

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

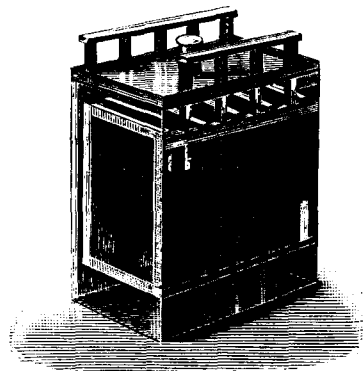
Три новыхъ типа аккумуляторовъ — Бёзе, Гюльхера и Владимірова — и значеніе ихъ для освѣщенія желѣзнодорожныхъ поѣздовъ.

Эти три типа аккумуляторовъ, сдѣлавшіеся извѣстными сравнительно недавно, претендуютъ на большую емкость, компактность, малый вѣсъ и проч., — словомъ, обладаютъ, по заявленіямъ изобрѣтателей, всѣми качествами идеально-совершенныхъ аккумуляторовъ. Небезынтересно, поэтому, сравнить ихъ съ точки зрѣнія конструкціи, работы и ухода. Начнемъ съ аккумулятора Бёзе.

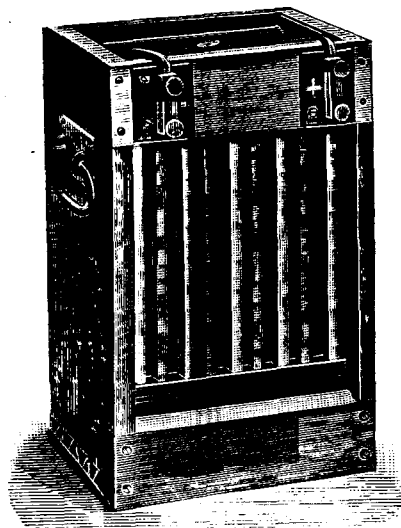
Аккумуляторъ Бёзе существенно отличается отъ другихъ извѣстныхъ типовъ тѣмъ, что въ немъ нѣтъ основы: пластина состоитъ изъ одной дѣйствующей массы, заключенной въ рамку изъ твердаго свинца. Это, конечно, большое преимущество, ибо основа даетъ начало мѣстнымъ токамъ, разряжающимъ аккумуляторъ на себя и портящимъ основу. Процессъ изготовленія пластинъ Бёзе, патентованный въ 1892 г., заключается въ слѣдующемъ. Для положительныхъ пластинъ берутъ сурикъ, а для отрицательныхъ — смѣсь сурика съ глетомъ и дѣлаютъ изъ этихъ окисловъ пасту на алкогольѣ съ примѣсью нѣкоторыхъ углеводовъ, и между прочимъ антрацена, получающихся при перегонкѣ каменноугольной смолы. Изъ хорошо перемѣшанной пасты приготавливаютъ пластинки или плитки разныхъ размѣровъ, толщины отъ 3 до 10 мм. Пластины, приготовленные такимъ образомъ, обладаютъ большимъ количествомъ маленькихъ отверстій, что способствуетъ удаленію газовъ.

По окончаніи высушки пластинъ въ особыхъ печахъ,

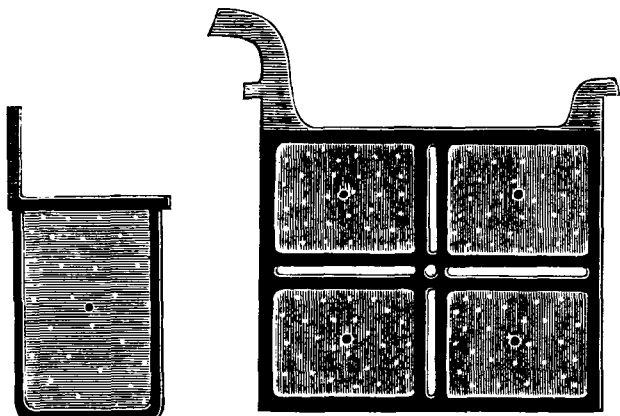
достъ, такъ что онѣ при ударѣ издають металлическій звукъ. Затѣмъ пластины подвергаютъ обыкновенной подготовкѣ посредствомъ электрическаго тока. Послѣ всѣхъ описанныхъ операций пластины Бёзе обладаютъ слѣдующими качествами: 1) онѣ весьма пористы и 2) электропроводность ихъ близка къ электропроводности металлическаго свинца, предполагая, что пластины влажны. На фиг. 1 изображена готовая пластина Бёзе для аккумуляторовъ переноснаго типа; размѣры ея $100 \times 140 \times 8 \text{ mm}^3$ вѣсъ 700 г. На фиг. 2 представлена пластина стационарнаго аккумулятора, представляющая не что иное, какъ соединеніе въ одной рамкѣ четырехъ пластинъ переноснаго типа аккумуляторовъ. Аккумуляторы завода Бёзе (Берлинъ) устанавливаются въ целлулоидныхъ, а также въ стеклянныхъ сосудахъ. Примѣненіе целлулоидныхъ сосудовъ представляетъ большой шагъ впередъ, ибо целлулоидъ, особенно образомъ приготовленный, не подвергается развѣданію кислотой,



Фиг. 3.



