается дуга; это увеличеніе происходитъ въ такой огромной степени, что при наибольшей длинѣ дуги, совмѣстимой съ ея устойчивостью, т. е. около 1 мм., разность потенциаловъ на зажимахъ каждой лампы переходитъ съ первоначальной величины въ 30 вольтовъ къ тройной величинѣ, т. е. къ 90 вольтамъ, тогда какъ сила тока вслѣдствіе уменьшенія сопротивления угольковъ въ свою очередь достигаетъ величины, четверго превышающей первоначальную.

Итакъ, прибавленіе этой небольшой постоянной искры, которая почти не заслуживаетъ названія вольтовой дуги, повидимому, ведетъ за собой странное слѣдствіе, уменьшая кажущееся сопротивление цѣпи въ четыре раза.

Когда присутствіе вольтовой дуги обуславливаетъ такую аномалію, можно надѣяться, что при изслѣдованіи условий дѣйствія мы извлечемъ нѣкоторыя полезныя указанія. Въ самомъ дѣлѣ, если измѣрить раз-

\*) См. напр., *Электрич.* 1893, стр. 317.

ность потенциалов на зажимах замыкателя, то вместо слабой величины в 30 или 40 вольтов (наибольшее, что можно было бы рассчитывать найти для дуги между очень сближенными металлическими острями), мы получаем огромную величину в 1.200 вольтов; нельзя было бы предположить, что эта разность потенциалов неустойчива: вольтметр Кардью, которым я хотел воспользоваться сначала для приблизительного определения разности потенциалов, сгорел мгновенно.

Съ другой стороны, такъ какъ сила тока въ цѣпи соответствуетъ по крайней мѣрѣ 0,4 ампера, то если бы дуга дѣйствовала, какъ обыкновенное сопротивление, мощность, поглощаемая въ дугѣ, равнялась бы по крайней мѣрѣ  $1.200 \times 0,4 = 480$  ваттамъ, — очень значительная величина, если принять въ расчетъ, что такая мощность едва расходовалась бы въ большой дуговой лампѣ въ 12 амперовъ, тогда какъ искра, съ какой приходится имѣть дѣло здѣсь, едва представляетъ объемъ въ 1 куб. мм. и очень мало нагреваетъ ключъ даже послѣ нѣсколькихъ минутъ дѣйствія. Итакъ, слѣдуетъ предположить, что эта мощность только кажущаяся, въ дѣйствительности же мощность дуги почти равна нулю.

Итакъ, въ этомъ отношеніи вольтова дуга не дѣйствуетъ, какъ почти совершенная самоиндукція, какъ можно было бы предположить изъ того факта, что, будучи введена въ цѣпь послѣдовательно съ конденсаторомъ, она значительно уменьшаетъ кажущееся сопротивление цѣпи. Если бы справедлива была эта гипотеза, то мы въ правѣ были бы спросить, при посредствѣ какого таинственнаго механизма столь короткій прямолинейный проводникъ, какъ искра, могла бы представить такую огромную самоиндукцію, которая, судя по получаемымъ дѣйствіямъ, должна быть не меньше 30 генри.

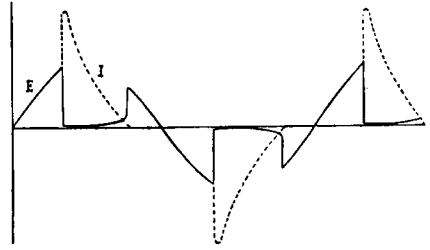
Болѣе удовлетворительнымъ представляется другое объясненіе, которое кромѣ того подтверждается опытомъ.

Вольтова дуга переменнаго тока представляетъ, какъ извѣстно, прерывное явленіе; для ея появленія требуется нѣкоторая минимальная электровозбудительная сила, которая, между прочимъ, представляетъ собою функцию разстоянія между электродами; она потухаетъ, когда разность потенциаловъ на зажимахъ понизится за извѣстный предѣлъ. Слѣдовательно, пока электровозбудительная сила не достигла этой предѣльной величины, цѣпь остается разомкнутой и конденсаторъ можетъ заряжаться.

По достиженіи предѣльной величины появляется вольтова дуга и конденсаторъ заряжается не мало-по-малу, какъ при металлически замкнутой цѣпи, а мгновенно, при значительной разности потенциаловъ. Онъ заряжается даже чрезмѣрно, вслѣдствіе инерціи, т. е. самоиндукціи цѣпи и толчка, если можно такъ выразиться, обусловливаемаго этимъ мгновеннымъ разрядомъ; происходятъ частыя колебанія довольно большой амплитуды, присутствіе которыхъ легко обнаружить. Но, кромѣ этихъ частыхъ токовъ, заниматься которыми намъ здѣсь нѣтъ надобности, слѣдствиемъ этого внезапнаго установленія цѣпи является ограниченіе продолжительности заряженія небольшой долей періода, такъ что токъ заряженія, продолжаясь болѣе короткое время, становится *слабымъ*. Такимъ образомъ, увеличивается и поглощеніе энергій въ лампахъ въ формѣ явленія Джоуля, пропорціональное квадрату силы тока, потому что увеличивается средняя квадратовъ силы тока. То же самое происходитъ, очевидно, и при разрядѣ, такъ что лампы въ концѣ концовъ расходуютъ больше энергій въ каждый періодъ и свѣтятся сильнѣе.

Теперь легко объяснить большую величину разности потенциаловъ на зажимахъ вольтовой дуги и незначительность мощности. Когда разность потенциаловъ на зажимахъ значительна, токъ не проходитъ; наоборотъ, при прохожденіи тока разность потенциаловъ на зажимахъ падаетъ хотя и не до нуля, но, во всякомъ случаѣ, до очень незначительной величины (фиг. 23, гдѣ E—кривая разностей потенциаловъ на зажимахъ дуги, а I—кривая сила тока). Итакъ, сила тока и разность потенциаловъ не могутъ представлять одновременно значительныхъ величинъ, но, тѣмъ не менѣе, средняя изъ квадратовъ одной и другой очень велика, что и объяс-

няетъ всѣ указанныя дѣйствія. Подобнымъ же образомъ, но только въ примѣненіи къ другому роду явленій, Вондель объяснилъ незначительность мощности въ шипящихъ вольтовыхъ дугахъ переменнаго тока. То же самое свойство искръ переменнаго тока даетъ возможность объяснить роль конденсатора, расположеннаго у катушки Румкорфа для увеличенія силы искры.

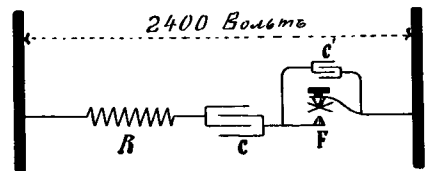


Фиг. 23.

Послѣ этого, легко понять, что чѣмъ больше увеличиваютъ длину искры, тѣмъ сильнѣе дѣлаются производимыя дѣйствія, потому что такимъ образомъ все болѣе и болѣе сближаются максимумы электровозбудительной силы, ея величины, необходимыя для образованія дуги, т. е. болѣе и болѣе уменьшаются части періода, во время которыхъ происходитъ заряженіе, и увеличивается начальная разность потенциаловъ, при которыхъ оно происходитъ.

Характеръ электродовъ также играетъ важную роль, вліяя на болшую или меньшую легкость, съ какой поддерживается дуга при уменьшеніи разности потенциаловъ на зажимахъ. Такимъ образомъ, при угольныхъ электродахъ, хотя дуга могла бы достигъ болѣе значительной длины въ 3—4 мм., дѣйствія бываютъ гораздо менѣе замѣтны, чѣмъ при желѣзѣ или мѣди. Изъ точныхъ измѣреній, произведенныхъ по этому предмету, можно было бы, безъ сомнѣнія, извлечь интересныя свѣдѣнія.

Наконецъ, на отчетливость результатовъ вліяютъ емкость и сопротивление лампъ: если емкость слишкомъ незначительна, то такой же бываетъ и сила тока, и дѣйствія трудно обнаруживать. Если емкость, а слѣдовательно и сила тока слишкомъ болшыя, то дуга бываетъ болше, она труднѣе гасится, масса воздуха охлаждается долше и явленія мало отчетливы. Указанныя величины болѣе благоприятны при взятю числѣ переменъ.



Фиг. 24.

Если въ отвѣтвленіи у зажимовъ искры ввести другой конденсаторъ C' (фиг. 24), но емкостью одинаковой съ первымъ или меньше его, то характеръ искры совершенно измѣняется.

Вместо небольшой и не блестящей искры, едва нагревающей ключъ послѣ нѣсколькихъ минутъ дѣйствія, получаютъ настоящую вольтовую дугу, производящую очень громкій трескъ и быстро портящую ключъ, если ее поддерживать. Въстѣ съ тѣмъ уменьшается яркость лампъ. Это представляетъ еще одно подтвержденіе предыдущей теории. Пока искры не появляются, оба конденсатора C и C' соединенные послѣдовательно, заряжаются, раздѣляя разность потенциаловъ. Когда разность потенциаловъ на зажимахъ C' достигнетъ необходимой величины, появляется вольтова дуга, но конденсатору C, уже отчасти заряженному, приходится только дополнить



свой зарядъ, такъ что дѣйствіе на лампы уменьшается, но, съ другой стороны, къ току заряженія С прибавляется въ вольтовой дугѣ токъ разряженія С', который оказывается замкнутымъ короткой вѣтвью чрезъ эту дугу, такъ что въ этотъ очень короткій моментъ расходится очень большое количество энергии, чѣмъ и объясняется указанное выше измѣненіе въ явленіи.

