

## ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

## Вращающееся переменное поле и его примененія.

Статья Риккардо Малауоли.

1. Я буду называть вращающимся переменнымъ (*alternatif*) векторомъ такой векторъ, направление которого равнодѣрно вращается вокругъ нѣкоторой оси и который, дѣля одинъ оборотъ, принимаетъ послѣдовательно всѣ значения, пропорциональныя нѣкоторой синусоидальной функции (*toutes les valeurs sinusoïdales proportionnelles à la grandeur alternative*). У этого вектора, слѣдовательно, его максимумы и нули расположены по окружности на разстояніи  $90^\circ$  другъ отъ друга и следуютъ понеремѣнно другъ за другомъ.

Характеристическая особенность этого вектора состоитъ въ томъ, что онъ перемѣщается постоянно съ одной стороны діаметра, проходящаго черезъ два нуля напряженности этого вектора \*). Дѣйствительно, если взять отрицательныя значенія такого вектора, то получимъ окружность, описанную втчение предыдущаго полупериода.

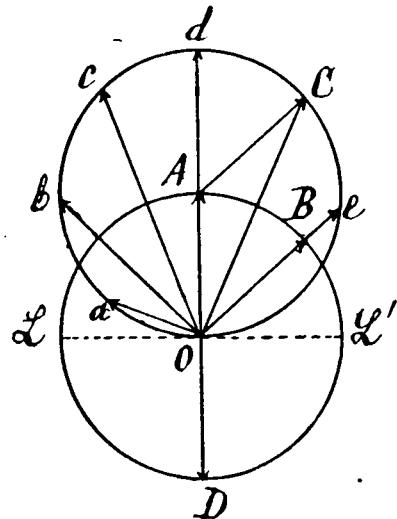
2. Вращающійся переменный векторъ можно рассматривать, какъ обыкновенный переменный векторъ, обладающій такою скоростью вращенія вправо или влѣво, что онъ дѣлаетъ одинъ полный оборотъ втчение одного периода той переменной величины, которую онъ изображаетъ.

Изъ этого определенія можно вывести очень простой способъ полученія вращающихся переменныхъ токовъ.

Извѣстно,—на основаніи одной теоремы физической оптики, приложенной впервые къ электричеству Лебланомъ (*Leblanc, Lumière Électrique, 1892*) и еще недавно снова найденной профессоромъ Феррарисомъ (*Atti della Reale Acad. delle Scienze di Torino 44 (2), Дек. 1893*) въ его мемуарѣ о вращающихся векторахъ,—что переменный векторъ постоянного направленія можетъ

быть рассматриваемъ, какъ равнодѣйствующая двухъ постоянныхъ векторовъ, имѣющихъ амплитуду, равную половинѣ наибольшей амплитуды переменного вектора и вращающихся въ противоположныхъ направленихъ съ такой скоростью, что каждый изъ нихъ совершає полный оборотъ втчение одного периода переменной величины; кромѣ того, уголъ, составляемый этими векторами въ началѣ времени, равенъ удвоенной фазѣ.

Вращающійся переменный векторъ можетъ быть, слѣдовательно, рассматриваемъ, какъ равнодѣйствующая двухъ постоянныхъ векторовъ, равныхъ, вращающихся одинъ вправо, другой влѣво и, кромѣ того, обладающихъ другимъ движениемъ—общимъ вращеніемъ, вправо или влѣво, соотвѣтственно направленію вращенія самаго вращающаго переменного вектора. Одинъ изъ векторовъ, обладая такимъ образомъ двумя скоростями, равными и противоположными, не будетъ измѣнять направлениа, между тѣмъ какъ другой будетъ вращаться со скоростью, вдвое большею, чѣмъ скорость вращающагося переменного вектора, и въ томъ же направлении, какъ этотъ послѣдній.



Фиг. 1.

3. Пусть ОА (фиг. 1) изображаетъ векторъ, постоянный по величинѣ и положенію; ОВ—по-

\*). Чтобы пояснить это определеніе, замѣтимъ, что, напр., черезъ  $\frac{1}{2}$  оборота направление вектора будетъ составлять уголъ въ  $180^\circ$  съ первоначальнымъ, но такъ какъ величина его будетъ теперь противоположна по знаку первоначальной, то положеніе его будетъ совпадать съ первоначальнымъ.

ложение вектора, движущагося вокругъ точки О съ частотой  $n$ . Величина равнодѣйствующаго вектора ОС будетъ опредѣляться въ функции отъ времени соотношениемъ

$$OC = 2 OA \cos n\pi t,$$

если счѣтъ времени начать съ момента, когда оба вектора налагаются другъ на друга,—или, вообще, соотношениемъ

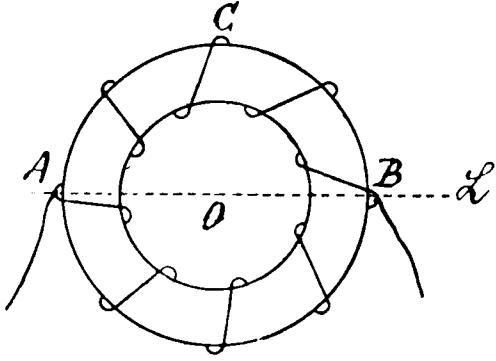
$$OC = 2 OA \cos (n\pi t + \alpha),$$

если  $2 \alpha$  есть уголъ, образуемый двумя постоянными векторами въ моментъ начала счета времени.

Векторъ ОВ описываетъ кругъ радиуса ОА и равнодѣйствующій векторъ получится, если привести изъ точки А линію, равную и параллельную ОВ; легко видѣть, что геометрическое мѣсто точки С будетъ окружность, описанная изъ точки А, какъ центра, радиусомъ АО.

Мы видимъ, слѣдовательно, что въ то время, какъ векторъ ОВ описываетъ цѣлую окружность, равнодѣйствующій векторъ ОС занимаетъ всѣ положенія надъ линіей LL' его нулей, т.е. просто дѣлаетъ полъ оборота. То же явленіе происходитъ при каждомъ послѣдующемъ обращеніи ОВ, т.е., когда ОВ начинаетъ съ положенія ОD, соотвѣтствующаго нулевому значенію равнодѣйствующаго вектора, вращается вправо и дѣлаетъ одинъ полный оборотъ, равнодѣйствующій векторъ движется также въ этомъ же направлениі, но съ половинной скоростью и принимаетъ всѣ положенія и величины Oa, Ob, Oc, Od, Oe.

Разсматриваемыя магнитныя поля, опредѣляемыя вращающимся перемѣннымъ векторомъ, могутъ имѣть разнообразныя приложенія, изъ которыхъ въ настоящее время мы укажемъ только на слѣдующее, кажущееся намъ наиболѣе важнымъ:



Фиг. 2.

Рассмотримъ (фиг. 2) кольцо изъ мягкаго жѣлѣза, покрытое равнодѣйствующей обмоткой, аналогичной обмоткѣ кольца Грамма, съ двумя контактами для отвода тока, расположеннымъ диаметрально противоположно. Предположимъ далѣе, что перемѣнное магнитное поле вращается вокругъ этого кольца,—вправо, напримѣръ,—и такъ, что нулевые линіи совпадаютъ съ АВ.

Сѣверный магнитный полюсъ, напр., образуется въ верхней части кольца и будетъ вращаться направо; его напряженіе, нулевое въ А, будетъ возрастать до С, чтобы затѣмъ уменьшаться до нуля въ В.

Обороты обмотки, находящіеся въ С, служить мѣстомъ развитія электродвижущей силы, постояннаго направлениія и наибольшей напряженности втеченіе всего периода измѣненія магнитнаго поля; обороты же, находящіеся направо или налево отъ С, будутъ мѣстомъ развитія электродвижущихъ силъ, тѣмъ болѣе слабыхъ, чѣмъ болѣе мы будемъ приближаться къ А и къ В, но согласующихся всѣ между собою въ томъ отношеніи, что перемѣщеніе полюса и его пульсация производятъ токъ постояннаго направлениія, стрѣмящійся, по закону Ленца, вызвать въ А полярность, противоположную той, которую развиваетъ вращающееся перемѣнное поле, а въ В—одинаковую полярность. Въ нижней части кольца явленія будутъ тѣ же съ тою разницей, что токъ, вызываемый тамъ, будетъ имѣть противоположное направлениѣ.

Обмотки двухъ половинъ кольца служатъ такимъ образомъ мѣстомъ развитія противоположныхъ электродвижущихъ силъ и мы будемъ имѣть между А и В постояннаго знака разность потенціаловъ.

Изъ всего предыдущаго легко слѣдуетъ, что можно построить динамомашину постояннаго тока, имѣя два равныхъ магнитныхъ поля, одно постоянное, другое вращающееся,—съ отдѣльнымъ возбужденіемъ или даже самовозбуждающуемся,—безъ употребленія коллектора Начинотти, а только съ двумя скользящими контактами, между которыми проходить токъ, возбуждающій вращающееся поле.

Можно также приложить предыдущіе результаты къ устройству трансформатора, который, будучи питаемъ обыкновеннымъ перемѣннымъ токомъ, давалъ бы постоянный токъ и не имѣлъ никакихъ вращающихся частей. Дѣйствительно, вращающееся перемѣнное поле, вращающееся вокругъ точки О, можетъ быть получено посредствомъ обыкновенного вращающагося поля,—постоянное же поле будетъ доставляться токомъ самого прибора, причемъ для начального возбужденія пользовались бы остаточнымъ магнетизмомъ.

Б6.

### Катодные лучи.

Недавно появилась въ Wied. Ann. статья Ленарда, въ которой онъ описываетъ свои наблюденія надъ катодными лучами, выпущенными имъ, съ помощью устройства имъ прибора, черезъ алюминиевое окно (пластина изъ алюминія, толщиною въ 0,00265 мм.) въ воздухъ и газы при различныхъ давленіяхъ и въ пустоту. Онъ нашелъ, что различные газы не одинаковы по своей проницаемости для катодныхъ лучей, и что есть прямая связь между плотностью газа и его проницаемостью, а именно: въ менѣе плотномъ газѣ катодные лучи распространяются дальше, чѣмъ въ болѣе плотномъ. О степени

проницаемости онъ судилъ по дѣйствію катодныхъ лучей на подвижный экранъ изъ гентадецилларатолилкетоповой бумаги, который до извѣстного разстоянія отъ окна фосфоресцировалъ въ катодныхъ лучахъ: то мѣсто, где фосфоресценція экрана прекращалась, Ленардъ считалъ границей распространенія катодныхъ лучей въ данномъ газѣ. При разрѣженіи газа его проницаемость увеличивается, не переходя, однако, извѣстного предѣла; въ то же время (когда давление измѣряется сотыми долями миллиметра) исчезаетъ разница въ проницаемости различныхъ газовъ. Всѣ газы свѣтились подъ вліяніемъ катодныхъ лучей, пока давленіе ихъ было еще достаточно высоко (не ниже 50 м. ртуты). Во всѣхъ газахъ катодные лучи распространялись разсѣянными, при атмосферномъ давлѣніи, и прямолинейно, когда давленіе было сильно понижено. Въ первомъ авторъ уѣхалъ, наблюдая тѣмъ, отбрасываемую довольно толстой ( $1/4$  м.) квадратной пластинкой на фосфоресцирующей экранѣ, причемъ замѣтилъ, что эта тѣнь меньше самой пластины; а въ носѣднѣмъ — измѣряя для различныхъ разстояній діаметры фосфоресцирующихъ пятенъ на экранѣ, происходящихъ отъ пучка катодныхъ лучей, выдѣленныхъ діафрагмой, и сравнивая ихъ съ предварительно вычисленными, въ предположеніи прямолинейнаго распространенія катодныхъ лучей, діаметрами для тѣхъ же разстояній.

Въ пустотѣ катодные лучи возбуждены быть не могутъ, но распространяются очень легко и проходить на разстояніе около  $1\frac{1}{2}$  метра. Наблюденія надъ катодными лучами въ различныхъ газахъ и въ пустотѣ авторъ производилъ въ стеклянныхъ трубкахъ и пришелъ къ заключенію, что стѣнки трубки не оказываютъ вліянія на длину лучей. Прикладывая магнитъ къ стѣнкѣ трубки, авторъ получалъ отклоненіе катодныхъ лучей. Помѣщая на пути ихъ различные вещества въ видѣ очень тонкаго слоя, онъ доказалъ проницаемость для катодныхъ лучей всѣхъ тѣлъ природы. Кроме того онъ подробно изслѣдовалъ свойство катодныхъ лучей вызывать фосфоресценцію очень многихъ твердыхъ тѣлъ, помѣщенныхъ на пути ихъ. Изъ жидкостей эту способность проявили только углеводороды. Изъ химическихъ дѣйствій катодныхъ лучей опыты Ленарда было обнаружено только фотографическое и озонированіе кислорода воздуха; взрыва же гремучаго газа или разложенія столь неироничаго сѣроводорода не получалось.

Помѣщеніе въ катодныхъ лучахъ въ свободномъ воздухѣ наэлектризованное тѣло быстро теряетъ свой зарядъ, по нейтральное — никакого заряда не пріобрѣтаетъ. Разрядное дѣйствіе катодныхъ лучей можно ослабить, помѣстивъ передъ окномъ средней величины Лейденскую банку. Безъ этого даже на разстояніи 30 см. окна оно очень замѣтно, между тѣмъ какъ свѣченіе воздуха распространяется только на 5 см.

Измѣненіе въ катодныхъ лучахъ въ свободномъ воздухѣ наэлектризованное тѣло быстро теряетъ свой зарядъ, по нейтральное — никакого заряда не пріобрѣтаетъ. Разрядное дѣйствіе катодныхъ лучей можно ослабить, помѣстивъ передъ окномъ средней величины Лейденскую банку. Безъ этого даже на разстояніи 30 см. окна оно очень замѣтно, между тѣмъ какъ свѣченіе воздуха распространяется только на 5 см.

Изъ всѣхъ своихъ наблюдений и, главнымъ образомъ, изъ распространенія катодныхъ лучей въ пустотѣ — Ленардъ съѣхалъ выводъ, что катодные лучи слѣдуетъ отнести къ разряду самыхъ малыхъ молекулярныхъ возмущеній въ газахъ.

Изъ всѣхъ своихъ наблюдений и, главнымъ образомъ, изъ распространенія катодныхъ лучей въ пустотѣ — Ленардъ съѣхалъ выводъ, что катодные лучи слѣдуетъ отнести къ разряду самыхъ малыхъ молекулярныхъ возмущеній въ газахъ.