Фиг. 4.



Фиг. 1.

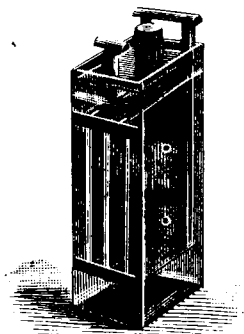
Фиг. 2.

пластины погружаются въ воду, подкисленную сѣрной кислотой. Эта операція придаетъ имъ прочность и твер-

прозраченъ какъ стеклю, въ десять разъ легче послѣдняго и не хрупокъ.

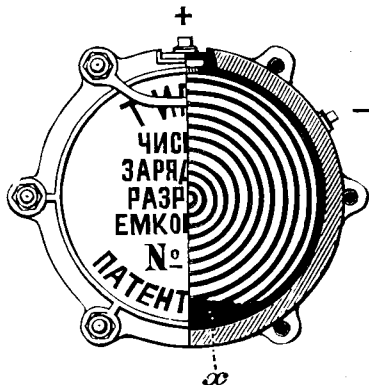
Обыкновенно переносные аккумуляторы типа Бёзе устанавливаются по четыре в одном ящике, из соответственных веществ (парафином) дерева. Ящик закрывается крышкой и в боковой стенке его делается прорез для наблюдения за аккумуляторами при их зарядании и для осмотра вообще. Это тип D_{IV} , примененный для освещения железнодорожных поездов в Германии и в Австрии. На фиг. 3 изображен аккумулятор D_{IV} отдельно; в нем 9 пластин (+ по 700 g. (-) по 674 g).

На фиг. 4 представлен аккумулятор F_{IV} в целлюлодном сосуде, заключенном в деревянный футляр, снабженный широким прорезом в одной из стенок. На фиг. 5 изображен аккумулятор типа A_1 , предназначенный для телеграфных целей; аккумулятор для медицинских целей сходен с этим последним.



Фиг. 5.

Между тем как аккумулятор Бёзе чисто массивный, без всякой основы, характерную особенность аккумулятора Гюльхера представляет именно основа, состоящая из особой ткани, между петлями и волокнами которой введена действующая масса. Такая называемая „основа“ этой ткани образована из ряда параллельных свинцовых проволок, „уток“ же ткани составляют ряды тонкой стеклянной шерсти, соединенной с „основой“ самым простым — полотняным — переплетением. Свинцово-стеклянная полотно ткается на особых станках, шириной, равной ширине пластин, а толщиной в 3 мм, и затем разрезаются на части, соответствующим размерам пластин, концы Гюльхер выдвигает три сорта: А. 10×15 см², С. 15×20 см², Е. 20×30 см²; все три сорта имеют одинаковую толщину, равную 3 мм. Пластинки-ткань заливается краями в жесткую свинцовую раму. Благодаря описанной конструкции пластин Гюльхера, масса в них держится прочно, пластины не коробятся и не пучкятся, окислы не выпадают при сотрясениях, масса может свободно расширяться. Для сборки пластин в аккумулятор каждая пластина обертывается слоем стеклянной шерсти и все обернутое таким об-



Фиг. 6.

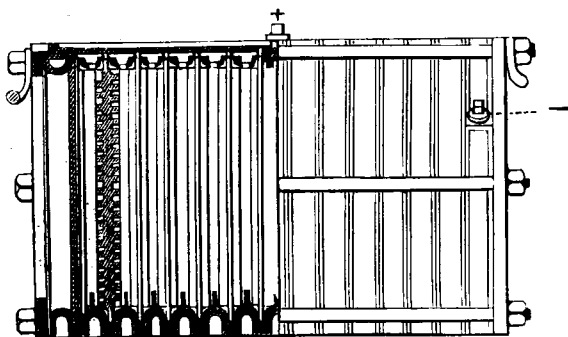
ками окислов, г. Владимиров вводит в элементы тонкую эбонитовую перегородку X (см. фиг. 6 и 7).

Разсмотревая конструкцию и сборку аккумуляторов Бёзе, нельзя не заметить большой целесообразности, прочности и простоты ее. Большая пористость массы увеличивает действующую поверхность и уменьшает внутреннее сопротивление аккумулятора; отсутствие осно-

вместе пластины складываются вместе вилотную и погружаются в сосуд с серной кислотой в 24° Боме. Таким образом, Гюльхер достигает не только прекрасной взаимной изоляции пластин, но делает аккумулятор весьма эластичным с механической стороны и потому нечувствительным к сотрясениям. По измерениям Гюльхера внутреннее сопротивление его аккумуляторов не выше прочих и даже легко может быть значительно понижено, так как возможно сблизить пластины до 3-х миллиметрового расстояния. Доступ серной кислоты к пластинам также не нарушается, ибо как пластины, так и продолженная между ними стеклянная шерсть легко проницаемы для жидкости.