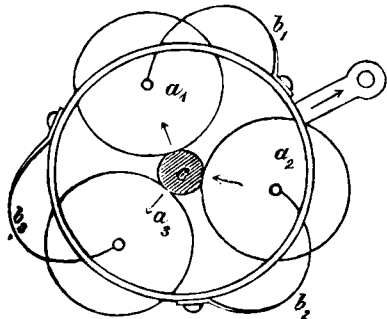
Наконецъ, умѣстно будетъ замѣтить, что нахождение въ дѣлн конденсатора составляетъ необходимое условіе, при которомъ наблюдается увеличеніе силы тока при появленіи искры, потому что, когда его нѣтъ, исчезновение искры мѣшаетъ прохожденію тока, а съ появленіемъ почти совсѣмъ не можетъ измѣнить величины силы тока, который бываетъ такой же, какой былъ бы при металлически замкнутой дѣлн. Если производить опытъ безъ конденсатора, то дѣйствительно свѣтъ лампъ оказывается слабѣе при появленіи искры.

Итакъ, легко объясняются всѣ обстоятельства опыта; во всякомъ случаѣ, интересно произвести наглядную проверку, кака въ предыдущемъ опытѣ была невозможна вслѣдствіе быстроты перемены тока. Наоборотъ, такая проверка не представляетъ никакихъ затрудненій при 3—4 переменахъ въ секунду, получаемыхъ посредствомъ двигателя постоянного тока, снабженнаго двумя вольтами, соответствующими двумъ противоположнымъ сегментамъ коллектора и служащаго, такимъ образомъ, для преобразованія постоянного тока въ 240 вольтовъ въ переменный токъ приблизительно, въ 170 дѣйствующихъ вольтовъ. Тогда можно оперировать съ конденсаторомъ въ 1 микрофарду и лампой въ 0,3 ампера и 100 вольтовъ, при которой легко наблюдать весьма отчетливые періоды накаливанія въ моментъ проскакиванія искры, отдѣляющіеся продолжительными темными періодами.

Считаю излишнимъ дальнѣйшія подробности объ опытѣ, описанномъ мною только въ качествѣ интереснаго факта, изъ котораго, можетъ быть, удастся извлечь какія либо полезныя указанія относительно характера вольтовой дуги переменнаго тока. (Lush. El.)

## О Б З О Р Ъ.

**Устройство приборовъ для демонстраціи опытовъ Ампера.** *А. Рунс\**.—Въ приборахъ Ампера для демонстраціи дѣйствія токовъ на токи и магнитовъ на токи подвижные контакты, состоящіе изъ ртутныхъ чашечекъ и желобковъ, представляютъ много неудобствъ и составляютъ самую слабую и чувствительную часть прибора. Авторъ, лаборантъ физическаго кабинета Берлинскаго Университета, замѣ-

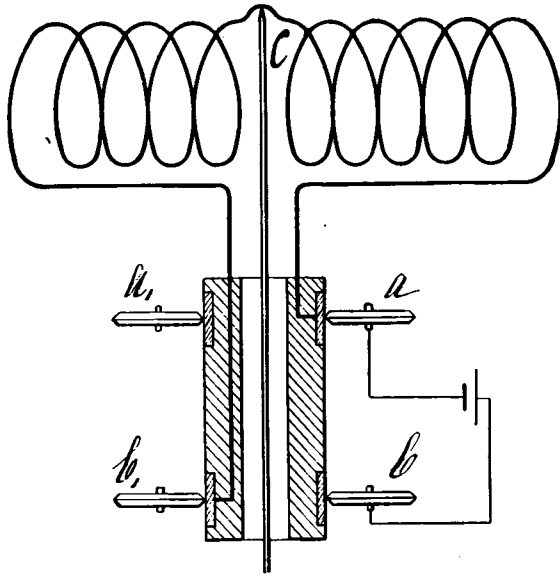


Фиг. 25.

нилъ ртуть особаго рода трущимся контактомъ, изображеннымъ на фиг. 25. На кольцо насажены три пружинки, на концахъ которыхъ на осяхъ сидятъ три колеса  $a_1, a_2, a_3$ , нажимающія на подвижной стержень С; токъ идетъ изъ источника въ колесико, оттуда черезъ С въ соленоидъ (фиг. 26), изъ него въ другую систему такихъ

колесиковъ и обратно въ источникъ. Системы колесъ служатъ такимъ образомъ какъ направляющими, такъ и проводниками тока. Такая установка необычайно чувствительна. Соленоидъ 15 см. діаметра, 40 см. длины изъ 70 оборотовъ алюминиевой проволоки въ 2 мм. д. устанавливается подъ влияніемъ тока въ 6 амперъ самъ въ магнитномъ полѣ земли.

Попишемъ эти строки удалось видѣть подобный приборъ въ физическомъ кабинетѣ Берлинскаго Универси-



Фиг. 26.

тета; цилиндрики, па которые нажимаютъ колеса, насажены на трубку изъ изолирующаго вещества и соединены соответственно съ началомъ и концомъ соленоида. Сквозь трубку свободно проводятъ стальное остріе, па которомъ на агатовой шапочкѣ виситъ соленоидъ. Тотъ же контактный станокъ можетъ служить для дѣлаго ряда подвижныхъ токовъ; фиг. 26 изображаетъ схематически расположеніе частей.

**Способъ для покрыванія алюминія другими металлами.** *Ф. Незени.*—Автору удалось рѣшить чрезвычайно важный въ практикѣ вопросъ о покрываніи алюминія другими металлами; важность вопроса сразу станетъ очевидной, если мы вспомнимъ, что алюминій въ большинствѣ примѣненій не удобенъ, такъ какъ разъѣдается щелочами, покрываніе же его серебромъ, напримеръ, дало бы возможность готовить изъ него посуду, предметы для домашняго употребленія и т. д. Обыкновенное гальванопластическое покрываніе алюминія другими металлами даетъ легко стирающіеся и отстающіе слои.

Исходя изъ наблюденія, что соляная кислота и щелочи вообще чрезвычайно сильно дѣйствуютъ на алюминій и быстро, при сильномъ выдѣленіи водорода, очищаютъ его поверхность, авторъ попробовалъ посеребрить алюминій, подвергшійся предварительно сильному дѣйствию раствора ѣдкаго кали. Алюминіевый предметъ былъ вынутъ изъ раствора ѣдкаго кали и, покрытый еще слоемъ раствора, прямо опущенъ въ серебряющій растворъ; оказалось, что полученный такимъ путемъ серебряный осадокъ крѣпко держался и не подвергался стиранию. При этомъ замѣчено было еще интересное свойство алюминія, обработаннаго ѣдкою щелочью, именно способность его независимо отъ тока осаждать металлы; достаточно погрузить алюминіевую жестъ, подвергшуюся дѣйствию ѣдкой щелочи и покрытую еще тонкимъ слоемъ щелочи, въ растворъ синеродистаго серебра, чтобы на ней осѣлъ крѣпкій серебряный осадокъ; точно также можно осадить ртуть (образуется амальгама), свинецъ, олово, мѣдь и т. д. Цѣлый рядъ

\*) Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin отъ 20 октября до 15 декабря 1893 года.

опытов, произведенный для того, чтобы определить, какую роль играет в этих процессах жидкая щелочь, показал, что, кроме прямого очищения поверхности от окислов, она дает поверхность алюминия особые свойства, подобныя свойствам *in statu nascendi*.

Алюминиевые изделия из различных фабрик весьма отличны по свойствам покрываться металлами; один сразу покрывается хорошо, другие нет, и для этих последних автор нашел следующий обходный способ: алюминиевый предмет, очищенный азотной кислотой, опускается в не слишком концентрированный раствор кали до наступления выделения газов; затем, его вынимают, стряхивают избыток жидкости (не обтирают) и опускают на несколько секунд в раствор 5 граммов хлористой ртути в литре воды. Образовавшийся черный осадок смывают и снова опускают предмет в щелоч до нового наступления выделения газа. Иногда необходимо повторить этот процесс, т. е., вынуть и обтряхнуть, снова потом опустить в раствор хлористой ртути, а затем опять в щелоч. Вынуть предмет окончательно из щелочи, его обтряхивают и опускают в качестве катода в раствор цианистаго серебра. Посеребренный таким образом алюминий может подвергнуться сгибанию, прокатке, полировке без отслаивания слоя.