Эти изслѣдованія Ленарда, казалось, сильно поколебали взглядъ на катодные лучи, высказанный Круксомъ, по которому они обвязаны своимъ происхождениемъ движенію газовыхъ молекулъ: дѣйствительно, трудно, но, все-таки, еще возможно по теоріи Крукса объяснить прозрачность для катодныхъ лучей тонкихъ листковъ; но окончательно необъяснимо съ точки зренія этой гипотезы дѣйствіе на нихъ магнита. Однако, новѣйшія изслѣдованія Дж. Дж. Томсона надъ скоростью распространенія катодныхъ лучей, повидимому, снова дали подтвержденіе вышеупомянутому взгляду Крукса. Впрочемъ, какъ замѣчаетъ Блонденъ въ своей статьѣ въ „*Encyclopédie Électrique*“, безразсудно было бы отбросить и гипотезу Ленарда; дѣло въ томъ, что результаты опытовъ Том-

сона и Ленарда не могутъ быть сравниваемы, такъ какъ они были получены при различныхъ условіяхъ. Ленардъ изслѣдовалъ катодные лучи, выпустивъ ихъ наружу изъ разрядной трубы, и приналѣжалъ вслѣдъ предосторожности, чтобы исключить вліяніе электрическихъ явлений; между тѣмъ такъ Томсонъ производилъ свои наблюденія надъ катодными лучами непосредственно въ разрядной трубѣ, где они возбуждались. Для того, чтобы найти скорость распространенія катодныхъ лучей, Томсонъ зачернилъ сажей всю разрядную трубку изъ ураніеваго стекла, оставивъ лишь открытыми 2 узкихъ полосы, на разстояніи 10 см. одна отъ другой, изъ которыхъ вторая была продолженіемъ первой. Подъ вліяніемъ катодныхъ лучей обѣ щели фосфоресцировали. Томсонъ наблюдалъ изображеніе ихъ во вращающемся зеркальѣ, причемъ, помѣстивъ между послѣднимъ и одной изъ щелей призму съ очень острымъ угломъ, отклоняя изображеніе ея такъ, чтобы одинъ изъ концовъ его прилегалъ непосредственно къ концу изображенія другой щели. Пока зеркало находилось въ покойѣ, оба изображенія находились на едной прямой; но когда зеркало быстро вращалось, они оказывались смѣщенными другъ относительно друга. Такимъ образомъ при разстояніи разрядной трубы отъ зеркала въ 75 см., при скорости вращенія зеркала въ 300 оборотовъ въ секунду, Томсонъ получилъ смѣщеніе изображеній на  $1,5$  м. и вычислилъ отсюда скорость распространенія катодныхъ лучей въ  $1,9 \times 10^7$  сантиметровъ въ секунду. Эта скорость въ тысячу разъ меньше скорости свѣта, но съ другой стороны она болѣе скорости, которую приписываютъ газовымъ молекуламъ кинетическая теорія газовъ, по крайней мѣрѣ для температуры въ  $0^{\circ}\text{C}$ . (водородъ  $1,8 \times 10^5$ ). За то, найденная Томсономъ, скорость близко согласуется со скоростью газовыхъ молекулъ, вычисленной въ предположеніи, что они наэлектризованы и ихъ потенциалъ равенъ  $H$ . Это  $H$  въ опытахъ Томсона равнялось 200 вольтъ, и соответственная скорость была найдена въ  $2 \times 10^7$  сант. въ сек., т. е. очень близко къ наблюденной величинѣ. Отсюда Томсонъ и сдѣлалъ заключеніе, что, если считать катодные лучи обвязанными своимъ происхождениемъ движенію газовыхъ наэлектризованныхъ молекулъ, то, вполнѣ объяснимо и дѣйствіе на нихъ магнитнаго поля. Это и есть вышеупомянутое подтвержденіе гипотезы Крукса, но съ другой стороны не надо упускать изъ виду и указанное различіе въ условіяхъ наблюдений Ленарда и Томсона.

## Электрическія желѣзныя дороги съ подземными проводами.

(Извлеченіе изъ сообщенія Захса въ Ньюйоркскомъ электрическомъ обществѣ)

Было предложено и испытывалось безчисленное множество системъ устройства этихъ дорогъ, но до сихъ поръ ни одна изъ нихъ не дала вполнѣ удовлетворительного разрѣшенія вопроса о возможности постройки промышленно-успѣшной дороги съ подземными проводами.

Чтобы познакомиться съ современнымъ положеніемъ этого вопроса, разсмотримъ предложенные системы этихъ дорогъ, выбравъ для описанія наиболѣе важную. Ихъ можно раздѣлить на 6 классовъ.

Прежде всего возьмемъ проводки съ открытымъ щелью и непрерывнымъ проводомъ. Самой ранней системой этого класса является система Бентли-Найта, которая получила примѣненіе въ Америкѣ въ 1884 г., но вслѣдствіи была оставлена тамъ; въ 1885 г. по этой системѣ устроена линія въ Блэкпулѣ (въ Англіи), которая работаетъ до сихъ поръ. Вдоль линіи, по серединѣ между рельсами или около одного изъ нихъ, устраивается небольшой каналъ съ узкой продольной щелью, чрезъ которую просовывается контактная пластина въ

формѣ сохи, скользящая по подвѣшеннымъ въ каналѣ двумъ проводамъ.

Къ тому же классу принадлежитъ система Сименса и Гальске, примѣненная въ Буда-Пештѣ съ 1889 г. (60 вагоновъ работаютъ по двухколейной линіи въ 10 км.). Каналъ устраивается непосредственно подъ одинъ изъ рельсовъ; рельсы двойные и щель находится въ промежуткѣ между ними; колеса вагоновъ особой формы, а именно съ заплечикомъ не сбоку, а по серединѣ свода и этотъ заплечикъ движется между рельсами. Въ каналѣ прокладываются два провода, по одному съ каждой стороны щели.

Позднѣйшимъ прибавленіемъ къ этому классу является система Лова, которая примѣняется въ Чикаго и оказалась болѣе или менѣе удачной. Здѣсь въ серединѣ пути устраивается просторный каналъ, въ которомъ на достаточной высотѣ прокладываются проводы. Щель образована между двумя, расположеными сверху, полосами коробчатаго желѣза, которая дѣлается съемными для доступа къ проводамъ,

Примѣненія эту систему въ Вашингтонѣ, се нѣсколько измѣнили, вѣроятно, въ видахъ удешевления постройки.

Въ нѣсколькихъ другихъ системахъ этого рода, которые примѣненія не получили, каналу для проводовъ придается сложное устройство съ приспособленіями для дренажа: каналъ дѣлается состоящимъ изъ двухъ отдѣлений (система Гриффина) или подъ пірамъ, устраивается сообщающаяся съ нимъ дренажная труба (система Зелла).

Не трудно видѣть, какими недостатками страдаютъ указанные здѣсь и получившія примѣненіе системы этого класса. Почти относительно всѣхъ ихъ можно сказать, что проектированіе построено на цѣвѣрномъ основаніи, на дешевизнѣ для конкурированія съ дорогими съ воздушной проводкой. Благодаря этому, каналы строятся крайне малы, проводы въ нихъ прокладываются плохо и безъ прикрытия, изоляторы плохіе и недоступные для осмотра и исправлений.

Для защиты канала и проводовъ отъ пыли и грязи были предложены системы съ подвѣшными губами и/или крышками, закрывающими щель повсюду за исключеніемъ того мѣста, где проходитъ контактъ. Наиболѣе извѣстны двѣ системы Ванъ-Деноля съ гибкими губами, прикрывающими щель канала.

Послѣдній дѣлается очень небольшой величины и прикрывается двумя прижимающимися одна къ другой эластичными губами, которые раздвигаются kontaktной пластиной вагона, когда онъ идетъ впередъ, и сейчасъ же за вагономъ сжимаются снова.

Подобныя системы страдаютъ почти тѣмъ же недостатками, какъ и предыдущія, а кромѣ того нѣть достаточно прочнаго эластичнаго материала, пригоднаго для такого примѣненія; если крышки дѣлаются металлическими, онѣ производить большой шумъ и, повидимому, плохо защищаютъ проводы.

Слѣдующій классъ составляютъ системы съ поверхностнымъ kontaktomъ, которая одно время привлекали большое вниманіе въ виду дешевизны постройки и отсутствія щели. Между ними испытывалась на практикѣ система Линева \*), по одному принципу съ которой предложено много другихъ системъ: Ванъ-Деноля, Паттена, Макъ-Эльроя, Никольсона и Макъ-Тая и др.

По системѣ Ванъ-Деноля kontaktный проводъ на поверхности пути состоитъ изъ отдѣльныхъ секцій, а kontaktное приспособленіе вагона представляеть собою магнитъ, полюсы которого служатъ щетками. Коммутаторнымъ приспособленіемъ служитъ маленькая телѣжка, которая бѣжитъ по особымъ рельсамъ въ каналѣ, какъ разъ подъ kontaktнымъ проводомъ, соединя одну изъ его секцій съ нижнимъ своимъ рельсомъ, представляющимъ собою главный проводъ. При движеніи вагона расположенный у него снизу магнитъ гонитъ телѣжку по каналу, соединя тѣмъ чрезъ себя каждую послѣдовательную секцію наружнаго провода съ внутреннимъ главнымъ проводомъ. Въ позднѣйшей системѣ Ванъ-Деноля

поля телѣжка замѣнена системой рычаговъ, соединеныхъ шарнирами съ главнымъ проводомъ въ каналѣ и притягиваемыхъ магнитомъ вагона сверху до соприкасанія съ секціями наружнаго провода.

Въ системѣ Паттена соединеніе между главнымъ проводомъ и секціями kontaktнаго производится желѣзной лентой. Что касается до системы Макъ-Эльроя, Никольсона и Макъ-Тая, то она представляеть сходство съ одной изъ системъ Ванъ-Деноля, но только вмѣсто kontaktнаго рельса изъ секцій примѣняются пластины, расположенные между путевыми рельсами на коробкахъ, въ которыхъ помѣщается коммутаторный механизмъ, соединяющій пластину съ главнымъ проводомъ. Магнитъ вагона снабжается очень длинными полюсными прилатками, простирающимися отъ одной пластины до другой.

Далѣе слѣдуетъ классъ системъ съ открытымъ каналомъ, но не съ непрерывнымъ, а раздѣленнымъ на секціи проводомъ, у которого только одна секція бываетъ соединена съ главнымъ проводомъ, причемъ для этой цѣли употребляются магнитные, электромагнитные или механические коммутаторы. Въ послѣднѣмъ случаѣ они приводятся въ дѣйствіе пушущимъ вагономъ; такихъ системъ было предложено и испытывалось много.

Такъ по системѣ Лоренса расположены по пути на извѣстныхъ промежуткахъ механическія коммутаторы коробки, а kontaktный рельсъ состоить изъ короткихъ Т-образныхъ рельсовъ въ каналѣ со щелью, поддерживаемыхъ на шарнирныхъ рычагахъ, одинъ конецъ которыхъ соединяется съ поршнемъ коммутатора. По проводу рельсу движется kontaktный катокъ вагона и, нажимая книзу одинъ конецъ рычага, поддерживающаго рельсъ, поднимаетъ другой, приводя стержень коммутатора въ соприкасашіе съ главнымъ проводомъ; послѣ прохода катка пружина прерываетъ это соприкасашіе.

Въ Пью-Грэнѣ испытывалась система Менси-Кольса такого же типа, но только у нея, вмѣсто нажимаемаго книзу рельса, имѣются kontaktные точки, нажимаемыя книзу длинной kontaktной полосой у вагона.

Почти подобная же система испытывалась недавно въ Кони-Айлендѣ; она выработана Вудсомъ и представляеть то важное преимущество, что коммутаторы приспособленія движутся на шарнирѣ, а не вверхъ и внизъ. Результаты испытаний показали, что эта система представляеть нѣсколько хорошихъ сторонъ.

Эти различныя системы съ проводомъ изъ секцій и съ каналомъ съ открытой щелью представляютъ, надо думать, мало преимуществъ въ сравненіи съ системами съ непрерывнымъ проводомъ. Въ каналахъ могутъ также, какъ и тамъ, попадать соръ и грязь и кромѣ того приходится дѣлать довольно большой каналъ.

Въ системахъ слѣдующаго класса *магнитное устройство поверхности контакта комбинируется съ электромагнитнымъ*. Такова, напримѣръ, система Сименса съ kontaktными пластинами; коммутаторный механизмъ состоять изъ шарнирнаго рычага, который сначала притягивается магнитомъ у вагона; когда пластина соединяется съ главнымъ проводомъ, токъ проходить по катушкѣ на рычагѣ и намагничиваетъ его, пока вагонъ береть токъ изъ данной пластины. Почти подобная же система предложена Паттеномъ.

Система Джонсона-Лендаля представляетъ вѣроятно, позднѣйшую попытку примѣнить поверхности kontaktъ. Она весьма похожа на только что указанную систему, но только вмѣсто kontaktныхъ пластинъ взять рельсъ изъ секцій. Эта система представляетъ нѣсколько интересныхъ особенностей; такъ, между прочимъ, вагонъ снабжается аккумуляторами, чтобы онъ не останавливается, если щетка подъ вагономъ выйдетъ изъ соприкасашія съ секціей kontaktнаго рельса; кромѣ того эти аккумуляторы, въ случаѣ надобности, размагничиваютъ коммутаторы.

Въ системѣ съ поверхности kontaktомъ Шуккера коммутаторные рычаги одной изъ предыдущихъ системъ замѣнены желѣзными опилками.

Наконецъ, мы переходимъ къ тѣмъ называемымъ *индуктивнымъ системамъ*: вдоль линіи, на извѣстныхъ промежуткахъ располагаются первичныя катушки, а

\*) Въ свое время подробно описанная въ нашемъ журнальѣ (1891 г.; стр. 3).

вагонъ снабжается вторичной катушкой, въ которой подъ вліяніемъ первыхъ индуктируются токи. Къ этому классу принадлежитъ система Дьюи съ первичными катушками на U-образныхъ сердечникахъ, у катушки вагона длинный также U-образный сердечникъ, каждый конецъ которого снабженъ длинными щетками, соприкасающимися съ концами первичныхъ сердечниковъ. Эти щетки все время находятся въ соприкасаниі съ однимъ изъ первичныхъ сердечниковъ, такъ что непрерывно индуктируется переменный токъ и предполагается, что вагонъ можетъ двигаться, хотя сомнительно, будеть ли это такъ въ дѣйствительности.

Если теперь пожелаютъ выбрать изъ разнообразныхъ упомянутыхъ здѣсь системъ такую, при которой можно было бы разсчитывать на промышленный успѣхъ для предприятия, то выборъ будетъ не такъ вѣликъ, какъ казалось бы съ первого взгляда: достигли промышленного успѣха только при системахъ съ открытымъ каналомъ и непрерывнымъ проводомъ; примѣняются исключительно только эти системы и это обстоятельство, очевидно, указываетъ на то, что онѣ обладаютъ многими преимуществами. Сомнительно только, чтобы подобные системы можно было примѣнить во всѣхъ странахъ въ виду климатическихъ и другихъ условій.

Относительно этихъ системъ прежде всего, при устройствѣ дороги, не слѣдуетъ ставить на первый планъ дешевизну. На постройку кабельныхъ дорогъ затрачиваются въ Америкѣ по 100.000 руб. за килом., а потому можно не слишкомъ стремиться къ экономіи въ ущербъ доброкачественности при электрическихъ дорогахъ, которыхъ гораздо лучше кабельныхъ.

Первый вопросъ, какой здѣсь представляется, относится къ механическому устройству канала: послѣдний долженъ быть просторный и сухой, чтобы проводы можно было прокладывать въ немъ на достаточной высотѣ, вѣдь доступа отъ попадающей въ каналъ воды. Подобнымъ условіямъ не трудно удовлетворить и въ видѣ примѣра Захса указываетъ устройство канала и проводки, проектированное имъ и электротехникомъ Ворнеромъ: каналъ такой же формѣ, какъ на Broadway въ Нью-Йоркѣ; изоляторъ состоитъ изъ сердечника изъ изолирующего материала, въ который уточленъ болты; на изоляторъ одѣто нѣсколько колоколообразныхъ шайбъ изъ эмалированного металла, отдѣляющихся одна отъ другой поддонами съ масломъ, причемъ все это закрѣпляется гайкой, навинченной на упомянутый болтъ, а поддерживается изоляторъ на лапкахъ у верхней шайбы. Предполагается, что эти изоляторы будутъ помѣщаться въ лазахъ на каналѣ для проводовъ.

Относительно электрическихъ сторонъ установлены главнымъ соображеніемъ является напряженіе, которое должно быть настолько низко, насколько это позволяютъ расходы на устройство установки, — ниже 300 вольтъ, если возможно. Тогда за обратный проводъ можно взять самый путь или, кроме того, при достаточно низкомъ напряженіи проводъ можно проложить прямо на поверхности улицы, какъ это предложилъ Эдисонъ.