Так называемые „многовольтные“ аккумуляторы Владимірова, а также Гибсона (выдвигаются в Москве) представляют в сущности батареи последовательно соединенных обыкновенных двувольтовых аккумуляторов. Отличительная черта этих аккумуляторов заключается в том, что положительная и отрицательная пластины соединены в одно целое, тем избегаются специальные соединения, необходимые в других аккумуляторах, и облегчается на все эти соединения все аккумуляторов. Сверх того, в многовольтных аккумуляторах г. Владимірова и Гибсона нет отдельных сосудов; последние образуются самими пластинами при посредстве изолирующих прокладочных колец и рамок. Собранный аккумулятор стягивается при посредстве фланцев болтами. В образованные между пластинами цилиндрические (в аккумуляторах Владимірова) пазухи наливается серная кислота. Для этого в верхней части аккумулятора имеется канавка, с которой сообщаются все пазухи небольшими отверстиями. Канавка закрывается крышкой.

Каждый „многовольтный“ аккумулятор г. Владимірова представляет параллельное соединение двух батарей, в которых отдельные элементы соединены последовательно. Положительные полюсы этих батарей обращены внутрь и соединены с борном (+), отрицательные — с двумя крайними борнами (-). Такое устройство, по заявлению „Невского Электротехнического завода“, принято для того, чтобы предупредить возможность саморазряда аккумулятора. Самы пластины состоят из свинцовой основы, снабженной спиральной бороздкой, в которой заключена действующая масса. Пластины при выдвиге подвергаются прессованию давлением в 240 атмосфер и затем обрабатываются в кислотных растворах. В предупреждение замыкания внутри элементов отваливающимися кусоч-



Фиг. 7.

вы в значительной степени освобождает аккумулятор от местных токов, разряжающих аккумулятор на себя, и упрощает его конструкцию, дала в то же время ее мало чувствительной к толчкам и сотрясениям. Прорезы в деревянных футлярах дают возможность слѣдить через прозрачные стѣнки целлюлозных или стеклянных сосудов за состоянием

пластинъ и удобно измѣрять плотность кислоты, что очень важно для правильности и экономичности работы аккумулятора, а также для его долговѣчности. Вообще примененныя фабрикой Бѳе конструкціи и способы сборки указываютъ на просвѣщенные взгляды изобрѣтателя и руководителей производства.

Аккумуляторы Гюльхера очень оригинальны по конструкціи. Дѣйствующая масса распределѣна въ ней очень тонкимъ слоемъ, обладаетъ громадной поверхностью, и другимъ образомъ прижмается къ свинцовой „основѣ“, вслѣдствіе чего масса не можетъ выпасть и отдѣлаться отъ „основы“, имѣя возможность, вмѣстѣ съ тѣмъ, свободно расширяться. Но конструкція аккумулятора Гюльхера сложнѣе, тѣмъ Бѳе и болѣе деликатна. За то можно ожидать, что аккумуляторы Гюльхера будутъ выносливѣе по отношенію къ сотрясеніямъ и толчкамъ, а возможность свободнаго расширенія массы дѣлаетъ ихъ прочными въ работѣ, хотя сравнительно тонкія проволоки „основы“ будутъ замѣтно скоро разрываться, главнымъ образомъ въ мѣстахъ соединенія ихъ съ рамкой, съ которой онѣ образуютъ мѣстную пару. Присутствіе основы, дающей съ массой также мѣстныя пары, ставить аккумуляторы Гюльхера ниже аккумуляторовъ Бѳе.

Аккумуляторы г. Владимірова съ перваго взгляда поражаютъ цѣлесообразностью своей конструкціи, но они не свободны отъ многихъ, весьма существенныхъ, недостатковъ. Прежде всего слѣдуетъ указать на большую плотность пластинъ, на отсутствіе въ нихъ достаточной пористости, что уменьшаетъ емкость аккумулятора.

Возможность саморазряда весьма велика. Въ самомъ дѣлѣ: для саморазряда любой средней (двойной) пластинки достаточно соединить сосѣднія пазухи мостикомъ *электролита*, что собственно всегда и имѣетъ мѣсто въ аккумуляторахъ г. Владимірова, въ чемъ легко убѣдиться, если обратить вниманіе на корытце въ верхней части аккумулятора, куда выходятъ всѣ пазухи своими отверстиями, причѣмъ жидкость въ пазухахъ стоитъ на уровнѣ отверстій. Конечно верхнія, крытыя асфальтовымъ лакомъ, ребра пластинъ при работѣ аккумулятора, въ особенности въ поѣздахъ, трамваяхъ, каретахъ и проч., всегда будутъ болѣе или менѣе влажны, а это обстоятельство и послужитъ упомянутымъ электролитнымъ мостикомъ. Но сверхъ того возможность образованія мостиковъ не избѣгнута и на всей кольцеобразной поверхности пластинки, что дѣйствительно и подтверждается на практикѣ.