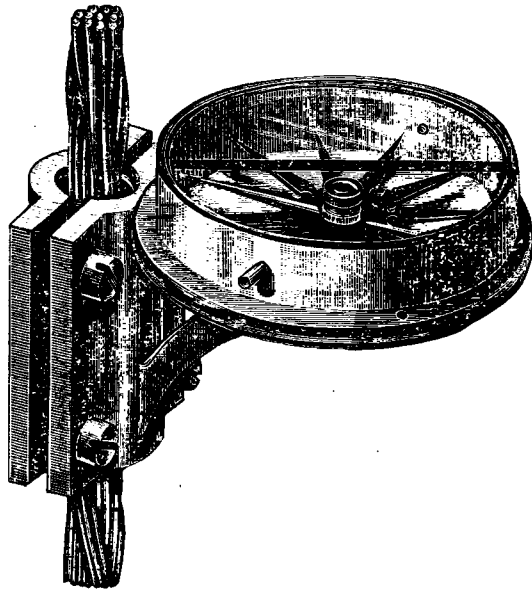
Описанный процесс патентован в Германии за № 72773. *А. Герциг.*

**Новое явление при электрическом разряде.**—Недавно *Н. Д. Циличков* предложил следующий способ наблюдения над электрическими разрядами: положительный полюс Фоссовой машины соединяется с металлическим острием, установленным над поверхностью касторового масла, налитого в медный сосуд, соединенный с другим полюсом той же машины; тогда под острием образуется большая впадина, в центре которой наблюдается еще новое углубление, если приближать острие к поверхности масла. Если между острием и маслом держать небольшой экран, то под этим последним образуется возвышение до нормальной поверхности масла, имеющее форму, какую бы имела тень, отбрасываемая экраном, если бы острие было светящейся точкой. Сходство с тенью особенно поразительно, если брать экраны из слюды различной формы. То же наблюдается, если острие заряжено отрицательно. Опыты эти напоминают известные опыты Крукса.

**Действие разряда статического электричества на магнитную стрелку и практическое применение его к громоотводам.**—Электромагнитное действие разряда статического электричества давно уже интересовало исследователей, начиная с Колладона (см. *Электр.* 1893 г., стр. 216) и Фарадея, впервые занявшихся вопросом о тождестве электричества вольтова и статического\*). Вскорь было замечено, что, при пропускании разряда конденсатора через катушку, окружающую стержень стальной или мягкого железа, стержень нередко намагничивался противно правилу Ампера. Для объяснения этого явления было составлено две теории: по Видеману аномальное намагничивание происходит от колебательного характера разряда; по Вальтенгофену — оно производится инерцией частиц железа, которая, возвращаясь из своего натяженного положения, переходит за положение равновесия и могут остаться в таком состоянии, причем стержень обнаружит аномальную полярность.

Къ такому объяснению склоняется и *Зельинский* (*Е.-Т. З.* 1894 г., № 17). Онъ наблюдал, что разрядъ конденсатора (0,000153 кулона при первоначальномъ напряженіи въ 17,000 вольтовъ) при большомъ сопротивленіи—40.000 омъ, давалъ значительное отклоненіе на гальванометрѣ; съ уменьшеніемъ сопротивленія отклоненіе уменьшалось и, наконецъ, совершенно исчезло, но зато послѣ разряда магнитъ гальванометра поворачивался на извест-

ный уголъ; магнитъ былъ колоколообразный, и явленіе показывало, что его магнитная ось послѣ прохожденія разряда перемѣстилась въ немъ. *Зельинский* полагаетъ, что при такомъ быстромъ явленіи, какъ разрядъ чрезъ малое сопротивленіе, элементарные магниты сами сдвигаются образующимися линіями силы, но не успеваютъ увлекать за собою всю массу магнита, почему въ колоколообразномъ магнитѣ образовывается новое положеніе оси. Авторъ бралъ систему двухъ стальныхъ стержней, расположенныхъ крестообразно; одинъ изъ нихъ былъ немагнитный, другой намагнитный; первый былъ расположенъ въ плоскости оборотовъ проволоки, по которой проходилъ разрядъ. По прохожденіи разряда крестъ поворачивался на 90°, т. е. магнитъ оказывался размагнитеннымъ, а другой стержень становился магнитомъ. Иногда могло произойти ненормальное размагнитываніе, и тогда крестъ поворачивался на некоторый уголъ < 90°.



Фиг. 27.

*Зельинский* предлагаетъ следующий указатель разряда молнии чрезъ громоотводъ (фиг. 27). Около земного провода укрѣплена круглая коробка со стеклянною крышкою, въ которой на голкѣ покоится звѣздообразная стрѣлка съ 12-ю остриями, намагнитченная по какому либо отъсчетному диаметру (который приводятъ въ совпаденіе съ чертой на стекляннй крышкѣ). Разрядъ производитъ размагнитываніе однихъ острий и намагнитыванія другихъ, и послѣ грозы можно наблюдать смѣщеніе звѣзды относительно черты на крышкѣ, *Зельинский* полагаетъ, что замѣтное смѣщеніе будетъ произведено разрядомъ даже въ 0,5 кулона, т. е. гораздо меньшимъ, чѣмъ разрядовой (50—270 кулоновъ). *В. Л.*

**Аппаратъ для усиленія электрическаго тока.**—*Г. Бурновскій* предлагаетъ для этой цѣли следующее устройство: кольцевой якорь имѣетъ три обмотки Граммовскаго типа одну на другой, имѣющія соответственно по коллектору, —каждый съ парой щетокъ. Токъ отъ нѣсколькихъ элементовъ направляется черезъ щетки и коллекторъ во внутреннюю обмотку, а якорь приводится во вращеніе; въ сердечникѣ якоря образуются полюсы, неподвижные въ пространствѣ, которые и индуцируютъ во второй обмоткѣ токъ. Часть этого тока отъвѣтвляется въ третью и притомъ такимъ образомъ, что ея усиливается магнитное поле, вслѣдствіе чего усиливается токъ во второй катушкѣ а слѣд. и въ третьей и такъ далѣе до нѣкотораго предѣла.

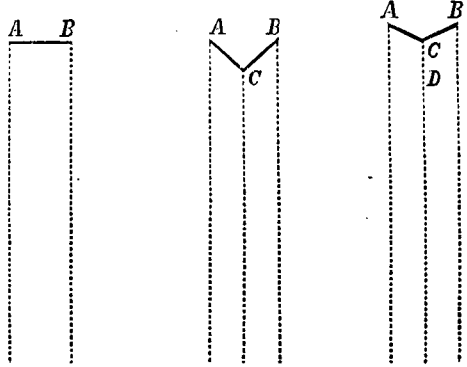
*Г. Бурновскій* оговаривается, однако, что его аппаратъ „не можетъ усиливать тока, а лишь трансформируетъ его или переработываетъ одну форму энергій—амперы въ другую — вольты“ (?).

\*) Для болѣе яснаго дѣйствія электростатическаго разряда на магнитъ, слѣдуетъ въ цѣль разряда ввести большое сопротивленіе въ видѣ, напр., столба воды (Фарадей).

Относительная экономія въ мѣди при однофазной, двухфазной и трехфазной системѣ передачи энергіи. *Эмметъ.* — Въ докладѣ проф. Форбса объ „Электрической передачѣ энергіи отъ Ниагарскихъ водопадовъ“ находимъ слѣдующее мѣсто: „Относительно сравнительныхъ достоинствъ двухъ и трехъ фазъ приводили въ пользу послѣдней системы несколько доводовъ, съ которыми, однако, нельзя согласиться. Прежде всего утверждаютъ, что она даетъ экономію въ мѣди на линію въ 25% по сравнению съ однофазной системой и въ 25% или 13% по сравнению съ двухфазной, смотря по тому, берутъ ли четыре или три провода. И тщательно изслѣдовалъ этотъ вопросъ и пришелъ къ тому заключенію, что это не такъ, что трехфазная система въ этомъ отношеніи не представляетъ никакого преимущества надъ двухфазной съ тремя проводами“.

Въ сообщеніи, прочитанномъ въ секціи „G“ Британской Ассоціаціи въ прошломъ году\*), Каппъ высказывалъ мнѣніе, что въ отношеніи линій примѣненіе трехфазной системы представляетъ очевидное преимущество“.

Факты, относительно которыхъ не сходятся въ мнѣніяхъ эти два авторитета, Форбсъ и Каппъ, представляютъ важное значеніе въ виду того, что многофазная система получаетъ все больше и больше примѣненій и въ каждомъ случаѣ приходится дѣлать выборъ между двухфазной и трехфазной системами, каждая изъ которыхъ имѣетъ на своей сторонѣ одну или нѣсколько крупныхъ электрическихъ компаній. Легко доказать, что цифры, указываемыя Каппомъ, вѣрны при тѣхъ предположеніяхъ, какія онъ дѣлаетъ.



Фиг. 28. Фиг. 29. Фиг. 30.

Фиг. 28—30 представляютъ три цѣпи, устроенныя соответственно по однофазной, двухфазной и трехфазной системамъ. Пунктирныя линіи представляютъ провода линій, которыя всѣ предполагаются одинаковой длины, а сплошными линіями представлены тѣ части цѣпи, на которыхъ производится работа или доставляется свѣтъ. Предположимъ, что наибольшая разность потенциаловъ между двумя какими бы то ни было проводами этихъ цѣпей одна и та же и равна  $E$ , что мощность въ ваттахъ въ полезной части цѣпи въ каждомъ случаѣ равна  $W$  и потеря въ линіяхъ въ каждомъ случаѣ одна и та же и равна  $K$ ;  $M$  и  $N$  — постоянныя, которыя приводятъ максимальныя величины къ среднимъ.

На фиг. 28 токъ въ каждомъ изъ проводовъ линій будетъ  $\frac{WM}{EM}$ , потеря въ каждомъ проводѣ  $\frac{K}{2} = J^2R = R \frac{W^2N}{E^2K}$  и проводимость  $= \frac{1}{R} = \frac{2W^2}{E^2K}$ . Отсюда полная проводимость должна быть  $\frac{4W^2}{E^2K}$ .