Можно нѣсколькими способами получить низкое напряженіе, напр. такимъ способомъ, какой недавно примѣнила General Electric Co. къ системѣ дорогъ съ воздушнымъ проводомъ; это трехпроводная система съ фидерами. Той же цѣли можно достичь съ переменными токами, взявъ однофазную или многофазную систему. Вагоны при этомъ лучше всего снабжать синхроническими двигателями, которые будутъ работать непрерывно, разобщаясь отъ оси вагона для остановокъ послѣдняго (не производя работы, эти двигатели берутъ очень мало тока); для сообщеній и разобщеній двигателямъ съ осью вагона можно примѣнить механические, гидравлические или pneumaticкие проводы. Можно, наконецъ, примѣнить трехфазную систему, проложивъ въ каналѣ два провода, какъ и прежде, и взявъ за третій проводъ путь; индуктивные двигатели вагоновъ берутъ токъ изъ этихъ проводовъ; соединяются они съ осью, регулируются, пускаются въ ходъ и останавливаются обыкновеннымъ способомъ.

Надежащимъ образомъ устроенная линія одноколейной дороги съ подземной проводкой должна обойтись

(въ Америкѣ) не меньше 40.000—50.000 руб. за килом. Конечно, эту систему нельзя сравнивать съ дорогами съ воздушной проводкой, — у той и другой системы имѣется своя собственная область примѣненій.

Въ заключеніе заслуживаетъ упоминанія система дороги съ открытымъ каналомъ и непрерывнымъ проводомъ, которая выработана съ большой тщательностью техниками General Electric Co. и будетъ примѣнена на одной изъ линій въ Нью-Йоркѣ. Основаніемъ канала служатъ чугунные рамы довольно сложной формы; на нихъ же устанавливаются изоляторы, помѣщаемые въ лазахъ на промежуткахъ въ 10 м. Эти изоляторы представляютъ собою довольно высокие параллелепипеды изъ мыльного камня, вставленные въ чашки у рамы на слой сѣри; они расположены съ обѣихъ сторонъ канала и сверху спабжены прикрепленными къ нимъ желѣзными поддержками для двухъ контактныхъ проводовъ, выдѣланыхъ изъ коробчатаго желѣза. Проходящій сверху чрезъ щель канала контактный башмакъ вагона снабженъ двумя боковыми ригелами, которые прижимаются отъ средней поддерживающей полосы къ рельсамъ-проводамъ. Предполагается взять напряженіе въ 250—300 вольтъ, а потому устройство проводки можно признать вполнѣ удовлетворительнымъ.

На основаніи вышеприведенного, Захсъ приходитъ къ заключенію, что вопросъ о промышленномъ эксплуатированіи электрическихъ желѣзныхъ дорогъ съ подземной проводкой вполнѣ разрѣшімъ въ настоящее время: устройство въ большихъ городахъ подобныхъ дорогъ по хорошо разработанной системѣ можетъ быть выгоднымъ предпринятіемъ.

Къ этому сообщенію Захса можно прибавить, что рекомендуемая имъ системы дорогъ съ открытымъ каналомъ примѣнны не вѣдь въ виду климатическихъ условій (какъ это онъ и самъ признаетъ въ одномъ мѣстѣ своего сообщенія). Въ этомъ отношеніи слѣдуетъ повидимому отдать предпочтеніе системамъ съ поверхностнымъ соприкасаніемъ, какъ ихъ называется Захсъ, хорошій, новидимому образецъ которыхъ представляетъ новая система Wheless'a, примѣненная недавно въ Вашингтонѣ.

По этой системѣ подъ вагономъ подвѣшиваются на мягкихъ пружинахъ двѣ желѣзныя полосы; называемыхъ одна возвѣщающей, а другая коллекторной. Съ первой соединяется батарея изъ 6 аккумуляторовъ, установленныхъ подъ сидѣніемъ и доставляющихъ токъ при 8 вольтахъ.

По серединѣ пути, па промежуткахъ около 5 м. расположены утопленные въ грунтѣ чугунные ящики, герметически закрытые приходящимися на уровнѣ полотна дороги крылышками съ двумя выступами, которые называются возвѣщающей и коллекторной пластиной и соответствуютъ подвѣшенымъ у вагона полосамъ, причемъ, послѣднія скользятъ по нимъ съ легкимъ треніемъ. Снизу, къ крылышкамъ прикрепленъ обмотанный тонкой мѣдной проволокой электромагнитъ, одинъ конецъ обмотки которого соединяется съ возвѣщающей пластиной; его полюсы обращены внизъ и снабжены тамъ якоремъ, прикрепленнымъ къ пластинѣ, играющей роль мостика. Послѣдний снабженъ двумя контактными надѣлками изъ угла, соотвѣтственно которымъ устроены двѣ угольныя надѣлки на шиферной рамѣ электромагнита; одна изъ этихъ надѣлокъ соединяется прямо съ главнымъ кабелемъ, проходящимъ въ желѣзной трубѣ чрезъ всѣ коммутаторные ящики, а другая — съ коллекторной пластиной на крылышкѣ коробки.

Токъ аккумуляторовъ возбуждаетъ электромагнитъ который, притягивая свой якорь, замыкаетъ цѣль для главнаго тока въ двигатель вагона. При двухколейной линіи устройство нѣсколько измѣняется. По расчетамъ постройка всей линіи (двухколейной) обойдется около 40.000 р. за километръ. Линія въ Вашингтонѣ работаетъ при напряженіи въ 500 вольтъ.

## Локализированіе неисправностей въ сѣти проводовъ высокаго напряженія.

### *Статья Ф. Рафаэля.*

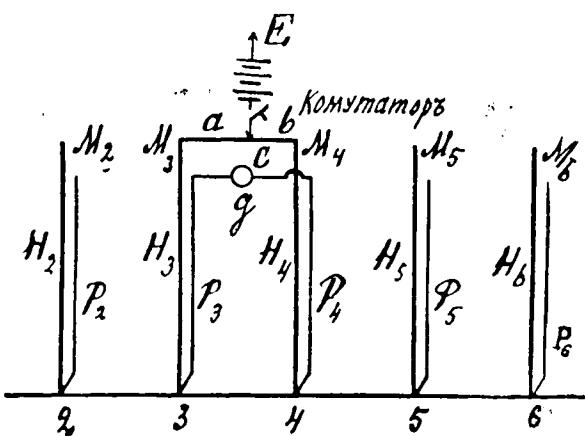
А. — Во время действия.

1) *Из станиц.* — Вопросъ о локализированіи несправностей въ сѣтяхъ проводовъ низкаго напряженія во время дѣйствія разсмотрѣтъ всесмъ обстоятельно д-ромъ Фрелихомъ и Кальманомъ. Одинъ способъ, непрерывнаго наблюденія, описаній д-ромъ Кальманомъ, примѣнимъ почти безъ измѣненій къ цѣлямъ высокаго напряженія. Отъ центральной станицы къ бронѣ кабелей или къ металлическимъ соединительнымъ коробкамъ въ различнѣхъ пунктахъ сѣти прокладываются пробныи проводники и каждая изъ нихъ соединяется на станицѣ чрезъ резь (которое замыкаетъ мѣстную цѣлью указателя и звонка) съ „нормальными земными проводами“ станицы. Если при образованіи сообщенія съ землей даютъ сигналъ несолькою указателей, то вольтметромъ отыскиваются, между каждой пробной проволокой и земными проводами существуетъ наиболѣшее напряженіе. Въ берлинской трехпроводной сѣти низкаго напряженія оказалось удобнѣмъ обматывать резь такъ, чтобы они не дѣйствовали при напряженіи менѣе 1,8 вольта. Въ случаѣ сѣти высокаго напряженія это минимальное напряженіе должно быть больше; наиболѣе подходящую его величину слѣдуетъ опредѣлять для каждой системы опытами или изъ практики.

Для съти высокаго напряженія реле, соединенія вольтметра и пр. слѣдуетъ изолировать, какъ для высокихъ напряженій, и слѣдуетъ употреблять шлаквые предохранители высокаго напряженія для устраниенія возможности несчастныхъ случаевъ. Аппаратъ слѣдуетъ располагать на доскѣ отдельно и не слишкомъ близко къ главной коммутаторной доскѣ.

Когда такихъ проволокъ для испытания земного потенциала не проложено, въ некоторыхъ случаяхъ можно пользоваться двумя другими способами для локализации сообщенія съ землей испытаниями изъ станции во время дѣйствій. Необходимо, впрочемъ, производить ихъ съ большой тщательностью и желательно, чтобы коммутаторная доска была разъ навсегда такъ устроена, чтобы испытанія можно было производить удобно и безъ опасности для оператора.

Слѣдует отдать предпочтеніе способу, описанному Фрелихомт; для его примѣненія должны быть по крайней мѣрѣ один фидель и пробная проволока съ каждой стороны поврежденія.



Фиг. 3

Для применения этого способа разъединяют на коммутаторной доске два смежных фидера, идущих к поврежденному кабелю, а также ихъ соответствую-

щія пробиля проволоки, и соединяют ихъ, какъ на фиг. 3.  $P_3$  и  $P_4$  — пробиля проволоки,  $H_3$  и  $H_4$  — фидеры,  $g$  — гальванометр и  $ab$  — реостат со скользящимъ контактомъ  $c$ . Положение равновѣсія съ бываетъ тогда, когда чрезъ  $g$  проходить одинъ и тотъ же токъ, независимо отъ того, разомкнутъ или замкнутъ батарейный коммутаторъ. Сопротивленіе реостата должно быть вслико въ сравненіи съ сопротивлениемъ фидеровъ, а иначе ихъ сопротивленіе слѣдуетъ принимать въ расчетъ при вычислении положенія неисправности, если желаютъ, чтобы испытаніе было точно. Если положеніе равновѣсія приходится на концѣ шкалы, напр., на правомъ, слѣдуетъ соединить вмѣсто пружинъ два слѣдующихъ фидера ( $H_4$  и  $H_5$ ) по направлению указателя скользящаго контакта и соответствующія пробиля проволоки и т. д., пока не пойдутъ два фидера, между которыми заключается неисправность. Тогда можно произвести испытаніе для точнаго локализированія, не разъединяя трансформаторовъ отъ этой секціи кабеля, если только вдоль секціи не распределено неравнотрно большое число. Когда получили равновѣсіе съ двумя вѣрными фидерами, разстояніе неисправности отъ точки соединенія лѣваго фидера будетъ конечно  $\frac{a}{a+b} l$ , где  $l$  — длина секціи между фидерами.

Если по указанию этихъ испытаний неисправность находится въ точкѣ соединенія фидера, т. е., если, напр., при испытаніи между  $H_3$  и  $H_4$  положеніе равновѣсія скользуна оказывается на правой сторонѣ, а при испытаніи между  $H_4$  и  $H_5$ —на лѣвой сторонѣ, то неисправность можетъ быть на фидерѣ (въ указанномъ случаѣ на фидерѣ  $H_4$ ). Тогда гальванометръ слѣдуетъ ввести между зажимами  $M_4$  и  $M_5$  реостата  $ab$ , а не между  $P_4$  и  $P_5$ . Когда равновѣсіе получено, для  $l$  въ выражени

если подставить эквивалентную длину цепи  $H_4 - 4.5 - H_5$ , т. е., если, напр.,  $H_4$  въ 400 м. длиной,  $H_5$  въ 500 м. и длина главнаго распределительного провода 100 м. и если размѣры кабелей соотвѣтственно  $14\frac{1}{4}$ , 30 и  $52\frac{1}{4}$  мм., тогда  $l$  слѣдуетъ взять въ 950 м. Если  $\frac{a}{a+b}$  тогда, положимъ, 0,34, то разстояніе неисправности отъ  $M_1$  было бы  $0,34 \times 950 = 323$  м.

Второй способ заключается въ томъ, что разъединяютъ между динамо и неисправимымъ кабелемъ всѣ фидеры за исключениемъ одного для измѣренія относительной разности потенциаловъ между каждымъ фидеромъ и землей и такимъ образомъ локализируютъ неисправность обыкновеннымъ способомъ по паденію потенциала. Для этого способа требуется, однако, больше вычислений и соображеній, чѣмъ для предыдущаго. Все-таки имъ можно пользоваться въ нѣкоторыхъ случаяхъ, гдѣ нельзя примѣнить первый, такъ какъ можетъ оказаться достаточно фидеровъ или пробныхъ проводокъ для этого испытанія, но не для другого. Чтобы имѣть достаточно высокий потенциалъ для этого испытанія, часто можетъ оказаться необходимымъ вводить батарею между землей и станціоннымъ концомъ фидера, оставляемаго соединеннымъ съ динамо. У примѣненаго, при этомъ вольтметра, если онъ не электростатический, сопротивление должно быть большое въ сравненіи съ сопротивлениемъ неисправности.

сопротивление неподвижности.

2) *Испытания винт-станины*. — Испытания мостикомъ, производимыя между двумя (или тремя) соединительными коробками, дѣлаются легко и точно въ сѣтихъ низкаго напряженія, но было бы опасно производить въ шѣяхъ высокаго напряженія во время лѣтѣствія.

въ цѣлахъ высокаго напряженія во время дѣйствія. Отъ времени до времени упоминается и испытывается слѣдующій способъ съ катушкой трехугольной формы изъ большого числа оборотовъ, соединяемой съ телефономъ; съ такой катушкой операторъ идетъ вдоль улицы, держа одну сторону трехугольника параллельно кабелю и слушая въ телефонъ, характеръ шума въ которомъ измѣняется отъ неисправности въ кабель. При обыкновенномъ дѣйствіи установки нельзѧ полагаться на этотъ способъ въ отношеніи нахождения неисправности — онъ часто вводитъ въ заблужденіе.

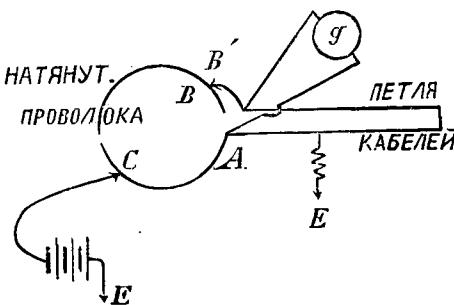
Единственное надежное испытание для локализации неисправности, какое можно производить снаружи въ добавокъ къ производимымъ изъ станціи, заключается въ измѣрѣніи относительной разности потенциаловъ между точками неисправного кабеля и землей. Онъ даетъ возможность локализовать неисправность по паденію потенциала даже въ томъ случаѣ, если кабель соединяется со станціей только въ одной точкѣ. Производя это испытание, выгодно разобрать на станціи концы всѣхъ фидеровъ, кромѣ одного, и всѣ пробные проволоки, идущія къ неисправному кабелю.

#### Б. — Неисправные кабели, разобщенные отъ машины.

Если необходимо разобщить кабель, изъ станціи слѣдуетъ производить совершенно такое же испытание, какое было указано выше (фиг. 1) и неисправность можетъ быть локализирована точно.

Въ томъ случаѣ, когда распределительные кабели идутъ прямо къ станціи безъ фидеровъ и пробныхъ проволокъ, необходимыхъ для способа Фрелиха, лучше всего соединить ихъ короткой вѣтвью на отдаленномъ концѣ (если уже и безъ того не образовалось петли) и локализовать неисправность по способу Меррея, причемъ вмѣсто магазина сопротивлений лучше брать реохордъ.

Когда для локализации неисправностей употребляются способъ Меррея или другое, подобные ему, лучше брать мостикъ изъ натянутой проволоки (или реохорда) съ точкой контакта Въ (фиг. 4), которую можно передвигать, какъ и точку контакта Съ.



Фиг. 4.

Тогда по шкалѣ АВ дѣлается отсчетъ длины испытываемой секціи (или эквивалентной длины, какъ описано выше, если петля состоитъ изъ несколькиихъ проводовъ различныхъ сѣченій). По полученніи равновѣсія указатель С сразу покажетъ разстояніе (или эквивалентъ разстоянія) неисправности отъ станціи или отъ точки соединенія фидера. Если на приборѣ имѣются двѣ или три шкалы, напр., 0—250, 0—500 и 0—1000, то длина проволоки или реохорда между А и В никогда не будетъ слишкомъ короткой.