Въ появленіи течи аккумуляторовъ г. Владимірова существенную роль должно имѣть коробленіе пластинъ, которое дѣйствительно и случается. И это можно было предвидѣть а priori: съ одной стороны пластинки имѣются окисъ и перекись свинца, съ другой эластичный, сравнительно, губчатый свинецъ, а, какъ извѣстно, при за-

рядѣ аккумулятора окисъ почти вся переходитъ въ перекись, отчего объемъ массы значительно увеличивается, что и вызываетъ коробленіе, или выщупываніе пластинъ. Наконецъ, въ случаѣ образованія въ пластинѣ щели или дырочки, саморазрядъ пойдетъ весьма быстро, а появленіе такихъ щелей или дырочекъ нельзя предупредить. Вообще, со стороны взаимной изоляціи отдѣльныхъ элементовъ, аккумуляторы-батареи г. Владимірова очень слабы. Стоитъ только бросить взглядъ на аккумуляторъ Бѳе D_{IV} въ деревянномъ футлярѣ (фиг. 4), и на аккумуляторъ г. Владимірова (фиг. 7), чтобы убѣдиться, насколько ниже взаимная изоляція элементовъ въ послѣднемъ: сосѣдніе элементы въ немъ раздѣляются только самыми короткимъ слоемъ изолирующихъ колецъ, въ которомъ еще имѣется двѣ кольцевыхъ контактныхъ поверхности или два разрывъ; при какомъ угодно сжатіи и при какой угодно тщательности сборки этотъ изоляціонный слой, намѣренно прерванный двумя поверхностями контакта или разрывъ, не можетъ сравниться съ двойнымъ и сплошнымъ целлулоиднымъ или стекляннмъ слоемъ или съ прослойкой воздуха или парафиновой заливки, раздѣляющей два сосѣдніе элемента въ аккумуляторѣ Бѳе D_{IV}, помѣщенномъ въ деревянномъ футлярѣ. Наконецъ наблюденіе за внутренностью аккумулятора г. Владимірова и проверка плотности кислоты прямо невозможны безъ нарушенія работы.

Перейдемъ къ имѣющимся у насъ подъ руками результатамъ испытаній описанныхъ выше аккумуляторовъ. Относительно испытаній аккумуляторовъ Бѳе мы находимъ подлинную выписку изъ протокола „Physikalisch-technischen Reichsanstalt'a“ (въ Шарлоттенбургѣ) въ каталогѣ фабрики г. Бѳе. Эта выписка, переведенная буквально, говоритъ: „произведенныя измѣренія дали для положительныхъ пластинъ, при разрядѣ до 1,8 вольта, 62 Ам.-ч/кг. (62 амперъ-часа на килограммъ), и полезное дѣйствіе 91%. Аккумуляторы, подвергнутые этимъ испытаніямъ, состояли изъ трехъ пластинъ, изъ которыхъ каждая имѣла 0,5 kg.“ Г. Montpellier въ *Electricien* (289, 1896 г.) указываетъ, что испытанія батарей въ 16 элементовъ, вѣсшей 184 kg., дали емкость 19,4 Ам.-ч/кг. электродовъ (плюсовъ и минусовъ), причѣмъ средняя электродвижущая сила была 1,92 вольта, а запасъ работы всей батареи въ 16 элементовъ оказался равнымъ 3.696 В.-ч. (3.696 ваттъ-часовъ). Тотъ же авторъ говоритъ, что по недавнимъ измѣреніямъ отдача доходила до 97,15% при паденіи э. д. с. на 7%. Только что приведенныя цифры относятся къ аккумулятору, толщина пластинъ котораго была 8 мм., но той же емкости можно достигъ и при 6 мм. пластинкахъ, и тогда получимъ 25 Ам.-ч/кг. электродовъ. Мы приведемъ еще изъ каталога фабрики Бѳе данныя относительно изображенныхъ на фиг. 3—5 типовъ.

Типъ.	Наружные размеры въ мм.	Матеріаль сосуда.	Полная емкость при данномъ разряднѣ токѣ.	Ам.-часы на 1 кг. брутто аккумулятора.	Разрядный токѣ.	Норма зарядн. тока.	Максим. токѣ.	Время разряда при данномъ разрядн. токѣ.	Вѣсъ вполнѣ снаряженнаго аккумуля. брутто.
			Ам.-ч.	Ам.-ч. кг. бр.					
D _{IV} . . .	230×112×180	Целлулоидъ	56	5,65	11,2 А	7 А	11,2 А	5 ч.	9,9 кг.
тоже . . .	213×123×178	Стекло	—	4,96	—	—	—	—	11,3 „
тоже . . .	—	Целлулоидъ	96	9,70	4,8	—	—	20	—
F _{IV} . . .	255×148×180	Целлулоидъ	84	5,60	16,8	12	16,8	5	15
— . . .	—	—	140	9,30	7,0	—	—	20	—
— . . .	260×163×180	Стекло	—	8,23	—	—	—	—	17
A _I	230×112×47	Целлулоидъ	12	4,00	2,4	1,7	2,4	5	3
—	—	—	22	7,33	1,1	—	—	20	—
M _I	150×87×47	Целлулоидъ	9	5,00	1,0	0,5	1,0	6	1,2
(медн.)	—	—	10	8,30	0,4	—	—	25	—