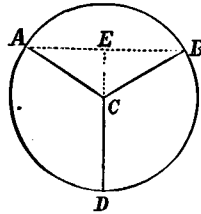
На фиг. 29 между точками  $A$  и  $B$  максимальная разность потенциаловъ —  $E$ , а слѣдовательно, между  $B$  и  $C$  —

$\frac{E}{\sqrt{2}}$ . На фиг. 32  $AC$  и  $BC$  представляютъ максимальныя разности потенциаловъ между точками  $A$  и  $C$ ,  $B$  и  $C$ , фиг. 29, а уголъ  $ACB$  равенъ разности фазъ этихъ двухъ количествъ; въ двухфазной системѣ онъ равенъ  $90^\circ$ . Тогда  $AB = BC\sqrt{2}$  будетъ равна максимальной разности потенциаловъ между  $A$  и  $B$  или  $E$  по простой зависимости между периодическими количествами, причемъ измѣненія предполагаются синусоидальными\*). Тогда токъ въ каждой изъ вѣтвей  $AC$  и  $BC$ , фиг. 29, будетъ  $\frac{W}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{E} M = \frac{WM}{E\sqrt{2}}$ . Эти токи проходятъ по про-

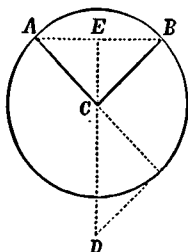
водамъ линій отъ  $A$  и  $B$  и соединяются въ  $C$ , образуя въ среднемъ проводѣ токъ отъ  $C$ , который относится къ тому и другому изъ образующихъ его токовъ, какъ  $AC$  или  $BC$  относится къ  $CD$  на фиг. 32. Эти два соединяющихся тока равны и различаются въ фазѣ на  $90^\circ$ . Поэтому, токъ въ линіи отъ  $C$  будетъ  $\frac{WM}{EM}$ .

Такимъ образомъ, полный токъ, проходящій по тремъ проводамъ линій, будетъ  $\frac{W}{E} (1 + \sqrt{2})$ . Такъ какъ полная потеря мощности въ линіи равна  $K$ , то полная проводимость трехъ проводовъ, по которымъ проходитъ этотъ токъ, должна равняться  $5,83 \frac{W^2}{E^2K}$ .

На фиг. 30 три цѣпи  $AC$ ,  $BC$  и  $DC$  проводятъ равные токи, причемъ два изъ этихъ токовъ, отличающиеся по фазѣ на  $120^\circ$ , соединяются, образуя периодическій токъ, равный каждому изъ тѣхъ, изъ которыхъ онъ образуется. Если  $AC$  и  $BC$ , фиг. 31, представляютъ по величинѣ и фазѣ токи въ  $A$  и  $B$ , фиг. 30, тогда  $CD$  представитъ по величинѣ и фазѣ токъ въ  $D$ , фиг. 30, а если  $BC$  и  $AC$ , фиг. 31, представляютъ соответствующія разности потенциаловъ на фиг. 30, тогда  $AB$ , фиг. 31, представитъ максимальную разность потенциаловъ между проводами, которая предполагается равной  $E$ .



Фиг. 31.



Фиг. 32.

Максимальная разность потенциаловъ между точкой  $C$  и какой угодно изъ точекъ  $A$ ,  $B$  или  $D$  равна  $\frac{E}{\sqrt{3}}$ . Отсюда, такъ какъ полная мощность равна  $W$ , то токъ въ каждой вѣтви будетъ  $\frac{W}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{EM} = \frac{W}{E\sqrt{3}}$ . Полный токъ, проходящій по линіи, будетъ  $\frac{W}{E} \sqrt{3}$ , а такъ какъ потеря  $J^2R$  въ линіи равна  $K$ , то полная проводимость должна равняться  $3 \frac{W^2}{E^2K}$ .

Отсюда оказывается, что требуемыя проводимости относятся между собой, какъ 4 : 5,83 : 3. Эти отношенія равны отношеніямъ между числами 200, 290 и 150, какія даетъ Каппъ для вѣса мѣди. Такъ какъ единственнымъ ограничительнымъ условіемъ для экономіи

\*) Т. е. электродв. с.  $AB$  должна быть геометрической суммой э. д. силъ  $AC$  и  $BC$ .

\*) Изложено въ „Электричествѣ“, 1894 г., стр. 73.

мѣди на какую угодно линію является напряженіе, при какомъ можно безопасно работать, то, кажется, нельзя найти никакого другого основанія для сравненія рациональнѣе того, изъ какого выведены эти цифры, а именно, что по линіямъ одинаковой длины передаются равныя количества энергіи при равныхъ потеряхъ въ нихъ, при одинаковомъ давленіи на изолировку и одинаковой опасности отъ разрядовъ.

(The Electrical Engineer.)

**Дѣйствіе постоянныхъ и переменныхъ токовъ на сплавы для плавкихъ предохранителей.** — На одномъ изъ засѣданій Американскаго Института Электротехниковъ въ концѣ прошлаго года, нѣкто *Матьюсъ* сдѣлалъ довольно интересное сообщеніе по этому предмету, гдѣ онъ изложилъ результаты длиннаго ряда систематическихъ и тщательно произведенныхъ опытовъ.

Какъ извѣстно, относительно плавкихъ предохранителей практическаго опредѣленія требуютъ два слѣдующихъ самыхъ важныхъ пункта: 1) наименьшая длина плавкаго предохранителя для различныхъ силъ тока, при которой не вліяло бы на силу расплавляющаго тока охлаждающее дѣйствіе зажимовъ на проволоку; 2) связь между временемъ предѣльнымъ расплавляющимъ токомъ.

Что касается до перваго пункта, то результаты опытовъ, о которыхъ идетъ рѣчь, показываютъ, что на плавкія проволоки между 10 и 13 см. не вліяютъ существенно потери на теплопроводность зажимовъ.

Заслуживаетъ вниманія слѣдующій фактъ: проволока, плавящаяся отъ тока въ 6,6 амперовъ при 2) см. длиною, пропускается до расплавленія 12,6 амперовъ, когда ее берутъ всего въ 1¼ см. длиною.

Опредѣленіе зависимости расплавляющаго тока отъ времени („элементъ времени“) представляетъ болѣе трудную задачу: не зная точно условій, при какихъ плавкая проволока предохраняетъ свою цѣль, мы не можемъ выбрать достаточно надежный типъ предохранителя. Матъ-

юсъ говоритъ, что истекаетъ, по крайней мѣрѣ, минута пока проволока не достигнетъ температуры, соответствующей опредѣленному току, причемъ, какъ показываютъ опыты, если проволока умѣренного діаметра расплавится за это время опредѣленнымъ токомъ, она не расплавится совсѣмъ.

Прилагаемая таблица представляетъ результаты опытовъ надъ плавкими проволоками въ 5 см., 1¼ см. и ⅝ см. длиною изъ одного и того же матеріала и находящихся при пропусканіи тока въ однихъ и тѣхъ же условіяхъ; эта таблица наглядно показываетъ потери на теплопроводность зажимовъ при малой длинѣ предохранителей.

Токъ въ амп., для какого назначается проволока.	Диаметръ проволоки въ мм.	Расплавляющ. токъ въ амп. для проволоки длиною въ		
		5 см.	1¼ см.	⅝ см.
1	0,4	4	5,37	12,08
3	0,5	5,72	9,9	17,68
5	0,8	9,65	23,4	32,16
7	0,9	12,76	27,5	35,37
10	1,0	15,78	—	—

Далѣе Матъюсъ приводитъ результаты очень интересныхъ изслѣдованій для выясненія причины измѣненій сопротивленія предохранителей, наблюдаемаго послѣ некотораго времени прохожденія переменнаго тока. Онъ приходитъ къ заключенію, что переменный токъ производитъ какія-то молекулярныя измѣненія въ плавкой проволоцѣ, которая вслѣдствіе этого дѣлается болѣе хрупкой. Результаты этихъ изслѣдованій собраны въ прилагаемой таблицѣ.

Токъ въ амп., для какого назначается предохраненіе.	Расплавляющ. токъ въ амп.			Проба на крученіе.			Часы пропускан. тока.	% пере-мѣны со-противле-нія.	Характеръ тока.
	До пропу-скан. тока.	Послѣ.	% пере-мѣны.	До пропу-скан. тока.	Послѣ.	% пере-мѣны.			
2	8,83	8,56	3,06	14,4	10,9	24	487	0,2	Переменный съ 250 перем. въ сек.
2	7,96	7,86	1,26	21,6	19,9	7,9	169	0,5	
3	12,6	12,15	3,56	14,9	13,2	11,14	487	15	
3	8,46	8,24	2,6	28,8	22,4	21,4	169	0,4	
5	17,96	17,46	2,55	21,7	18,5	14,8	170	2,2	
10	27,4	25,3	8,3	13,3	11,7	12	487	2,0	Переменный съ 132 перем.
18	52	46,4	10,8	14,8	11	26,4	209	11,3	
36	52	45,4	11,9	15,2	13,6	10,5	105	29,6	
18	52	49,5	4,8	16,9	13,9	17,8	83	3,5	
10	26,8	26,8	0,3	24,1	23,9	0,8	170	— 2,9	
18	52	51,5	0,9	13,8	13,7	0,7	200	— 3,5	Постоянный токъ.
18	52	51,4	1,1	13,8	12,3	10	296	— 0,1	
25	65,06	65,02	0,061	11,1	11,0	0,9	300	— 2,3	
25	65,06	65	0,092	11,4	11,3	0,8	264	— 1,5	

(The Electrical Review.)