Круглая проволока, также обыкновенно бываетъ, удобнѣе прямой. Контактное сопротивление ВВ' слѣдуетъ располагать такъ, чтобы оно приходилось не въ плечѣ кабеля, а въ излѣчѣ ВС, где легко сдѣлать такъ, чтобы имъ можно было пренебречь, или принимать его въ расчетъ, отмѣчая на шкалѣ. (The Electrician, № 683)

#### Практическій способъ опредѣленія обмотокъ динамо-машинъ компаундъ.

##### Статья Ханчета.

Когда машина съ отвѣтственіемъ, работающая съ постоянной скоростью, доставляетъ токъ въ свою рабочую цѣль, происходитъ некоторое пониженіе напряженія, меньшее, чѣмъ при ходѣ порожнемъ. Это пониженіе бываетъ почти пропорционально току, извлекае-

мому изъ якоря, и обусловливается главнымъ образомъ тѣмъ обстоятельствомъ, что линіи вольты, требующіеся для проведения усиленного тока чрезъ самій якорь, берутся отъ электродвижущей силы машины и повидимому исчезаютъ на зажимахъ, а кромѣ того убыль напряженія отъ этой причины лишаетъ электромагниты пропорционального количества тока и тѣмъ ослабляетъ ихъ. Якорь, какъ магнитъ, дѣйствуетъ противоположно электромагнитамъ; это ослабляетъ магнитное поле и ведетъ за собою убыль напряженія.

Вольты, развиваемыя машиной, употребляются для двухъ цѣлей: 1) для проведения тока чрезъ вѣнчнюю цѣль, и 2) для проведения тока чрезъ якорь. Поэтому, если отъ якоря требуется усиленный токъ, слѣдуетъ обеспечить развитіе линійныхъ вольтъ для проведения этого тока чрезъ якорь, если на зажимахъ долженъ быть постоянный потенциалъ. Такъ какъ скорость постолина, то необходимо усиливать магнитное поле.

Зная сопротивленіе якоря, легко вычислить вольты, необходимые для проведения чрезъ него какого угодно тока, но никакъ нельзя сказать того же о реакціи якоря на поле, потому что она зависитъ отъ способа обмотыванія якоря, положенія щетокъ, формы полюсныхъ прикатковъ, качества желѣза и многихъ другихъ обстоятельствъ.

Если надо усилить магнитное поле, надо увеличить амперъ-обороты. Обмоткой въ отвѣтственіи сдѣлать этого очевидно нельзя, потому что при увеличеніи нагрузки токъ въ ней ослабливается.

Катушка, соединяемая послѣдовательно съ главной цѣлью, приобрѣтаетъ большую намагничивающую силу при увеличеніи нагрузки. Мы не знаемъ, сколько потребуется прибавочныхъ амперъ-оборотовъ для поддерживания напряженія, а потому нельзя вычислить, какое число оборотовъ должно быть въ этой катушкѣ. Чтобы определить практическіе намагничивающую силу послѣдовательной и шунтовой обмотокъ машины компаундъ, вводить въ магнитную цѣль катушки съ извѣстнымъ числомъ оборотовъ, всѣ послѣдовательно. Пускаютъ въ ходъ машину и возбуждаютъ отдельно эти обмотки, пока не получать требуемаго напряженія. Затѣмъ берутъ изъ якоря столько амперовъ, сколько предполагается употреблять на возбужденіе поля отвѣтственія законченной машины; это обыкновенно составляетъ 2—5% полнаго тока. Усиливаютъ токъ въ намагничивающихъ обмоткахъ, пока у машины не будетъ опять назначенное напряженіе, регулируютъ, если надо, снова токъ въ якорѣ, умножаютъ показаніе амперметра въ намагничивающей цѣль на полное число оборотовъ намагничивающихъ катушекъ и произведение дастъ намагничивающую силу шунтовой обмотки въ амперъ-оборотахъ безъ нагрузки. Продолжаютъ увеличивать токъ въ якорѣ машины, пока не достигнутъ требуемой нагрузки; увеличиваютъ токъ въ намагничивающихъ обмоткахъ, пока не достигнутъ назначенного напряженія машины, стараясь поддерживать одинъ и тотъ же рабочій токъ. Это напряженіе бываетъ обыкновенно на 3—5% больше, чѣмъ безъ нагрузки, потому что должна быть вознаграждена потеря въ линіѣ (машина чрезмѣрно-компаундъ, овер-компаундъ). Произведеніе показанія амперметра на число оборотовъ въ намагничивающей катушкѣ дастъ полное число необходимыхъ амперъ-оборотовъ и разность между этимъ числомъ и амперъ-оборотами, необходимыми для шунта, плюсъ ихъ увеличение на чрезмѣрный компаундъ будетъ число амперъ-оборотовъ, требуемое для послѣдовательной обмотки. Раздѣливъ эти амперъ-обороты на токъ динамомашины, найдемъ, сколько оборотовъ проволоки должна заключать эта катушка.

Такъ какъ послѣдовательная обмотка является просто регуляторомъ реакціи якоря и теряе вольты расходуются на проведеніе тока чрезъ послѣдовательную, то машину можно считать тѣмъ превосходите проектированной, чѣмъ меньше оборотовъ въ послѣдовательной катушкѣ, потому что теряе вольты и реакція якоря бываетъ незначительны въ хорошей машинѣ.

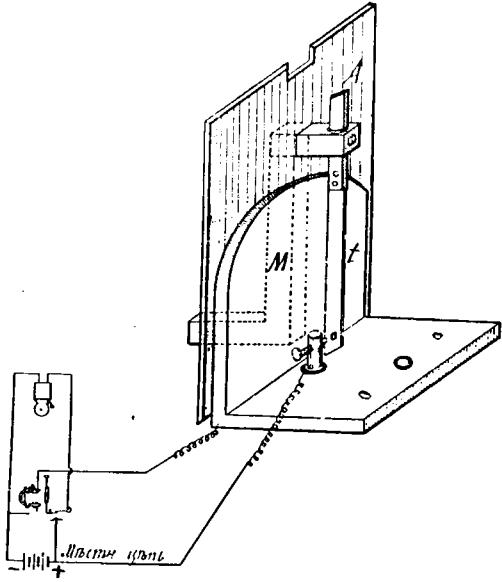
(The Electr. World)

## Къ вопросу объ устройствѣ поѣздной телефонной сигнализациі.

(Письмо въ Редакцію)

Въ № 4 журнала „Электричество“ за прошлый годъ было помѣщено описание новой системы поѣздной телефонной сигнализации для желѣзныхъ дорогъ М. Г. Лебединского, основанной на томъ явленіи, что индукторы телефонного аппарата, будучи соединены съ телеграфнымъ проводомъ и землею, при вращеніи производить трескъ въ телеграфныхъ аппаратахъ, включенныхъ въ этотъ проводъ. Хотя получаемый при этомъ звукъ рѣзкій и отличительный отъ аппарата Морзе, но онъ все-таки требуетъ обязательного присутствія телеграфистовъ въ аппаратурной комнатѣ.

Въ бытность мою на службѣ Уральской ж. д., въ концѣ 1892 года, мною неоднократно дѣлались опыты, основанные на только что сказанномъ явленіи, для вызова телеграфныхъ станцій, въ случаѣ неотѣтства ихъ на обыкновенный вызовъ, посредствомъ ключа. Но не желая ограничиваться однімъ трескомъ телеграфного аппарата, который можетъ быть неслышенъ заснувшимъ или отсутствующимъ телеграфистомъ, я сдѣлалъ къ аппаратау контактъ, который замыкаетъ цѣль звонка съ мѣстной батареей, посредствомъ слѣдующаго простого приспособленія.



Фиг. 5.

На подвижной стѣпкѣ телеграфнаго аппарата, гдѣ укрѣпленъ электромагнитъ, прикрѣпляется  $\Gamma$ -образный магнитъ  $M$  (фиг. 5). Въ верхнемъ концѣ магнита на горизонтальной оси движется желѣзная стрѣлка  $A$  оканчивающаяся внизу пружинкой  $t$ . Движеніе стрѣлки вверху ограничено двумя желѣзными угольниками, привернутыми къ полюсамъ электромагнита.

При прохожденіи телеграфныхъ токовъ въ катушкахъ электромагнита, поляризованныя стрѣлка  $A$  бываетъ всегда притянута къ одному изъ угольниковъ и остается въ этомъ положеніи, подъ влияніемъ магнита  $M$ , и при прекращеніи тока въ катушкахъ; а при прохожденіи перемѣнныхъ токовъ, получаемыхъ отъ вращенія индуктора, стрѣлка притягивается къ другому изъ угольниковъ. При этомъ-то движеніи стрѣлки  $A$ , пружинкою  $t$ , замыкается мѣстную цѣль на реле, а послѣднее уже на звонки.

Дальнѣйшіе опыты были прекращены вслѣдствіе оставленія службы на Уральской ж. д. Думая, что испытанное мною приспособленіе для особаго вызова станцій окажетъ немаловажную услугу и при поѣздной телеграфной сигнализациі М. Г. Лебединскаго, тѣмъ болѣе, что стоимость приспособленій ничтожна, я и рѣшился подѣлиться полученными результатами.

И. Плотниковъ.

## Пользованіе электроосвѣтительной цѣпью для электротерапевтическихъ цѣлей.

Въ послѣднее время электротерапевты начали пользоваться для своихъ цѣлей токомъ электроосвѣтительныхъ станцій. Такъ, гг. Готье и Лара (Gautier et Larat), уже несолько лѣтъ пользуются для гидро-электрическихъ синусоидальныхъ ваннъ токомъ центральной станціи. Новый способъ электризациіи синусоидальными токами былъ введенъ д-ромъ Д'Арсонвалемъ, впервые показавшимъ его дѣйствіе на организмъ. Г. Готье и Лара первые примѣнили у себя этотъ способъ совмѣстно съ ваннами.

Сила тока, употребляемаго для электрическихъ ваннъ, не превосходитъ 100 миллиамперъ, и обыкновенно колеблется въ предѣлахъ 40 — 60 миллиамперъ при напряженіи 10 — 15 вольтъ.

Задача заключается въ трансформированіи тока, доставляемаго цѣпью (около 100 вольтъ), и въ его регулированіи. Наилучшій способъ разрѣшенія этой задачи заключается въ постановкѣ одного общаго трансформатора, понижающагося напряженіе до 15 вольтъ (наиѣвыше напряженіе для электротерапевтики), и несколькихъ трансформаторовъ съ подвижными индукціонными катушками отдельно для каждой ванны, — служащихъ для варірованія напряженія отъ 15 до 1 — 2 вольтъ. При такомъ устройствѣ нѣтъ опасности электрическаго потрясенія, благодаря ошибочному управлению приборомъ. Во многихъ случаяхъ альтернаторы даютъ синусоидальную электродвижущую силу, какъ, напримѣръ, машина Ферранти, такъ что остается только сопротивляться образомъ воспользоваться токомъ электроосвѣтительной цѣпіи. Гг. Готье и Лара примѣнили несолько иной пріемъ, чѣмъ выше описанный, — пріемъ, вполнѣ ихъ удовлетворявшій, но который представляеть два небольшихъ неудобства.

Каждая ванна сплѣбена своимъ независимымъ трансформаторомъ — регуляторомъ, состоящимъ изъ послѣдовательно соединенныхъ реактивной катушки и маленькаго трансформатора вродѣ индуктора Любба-Реймона. Концы вторичной катушки трансформатора (двигаящіяся на салазкахъ) непосредственно примыкаютъ къ электродамъ ванны, представляющимъ металлическія пластины, подвѣнчиваемыя на крючкахъ къ краямъ ванны. Въ цѣпь первичной катушки введенъ прерыватель, что и представляетъ первое неудобство аппарата Готье и Лара, такъ какъ при размыканиі первичной цѣпіи сидящій въ ваннѣ можетъ испытать сильный электрическій ударъ. Помѣщеніе прерывателя во вторичной цѣпіи поэтому предпочтительнѣе.

Г-жъ Мейланъ производитъ въ лечебницѣ Готье и Лара несолько измѣрений, причемъ онъ во всѣхъ случаяхъ пользовался двумя только электродами, имѣвшими поверхность въ  $700 \text{ см.}^2$  приблизительно. Ванна наполнялась обыкновенной водой и сопротивленіе ея опредѣлялось измѣреніемъ разности потенциаловъ на электродахъ, а силы тока — посредствомъ универсальныхъ миллиамперметровъ Мейлана, построенныхъ лабораторіей Болта.

При 104 миллиамперахъ и 40,5 вольтахъ, сопротивленіе ванны оказалось въ 180 омъ: при 91 миллиамперахъ и 35 вольтахъ — 175 омъ.

При условіяхъ, принимаемыхъ г. Готье за среднія (по ощущенію въ ваннѣ в положенію подвижной катушки трансформатора), разность на электродахъ была 9,9

вольтъ. Взявъ для ванны среднее сопротивлениѣ въ 177 омъ, получимъ силу тока въ 56 миллиамперъ.

При одномъ и томъ же положеніи подвижной катушки трансформатора (при максимумѣ индукціи, напримѣръ), разность у электродовъ возрастаетъ въ довольно значительной степени при увеличеніи сопротивлениѣ вторичной цѣпи, что можетъ произойти, напримѣръ, при загрязненіи ванны, или, на оборотъ, при весьма чистой водѣ. При такихъ условіяхъ сопротивленіе съ электродами будетъ непріятно, если не опасно. Это составляетъ второе неудобство въ установкѣ гг. Готье и Лара.

Въ лечебницѣ д-ра Бени-Барда Мейланъ произвелъ измѣненіе сопротивлениѣ человѣческаго тѣла, погруженаго въ воду. Сначала измѣненіе производилось съ субъектомъ, погруженнымъ въ воду, затѣмъ безъ субъекта, но съ тѣмъ же количествомъ воды, и, наконецъ, по прибавленіи такого количества воды, чтобы привести уровень ея къ первому случаю. Во всѣхъ трехъ опытахъ измѣрялась разность у электродовъ и сила тока. Полагая, что удѣльное сопротивлениѣ воды въ первомъ опытѣ то же, что во второмъ и третьемъ, и примѣняя къ этимъ опытамъ законъ развѣтвленыхъ токовъ, найдемъ сопротивлениѣ тѣла субъекта и сопротивлениѣ равнаго ему объема воды. Изъ опытовъ Мейлана первое сопротивлениѣ оказалось равнымъ 1.360 омъ, а второе 935 омъ. Сила тока, протекающаго черезъ среднее сѣченіе тѣла равна около  $1/10$  полной силы тока, что въ опыте Мейлана составить 10 миллиамперъ. Оказывается, что эта сила тока представляется максимальной для нормального субъекта, (при 40 перемѣнахъ въ секунду; у г-на Готье 80 перемѣнъ въ секунду); большая сила тока вызываетъ контрактуры. Крѣпкій субъектъ въ трудахъ выноситъ синусоидальный токъ въ 12—18 миллиамперъ (число перемѣнъ = 60), держа въ рукахъ широкіе смоченные электроды; при этихъ условіяхъ сопротивлениѣ субъекта = 2000 омъ.

Весьма важно знать форму волнъ тока, получаемаго, напримѣръ, въ ваннахъ Готье и Лара. Промышленный трансформаторъ, понижающій напряженіе съ 2.000—2.040 вольтъ до 100—110, при условіи отсутствія перегрузки его, не измѣняетъ чувствительно форму волнъ первичнаго тока, даваемаго динамомашиной - альтернаторомъ. Эта трансформаторъ производить только разность фазъ, равную  $90^{\circ}$ , между вторичнымъ и первичнымъ токомъ. Если имѣется источникъ тока, достаточно близкій къ синусоидальному (таковы всѣ динамомашинны, индукціонны катушки которыхъ не содержатъ желѣза), то по способу Мейлана съ двумя послѣдовательными трансформациами, всегда можно получить на электродахъ ванны электродвижущую силу, весьма близкую къ синусоидальному, вслѣдствіе чего и токъ будетъ синусоидальный. Введеніе же между электроосвѣтительной цѣпью и трансформаторомъ - регуляторомъ сильной реакціонной катушки весьма чувствительно измѣняетъ форму волнъ — въ особенности, если магнитная цѣпь замкнута. Даже и въ томъ случаѣ, если магнитная цѣпь послѣдней разомкнута, кривая силь токовъ первичной цѣпь будетъ отклоняться отъ синусоиды, имѣя первоначаленіе тока отъ максимума до нуля, и несколько большій периода возрастанія отъ нуля до отрицательнаго максимума. Кривая силь токовъ вторичной цѣпіи трансформатора оказывается почти такъ же деформированной, какъ и для первичной цѣпіи, если только циклическая кривая намагничиванія сердечника вторичной катушки не одинакова съ кривой намагничиванія первичной катушки.