Относительно аккумуляторов Гюльхера приведем данные, которые мы нашли в *Elektrotechnische Zeitschrift* (Н. 44, 1896). Аккумулятор из 8 положительных и 8 отрицательных пластин, испытанный в лаборатории аккумуляторной фабрики Гюльхера*), при 12 часовом разряде отдал 120 Ам.-ч. и в силе в вольтах снаряженном виде 10,7 кгр.; следовательно на 1 кгр. brutto приходится 11,2 Ам.-ч. При 6 часовом разряде емкость этого элемента равнялась 100 Ам.-ч. По данным Гюльхера емкость одной пары пластин при 10—12 часовом разряде равна: для типа А... 15 Ам.-ч, для типа С... 30, для типа Е... 60 Ам.-ч. В силе пластины А... 0,34 кгр, С... 0,66 кгр., Е... 1,36 кгр., и емкость на 1 кгр. положительных пластин 44,1 Ам.-ч. По данным, найденным нами в *Electricien* за 1896 г., емкость на 1 кгр. положительных пластин была 43—45 Ам.-ч при электролите в 24° Боме и плотности тока разряда 0,46 Ам./децм.² положительных пластин. Весьма обстоятельная статья, написанная проф. Пейкертом и посвященная исследованию аккумулятора Гюльхера, находится в *Electrotechn Zeitschr.* (Н. 11. 1897 г.). Проф. Пейкерт исследовал стационарный тип аккумулятора Гюльхера под маркой А₃, состоящий из 3 положительных и 4 отрицательных пластин, размеры которых были 100×150×3 мм³ **). Внешние размеры стеклянного сосуда: 95×155×215 мм³; полный вес вольта снаряженного аккумулятора 6,3 кгр. По данным фирмы максимальный зарядный и разрядный ток равен 7,5 А, емкость при 6-ти часовом разряде и силе тока 6,17 А—равна 37 Ам.-ч., при 8-ми часовом разряде и при силе тока 5 А... 40 Ам.-ч., при 12 часовом разряде и силе тока 3,75 А... 45 Ам.-ч.

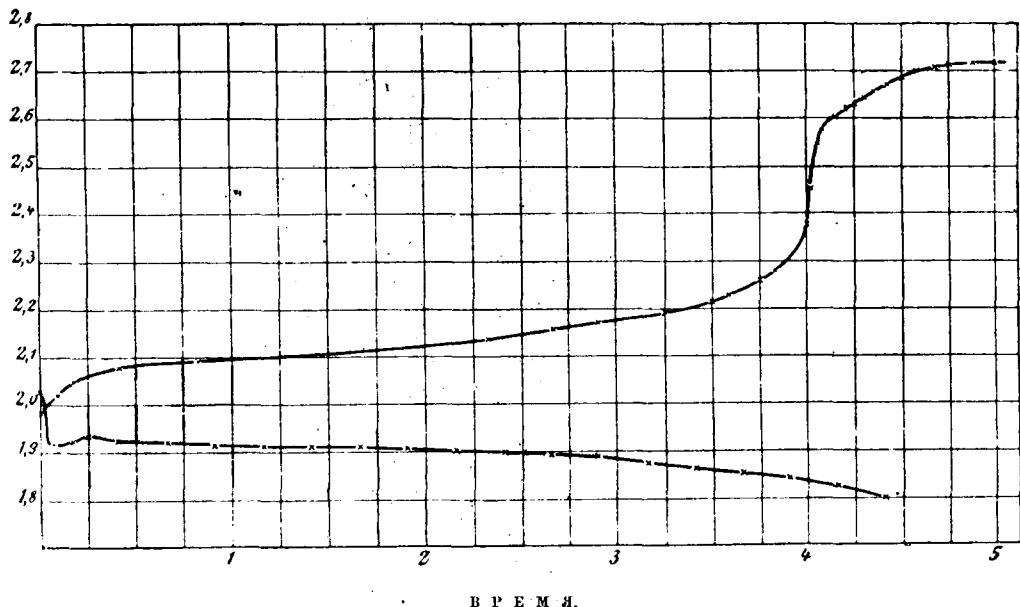
Сначала проф. Пейкерт подвергал испытуемый аккумулятор ряду зарядки и разрядки при нормальных условиях, причем измерялись через каждые 10—15 минут сила тока и разность потенциалов. На основании этих наблюдений были построены кривые заряда и разряда, изображенные на фиг. 8. Разсматривая кривую заряда, мы увидим, что разность потенциалов

в конце заряда была доведена до 2,72 V. Такое высокое конечное напряжение предписывается фирмой Гюльхера с целью предупредить всякую возможность неполного заряда, от чего страдает исправность работы и прочность аккумулятора. Но благодаря этому аккумулятор сильно перезаряжается и происходит некоторая потеря в работе, затрачиваемой на зарядку. Этим объясняется сравнительно низкий коэффициент полезной емкости, равный по исследованию проф. Пейкерта 87,5%.