**Электролизъ мѣди въ пустотѣ.** — Около двухъ лѣтъ тому назадъ *Таннонъ* началъ по указанію д-ра Шустера изслѣдованія надъ электролизомъ сѣрнокислой мѣди въ пустотѣ, производя отыты въ физической лабораторіи Owens College. Недавно онъ сдѣлалъ слѣдующій докладъ о своихъ изслѣдованіяхъ въ лондонскомъ Королевскомъ Обществѣ.

Электролизъ мѣдныхъ солей интересенъ не только съ теоретической точки зрѣнія, подтверждая законъ Фарадея, но съ практической въ виду его постоянного примѣненія для градуированія такихъ измѣрительныхъ приборовъ, какъ тангенсъ-гальванометры и амперметры. Извѣстно, что сѣрнокислая мѣдь въ растворѣ не со-

гласуется строго съ простой формой, въ какой выражается обыкновенно законъ Фарадея. Грей, производившій обстоятельное изслѣдованіе надъ электролизомъ сѣрнокислой мѣди, нашелъ, что въ осадка въ нейтральныхъ растворахъ бываетъ весьма переменный для одного и того же тока и промежутка времени; онъ показалъ также, что это непостоянство пропадаетъ въ растворахъ, содержащихъ немного свободной сѣрной кислоты, но въ представляетъ собою функцію температуры раствора и плотности тока на катодѣ. Кривыя, представляющія его результаты, полученные съ кислыми растворами, показываютъ, что чѣмъ больше плотность тока и чѣмъ ниже температура, тѣмъ тяжелѣе бываетъ осадокъ.

Наибольше вероятное объяснение для этой аномалии дать работы Гора и Грея, которые независимо нашли, что мѣдъ растворяется въ весьма замѣтномъ, хотя чрезвычайномъ количествѣ въ растворахъ сѣрникой кислоты мѣди.

Электролизъ усложняютъ еще вторичныя химическія реакціи, — главнымъ образомъ основныя соли. Это разбѣданіе мѣдныхъ пластинъ въ растворахъ сѣрникой кислоты мѣди значительно уменьшается, если имѣется немного свободной сѣрной кислоты и вслѣдствіе этого, электролизъ кислыхъ растворовъ даетъ болѣе однородные результаты, чѣмъ почти нейтральные растворы.

Шустеръ нашелъ, что потери въ вѣсѣ мѣдныхъ пластинъ въ растворахъ сѣрникой кислоты мѣди не происходитъ, если удалить воздухъ изъ раствора. Поэтому, весьма вероятно, что упомянутое химическое разбѣданіе производить кислородъ воздуха, находящагося въ растворѣ, а потому интересно было изслѣдовать, нельзя ли найти какую нибудь разницу въ вѣсахъ осадка въ двухъ мѣдныхъ вольтметрахъ, одинъ изъ которыхъ помѣщается въ пустотѣ. Шустеръ и Кросслей показали, что серебра осаждаются въ пустотѣ немного больше, чѣмъ въ воздухѣ; въ подобнымъ же заключеніямъ, за нѣкоторыми ограниченіями, пришелъ и Ганнонъ.

Его результаты можно резюмировать такимъ образомъ: 1) Въ двухъ мѣдныхъ вольтметрахъ, которые содержатъ свѣже-сдѣланный нейтральный растворъ сѣрникой кислоты мѣди и одинъ изъ которыхъ находится подъ уменьшеннымъ давленіемъ, отложеніе мѣди въ пустотѣ бываетъ больше, чѣмъ подъ атмосфернымъ давленіемъ (для той же самой силы тока, плотности тока и температуры), но процентная разница не постоянна.

2) Если къ раствору, находящемуся на воздухѣ, прибавить немного свободной сѣрной кислоты, то процентная разница дѣлается постоянной и больше, чѣмъ въ предыдущемъ (1) случаѣ.

3) Прибавленіе кислоты въ оба вольтметра дѣлаетъ процентную разницу постоянной въ предѣлахъ погруженности при опытахъ. Опыты, произведенные при этомъ условіи, показали, что

- а) для плотностей тока выше 0,01 ампера на кв. см. активного катода нѣтъ замѣтной разницы между двумя осадками;
- б) для плотностей токовъ меньше 0,01 ампера на кв. см. осадокъ въ пустотѣ бываетъ весьма замѣтно больше, чѣмъ въ воздухѣ;
- в) кривая, представляющая осадки, получаемые въ пустотѣ при различныхъ плотностяхъ тока, бываетъ правильнѣе кривыхъ, получаемыхъ для осадка въ воздухѣ, а для плотностей тока меньше 0,01 ампера на кв. см. она подходит весьма близко къ прямой линіи.

**О потерѣ заряда въ длинныхъ линіяхъ для переменныхъ токовъ.**—Въ *The Electrician* изложена въ извлеченіи работа *Кеннелли* о пониженіи напряжения, происходящемъ въ очень длинныхъ линіяхъ. Результаты этихъ изслѣдованій представляютъ важное практическое значеніе въ вопросѣ о передачѣ энергіи на большое расстояние.

Чтобы избѣгать чрезмѣрныхъ потерь въ проводахъ, обыкновенно прибѣгаютъ къ высокимъ потенциаламъ. *Кеннелли* доказываетъ, однако, въ своей статьѣ, что, по крайней мѣрѣ при употребленіи очень высокихъ потенциаловъ, потеря въ проводахъ можетъ быть гораздо больше, чѣмъ подозрѣвали до сихъ поръ, въ силу того факта, что индукція въ цѣпи понижаетъ коэффициентъ мощности, т. е. отношеніе между дѣйствительными и кажущимися ваттами и заставляетъ пропускать по цѣпи токъ сильнѣе съ цѣлью доставить требуемое количество энергіи.

Изъ составленныхъ имъ таблицъ *Кеннелли* выводитъ, что, если сравнить двѣ цѣпи, каждая въ 16 км. длинной, изъ которыхъ первая передаетъ энергію при потенциалѣ въ 10.000 вольтовъ, а вторая при 2.000 вольтгахъ, то произведеніе вольтовъ на амперы въ первомъ случаѣ будетъ приблизительно, только на 10% больше числа передаваемыхъ ваттовъ, тогда какъ во второмъ случаѣ это произведеніе будетъ вдвое больше числа ваттовъ. Это зна-

читъ, что въ послѣднемъ примѣрѣ токъ будетъ вдвое больше того, какимъ онъ былъ бы, если бы линія служила для передачи постояннымъ токомъ того же количества энергіи, при томъ же потенциалѣ и потеря энергіи въ проводахъ естественно оказываются четверо больше.

При повышеніи потенциала передачи увеличивается дѣйствіе емкости линіи, а дѣйствіе самондукціи остается безъ переменъ; такъ какъ эти дѣйствія противоположны одно другому и почти равны въ рассматриваемомъ случаѣ, то система съ очень высокими потенциалами вознаграждаетъ неудобства, происходящія отъ индукціи. Статья *Кеннелли* ясно показываетъ, что во всякомъ проектѣ передачи энергіи на большое расстояние слѣдуетъ принимать въ соображеніе дѣйствіе емкости и самондукціи.

**Способъ Эдисона для соединенія рельсъ у электрическихъ трамваевъ.**—Нѣсколько времени тому назадъ, Эдисонъ выработалъ систему электрической тяги безъ воздушнаго провода. Въ сущности, эта система заключается въ слѣдующемъ: вдоль пути устраивается цѣпь высокаго напряжения, которая соединяется на извѣстныхъ промежуткахъ съ приборами для пониженія напряжения. Въ этихъ точкахъ проводы низкаго напряжения соединяются съ линіей въ собственномъ смыслѣ слова, продолженной на уровнѣ улицы. Эдисонъ нашелъ, что напряжение въ этихъ проводахъ не должно превосходить 25 вольтовъ въ виду того, что при болѣе высокомъ напряженіи въ линіи, лошади, подвергаясь соприкасанию съ нею, страдали бы отъ разрядовъ, причиняющихъ боль.

Столь низкое напряжение обуславливаетъ примѣненіе сильныхъ токовъ, а потому сопротивленія, которыя не представляли бы большого значенія въ системахъ высокаго напряжения, оказываютъ серьезное вредное вліяніе, когда напряжение всего 25 вольтовъ. При этихъ условіяхъ соединенія между рельсами, сдѣланныя даже изъ мѣдныхъ лентъ, являются источникомъ большихъ потерь тока и способны сдѣлать систему непримѣнимою.

Для устраненія этого затрудненія, Эдисонъ изобрѣлъ новый способъ соединенія рельсъ между собой. Ихъ оконечности соединяются обыкновенными накладками и полосами, пластинками или стержнями изъ хорошо проводящаго металла, напримѣръ, изъ мѣди. Рельсы сначала хорошо отчищаются, а затѣмъ амальгамируются натріемъ амальгамой натрія. Мѣдъ также амальгамируется и передъ скрѣпленіемъ стыковъ болтами вводятъ нѣкоторое количество этой амальгамы между двумя поверхностями, которыя потомъ плотно стягиваются болтами. Это вещество скоро затвердѣваетъ и практика показала, что устроенное такимъ образомъ соединеніе хорошо удовлетворяетъ своему назначенію. Послѣ этого, соединенія покрываютъ морскимъ клеємъ и асфальтомъ.

(L'Electricien.)