Въ этомъ послѣднемъ случаѣ только мы получимъ кривую электродвижущей силы вторичной цѣпіи, идентичную кривой первичной цѣпіи. Въ случаѣ, если вторичная цѣпь замкнута на такое сопротивлениѣ, что число ея амперъ-витковъ будетъ величиной того же порядка, что и число амперъ-витковъ первичной цѣпіи, только одинъ опытъ (по методамъ Йубера, Жерара, или Жана и проч.) можетъ дать представление о формѣ волнъ вторичнаго тока трансформатора-регулятора.

(L'Electricien, № 201)

## Электрофизіологія

(извлечениѣ изъ сообщенія проф. Дольбира въ Американской Электротерапевтической Ассоціаціи).

Непосредственныя дѣйствія электрическаго тока на организмы бывають физическія и химическія. Прежде всего токъ, проходя чрезъ какую нибудь часть тѣла, болѣе или менѣе нагреваетъ ее, но при такихъ токахъ, какіе обыкновенно употребляются въ медицинѣ, нагреваніе бываетъ столь пезиціально, что имъ можно пренебречь. Физиологическихъ эффектовъ, соотвѣтствующихъ свѣтовымъ дѣйствіямъ тока, не наблюдается. Токъ проходитъ чрезъ тѣло по его жидкостямъ-проводникамъ, (высушенный ткани тока не проводятъ), а эти жидкости состоятъ главнымъ образомъ изъ воды и слѣдовательно можно предполагать химическое разложение этой воды.

Электрическій токъ производить магнитное поле, которое въ нѣкоторой степени реагируетъ на всякия вещества, какія обнаруживаются въ немъ. До сихъ поръ не удавалось обнаружить чувствительность организма къ магнитному полю и эту неудачу можно приписать тремъ причинамъ: 1) магнитное поле дѣйствуетъ на молекулы, не производя какого либо мускульного движенія, къ которому чувствительны первы; 2) постоянное слабое напряженіе не вызываетъ чувствительности и при обыкновенныхъ механическихъ причинахъ; 3) магнитное поле не производить никакого химического дѣйствія и не вызываетъ атомныхъ перемѣнъ, а потому первы, отвѣщающіе на химическіе перемѣнъ, остаются нечувствительными къ магнитному полю. Поэтому изъ предыдущихъ опытовъ можно только заключить, что магнитные дѣйствія не производятъ механическихъ или химическихъ перемѣнъ, необходимыхъ для чувствительности, никакихъ заключений о безусловномъ отсутствии всякаго дѣйствія магнитного поля дѣлать нельзѧ, такъ какъ иначе пришлось бы предположить, что электрическій дѣйствія внутри живого тѣла не такія, какъ вѣдѣ онъ и для объясненія этого обстоятельства пришлось бы вернуться къ жизненной силѣ или чему нибудь подобному.

Теперь доказано, что перемѣнны токи съ очень большими числами перемѣнъ могутъ на время уничтожить чувствительность, такъ что можно, напримѣръ, выдернуть безъ боли зубъ. Здѣсь могутъ проявиться дѣйствія токовъ, индуцируемыхъ перемѣннымъ магнитнымъ полемъ; ихъ не слѣдуетъ принимать за дѣйствія магнетизма; утверждаютъ, напримѣръ, что можно произвести анестезию, подвергая часть тѣла (наир., палецъ) перемѣнному магнитному полю. Такое дѣйствіе могло бы имѣть обширное поле примѣненій; такъ, напримѣръ, при морской болѣзни можно было бы подыскать токъ такъ силы и частоты, чтобы онъ оставался совершенно нечувствительнымъ, но устранилъ бы сразу нервное сопоставленіе, обусловливающее болѣзнь. Труднѣе всего, кажется, было бы найти надлежащій путь для ввода тока; если, напримѣръ, непосредственной причиной морской болѣзни бываетъ движение жидкости въ полукруглыхъ каналахъ, тогда пришлось бы закрѣплять электроды въ ушахъ.

Какъ извѣстно, всякое сокращеніе мускуловъ и химическое дѣйствіе производить электрическіе токи, но эти токи такъ слабы, что они не могутъ производить приписываемыя имъ цѣлебныя дѣйствія.

За проводники тока въ тѣлѣ можно считать, во-первыхъ, первы, хотя они, повидимому, не обладаютъ большой проводимостью. Затѣмъ слѣдуютъ кровеносные сосуды, наполненные хорошо проводящей токъ жидкостью; мускульны ткани различного рода не столь хорошие проводники, а жировыя ткани совсѣмъ не способны проводить токъ. Такимъ образомъ путь тока между двумя пунктами въ тѣлѣ не можетъ быть одинаковымъ у разныхъ лицъ; данный токъ будетъ сосредоточенный у худощаваго или мускулистаго человѣка и разсѣянный у толстаго.

Электричество само по себѣ не обладаетъ ни цѣлебными, ни разрушительными качествами. Электрическій токъ является носителемъ энергіи въ такой формѣ, что

ею можно пользоваться для механическихъ, химическихъ или магнитныхъ дѣйствій, смотря по тому, на какой механизмъ заставляютъ дѣйствовать токъ. Электричество дѣйствуетъ на молекулы и атомы, приводя ихъ въ колебание и сообщая имъ новые группировки; это можетъ быть случайно полезно или вредно для организма; весьма важное для науки преимущество заключается въ томъ, что эти дѣйствія можно производить тамъ, где нужно.

Такъ какъ теперь практически доказано, что свѣтъ представляетъ собою рядъ эфирныхъ волнъ электромагнитного происхожденія, то необходимо признать всѣ атомы магнитами (всѣ они способны давать электромагнитные волны). Вслѣдствіе этого на живой организмъ можно смотрѣть, какъ на комбинацію огромнаго числа атомныхъ магнитовъ. Каждое движеніе всякой молекулы или атома представляетъ собою такімъ образомъ магнитное движеніе въ магнитныхъ поляхъ и должно индуктировать около себя магнитныя и электрическія перемѣнны. Отсюда является заключеніе, что электричество представляетъ собою основное средство для производства физиологическихъ перемѣнъ, надо только подыскать надежный способъ его примѣненія.

Чѣмъ болѣе я изучаю отношенія жизни къ обстоятельствамъ, отъ которыхъ она зависитъ, тѣмъ болѣе я убѣждаюсь, что смерть *не необходима* для индивидуумовъ, хотя она можетъ быть благодѣтельной для всего человѣчества". Такъ закончилъ проф. Дольбіръ свое сообщеніе.

## ОБЗОРЪ.

**Открытие гелия.** — До сихъ поръ присутствіе гелия принималось только на солнцѣ; название это придавалось тому гипотетическому элементу, который производилъ иѣкоторыя линіи солнечного спектра. Профессору Рамзаю удалось открыть его на землѣ. Уже давно было замѣчено, что при дѣйствіи на минералъ клеменитъ \*) слабой сѣрной кислоты выдѣляется газъ, до сихъ поръ принимавшійся за азотъ. Но послѣдніемъ изысканіемъ профессора Рамзая оказывается, что въ газѣ этомъ какъ разъ азота почти совершенно нѣтъ, онъ состоитъ изъ аргона и гелия. Спектральное изслѣдованіе газа, произведенныя Круксомъ, не оставляютъ никакого сомнѣнія, что открытъ гелий. Гелиевая линія солнечного спектра имѣетъ длину волны 587,46 по опредѣленію Корни; главная линія спектра газа — 587,45; линіи очевидно совпадаютъ. Главныя линіи гелия имѣютъ слѣдующія длины волнъ: 587,45; 568,05; 566,41; 516,12; 500,81; 480,63. Еще одна интересная особенность: спектръ аргона въ этомъ газѣ, по показанію Крукса, имѣетъ гораздо менѣе линій, чѣмъ атмосферный аргонъ; а это несомнѣнно указываетъ на то, что добытый изъ воздуха аргонъ есть смѣсь двухъ газовъ, что и было предположено гениальнымъ англійскимъ профессоромъ. Давно не было въ области химіи за короткій сравнительно промежутокъ времени столькихъ открытий, какъ за послѣдніе 5—6 мѣсяціевъ. — Профессоръ Рамзай пытается теперь отѣлить гелий отъ аргона; опредѣленіе атомнаго вѣса и того, и другого обѣщаетъ быть необычайно интереснымъ.

(The Chemical News)

**Вліяніе весьма низкой температуры на магнетизмъ постоянныхъ магнитовъ.** Тройбридъ, произведший иѣсколько лѣтъ тому назадъ опыты въ этомъ направлѣніи, пришелъ къ заключенію, что при низкихъ температурахъ — температура смѣти твердой (спѣрообразной) углекислоты съ эфиромъ — магнетизмъ стального намагниченного бруска упалъ на 66% первоначальной величины по прошествіи 43 минутъ.

\*) Клеменитъ разновидность уранинита, состоящая главнымъ образомъ изъ соединеній урана, олова и рѣдкихъ щелочноzemельныхъ металловъ. Послѣдніе около 13%, газа, принявшагося за азотъ, около 2,5%.

Новѣйшіе опыты Остена (Austin). произведенные повидимому весьма тщательно, показываютъ совершенно противное. При температурѣ упомянутой выше охлаждающей смѣси, магнитный моментъ длиннаго стального магнита, намагниченного до насыщенія и затѣмъ предварительно подвергнутаго ряду толчковъ для приданія его магнетизму устойчивости, хотя и связанный съ иѣкоторымъ уменьшеніемъ магнетизма, — увеличился, хотя и очень незначительно и постепенно. Въ началѣ опыта отклоненіе магнетометра, измѣренное по шкальѣ, было 39,9 см., по истеченіи 8 минутъ оно равнялось 40,4 см., по окончаніи опыта, черезъ 1 ч. 3 м. — 41,3 см. (L'Éclairage Él., № 14, 1894 г.)

**Испареніе угля.** Извлѣніе испаренія угля было констатировано пока только въ вольтовой дугѣ посредствомъ спектрального анализа и синтеза ацетиlena, недавно же произведенаго Бергело.

Муассанъ получилъ пары угля въ вольтовой дугѣ, въ своей "электрической печи", нагрѣваемой вольтовой дугой въ 1000—2000 амперъ при 80—90 вольтѣ. Посреди электрической печи онъ располагалъ трубку — (1 см. внутр. діам.) изъ возможно чистаго угля, въ которой скоро появлялся налетъ чернаго цвѣта, похожій на шерсть.

Другой способъ констатированія испаренія угля въ электрической печи заключался въ томъ, что въ трубку вводили угольную чашечку съ кристаллическимъ кремнѣемъ. Пары угля и кремнія соединялись и образовывали между чашечкой и трубкой сѣтку изъ прозрачныхъ иглъ кремнекислого углерода.

Температура въ печи, повидимому, повышалась съ силой тона при не слишкомъ большихъ напряженіяхъ. Извлѣніе здѣсь усложняется еще деполимеризацией угля.

Опыты показали, что уголь, *если онъ весьма чистъ*, испаряется при атмосферномъ давлѣніи и въ разрѣженномъ пространствѣ, образуемомъ въ лампахъ накаливания, *не переходя предварительно въ жидкое состояніе*, не плавясь. Угольный цилиндръ, надѣтый съ легкимъ тренiemъ на оконечность положительного угла вольтовой дуги не сваривается съ оконечностью, точно также какъ микроскопическое изслѣдованіе концовъ перегорѣвшихъ нитей лампъ накаливания не обнаруживаетъ никакихъ слѣдовъ плавленія. Не смотря на это, Муассанъ полагаетъ, что при большихъ давленияхъ возможно получить уголь и въ жидкому состояніи. Автору удалось получить алмазъ въ желѣзныхъ королькахъ, охлажденныхъ въ свинцѣ, въ формѣ продолговатыхъ капель, подобно тому, какъ его находили въ Капитадѣ и въ Бразилии.

Во всѣхъ случаяхъ: при дистилляціи угля въ угольной трубкѣ, при осажденіи его паровъ на мѣдной, охлаждаемой водой, трубкѣ, при сгущеніи паровъ угля въ видѣ грибковъ въ печи, когда дуга пронизывала послѣднюю, уголь, не плавясь, испарялся, и пары осаждались въ формѣ графита. *Графитъ — единственная форма*, получаемая при конденсациіи паровъ угля.

Авторъ изслѣдовалъ также темный налетъ, появляющійся черезъ 500—900 часовъ горѣнія на стѣнкахъ лампъ накаливания, а также появляющейся при перегораніи угольныхъ нитей въ пихахъ, причемъ оказалось, что и этотъ налетъ состоялъ главнымъ образомъ изъ графита, не показывавшаго ни малѣйшихъ слѣдовъ плавленія. Перегораніе лампъ авторъ объясняетъ плавленіемъ и улетучиваніемъ примѣсей кремнія, солей кальція, — вслѣдствіе чего нить уточчается, перегревается сильно и уголь улетучивается.

(Bulletin International d'Electricit , № 51, 1894.)

**Магнетизмъ полыхъ и сплошныхъ желѣзныхъ цилиндроvъ.** — Фейликъ произвелъ рядъ измѣрений магнитного момента полаго желѣзного цилиндра, внутрь котораго онъ вводилъ другіе желѣзные цилинды, вплотную входившіе въ первый, и нашелъ, что магнитный моментъ стремится къ пѣкоторой предельной величинѣ, которая достигается ранѣе, нежели цилиндръ совершенно заполненъ, другими словами магнетизмъ, какъ будто не проникаетъ до центра цилиндра.

Гrottіанъ провѣрилъ эти изслѣдованія, употребляя одинаковой длины цилинды (11 см. длины), полученные

ные изъ одной желѣзной трубы въ 3,5 см. діаметра, но со стѣнками самыхъ различныхъ толщинъ.

Результаты своихъ изысканий онъ представилъ въ видѣ графическихъ кривыхъ, причемъ по оси абсциссъ онъ откладывалъ силу намагничивающаго тока, а по оси ординатъ — магнитные моменты цилиндровъ.

Три сплошныхъ цилиндра дали одну и ту же прямую. Кривыя другихъ цилиндровъ сначала прямолинейны, а затѣмъ опускаются къ оси абсциссъ. Ординаты, вообще, возрастаютъ съ утолщениемъ стѣнокъ цилиндровъ. При слабыхъ токахъ всѣ кривыя почти соприкасаются; при токѣ въ 1 амперъ отклоняется отъ другихъ только кривая самого тонкаго цилиндра (0,802 мм.), при чѣмъ кривыя начинаютъ расходиться только при токѣ въ 4 ампера.

Эти результаты привели Гrottіана къ заключению, что подъ вліяніемъ слабыхъ токовъ намагничиваются только наружные слои цилиндровъ, — заключенію, очень важному, съ точки зренія конструированія динамомашинъ: почти всегда выгоднѣе устраивать полые электромагниты, какіе и дѣлаются уже въ машинѣ Thomson-Houston.