Если пренебречь крайними мерами предосторожности, рекомендуемыми фирмой Гюльхера, зарядать только до момента появления сильного кипения, т. е. до 2,45—2,5 вольт, то коэффициент полезной емкости получится больше. Однако в практике нередко поступают коэффициентом емкости в пользу исправности и долговечности аккумулятора.

Внутреннее сопротивление, определенное посредством измерения разности потенциалов при разомкнутой и замкнутой цепи, а также силы тока в последнем случае, определилось из многих наблюдений в 0,0126 Ω. По выводам Айртон среднее внутреннее сопротивление аккумулятора равно 0,084 Ω на 1 децм.² поверхности анодов при плотности тока в 0,5 Ам./децм.² Так как в аккумуляторе А₃ поверхность анодов равна 9 децм.², то в них внутреннее сопротивление должно было бы быть около 0,009 ома. Нет сомнения что присутствие обертки из стеклянной шерсти, а также ткани с стеклянными утком повышает внутреннее сопротивление аккумулятора Гюльхера, хотя, как видно, и не особенно чувствительно. При нормальном разряде разность потенциалов падает на 6,2% (с 1,92 до 1,80).

Для того, чтобы испытать выносливость аккумулятора Гюльхера, проф. Пейкерт подвергал его не нормальным зарядкам и разрядкам, причем сила тока превосходила нормальную иногда в 3 слишком раза. При этом аккумулятор показывал около 80% нормальной емкости. Лишь при заряде в течение 1 часа силой



Фиг. 8.

тока 29 А и разряде через 63 часа в течение 20 минут силой тока, в среднем равной 43,29 А, аккумулятор отдал всего 14,43 Ам.-ч., т. е. меньше 50% нормальной емкости, равной 33,41 Ам.-ч. В этом опыте, однако, разность потенциалов упала с 1,81 V до 1,68 V,

т. е. на 7,2%. В подобных опытах сила тока превосходила иногда в 6 раз нормальную и, однако после нормального заряжения, аккумулятор можно было совершенно вернуть в первоначальное нормальное состояние, и он показывал снова прежнюю емкость 33,4 Ам.-ч.

Пробовали еще, зарядив аккумулятор нормально, по прошествии 30 часов разрядать его как бы толчками, мѣняя внезапно силу тока от 0 до 8 А, от 8

*) Berlin, Spenerstr. 23.

**) [110(mm)×150(mm)×3(mm)=100×150×3(mm)³].

до 22, затѣмъ опять до 8, затѣмъ до 17 и т. д. При этомъ аккумуляторъ возвратилъ 28,2 Ам.-ч.

Послѣ всѣхъ описанныхъ испытаній нельзя было замѣтить поврежденій пластинъ, и аккумуляторъ начиналъ работать по прежнему, какъ только его подвергали нормальнымъ зарядамъ и разрядамъ.

Для сравненія аккумулятора Гюльхера съ другими лучшими типами, приводимъ нижеслѣдующую таблицу, заимствованную изъ упомянутой уже выше статьи проф. Пейкерта.

СИСТЕМЫ.	Плотности тока при продолжит. разряженія.		Типъ, вѣсъ брутто въ кгр.	Число Ам.-ч. на 1 кгр. полного вѣса брутто аккумуля. Разряженіе въ теченіе:							
	3 ч.	1 ч.		3	1	2	3	4	5	10	11
	Тюдоръ (Аккумуля. фабрика въ Гагенѣ).	1,31	1,65	E ₁ 13,24	—	—	—	1,81	—	2,04	2,49
			E ₂ 19,67	—	1,67	1,98	2,44	—	2,74	3,30	—
Полакъ	Разрядъ 1	—	SK ₁ 16,05	—	—	—	2,30	—	2,68 ¹⁾	—	—
	Зарядъ 0,72	—	SK ₂ 20,19	—	—	—	2,52	—	2,97 ¹⁾	—	—
Корренсъ (C. W. Kayser).	Разрядъ 2 и 1,52	—	H ₂ 24,05	—	—	—	1,49	—	1,87	2,49	—
	Зарядъ 1,33 и 1,11	—	Q ₂ 34,50	—	—	—	2,32	—	2,61	3,48	—
Гагенъ Kalk-Köln.	Разрядъ 0,9	—	B ₂ 13,51	—	—	—	1,92	—	2,22	2,66	—
	Зарядъ 0,75	—	B ₃ 17,68	—	—	—	2,15	—	2,54	3,06	—
Де-Хотинскій Gelnhausen.	Разрядъ 0,87	1,77	N ₂ 24,8	—	0,81	—	1,17	—	1,45	1,77	—
	Зарядъ 0,75	0,75	N ₃ 31,98	—	1,25	—	1,84	—	2,28	2,78	—
Леманъ и Макъ	—	—	F ₂ 19,98	—	—	—	2,10	—	2,60	—	—
	—	—	F ₃ 24,98	—	—	—	2,52	—	3,12	—	—
Шеферъ и Гейнманъ „Watt“.	—	—	H ₁ 23,1	—	—	—	1,95	—	2,6	—	—
Гюльхеръ	0,83	—	A ₃ 6,3	2,29	3,0	3,93	—	4,8	—	6,5	7,2