## БИБЛИОГРАФІЯ.

**Возраженіе на рецензію г. А. И. книги д-ра К. Эльбса „Аккумуляторы“\*).**

Въ № 5 журнала *Электричество* за текущій годъ былъ помѣщенъ г. А. И. разборъ недавно вышедшей брошюры д-ра Карла Эльбса „Аккумуляторы“. Въ разборѣ этомъ нѣкоторыя мѣста должны быть признаны безусловно неправильными, нѣкоторыя же произошли отъ невѣрнаго пониманія г. А. И. текста. Такъ, разбирая I гл.: Дѣйствіе аккумуляторовъ, г. А. И. говоритъ, что: „въ настоящее время можетъ считаться общепризнаннымъ слѣдующее представленіе о реакціяхъ, происходящихъ при разряженіи аккумулятора. До разряда, въ аккумуляторѣ имѣется  $PbO_2 + 2H_2SO_4 + Pb + \text{вода}$ . При

\*) Помѣщая это возраженіе г. А. К. и отвѣтъ на него г. А. И. Редакція считаетъ вопросъ о книгѣ д-ра К. Эльбса исчерпаннымъ и предоставляетъ читателю составить о ней свое мнѣніе по этимъ даннымъ.

разрядъ вода разлагается на  $H_2$  и  $O$ . На пластинкѣ (—) происходитъ реакція:  $Pb + O + H_2SO_4 = PbO + H_2SO_4 = PbSO_4 + H_2O$  и на пластинкѣ (+):  $PbO_2 + H_2 + H_2SO_4 = PbO + H_2O + H_2SO_4 = PbSO_4 + 2H_2O$ . Въ настоящее время, такая реакція не можетъ считаться дѣйствительной, такъ какъ извѣстно, что вода не проводникъ и токкомъ не разлагается (Степановъ, *Электричество*. 1893 г. Выпускъ II, стр. 491, 502; Grünwald, *Herstellung der Akkumulatoren*, 1894; Edmund Hoppe, *Die Akkumulatoren*, 1892).

Дальѣ г. А. И. говоритъ, что емкость не мѣняется отъ образованія сѣрнокислаго свинца, трудно реагирующаго, а „во 2-хъ, до сихъ поръ считали, что  $PbSO_4$  совершенно нерастворимъ, ни въ водѣ, ни въ кислотахъ, что онъ всегда получается въ видѣ аморфной массы, и что для него существуетъ только одно видоизмѣненіе, которое искусственно приготовлено быть не можетъ— минералъ англезитъ, имѣющій видъ прозрачныхъ и блестящихъ кристалловъ“. Во первыхъ, емкость мѣняется въ зависимости отъ образованія сѣрнокислаго свинца, который даже приходится соскабливать съ пластинъ (Эрикъ Кераръ, *Курсъ электричества*, стр. 421; Sir David Salmon, *Les accumulateurs*), а во-вторыхъ, сѣрнокислый свинецъ въ природѣ, дѣйствительно, встрѣчается только въ видѣ минерала англезита, но въ химической практикѣ онъ можетъ быть полученъ и въ видѣ мелкихъ кристалловъ и даже крупныхъ и, кромѣ того, растворимъ и въ водѣ, и въ кислотахъ (Graham-Ottob, *Lehrbuch der Chemie*; Würtz; Меншуткинъ, стр. 131).

Затѣмъ, г. А. И. говоритъ, что переводъ сдѣланъ „не электротехникомъ“, который не написалъ бы, что положительное электричество течетъ по проволокамъ и не называлъ бы электромагнитную систему единицъ электротехнической. Остается загадкой, что хотѣлъ сказать г. А. И. словомъ „не электротехникъ“; во всякомъ случаѣ выраженіе „токъ течетъ по проволокамъ“ встрѣчается и у пр. О. Д. Хвольсона (*Курсъ физики*, выпускъ I, стр. 133) и у другихъ (Urbaniky, K. Elbs и Grünwald), точно такъ же, какъ и электромагнитную систему единицъ ( $10^9$  С  $10^{-11}$  GS), я думаю, никто не называлъ бы просто электромагнитной, и если она названа не практической (Эрикъ Кераръ, стр. 204; проф. Хвольсонъ, стр. 191), а электротехнической, то единственно потому, что такъ она названа у д-ра К. Эльбса.

Еще г. А. И. говоритъ, что нельзя разряжать аккумуляторовъ токами силою во столько амперовъ, чтобы число ихъ составляло въ А. отъ  $\frac{1}{8}$  до  $\frac{1}{2}$  емкости аккумулятора въ амперъ-часахъ, а между тѣмъ приблизительно такіе же предѣлы даны у Степанова и Grünwald'a.

Остается еще сказать о тѣхъ мѣстахъ, гдѣ г. А. И. не понялъ текста. Такъ, напр., г. А. И. говоритъ, что въ химіи неизвѣстенъ фактъ, чтобы металлическій свинецъ, вступая въ соединеніе съ  $H_2SO_4$ , уменьшался въ объемѣ, а при возстановленіи увеличивался до прежняго объема. Конечно, это такъ, но у Эльбса и не говорится о химическомъ фактѣ, а только о томъ, что рыхлая масса губчататаго свинца занимаетъ болѣе объемъ, чѣмъ сѣрнокислый свинецъ, что не противорѣчитъ дѣйствительности.

Также г. А. И. говоритъ, будто д-ръ Эльбсъ предлагаетъ безразлично употреблять вольтметръ и амперметръ для опредѣленія электродвигательной силы. Совсѣмъ не такъ, д-ръ Эльбсъ говоритъ, что при помощи вольтметра и гальванометра можно опредѣлить зарядъ аккумулятора, или опредѣляя электродвигательную силу, или, постоянно при одномъ и томъ же сопротивленіи, силу тока.

Наконецъ, встрѣчается нѣсколько замѣчаній, на которыя и сказать нечего, такъ какъ они къ дѣлу не относятся; напр., обвинять автора въ томъ, что онъ не пишетъ того, чего не знаетъ, или въ томъ, что при описаніи амперметра онъ упомянулъ о дѣленіяхъ  $\frac{1}{1000}$  А., имѣющихся на амперметрахъ, между тѣмъ какъ никогда при зарядкѣ аккумуляторовъ не приходится измѣрять токъ миллиамперами.

На этомъ приходится и закончить, такъ какъ дальнѣйшія замѣчанія г. А. И. по моему не заслуживаютъ возраженій.

А. К.

## Отвѣтъ на возраженіе г. А. К.

Въ рецензій о брошюрѣ д-ра Эльбса я хотѣлъ сказать, что брошюра эта очень плоха, и что, кто купитъ ее—даромъ потратитъ деньги.

Г-нъ А. К. въ отвѣтѣ на мою рецензію, оспаривая весьма немногія изъ моихъ замѣчаній и, говоря, что остальные не заслуживаютъ возраженія, конечно, не доказываетъ этимъ достоинствъ книги, и потому я совершенно не понимаю цѣли его отвѣта.

Что нибудь возражать ему, оспаривать его замѣчанія, или доказывать справедливость моихъ собственныхъ не считаю нужнымъ, такъ какъ для читателя эта полемика не представитъ ни малѣйшаго интереса, тѣмъ болѣе, что каждый самъ можетъ сопоставить рецензію и возраженіе на нее; позволю себѣ только посоветовать г. А. К., цитируя чужія слова, не измѣнять ихъ, какъ онъ это сдѣлалъ въ данномъ случаѣ, принимая мнѣ возраженіе, что „емкость не мѣняется отъ образованія сѣрнокислаго свинца“, чего я нигдѣ не говорилъ.

А. И.

*L'électricité et la defense des côtes*, par Georges Dary. Paris. A. Grelot, éditeur. VIII + 38 стр. и 114 рисунковъ въ текстѣ. Цѣна 5 фр. 50 септ.

*Электричество и защита береговъ. Ж. Дари.*

Литература по морской электротехникѣ такъ бѣда, что можно радоваться появленію въ этой области даже и сочиненія съ крупными недостатками, если эти послѣдніе не принимаютъ размѣровъ научныхъ ошибокъ. Къ разряду такихъ сочиненій и принадлежитъ разсматриваемая книга.

Сочиненіе г. Ж. Дари подраздѣлено на три отдѣлы: 1) маяки и семафоры; 2) береговая артиллерія и 3) мины, миноноски и подводныя лодки.

Уже начальныя строки перваго отдѣла показываютъ, что авторъ страдаетъ нѣкоторымъ отсутствіемъ системы: онъ начинается этотъ отдѣлъ какъ бы съ полуслова—разсказываетъ о томъ, какъ трудно было Френелю спроектировать свои преломляющія линзы, не сказавши предварительно ничего о маячныхъ фонаряхъ. Затѣмъ онъ переходитъ къ объясненію устройства Френелевскихъ чечевицъ, что иллюстрируетъ рядомъ прекрасныхъ рисунковъ. Дальѣ, авторъ подраздѣляетъ маяки на 8 группъ въ зависимости отъ числа красокъ и проблесковъ ихъ фонарей, къ чему тоже прилагаетъ удачныя рисунки. Наконецъ, онъ даетъ понятія объ электрической установкѣ на маякѣ какъ электрическаго освѣщенія, такъ и электродвигателей, и оканчиваетъ эту главу краткимъ описаніемъ семафоровъ.