Пусть, при данномъ токѣ  $I$ ,  $\Delta M$  есть разность магнитныхъ моментовъ сплошного цилиндра и полаго, толщина которого равна  $D$ , и пусть  $I_0$  есть сила тока, который въ сплошномъ цилиндрѣ возбуждаетъ магнитный моментъ  $\Delta M$ ; тогда коэффициентъ  $\frac{I}{I_0}$ , для одной и той же величины  $\Delta M$ , почти не измѣняется. Винеръ доказалъ, что, если этотъ коэффициентъ строго постоянный, магнитный моментъ очень тонкаго цилиндра будетъ пропорционаленъ его массѣ. На опыте, эта пропорциональность, вообще, имѣеть мѣсто для максимумовъ магнитныхъ моментовъ. Средняя величина магнитного момента, отнесеннааго къ единицѣ вѣса, по вычислѣніямъ Винера, равна 183,5; Гrottіанъ и Фейльич нашли, что она заключается между 181 и 220.

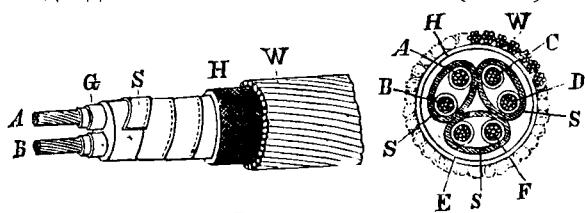
(L'Éclairage Électrique.)

**Лампочки накаливанія съ возможніемъ расходомъ энергіи.** — Новѣйшія изслѣдованія показали, что при употребленіи калильныхъ лампочекъ, вопреки прежнему взгляду, на первомъ планѣ стоитъ не большая или меньшая ихъ долговѣчность и стоимость приготовленія, а расходъ электрической энергіи. Въ этомъ-то и лежитъ причина, отчего теперь стали появляться въ продажѣ лампочки, въ которыхъ возможно-меньшій расходъ энергіи достигается чрезъ некоторое сокращеніе времени службы.

Лампы такого рода приготовляются, напр., Рейнской фабрикой въ Бременѣ подъ маркою Sirius. Мюнхенская опытная электрическая станція изслѣдовала пять лампъ этого типа и получила слѣдующіе результаты: Напряженіе въ среднемъ 94,56 в. Сила свѣта 13,2 норм. свѣчи уменьшилась чрезъ 100 часовъ на 1,6 свѣчи чрезъ 200 — еще на 0,6, чрезъ 300 — еще на 1,2 свѣчи, чрезъ 400 на 1,5 св., и по истеченіи 500 часовъ на 0,4 св., т. е., всего въ 500 часовъ на 5,2 норм. свѣчи или на 32,5%. Далѣе употреблять ихъ оказалось неудобнымъ. Сила тока первые 200 часовъ не измѣнялась, а затѣмъ постепенно возрастать. Расходъ энергіи на одну нормальную свѣчу въ часъ былъ 2,92 уатта.

(Zeitschr. f. Beleuchtungswesen, № 5)

**Подводный кабель С. Томпсона (1893).** —



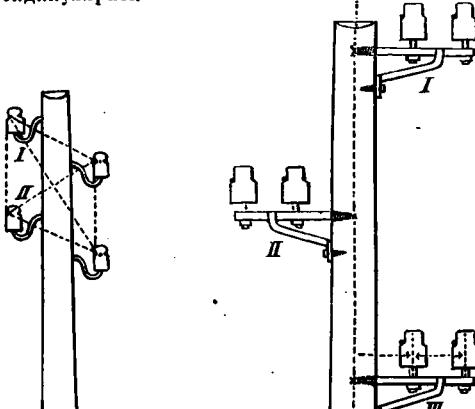
Фиг. 6.

Для уменьшения взаимной индукціи прямого и обратного проводовъ одной и той же цѣни АВ эти провода,

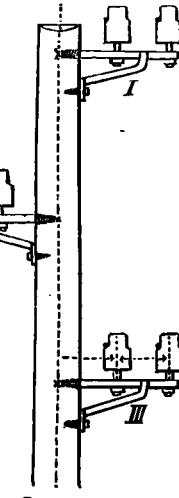
заключенные въ изолирующіе слои G, обертываются желѣзной лентой S (фиг. 6). Сверхъ ленты надѣтъ пеньковый футляръ, а поверхъ футляра проволочная броня. Справа показанъ подобный же кабель съ тремя цѣнами АВ, СD, EF. Благодаря такому устройству и значительной проницаемости S, быстрая передача можетъ быть увеличена въ значительной степени

(L'Éclairage Électrique, № 5)

**Расположеніе двойныхъ телефонныхъ цѣпей на столбахъ.** Для устраненія возмущающаго вліяніясосѣднихъ цѣпей. Телеграфное Имперское Управление Германіи располагало телефонные цѣпи по двѣ на одномъ столбѣ, какъ показано на фиг. 7, где провода, принадлежащіе одной цѣпи, находятся на концахъ одной и той же диагонали, причемъ плоскости двухъ проводовъ одной и той же цѣпи должны быть взаимно перпендикулярны.



Фиг. 7.



Фиг. 8.

Такой способъ расположения, действительно устранилъ взаимное возмущающее вліяніесосѣднихъ цѣпей, имѣеть толькъ недостатокъ, что при немъ на одномъ столбѣ можно укрѣпить только двѣ цѣпи. Поэтому въ послѣднее время на большихъ телефонныхъ линіяхъ (Ганновер-Ламбургъ—170 км., Берлинъ-Мюнхенъ, Берлинъ-Вѣна) на одномъ столбѣ располагаютъ большее число телефонныхъ линій, укрѣпляя ихъ, какъ показано на фиг. 8, причемъ провода, принадлежащіе одной и той же цѣпи, укрѣпляются, разумѣется, на одномъ и томъ же желѣзномъ кронштейнѣ. Расстояніе между проводами одной цѣпи дѣлается = 23 см., разстояніе между кронштейнами = 64 см. Опытъ показалъ, что подобное укрѣпленіе проводовъ слѣдуетъ считать превосходнымъ.

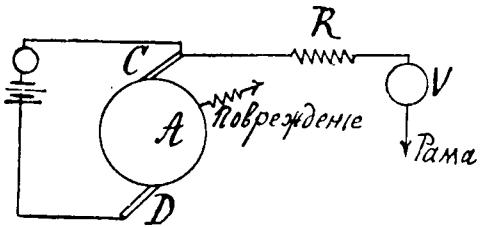
(Elektrotechn. Zeitschr., № 49, 1894 г.)

**Испытаніе неисправностей арматуръ.** — Если повреждена изоляція междусосѣдними секціями арматуры, то найти, где произошло это, довольно легко, если даже на глазъ это и не видно. Для этого достаточно пропустить довольно большой токъ черезъ арматуру и измѣрять разности потенціаловъ междусосѣдними сегментами коммутатора, — меньшая, чѣмъ остальные, разность потенціаловъ и указываетъ мѣсто короткаго замыканія.

Иначе обстоитъ дѣло, если испортилась изолировка между какой нибудь секціей и рамой. Способы для нахождения поврежденаго мѣста, употреблявшіеся до сихъ поръ (послѣдовательное дѣленіе арматуры на части, отпайваніе соответствующихъ концовъ и изслѣдованіе отдельно частей арматуры) значительно уступаютъ въ удобствѣ и быстротѣ способу, предлагаемому Бруссономъ и заключающемуся въ слѣдующемъ:

Пропускаютъ токъ черезъ арматуру А (фиг. 9) отъ щетки къ щеткѣ, причемъ обращаютъ вниманіе на то, чтобы щетки С D касались только одного сегмента ком-

мутатора, токъ долженъ быть достаточно сильный, — чтобы было замѣтное паденіе потенциала между соседними сегментами. Одну изъ щетокъ соединяютъ съ рамою щѣпью, составленной изъ вольтметра  $V$  и добавочнаго сопротивленія  $R$ , мѣняющаго чувствительность вольтметра  $V$  (очень удобенъ для этого гальванометръ



Фиг. 9.

д'Арсонвала съ болѣшимъ сопротивленіемъ). Затѣмъ потихоньку вращаютъ рукой арматуру и замѣтаютъ то положеніе ся, когда показаніе вольтметра будетъ наименьшее, — тогда подъ щеткою  $C$  будетъ тотъ сегментъ, къ которому прикреплена поврежденная секція, потому что при всякомъ другомъ положеніи арматуры разстоянія концовъ щѣпъ вольтметра будутъ дальше другъ отъ друга.

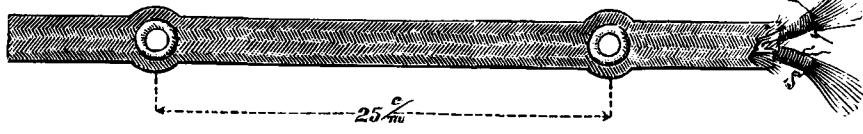
Наиболѣе разстояніе концовъ, а соотвѣтственно этому и наибольшая разность потенциаловъ, будетъ тогда, когда поврежденная секція будетъ около щетки  $D$ .

Если короткое соединеніе съ рамою имѣть мѣсто у самаго сегмента, то это наименьшее отклоненіе будетъ равно нулю. Если же короткое замыканіе произошло въ какой нибудь секціи, то это будетъ въ той секціи, которая находится между двумя сегментами, дающими наименьшія отклоненія въ гальванометрѣ.

Если поврежденіе произошло какъ разъ по серединѣ секціи, то эти два наименьшихъ отклоненія будутъ равны.

(The Electr. Rev., № 900.)

Шнуръ фирмы Перси и Шахереръ въ Будапештѣ. Этотъ шнуръ (фиг. 10) отличается отъ обыкно-



Фиг. 10.

венныхъ шнуровъ съ двумя проводами тѣмъ, что на взаимномъ разстояніи 25 см. въ его винтию оплѣтку вставлены изолирующие втулочки, закрѣпленныя въ оплѣткѣ. Черезъ эти втулочки пропускаютъ гвозди, забиваемыя въ стѣны легкими деревянными молотками, и слѣдовательно, укрѣпленіе подобныхъ шнуровъ просто и надежно.

(Elektrotechn. Zeitschr., № 49, 1894 г.)

Центрофуги, приводимые въ движение электричествомъ. — Центрофуги, вслѣдствіе большого числа ихъ оборотовъ и непостоянного употребленія, особенно выгодно приводить въ движение непосредственно электродвигателемъ.

Токъ постояннаго направленія здѣсь не годится, такъ какъ неустранимыя въ этомъ приборѣ дрожаніе и вертикальное положеніе вала способствуютъ появленію искръ и усложняютъ устройство коммутатора и угольнаго аппарата.

Двигатель перемѣннаго тока устраиваетъ всѣ эти трудности; онъ, кромѣ того, во первыхъ, можетъ выдерживать большую нагрузку аппарата, во вторыхъ, скорость его вращенія зависитъ исключительно отъ паро-

вой машины. Центрофуги съ двигателями перемѣннаго тока, изготавляемыя Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft, имѣютъ въ общихъ чертахъ такое устройство: верхній подшипникъ вертикального вала скрѣпленъ съ неподвижнымъ корпусомъ машины горизонтальными тягами, проходящими чрезъ резиновые буферы; нижній конецъ вала, обточенный полушиаромъ, вращается на подшипникахъ. При такомъ устройствѣ дрожаніе вала значительно смягчается резиновыми буферами.

Якорь электродвигателя одѣть на валъ. Полюсное кольцо сказано, какъ съ подшипникомъ, такъ и съ подшипникомъ; это дало возможность оставить между якоремъ и кольцомъ зазоръ только около одного миллиметра.

Изъ другихъ системъ своеобразна въ механическомъ смыслѣ система Вестона. Въ ней вертикальный валъ — трубчатый, вращается вокругъ проходящаго чрезъ него стержня, подвѣшенаго на шаровомъ шарнирѣ. Якорь одѣтъ на верхнюю часть оси.

(Zeitschr. für Elektrotechn., № 24)

Новый громоотводъ для электрическихъ установокъ. — Чтобы устранить вполнѣ образование искръ въ громоотводѣ и получить всегда готовый для дѣйствія приборъ, д-ръ Мюллендорфъ беретъ для устройства прибора такой материалъ, который представляетъ собою хороший проводникъ для атмосфернаго электричества, будучи изолаторомъ для употребляемыхъ въ технике токовъ. Опыты показали ему, что подобными свойствами обладаетъ въ достаточной для данной цѣли степени паракорнированная бумага.

Такъ называемый „угольный“ громоотводъ Мюллендорфа, примѣняемый берлинской фирмой бр. Нагло, представляетъ собою стойбикъ изъ слоевъ (трехъ или больше) паракорнированной бумаги между угольными дисками, причемъ все это вставляется въ стеклянную трубку, направленную въ металлической поддонѣ снизу и закрытую сверху металлической крышкой съ винтовой нарезкой. Поддонъ и крышка соединяются соответственно съ защищаемымъ проводомъ и съ землей.

(Elektrot. Zeitschr.)

Элементы съ губчатымъ свинцомъ. —

Недавняя статья Дарбъ въ L'Electricien (см. „Электричество“, № 2) побудила Ж. Фери опубликовать свои опыты относительно элементовъ съ губчатымъ свинцомъ въ качествѣ электродовъ. Фери пробовалъ замѣнить положительную свинцовую пластину, — главную виновницу недостатковъ аккумуляторовъ, по мнѣнію Фери, — углемъ. Для деполяризациіи кислорода онъ бралъ постѣдовательно хлоръ, хлорное желѣзо, раскипавшееся въ хлористое, хлорный свинецъ, и ѹодъ, дававшій  $ICl$  и  $ICl_2$ . Наиболѣе электролитизующая сила получилась (по опыту) при ѹодѣ и  $PbCl_4$ .

Наиболѣе же интересной оказалась комбинація съ  $Fe_2Cl_6$  (эл.-двиг. с. = 1,50 в. въ началѣ и 0,95 в. черезъ 110 минутъ дѣйствія), благодаря постояннству электродвижущей силы. Жидкость для отрицательного электрода состояла во всѣхъ случаяхъ изъ раствора хлористаго цинка, плотности 1,15. Для комбинаціи съ  $Fe_2Cl_6$ , при разомкнутой цѣпі, обнаружено слѣдующее влияніе прониканія раствора  $Fe_2Cl_6$  черезъ пористый сосудъ въ растворъ  $ZnCl_2$ . Элементъ былъ оставленъ на отдыхѣ 16 часовъ, послѣ чего эл.-двиг. с. = 0,97 в., еще черезъ  $5\frac{1}{2}$  часовъ — 0,91 в., еще черезъ 10 часовъ 0,82 в.

(L'Electricien)

Хлористые аккумуляторы. — Комиссія Франклинова Института въ своемъ докладѣ объ этихъ аккумуляторахъ говорить, что они представляютъ очевидное усовершенствование по сравненію со всѣми извѣстными до сихъ поръ типами. Разсмотримъ вкратцѣ факты, указываемые въ этомъ докладѣ.

Въ хлористыхъ аккумуляторахъ активная масса не покладывается въ видѣ тѣста на свинцовый рамки или

рѣшетки, какъ въ обыкновенныхъ свинцовыхъ аккумуляторахъ, а получается чисто химическимъ путемъ. Хлористый свинецъ съ некоторой примѣстью хлористаго цинка плавится и отливается въ группы плитокъ, около  $19 \times 19 \times 8$  мм. (по 4 штуки), соединенныхъ приливами въ  $2\frac{1}{2} \times 3$  мм. толщиной. Для положительныхъ электродовъ масса отливается въ видѣ клиньевъ, которые располагаются въ надлежащей формѣ и заливаются подъ высокимъ давлениемъ расплавленной смѣстью свинца и сурьмы.

Полученный такимъ образомъ пластинъ помѣщаются въ разведенныи растворъ хлористаго цинка въ перемежку съ цинковыми пластинами, въ металлическомъ соприкасаніи съ ними. Въ результатѣ происходящихъ при этомъ химическихъ реакцій бываетъ удаление изъ пластин хлористаго цинка и хлора хлористаго свинца, такъ что въ концѣ концовъ получается плотная свинцовая рамка съ плитками или клиньями губчатаго свинца, которая затѣмъ формируется обыкновеннымъ способомъ.