Для опредѣленія вліянія температуры на э. д. с. аккумулятора Гюльхера проф. Пейкертъ измѣнялъ температуру между 0° и 66°. Измѣренія дали въ среднемъ для температурнаго коэффициента +0,00033, величина согласная съ найденной Штрейнцемъ для свинцовыхъ аккумуляторовъ.

Результатовъ испытаній аккумуляторовъ г. Владимірова мы здѣсь приводить не будемъ, такъ какъ они обладаютъ очень серьезными недостатками, подтвержденіе чего мы увидимъ ниже. Отличительная черта новѣйшихъ типовъ свинцовыхъ аккумуляторовъ это ихъ большая удѣльная емкость (число Ам.-ч./кгр. брутто), компактность и нечувствительность къ сотрясеніямъ. Поэтому самой лучшей пробой для новѣйшихъ системъ является примѣнимость ихъ къ освѣщенію желѣзнодорожныхъ поѣздовъ, трамваевъ, омнибусовъ и т. п., а также отчасти и къ электрической тягѣ. Съ другой стороны, освѣщеніе желѣзнодорожныхъ поѣздовъ есть одна изъ наиболѣе важныхъ задачъ желѣзнодорожной электротехники.

Прежде всего замѣтимъ, что ни одна изъ предложенныхъ до сихъ поръ системъ освѣщенія желѣзнодорожныхъ поѣздовъ не можетъ, въ сущности, обойтись безъ помощи аккумуляторовъ, хотя бы и въ видѣ резерва только.

Мы насчитываемъ всего шесть системъ освѣщенія желѣзнодорожныхъ поѣздовъ.

1) Паръ изъ котла паровоза питаетъ паровую машину, движущую динамо, причѣмъ та и другая находится на паровозѣ. Для уничтоженія перерывовъ въ освѣщеніи при отцѣпкѣ паровоза необходимо въ вагоны поставить небольшой емкости аккумуляторы.

2) Паровая и динамомашинка находятся въ отдѣль-

¹⁾ Эти величины относятся къ 6-ти часовому разряду.

номъ вагонѣ, во главѣ поѣзда; парь доставляется изъ котла паровоза. Въ вагонахъ аккумуляторы малой емкости.

3) Въ отдѣльномъ вагонѣ, находящемся обыкновенно въ хвостѣ поѣзда, находится паровой котель, паровая машина и динамо. Въ этомъ случаѣ аккумуляторы малой емкости необходимы въ качествѣ резерва, на случай незначительной порчи или случайной остановки машины.

4) Динамо приводится въ движение отъ оси вагона въ багажномъ вагонѣ. Въ остальныхъ вагонахъ аккумуляторы малой емкости.

5) Каждый вагонъ имѣетъ свою динамо, приводимую въ движение отъ оси вагона черезъ посредство болѣе или менѣе сложныхъ регулирующихъ передачъ. Аккумуляторы необходимы и въ этомъ случаѣ.

6) Аккумуляторы большой емкости, заряжаемые въ некоторыхъ пунктахъ линіи, служатъ въ пути единственнымъ источникомъ тока, питающаго лампы. Здѣсь могутъ встрѣтиться двѣ вариации въ устройствѣ: а) аккумуляторы вынимаются изъ вагоновъ и на особыхъ тележкахъ или носилкахъ доставляются на электрическую станцію, гдѣ и заряжаются; б) аккумуляторы заряжаются въ вагонахъ. Первый способъ, хотя и болѣе хлопотливъ, но зато аккумуляторы лучше можно зарядить и осмотрѣть, вслѣдствіе чего они служатъ дольше и исправнѣе, а освѣщеніе поѣздное дѣлается надежнѣе. Второй менѣе хлопотливъ, но заслуживаетъ порицанія, такъ какъ при немъ аккумуляторы оставляются безъ надзора, неисправности въ нихъ трудно вовремя замѣтить, да къ тому же въ вагонахъ и камерахъ, гдѣ стоятъ аккумуляторы, можетъ собираться гремучій газъ, который грозитъ опасностью взрывовъ отъ какой либо искры.