До сихъ поръ маяки подраздѣлялись, главнымъ образомъ, на отражательные (или катоптрические) и преломляющіе (или диоптрические) съ одной стороны, и на постоянныя и вертлявыя — съ другой. Авторъ нѣсколько увлекся, выставляя на первый планъ отличительными чертами маяковъ число красокъ и проблесковъ ихъ фонарей.

Второй отдѣлъ всецѣло относится къ артиллеріи. Здѣсь сначала разсматриваются разнаго рода электрическіе запалы и взрыватели для обыкновенной и залповой стрѣльбы; дальѣ перечисляются нѣсколько родовъ телеметровъ; потомъ показано устройство электрическихъ лампочекъ для изслѣдованія внутренней снарядовъ, и заканчивается глава подробнымъ описаніемъ динамитной пушки и снаряда для нея американца Залпинскаго. Все приведенныя въ этой главѣ аппараты хорошо иллюстрированы.

Отдѣлъ третій подраздѣленъ на пять главъ, а именно: 1) исторія минъ, 2) постоянныя мины, 3) движущіяся мины, 4) минныя суда и миноноски и 5) подводныя лодки. Здѣсь подробно разсмотрѣны все призмѣненія электричества, причѣмъ описанію каждого изъ типа минъ предпослана исторія его появленія. Все эти описанія дополнены чертежами, которые представляютъ скорѣе журнальныя картинки, чѣмъ удобопонятныя рисунки.

Главу о миноноскахъ авторъ начинаеть перечисленіемъ пяти типовъ минныхъ судовъ среднихъ размѣровъ, выработанныхъ въ настоящее время во французъ

своих флотъ, а именно: 1) минные крейсера, 2) минные транспорты, 3) мореходные миноносцы, 4) миноносцы прибрежного плавания 1 и 2 класса и 5) миноносцы и минные катера. Здѣсь авторъ достаточно серьезно освѣтил особенности каждаго изъ нихъ и не показалъ, чѣмъ было вызвано ихъ появленіе. Далѣе, авторъ довольно обстоятельно разбираетъ атаку минныхъ судовъ и ея отраженія; здѣсь приведены почти всѣ извѣстные въ исторіи случаи дѣйствія миноносцевъ.

Въ главѣ о подводныхъ лодкахъ, хотя и дается описание почти всѣхъ извѣстныхъ ихъ типовъ, и эти описанія дополнены многими картинками, все-жъ общее представленіе о нихъ остается довольно смутнымъ. Въ-мѣсто того, чтобы предпослать перечисленію типовъ этихъ лодокъ общія положенія, которымъ онѣ должны бы удовлетворять, авторъ скорѣе рассказываетъ довольно туманно исторію отношенія публики и специалистовъ къ появленію каждой изъ нихъ. Болѣе подробно разобраны лодки „Goubet“ и „Gymnote“.

Въ общемъ можно сказать, что это сочиненіе представляетъ довольно много необработаннаго матеріала, собраннаго въ одномъ небольшемъ томѣ. Недостатокъ его, что авторъ не сумѣлъ связать этотъ матеріалъ въ нѣчто цѣлое, хотя бы и въ сжатой формѣ. Эта книга, по словамъ адмирала Reveillère, написавшаго къ ней интересное предисловіе, предназначается пособіемъ морскому электротехнику. Характеръ же книги фельетонный и скорѣе подходит къ популярному сочиненію. Авторъ поражаетъ имъ читателя съ первыхъ же строкъ: „Солнце склоняется къ безграничному горизонту. Его огненный шаръ, какъ бы медленно поглощается водою, обогрѣнной на мгновеніе яркимъ отблескомъ, скользящимъ по гребню волны—и вдругъ сразу потухаетъ. Ночь...“ И. т. д., и т. д. слѣдуютъ потоки поэзіи, не имѣющіе никакаго отношенія къ электротехникѣ и наукѣ.

А. Борманъ.

#### Указатель статей и работъ по электричеству.

**Journal télégraphique**, № 4. — Организация подачи сигналовъ о несчастныхъ случаяхъ, въ телеграфной сѣти германской имперіи.

**Lumière Electrique**, № 16. Блондэнъ — О двойномъ лучепреломленіи электричества. Ришаръ — Дуговыя лампы (Кеснеръ, Гормель, Вельфельдъ, Лаудеръ, Гуайнъ, Кангавель, Шефардъ, Вюше; машина Уэккера для теченія параболическихъ стеколъ). Гого — Тепловыя явленія при соприкосновеніи твердаго тѣла съ жидкимъ. Графиньи — Изслѣдованіе нѣкоторыхъ новыхъ типовъ газовыхъ и керосиновыхъ двигателей (двиг. Гроба, Раго). Стиль — Термоэлектрическія диаграммы нѣкоторыхъ металловъ.

№ 17. Роодъ — Новая метода многоцвѣтной фотометрии. Ришаръ — Механическое приложеніе электричества (сигнализ. Мэкии, Богара, Соттеръ-Гарле, Уилера). Гессъ — Телефонные счетчики. Гого — Тепловое дѣйствіе, производимое токомъ при соприкосновеніи жидкаго съ твердымъ тѣломъ. Графиньи — Газовые и керосиновые двигатели (Марсея, Бенца, Бругома, Акройда, Фелдинга, Кертинга, Аудрюа).

№ 18. Коларъ — нагрѣваніе различныхъ точекъ цилиндрическаго проводника, несущаго электрической токъ (матем. ст.). Бриневикъ — Домашніе электродвигатели и динамомашинны. Графиньи — Аккумуляторы Фейрьюсона. — Электрометръ и способъ измѣренія диэлектрической постоянной Гюльджиемо.

№ 19. Лефевръ — Изслѣдованіе о диэлектрикахъ.

№ 20. Передача энергіи на заводѣ Менье. Гюберъ — Гидравлическій прессъ для приготвленія кабельнаго свинца. Риго — Электрич. ассенизація. † Дръ Цейтне.

**Electricien**, № 174. — Электрическій индикаторъ уровня воды.

№ 175. Дьедонне — Электрическая тяга трамваевъ (описание трамвая С. Дени).

**Elektrotechnische Zeitschrift**, № 16. Баумгардъ — Распределеніе энергіи въ мастерскихъ.

№ 17. Мюллендорфъ — Пониженіе напряженія въ главныхъ узловыхъ точкахъ распределительной сѣти.

№ 18. Кольфуртъ — Автоматическій указатель времени Königl. Eisenbahndirektion въ Берлинѣ. — Машина Форбса для Ніагары въ 5.000 л. с. Уинсборнъ — Статистика электрическихъ станцій.

№ 19. Эшенбургъ — Объ одномъ опытѣ передачи энергіи на разстояніи 46 км. при 33.000 в.

**Electrical Review** (N.-Y.), № 15. — Система проводовъ электрической желѣзной дороги Брауда.

№ 16. — Электрическій элеваторъ Сирага-Пратта.

№ 18. Счетчикъ оборотовъ „Парагонъ“.

**Electrical Engineer**, № 310. — Пирометръ Лепателъ. — Электрическій элеваторъ въ рудникахъ Blossburg Coal Co.

№ 311. — Новое помѣщеніе Postal telegraph-cable Co. въ Нью-Йоркѣ. — Альтернаторъ Варрена.

№ 312. Лойдъ — Изслѣдованія аккумуляторовъ.

№ 313. Гэчъ — Изслѣдованіе земляныхъ сообщеній въ цѣпи накалыванія. — Трехфазная передача въ г. Тэфтвиллѣ.

**Electrical World**, № 15. Флой — Пренумущества сдѣлаться электрическимъ инженеромъ. — Электрическое законодательство въ Нью-Йоркѣ.

№ 18. Электрическій отдѣлъ на Midwinter Fair. Патентъ — Новая система многофазнаго распределенія. — Дуговая лампа Бэна.

**Electrician**, № 832. — Президентская рѣчь Кеннеди (о практическихъ условіяхъ электротехническихъ предпріятій въ Англіи). — Второй отчетъ коммисіи объ электрическомъ сообщеніи съ маяками. Кроутионъ — Стоимость электрической энергіи. Арио — Общественная электрическая станція въ Глазгоу.

№ 834. Гопкинсонъ — Соотношеніе между математикой и техникой.

**Industrie Electrique**, № 55. Ру — О нѣкоторыхъ свойствахъ приборовъ многофазнаго тока. Буатель — Электрическія желѣзныя дороги внѣ города. Лаффаргъ — Подстанція компаніи сжат. возд. въ Парижѣ.

№ 56. Е. Т. — Комнасъ направляющей и регистрирующей (Берзь). — Опасная конкуренція (электрическому освѣщенію — газового). — Центральная станція съ переменнымъ токомъ въ Эрдингѣ.

№ 57. Гань — Изслѣдованіе калильныхъ лампъ. Счетчикъ электричества Гюммеда.

**Annales télégraphiques**, Janv.-Févr. Кельго — Описание одного метода одновременнаго телеграфирования и телефонирования. Поми — Замѣтка о мельничьихъ успокоителяхъ въ приборѣ Витстона. Пельтье — Кабель Марсель-Тунисъ.

**Записки Императорскаго Русскаго Техническаго Общества**. XXVIII. Мартъ. Завалишинъ — Объ освѣщеніи береговъ.

**Engineering**, № 1476. — Электрическіе кабестаны Гёмниджа и Споксея. — Пародіамо на чилийскомъ суднѣ „Blanco Encalcada“.