При разсмотрѣніи сѣченія губчатаго свинца оказывается, что металль находится въ кристаллическомъ состояніи и всѣ кристаллы расположены одинаково и обращены своими длинными осами перпендикулярно къ поверхности пластинъ. Благодаря этому перемѣны объема при химическихъ реакціяхъ электролиза могутъ происходить, не развязывая бокового давленія на кристаллы; кроме того, послѣдніе сгруппированы правильно, согласно съ законами молекулярной формациі, и потому связанны между собой гораздо крѣпче, чѣмъ въ томъ случаѣ, если бы они были соединены механически, прессованіемъ. Это дѣлаетъ пластинъ хлористыхъ аккумуляторовъ гораздо менѣе способными разваливаться, чѣмъ пластинъ обыкновенныхъ аккумуляторовъ.

Кристаллическое строеніе обеспечиваетъ наибольшую поверхность, какую только можно получить для данной массы, и благодаря этому аккумуляторъ приобрѣтаетъ наибольшую емкость для данного вѣса и объема. Кроме того, онъ можетъ безъ вреда выдерживать разряды сильнѣйшимъ токомъ.

На случай раскрашиванія пластинъ между ними вводятся тонкіе листы асбестовой ткани, которые не увеличиваютъ чувствительно внутреннаго сопротивленія элементовъ.

Эти аккумуляторы примѣняются уже нѣсколько лѣтъ и дали хорошіе результаты на практикѣ.

(The Electrical Review, № 15)

**Электролитическое раздѣленіе металловъ.** — Единственный электролитический способъ для полнаго отдѣленія *серебра отъ мѣди*, по опыту Е. Ф. Смита и Г. Е. Спенсера, это способъ Смита и Франкеля. Онъ состоитъ въ томъ, что дѣйствуютъ токомъ на растворъ, содержащий двойныхъ цинкисты соединенія того и другого металла, въ присутствіи избытка цинкистаго кали. Напримѣръ: подверграется электролизу растворъ, содержащий 0,1 гр. металлич. серебра и 0,1140 гр. металлич. мѣди. Количество добавляемаго цинка — 1,8 гр. Для ускоренія разложенія температура жидкости все время поддерживалась равной  $65^{\circ}$ . Сила тока была 0,07 ам. Объемъ раствора 200 кб. см. Для полнаго осажденія серебра нужно было около 3-хъ часовъ. Весь осадокъ серебра — 0,0996 гр.

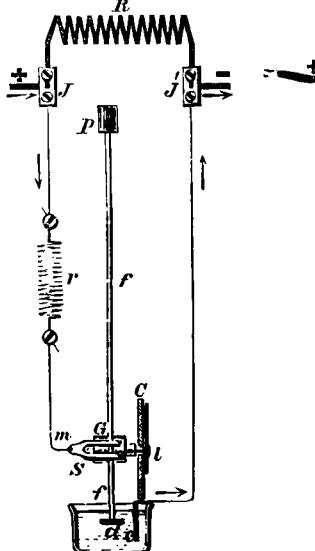
Для раздѣленія *ртуты и мѣди*, а также *серебра и кадмія* можно съ успѣхомъ прибѣгать къ тому же способу. Напримѣръ: 1) Растворъ (200 кб. см.), содержащий 0,2167 гр. металлич. ртути, 0,2156 металлич. мѣди и 2 гр. цинкали, разлагался токомъ 0,08 ам. Температура для ускоренія процесса поддерживалась  $65^{\circ}$ . Чрезъ  $3\frac{1}{2}$  часа осадокъ ртути слегка; вѣсъ его былъ 0,2168 гр., причемъ мѣди онъ не содержалъ. 2) Растворъ (200 кб. см.) содержитъ 0,1000 гр. металлич. серебра, столько-же кадмія и 3 гр. цинкали: процессъ происходилъ при температурѣ  $65^{\circ}$ , которая необходима при раздѣленіи этихъ металловъ не только для ускоренія процесса, но и для получения въ осадкѣ чистаго серебра. Разложеніе продолжалось  $3\frac{1}{2}$  часа. Серебряный осадокъ вѣсилъ 0,1004 гр., кадмія не содержалъ.

(Elektrochem. Zeitschr., № 10)

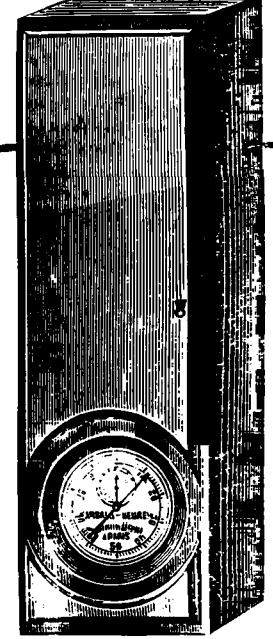
**Счетчикъ электричества системы Граско.** — Этотъ счетчикъ, пригодный для установокъ отъ 1 до 6 лампъ, представляетъ некоторыя преимущества передъ другими по простотѣ устройства и дешевизнѣ.

Его устройство представлено схематически на фиг. 11.

Онъ состоитъ изъ точно калиброванной и расположенной вертикально серебряной проволоки *f*, которая своимъ заостреннымъ конусомъ внизъ концомъ опирается на стеклянную пластинку *a*, погруженную въ растворъ азотнокислого серебра, а на верхнемъ концѣ поддерживаетъ небольшой грузъ *p*, служащий для прижиманія острия къ пластинѣ. Затѣмъ къ серебряной проволокѣ прилегаетъ пружинка *S*, по которой токъ входитъ въ проволоку, выходя по серебряному электроду *e*. При такомъ прохожденіи тока нижній конецъ проволоки будетъ очевидно растворяться въ количествѣ, пропорциональномъ количеству проходящаго тока, а следовательно расходъ проволоки дастъ мѣру проходящаго чрезъ приборъ въ данное время тока. Таково въ принципѣ устройство прибора.



Фиг. 11.



Фиг. 12.

Серебряная проволока *f* направляется стеклянной трубкой, въ которой можетъ скользить грузъ *p*. Пружинка *S*, служащая для проведения тока, проволока прижимается къ катку *G*, который поворачивается при движении проволоки внизъ. На оси этого катка одѣта стрѣлка *l*, расположенная передъ циферблаторомъ *C*, градуированымъ на ампер-часы, которые и показываются приборомъ.

Обыкновенно чрезъ счетчикъ пропускаютъ только часть измѣряемаго тока. Для этого между его зажимами вводятъ небольшое сопротивленіе *R*, а къ его цѣнѣ прибавляютъ большое сопротивленіе *r*. При этомъ приборъ градуируютъ, конечно, сообразно съ этимъ сопротивленіями.

Весь приборъ заключается въ деревянную коробку, какъ можно видѣть на фиг. 12.

(Bul. de la Soc. Intern. des El. № 109)

## БИБЛІОГРАФІЯ.

On the development and transmission of power from central stations. Being the Howard Lectures delivered at the Society of Arts, in 1893, by Wm. Cawthorne Unwin.—308 pages, 81 illustrations, in  $1\frac{1}{2}$ , price 10 sh.—London and New-Jork: Longmans, Green and Co. 1894.

**Полученіе энергіи и ея передача отъ центральныхъ станцій.** Лекціи В. К. Энвина.— 308 страницъ. 81 рисунокъ, въ  $\frac{1}{8}$  долю листа. Лондонъ. 1894. Цѣна 5 рублей.

Настоящая книга представляетъ собою отдельное изданіе Говардовскихъ лекцій, читанныхъ В. К. Энвіномъ въ январѣ и февралѣ 1893 года въ Society of Arts (Лондонъ) по приглашенію совѣта этого общества. Въ свое время лекціи эти обратили на себя всеобщее вниманіе и были помѣщены на страницахъ многихъ periodическихъ изданій. Въ настоящемъ своемъ видѣ лекціи эти вновь обработаны и значительно дополнены.

Важность вопроса о распределеніи энергіи между многими потребителями болѣе чѣмъ очевидна — говорить авторъ въ предисловіи. При этомъ стоимость играетъ весьма существенную роль. Финансовая условія являются господствующими условіями и потому ихъ нужно рассматривать совмѣстно съ механическими условіями". Въ настоящей книжѣ дѣйствительно вездѣ проводится такая точка зрѣнія; авторъ обращаетъ особенное вниманіе на источники и причины потери энергіи при получении и при распределеніи ея.

Вся книга распредѣляется на XV главъ. Глава I имѣеть болѣе или менѣе общий характеръ и трактуетъ объ условіяхъ, которымъ должна удовлетворять всякая система получения и распределенія энергіи. Въ II и III главахъ разсматривается паровая машина. При этомъ подробно излагаются условія экономичности работы паровыхъ машинъ вообще и даются довольно полныя свѣдѣнія касательно стоимости энергіи, получаемой отъ паровой машины. Въ IV главѣ идетъ рѣчь о весьма важномъ факторѣ экономичности всякой вообще работы — объ аккумуляторахъ энергіи. Въ главахъ V и VI говорится объ утилизациіи энергіи воды въ тѣхъ случаяхъ, когда имѣется естественная или искусственно достигнутая разность уровней. Здѣсь описаны различные виды гидравлическихъ двигателей.

Этими главами заканчивается первая часть книги, посвященная разсмотрѣнію источниковъ энергіи. Во второй части трактуется о передачѣ энергіи на разстояніе, при чѣмъ авторъ по прежнему обращаетъ особенное вниманіе на финансовую сторону дѣла и старается привести какъ можно больше примѣровъ приложенія на практикѣ описываемыхъ имъ системъ передачи энергіи. Въ главѣ VII авторъ описываетъ базельную передачу энергіи, а въ главѣ VIII — гидравлическую. Главы IX и X посвящены передачѣ энергіи посредствомъ сжатаго воздуха. Очень подробное и всестороннее разсмотрѣніе этой системы занимается слишкомъ большую часть книги — около 80 страницъ, — что можетъ быть поставлено въ упрекъ автору ея, такъ какъ предметъ, трактуемый имъ въ этой книжѣ, очень обширенъ и непропорціональное развитіе IX и X главы заставило его быть очень и очень сжатымъ при изложеніи и описаніи гораздо болѣе важного въ вопросѣ о передачѣ энергіи. Разсмотрѣнія въ главахъ XI и XII передачу пара и распределеніе газа для цѣлей получения энергіи, авторъ посвящаетъ послѣднія 3 главы, занимающія всего лишь 45 страницъ, электрической передачѣ энергіи. Въ главѣ XIII этого вопросъ разсматривается съ теоретической и коммерческой стороны. Приведя сперва нѣсколько историческихъ свѣдѣній касательно электрической передачи энергіи, авторъ послѣдовательно разбираетъ детали; при этомъ онъ главнымъ образомъ говоритъ о проводникахъ распределительной сѣти, объ ихъ стоимости, о потерѣ въ нихъ, о прокладкѣ ихъ и, наконецъ, приводитъ схемы нѣсколькоихъ системъ распределенія электрической энергіи, какъ постоянными, такъ и перемѣнными токами. Эта интересная и весьма важная глава занимаетъ всего 22 страницы; конечно, автору пришлось ограничиться самыми существенными. Слѣдующая глава — „Примѣры передачи энергіи электрическими методами". Здѣсь кратко описаны нѣсколько установокъ передачи энергіи постоянными и перемѣнными токами. (О знаменитой Лауфенъ-Франкфуртской передачѣ энергіи нѣсколько словъ сказано въ началѣ XIII главы).

Послѣдняя, заключительная XV глава посвящена

описанію установки на Ніагарскомъ водопадѣ.

Книга издана изящно и снабжена хорошими, отчетливыми рисунками. Въ концѣ книги приложенъ довольно полный указатель содержанія.

**La Galvanoplastie, le Nickelage, l'Argenture, la Dorure, l'Electro-Metallurgie et les applications chimiques de l'Electrolyse, par E. Bouant, agrégé des Sciences physiques. 1 volume in 16<sup>o</sup> de 384 pages, avec 52 fig.; Prix. 5 fr. Paris. I. B. Bailliere et Fils, éditeurs. 1894.**

**Гальванопластика, никелированіе, серебреніе, золоченіе, электрометаллургія и химическая примѣненія электролиза.** Э. Буантъ. Одинъ томъ въ  $\frac{1}{16}$  долю листа. 384 стр., 52 фіг. Парижъ. 1894. Цѣна 2 руб.

Названная книга представляетъ собою одинъ выпускъ Технохимической Энциклопедіи, издаваемой въ Парижѣ I. B. Bailliere et Fils. — Гальванопластика и другие процессы электролиза съ каждымъ днемъ получаютъ все большее примѣненіе. Книга Э. Буана представляетъ въ современномъ положеніи эту важную отрасль химической промышленности. Имѣя чисто практическій характеръ и снабженная множествомъ рецептовъ и формулъ, наставлений и указаний, эта книга можетъ быть полезна не только для людей промышленности. Любитель тоже найдетъ въ ней много для себя полезнаго и даваемые въ удобопонятной формѣ практическіе софты помогутъ ему справляться со всѣми трудностями, какія онъ можетъ встрѣтить, имѣя дѣло съ такими капризными процессами, какъ гальванопластика и электролитическіе вообще.

Книга раздѣляется на 5 главъ. Глава I имѣеть общий характеръ. Въ ней сначала говорится объ электролитическихъ законахъ и о практическіхъ электрическихъ едиццахъ. Затѣмъ, бросивъ взглядъ на исторію возникновенія гальванопластики, авторъ классифицируетъ электролитические процессы и наконецъ говоритъ объ источникахъ электрической энергіи. Въ главѣ II подробно описываются гальванопластические методы воспроизведеніе различныхъ моделей, типографскихъ клише, гравюрныхъ досокъ и художественныхъ предметовъ. Въ главѣ III, которую авторъ озаглавилъ — электрохимія, излагаются различные способы осажденія металлическаго слоя на поверхность какого либо тѣла. Глава IV посвящена электрометаллургіи. Въ ней идетъ рѣчь объ электрическихъ методахъ добыванія и очистки металловъ; между прочимъ здѣсь даются нѣкоторыя свѣдѣнія касательно электрическаго плавленія и паянія металловъ. Въ послѣдней V главѣ авторъ говоритъ о нѣкоторыхъ химическихъ примѣненіяхъ электролиза, именно онъ описываетъ очистку воды, дезинфекцію, бѣленіе, фабрикацію хлора и проч.

Что касается вѣнѣній стороны изданія, то надо сказать, что книга издана весьма опрятно и снабжена прекрасными рисунками, еще болѣе уясняющими и безъ того хорошее изложеніе.

**Dictionnaire d'Electricité illustré des 1250 figures intercalées dans le texte, comprenant les applications aux Sciences, aux Arts et l'Industrie; par Julien Lefèvre, professeur à l'Ecole des Sciences de Nantes. Deuxième édition, mise au courant des nouveautés électriques. In—8. Paris. I. B. Bailliere et Fils,   diteurs. 1895. Prix. 30 fr.**

**Словарь электричества, иллюстрированный 1250 фигурами въ текстѣ, содержащий приложения къ наукамъ, къ искусствамъ и къ промышленности.** Ж. Лef  vre, проф. Ecole des Sciences въ Нантѣ. Второе дополненіе изданіе. Парижъ. Цѣна 12 руб.