**Наука и жизнь**, № 15 — 16. Гуськовъ — Новый гальваническій элементъ.

**Zeitschrift für Elektrotechnik und Elektrochemie**, № 1. Вильке — Полезное дѣйствіе электрическаго нагрѣванія. — Электричествомъ или паромъ двигать небольшія желѣзныя дороги? — Электрическое нагрѣваніе. — Однопроводная система для кораблей. Брохеръ — Электролитическое раздѣленіе легкоплавкихъ металлическихъ сплавовъ.

**Electrical Review** (Lond.). № 858. Деструкторы отбросовъ и парообразователи.

№ 859. Витвелль — Перемѣнные токи и гистерезисъ.

**Электротехническій Вѣстникъ**, № 5. Спржинскій — Изъ области примѣненій электр. къ ж. д. тягѣ. — Экспериментальное опредѣленія количества обмотки (число оборот.) на электромагнит. динамомаш.

**Нижегородскій Вѣстникъ**, № 4. Лейкинъ — Емкость аккумуляторовъ (зам.).

**Archives d'électr. médic.**, № 17. Котовичъ — Новая система регулятора тока. Вельгагенъ — Гальваническое возбужденіе больного глаза. Роквелль — Новая индукц. катушка.

## РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

**Конкурс на премію имени Государя Императора Цесаревича при Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ.** — Премія эта въ размѣрѣ 600 руб. присуждается черезъ каждые 3 года и имѣетъ быть выдана въ слѣдующемъ 1895 году. Согласно § 3 премія присуждается за лучшую работу или изобрѣтеніе, сдѣланныя русскимъ техникомъ и о которыхъ сдѣланъ докладъ въ Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ, или же, наконецъ, за наиболѣе замѣчательную оригинальную статью, помѣщаемую въ „Запискахъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества“, журналахъ „Электричество“ и „Железнодорожное Дѣло“ или другихъ, издающихся Обществомъ или его отдѣльными органами; въ обоихъ случаяхъ считая за трехлѣтній періодъ, предшествующій выдачѣ преміи (въ настоящее время съ 1892 г.).

**Новые журналы.** — Недавно вышелъ пробный № новаго журнала (изд. въ Берлинѣ) *Elektrochemische Zeitschrift*, въ апрѣлѣ с. г. вышелъ № 1 другого новаго изданія (въ Галле) *Zeitschrift für Elektrotechnik und Elektrochemie*. Редакторами этого послѣдняго объявлены А. Вильке и В. Боркерсъ; журналъ имѣетъ цѣлью пополнить пробѣлы электротехнической литературы, обратить вниманіе на новыя отрасли приложеній электричества и общасть относиться къ нимъ критически, безъ партійности и на почвѣ опыта (см. *Указатель*).

**Несчастные случаи.** — 17 марта настоящаго года въ Каннахъ былъ убитъ кучеръ, хотѣвшій поднять упавшій на землю электрискій проводъ. Въ тотъ день бурю было попорчено нѣсколько проводовъ, но, не смотря на это, работа станціи продолжалась. Распределение производится при 2400 вольтахъ переменнымъ токомъ.

4 марта около Инсбрука подъ тяжестью снѣга оборвались телефонные провода и, спутанные вокругъ проводовъ большого напряженія, протянутыхъ по тѣмъ же столбамъ, упали на землю. Одинъ молодой человекъ хотѣлъ собрать ихъ съ дороги, но былъ убитъ, лишь только дотронулся до проводовъ.

**Премія въ 100.000 рублей** назначена нью-йоркской Метрополитанской компаніей трамваевъ тому, кто представитъ проектъ системы механической тяги для трамваевъ, одинаковой по достоинству или лучшей, чѣмъ система тяги съ воздушными проводами и катками. (L'Electricien.)

**Выгоды отъ введенія въ цѣпи конденсаторовъ.** — Бушоро указываетъ въ *La Lumière Electricque* слѣдующія выгоды отъ введенія въ цѣпи высокаго напряженія переменнаго тока (однофазнаго или многофазнаго) конденсаторовъ (конечно, когда они сдѣлаются внозѣ промышленныхъ приборамъ): 1) уменьшеніе затраты капитала на машины и линію, 2) увеличеніе полезнаго дѣйствія машинъ и линій, и 3) увеличеніе устойчивости системы и безопасности дѣйствія.

**Большая установка для передачи энергии въ южной Африкѣ.** — Такая установка устроена на золотыхъ приискахъ, близъ Барльтона. Утилизруется водяная сила рѣки Квинъ, гдѣ установлены два водяныхъ колеса Пельтона по 125 лощ. силъ, которыя соединяются канатами съ двумя динамомашинами Гульдена. Послѣднія соединяются послѣдовательно и работаютъ при 1.500 вольтахъ. Энергія передается на прииски, на разстояніе 7¼ км., по голымъ мѣднымъ проводамъ, продолженнымъ на желѣзныхъ телеграфныхъ столбахъ. Тутъ токъ преобразуется при посредствѣ двухъ генераторовъ-двигателей Гульдена, и въ сѣтъ низкаго напряженія идетъ токъ при 625 вольтахъ; эта сѣтъ расходится изъ трансформаторнаго пункта въ различные рабочіе пункты и состоитъ также изъ голыхъ воздушныхъ мѣдныхъ про-

водовъ. Электродвигатели взяты въ 14 лощ. силъ въ каждомъ пунктѣ установлены одинъ или нѣсколько такихъ двигателей. (Electrical Review.)

**Индукторъ и якорь.** — Нѣсколько времени тому назадъ въ Англии и Америкѣ возникли разногласія относительно двигателей съ вращающимся полемъ, а именно, какія части двигателя слѣдуетъ называть соответственными *полемъ* и *якоремъ*.

При двигателѣ постоянного тока вопросъ не представляеть никакого затрудненія. Индукторомъ называется та часть, которая производитъ поле и по которой проходитъ токъ *всегда одного и того же направленія*, а якоремъ — та часть, въ которой по каждой проволоцѣ взятой отдѣльно, проходитъ токъ *переменнонаго направленія*. Въ двигателяхъ съ вращающимся полемъ токъ мѣняетъ направленіе въ разныхъ частяхъ сразу и это затрудняетъ терминологию.

По мнѣнію Айртона, полемъ слѣдуетъ называть ту часть, въ которой токъ мѣняется рѣже, а якоремъ — часть съ болѣе частыми переѣнами. При такомъ опредѣленіи поле двигателя многофазныхъ токовъ было бы замкнутою чрезъ себя цѣпью, а якорь — такой частью, въ которой циркулируетъ переменный токъ; Снелъ даетъ этимъ частямъ обратныя названія.

Повидимому, легко было бы избѣжать всякой путаницы въ названіяхъ, замѣнивъ слова *поле* и *якорь* болѣе ясными и точными терминами: *индукторъ* и *индуитъ* (induit). Во всѣхъ случаяхъ индукторомъ будетъ та часть, которая производитъ индуктирующее поле, постоянное или переменное, а индуитомъ — часть, подвергающаяся индукціи. (L'Industrie Electricque.)

**Воспроизведеніе опытовъ Герца.** — 3 апрѣля сего года въ г. Костромѣ преподаватель В. А. Александровымъ была прочитана лекція объ опытахъ Герца съ многочисленными демонстраціями: были показаны простой электрической резонансъ и стоячая волна при одной проволоцѣ и между двумя проволоками, стоячая волна въ воздухѣ при отраженіи отъ цинковаго зеркала и электрическія волны, поляризованныя въ плоскости.

**Введеніе междунаго ома.** — Берлинская фирма Сименса и Гальске сообщила редакціи *Elektrotechnische Zeitschrift*, что согласно постановленія Электротехническаго Конгресса въ Чикаго (см. *Электрич.* 1893 г. стр. 265), съ 1 марта сего года при калиброваніи электрическихъ сопротивленій она принимаетъ за единицу не легальный омъ (= 1,06 ед. Сим.), а международный (= 1,063 ед. Сим.). Это измѣненіе единицы сопротивленія введено уже также въ приборы, выдѣляемые лондонской фирмой братьевъ Сименсъ и К°. Было бы весьма желательно, чтобы новыи омъ приняли и другія фирмы, изготовляющія сопротивленія.

**Новая лампа Хотинскаго.** — Въ числѣ другихъ компаній, нарушающихъ привилегіи Эдисона на лампы накаиванія, осуждена была американскимъ судомъ Germania Electric Co., выдѣляющая въ Америкѣ лампы Хотинскаго. Чтобы вывести изъ затрудненія эту компанію, Хотинскій изобрѣлъ слѣдующій новый способъ выдѣлки лампъ накаиванія: къ стеклянному колпачку обыкновенной формы приставляется снизу на мастикѣ стеклянныи кружокъ съ проходящими чрезъ него платиновыми проволоками, къ которымъ прикрѣпляется уголекъ. Эти лампы представляютъ то преимущество, что ихъ легко можно исправлять, такъ какъ мастику, въ случаѣ надобности, можно расплавить. (L'Electricien.)

**Усовершенствованія въ угляхъ для дуговыхъ лампъ.** — *Elektrotechniker* указываетъ на усовершенствованіе, введенное въ выдѣлку углей для дуговыхъ лампъ и состоящее въ томъ, что въ тѣсто прибавляютъ вольфрамовую кислоту или соли этой кислоты. Этотъ способъ замѣтно увеличиваетъ прочность углей.