„Немногія изъ областей человѣческаго знанія возбуждаютъ всеобщее любопытство въ такой степени, какъ электричество и его примѣненія“ — говорить Буті въ предисловіи къ этому словарю. При этомъ „предметъ этотъ такъ разросся и такъ обширенъ, что недостаточно общихъ изслѣдований для того, чтобы охватить его со всѣми частностями, подробностями. Необходимы уже словари“. Подобный опытъ — собрать въ

едино материаль, разбросанный въ тысячахъ томовъ, и обработать его, имѣя въ виду пропорциональность отдельныхъ частей,— и представляетъ собою трудъ проф. Й. Лефевра, выдержавшій уже одно изданіе и выходящій въ настоящее время въ Парижѣ вторымъ изданіемъ отдельными выпусками, которыхъ предполагается 60. Пока вышли три выпуска, каждый въ 2 печатныхъ листа. Въ первомъ—помѣщена прекрасная статья проф. Й. Лефевра: „Прогрессъ электричества“, служащая какъ бы введеніемъ къ словарю и содержащая въ себѣ общий обзоръ послѣднихъ успѣховъ науки объ электричествѣ и электротехнике, приблизительно съ 1889 года до настоящаго времени. Опыты Герца и его продолжателей, открытие Феррариса и развитіе применения переменнаго тока, развитіе и усовершенствование электрической тракціи и телефоніи, и многое другое затронуто на страницахъ первого выпуска. Самый словарь, собственно говоря, начинается со второго выпуска. Онъ начинается словомъ: „Abonnement“ и заканчивается: „Allumoirs à étincelle d'induction“. Третій выпускъ: ст. „Allumé-gaz rasséché“ до „Avertisseur Mackenzie“. Судя по этимъ двумъ выпускамъ, по ихъ сравнительной полнотѣ, по простотѣ и ясности ихъ изложения, надо думать, что „Словарь электричества“ можетъ быть весьма полезенъ для лицъ, профессиально занятыхъ практическими примѣненіями электричества; въ то же время онъ будетъ далеко не лишнимъ и для людей, только научно изучающихъ электричество, такъ какъ недостатокъ чисто практическихъ съѣдѣній будетъ, конечно, крайне непріятенъ для работающаго въ той области, где теорія и практика всегда почти шли рука объ руку.

Что касается вѣшности изданія, то кажется нельзя жалеть ничего лучшаго.

#### Указатель статей и работъ по электричеству.

**Вѣстникъ Общества Технологовъ.** № 2. Воропова—Коммутація для электрической станціи иркутскаго промышленнаго училища (съ черт.).

**Горный Журналъ.** № 11. Тилле—Безшумное нефтиное отопленіе, привилегія Тентелева.

**Желѣзодорожное дѣло.** № 1—2. Гиргисонъ—0 телефонныхъ сигналахъ и блокъ-системахъ.

**Журналъ Русского Физико-химического Общества.** № 9. Соколовъ—О зависимости упругости насыщенаго пара отъ силы электрическаго поля.

**Почтово-телефрафный Журналъ.** № 1. Ильвар—Краткій обзоръ эпохи Фарадея, Максвелля и Герца. Влияние на телефонное сообщеніе электрическихъ желѣзодорожныхъ линій. Автоматический телефонный переключитель.

**Труды Бакинскаго отдѣла И. Р. Т. О.** № 6. 1894—добычаніе каустической соды, посредствомъ электролиза.

**Electrician.** № 879. Картеръ—Двигательная сила и ее регулированіе. Кейтъ—Электролиз растворовъ золота. Электрическія лампы въ угольныхъ колякахъ. Универсальный гальванометръ Сюлливана. № 880. Хивисайдъ—Электромагнитная теорія. Пюинъ—Электрическій резонансъ. Гринъ—Электричество на судахъ.

**Electrical World.** № 9. Брешъ—Ранняя история лампки. Стайнъ—Потенциалъ (прод.). Бель—Электрическая передача энергіи (прод.). Винерь—Практическія замѣтки по разсчету динамомашинъ (прод.). № 10. Электрическая передача энергіи изъ Ніагары въ Бонифао. Бель—Моноциклическая передача энергіи.

**Electrical Review (Lond.).** № 94. Лекція лорда Рэя—Волны и колебанія. Электролиз растворовъ золота. № 905. Тайльоръ—Аналогія между электростатическимъ и электромагнитнымъ силовыми потоками. Продолженіе лекцій лорда Рэя. Родсъ—Двигатели переменнаго тока.

**Electrical Review (N. J.).** № 10—Установка батаренъ аккумуляторовъ на центральной электрической станціи въ Мериленѣ (Висконсинъ). Бель—Моноцикли-

ческая система. № 11. Ніагарскій водопадъ, какъ промышленный центръ. Новый методъ измѣрения силы освѣщенія. № 12. Пожаръ Тесловской лабораторіи. Записывающій амперметръ Бристола. Влияние воздушныхъ телефонныхъ проводовъ на атмосферное электричество.

**Electrical Engineer.** № 357. Флемингъ—Определение кривой переменнаго тока, когда альтернаторъ недоступенъ. Леонардъ—Постройка электрическихъ установокъ въ Англіи и Франціи. Хоустонъ и Кеннелъ—Новый методъ измѣрения силы освѣщенія. Бель—Моноциклическая система.

**Zeitschrift für Elektrotechnik und Elektrochemie.** № 13. Лютеръ—Успѣхи научной электрохиміи. Шоопъ—Пластики изъ губчатаго свинца для свинцовыхъ аккумуляторовъ. Эльбсъ и Шенхеръ—Изслѣдованія надъ образованіемъ надсѣрной кислоты.

**Electricien.** № 221. Кольсоъ—Волны и колебанія. Андреоли—Электролизъ расплавленныхъ солей. Мутье—Электрическая тяга.

#### Электротехника въ Россіи.

**5. Электролитическая фабрика въ Змииногорске (Томской губ.).**—Эта фабрика составляетъ какъ бы одно изъ отдѣлений Зыряновскаго завода, предназначеннаго для извлечения мѣді изъ получаемаго на заводе цемента и серебра изъ продукта разложенія этого цемента-шлама. Три динамомашины Манчестеръ, одна въ 115 вольтъ и 700 уаттовъ, служащая для освѣщенія, и двѣ другія, каждая въ 600 амперъ и 12000 уаттовъ, предназначены собственno для электролиза, приводятся въ движение турбиной системы Крона въ 35 силъ, действующей при напорѣ 7 метровъ и расходѣ воды 22 куб. фута въ секунду. На тотъ случай, когда турбина по какимъ-нибудь обстоятельствамъ должна быть остановлена, на фабрикѣ находится паровая машина въ 20 силъ, съ парораспределеніемъ Ридера, съ отсѣчкой  $\frac{1}{2}$ , и котелъ трубчатый системы Липпентала; вода для котла проходитъ черезъ фильтръ Шмербера.

Ванны, въ числѣ 32, расположены уступами, по двѣ на каждомъ уступѣ; размѣры ваннъ 1 метръ шириной, 2 м. длины и  $1\frac{1}{4}$  высоты. Ванны наполняются до верху смѣсью изъ раствора сѣрной кислоты и мѣднаго купороса; смѣсь эта находится въ постояннѣмъ движеніи, поступая изъ одной ванны въ другую; это движеніе жидкости производится посредствомъ трехъ насосовъ системы Дене, которые одновременно всасываются и нагнетаютъ жидкость изъ резервуара, расположенного подъ поломъ зданія.

Въ каждую ванну опускается 6 катодовъ и 6 анодовъ; катодами служатъ тонкіе мѣдные листы, а анодами—плиты сплавленной цементной мѣді, т. е. мѣді нечистой, бураго цвета, содержащей въ видѣ примѣсей серебро, свинецъ, цинкъ. При прохожденіи тока тонкій катодный листъ постепенно увеличивается въ вѣсъ на счетъ цементной плиты и когда достигаетъ трехъ пудъ, его вынимаютъ и замѣняютъ новымъ.

Цементная плита постепенно разъѣдается и на ней остается тонкій шламъ, который черезъ извѣстные промежутки времени счищается щеткой. Съ этой цѣлью надъ ванными проложены рельсы, по которымъ движется небольшая лебедка; посѣдняя, подойдя къ ваннѣ, поднимаетъ плиту, доставляетъ ее къ резервуару и здѣсь уже происходитъ очистка шлама. Плита тѣмъ же способомъ снова опускается въ ванну. Шламъ поступаетъ на трейбофонъ для извлечения изъ него серебра.

Получаемая описанымъ способомъ мѣдь содержитъ въ среднемъ около 99,8% Cu.

Фабрика производить по вѣшней обстановкѣ (чугунѣ, отсутствію шума и т. д.) очень пріятное впечатлѣніе.

(Вѣстн. золотопром. и горн. дѣла.)

## РАЗНЫЯ ИЗВЕСТИЯ.

*Несчастные случаи на американских городских электрических дорогах.* — Джордж Бенджаменъ, изслѣдуя 3.417 несчастныхъ случаевъ на американскихъ городскихъ электрическихъ дорогахъ, нашелъ, что 2.864 завѣсѣло отъ слишкомъ большой скорости вагоновъ, а остальные 553 отъ несовершенствъ технической конструкціи надземныхъ частей дорогъ. Онъ указываетъ, что средняя и максимальная скорость электрическихъ дорогъ (12 и 25 миль въ часъ) представляютъ слишкомъ большую опасность при движении въ частяхъ городовъ съ большими уличными движениемъ и что ее необходимо значительно уменьшить, такъ какъ число несчастныхъ случаевъ оказалось пропорциональнымъ квадрату скорости. Онъ считаетъ нужнымъ уменьшить скорость въ населенныхъ частяхъ города до 8 миль въ часъ, допускай большую скорость на загородныхъ дорогахъ.

Что касается до второй причины, то г. Бенджаменъ выражаетъ протестъ противъ системы натянутыхъ и подвѣшеныхъ проводовъ, въ виду опасности ихъ для жизни и окружающихъ построекъ. Онъ рекомендуется, если уже примѣнять надземную проводку, примѣненіе очень легкихъ стальныхъ построекъ, снабженныхъ подходящими приспособленіями, для поддержки и защиты проводовъ, ведущихъ токи.

(The III. Electr. Rev., № 7)

*Сухой карманный аккумуляторъ.* — Фицъ-Джеральдъ сообщаетъ въ *The Electrical Review* весьма хорошие результаты, полученные при испытании устроенной имъ сухой карманный аккумуляторной батареи, пригодной, напримѣръ, для питанія 4-вольтовой лампы. Размеры батареи  $10 \times 7\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$  см., вѣсъ около  $1\frac{1}{2}$  кгр. Такая батарея представляетъ то преимущество, что она не можетъ испортить платья.

*Несчастный случай.* — Въ концѣ прошлаго года на одной изъ каменноугольныхъ концѣй Лэймаркской Компаний въ Англіи былъ мгновенно убитъ углекопъ, прикоснувшись къ электрической подъемной машинѣ. Выходя изъ своей шахты, онъ остановился, чтобы помочь павести на рельсы угольную кадку, при этомъ коснулся головой поврежденной обшивки надѣлѣ электрическимъ проводомъ и сейчасъ же былъ пораженъ разрядомъ. Его хотѣли поддержать другой углекопъ, бывшій здѣсь, но электрическимъ разрядомъ его отбросило прочь. Сейчасъ же остановили двигатель динамомашины и тѣло убитаго упало на полъ.

(The Electr. Review, № 888)

*Уменьшеніе числа почтныхъ грабежей съ введеніемъ электрическаго освѣщенія.* — Такого рода фактъ обнаруживаетъ статистика въ Нью-Йоркѣ. Съ 1885 г. число арестовъ за уличные грабежи непрерывно уменьшается и съ 332 упало къ 1893 г. до 232, несмотря на увеличеніе населенія города. До 1885 г. число арестовъ постепенно увеличивалось. Причина такого явленія понятна: улучшеніе освѣщенія облегчаетъ для полиціи надзоръ за всѣми пунктами и въ то же время при электрическомъ освѣщеніи злоумышленники не могутъ оставлять улицу въ темнотѣ, какъ они дѣлали въ Америкѣ при газовомъ освѣщеніи, завернувъ газъ.

(The III. Electr. Review, № 14)

*Электрические насосы*, вслѣдствіе простоты своей установки, особенно удобны для добыванія воды изъ глубокихъ колодцевъ. Въ типѣ, предложенному Ф. Уайттомъ въ Нью-Йоркѣ, электродвигатель прикрѣпленъ къ нижнему концу водопроводной трубы. Верхній конецъ его оси, поставленной вертикально, пройдя чрезъ сальникъ въ упомянутую трубу, заканчивается частью тща-

тельно пригнанной къ внутренней поверхности трубы и снабженной винтовой нарезкой. Часть трубы отъ сальника до нарезки покрыта большимъ числомъ сосущихъ отверстій. При вращеніи электродвигателя вода всасывается и толкается вверхъ. Если подъемъ слишкомъ высокъ, то на пути помѣщается нѣсколько такихъ приборовъ, причемъ они передаютъ воду другъ другу.

(Zeitschr. f. Elektrot., № 1)

*Говорящіе часы.* — Одинъ швейцарскій часовой мастеръ присоединилъ къ часовому механизму миниатюрный фонографъ Эдисона; такъ устроенные часы сообщаютъ своему владѣльцу яснымъ голосомъ часы и минуты.

(Zeitschr. f. Elektrot., № 1)

*Глухонѣмойѣ благодаря электрическому воду.* — Одинъ мелкій торговецъ въ Бѣлградѣ коснулся цо неосторожности лежавшаго на землѣ провода электрическаго освѣщенія; получившое при этомъ сотрясение было такъ сильно, что онъ лишился рѣчи и слуха. Теперь онъ требуетъ судомъ отъ общества электрическаго освѣщенія уплаты ему вознагражденія за причиненную боль въ размѣрѣ 50.000 франковъ, кромѣ того пожизненную ренту въ 6 франковъ ежедневно и 500 франковъ на излѣченіе.

(Zeitschr. f. Elektrot., № 1)

*Электрическій свѣтъ въ Индіи.* — По словамъ инженера Гинце, электрическій свѣтъ получилъ въ Индіи большое распространеніе. Тамъ сравнительно чаще встречаются не большия центральныя станціи, а среднія и малыя установки. Двигательная сила главнымъ образомъ паръ, газъ и нефть. Преимущественно употребляются лампочки цакалівія, поэтому лучшія установки — освѣщеніе домовъ. Электрическій свѣтъ можно найти даже тамъ, где европеецъ счѣлъ бы его роскошью; напримѣръ, въ собственности желѣзодорожныхъ вагоновъ иѣкоторыхъ рабжей, въ конюшняхъ и т. п. Въ Чайлѣ (Chail), лѣтней резиденціи долинскаго магараджі, освѣщеніе не только всѣ помѣщенія, но и дорожки въ саду и въ лѣсу, бесѣдки и т. д. Кромѣ того, электричество служить тамъ и для другихъ цѣлей: для телефоннаго сообщенія между отдѣльными службами, для вентиляціи, для приготовленія кушаний и т. п.

(Zeitschr. f. Elektrot., № 1)

*Переходъ вънскихъ телефоновъ въ казну* совершился 1-го января (1895 г.); условія въ главнѣйшемъ слѣдующія: казна платить за все предприятіе 4 миллиона гульденовъ, которые, по уплатѣ 1,5 миллиона долга, скѣланного обществомъ въ 91-мъ году, распредѣляются между владѣльцами 20.000 акцій въ 100 гульденовъ каждая; кромѣ того акционеры получатъ текущій остатокъ, около 320.000 гульденовъ, и дивиденды, около 200.000 гульденовъ на акцію.

Правительство намѣreno выпустить закладные листы на сумму 6 миллионовъ гульденовъ съ цѣлью употребить свободные 2 миллиона на развитие и улучшеніе сѣти.

(Zeitschr. f. Elektrot., № 1)

*Парамагнитный песокъ.* — Дѣло американскій компаний: „Suburban Traction Co“ въ Орэнджѣ и „Consolidated Traction Co“ въ Нью-Йоркѣ въ настоящее время производятъ опыты надѣлѣ замѣнной употребляемаго для посыпки рельсовъ обыкновенаго песка порошкомъ, какого либо парамагнитнаго минерала. Дѣло въ томъ, что парамагнитные порошки обладаютъ значительной электропроводностью и употребленіе ихъ, тѣмъ самымъ, гарантируетъ постолюносъ сообщеніе между колесами электрическихъ вагоновъ и рельсами, несмотря ни на пыль, ни на грязь или снѣгъ. Выѣзжкой такихъ парамагнитныхъ песковъ изъ различныхъ заводовъ города Эдисона, въ штатѣ Нью-Джерсій.

(L'Éclairage électrique)