Въ дѣлѣ освѣщенія железнодорожныхъ поѣздовъ приходится обращать большое вниманіе на удѣльную емкость батареи, такъ какъ отъ нея зависитъ вѣсь послѣднихъ, съ которыми приходится серьезно считаться. По даннымъ фабрикантовъ можно опредѣлить удѣльную емкость аккумулятора, предполагаемаго вполнѣ снаряженнымъ; назовемъ ее черезъ q (Ам.-ч./кгр. брутто). Обозначимъ величину вольтажа поѣздного освѣщенія черезъ V . Далѣе согласимся въ слѣдующихъ обозначеніяхъ:

- P (кг) вѣсъ ящичковъ, соединеній и проч.;
- N полное число аккумуляторовъ;
- n число послѣдовательно соединенныхъ аккумуляторовъ,
- m число параллельно-соединенныхъ аккумуляторовъ;
- Q (А. в.) полная емкость батарей поѣзда или вагона;
- p (кг) вѣсъ одного снаряженного аккумулятора;
- q_N удѣльная емкость батарей въ Ам.-ч./кгр.;
- Π (кг) полный вѣсъ батарей.

Легко найти слѣдующія соотношенія:

- (1) $\Pi = mnp + P = mnp(1 + \Delta)$, гдѣ
- (2) $\Delta = \frac{P}{mnp}$
- (3) $q_N = \frac{Q}{\Pi} = \frac{mq}{(1 + \Delta)mnp} = \frac{q}{(1 + \Delta)n}$
- (4) $V = n \cdot 1,8$ или $V = 2n$
- (5) $N = mn$
- (6) $Q = \Pi \cdot q = mnp(1 + \Delta)q$.

Обыкновенно заданнымъ являются величины:

а) q , Q , V или

б) q , Q , Π

Въ наши уравненія входятъ слѣдующія величины:

m p Δ q Π

n q_N V Q

N P

Если три заданы, то неизвѣстныхъ останется 8. Положимъ, задана группа величинъ а). Преобразуемъ (3):

$$q_N = \frac{1,8q}{(1 + \Delta)V} = \left(\frac{1,8}{1 + \Delta}\right) \frac{q}{V} \quad (3')$$

Можно положить $\Delta = 0,15 \dots \dots \dots 0,20$

Поэтому:

$$q_N = \frac{1,80}{1,20} \cdot \frac{q}{V} = 1,5 \frac{q \text{ (Ам.-ч./кгр.)}}{V \text{ (вольтъ)}} \quad (3'')$$

Мы видимъ, что удѣльная емкость батарей зависитъ отъ вольтажа поѣздного освѣщенія и притомъ обратно пропорціональна вольтажу при данной удѣльной емкости аккумулятора.

Если какая либо лампа № k расходуетъ w уаттъ, то полный расходъ энергій выразится:

$$\Sigma wt \text{ уаттъ-часовъ,}$$

$$\text{но } w = Vi, \text{ слѣдовательно:}$$

$$\Sigma wt = V \Sigma it, \text{ гдѣ}$$

V — вольтажъ освѣщенія, а t — число часовъ; Σit будетъ требуемая емкость въ амперъ-часахъ. Такъ какъ емкость батарей равна qNm , то:

$$qNm = \frac{1}{V} \Sigma wt, \text{ а}$$

$$q = \frac{1}{pm} \cdot \frac{1}{V} \Sigma wt$$

Подставляя это въ формулу (3), найдемъ:

$$q_N = \frac{2 \Sigma wt}{(1 + \Delta) pm \cdot V^2}, \text{ или иначе}$$

$$q_N = \frac{2 \Sigma wt}{(1 + \Delta) n \cdot pm \cdot V} = \frac{2 \Sigma wt}{(1 + \Delta) (Np) \cdot V}$$

Итакъ, при данномъ необходимомъ запасѣ работы (число уаттъ-часовъ) количественная удѣльная емкость батарей обратно пропорціональна: числу аккумуляторовъ, вѣсу одного аккумулятора выбраннаго типа и принятому вольтажу освѣщенія, или эта емкость *обратно пропорціональна вѣсу батарей и вольтажу освѣщенія*. При данномъ запасѣ работы Π постоянномъ вѣсѣ батарей, емкость батарей на единицу вѣса брутто *обратно пропорціональна вольтажу освѣщенія*.

Если $M^{\text{Ват.-ч.}}_{\text{кгр.}}$ — удѣльному запасу работы одного аккумулятора даннаго типа, то удѣльный запасъ работы всей батареи изъ N элементовъ будетъ:

$$M_N = \frac{MpN}{(1 + \Delta)pN} = \frac{M}{1 + \Delta}$$

Но M опредѣляется условіемъ:

$$MpN = \Sigma wt, \text{ откуда:}$$

$$M = \frac{1}{pN} \Sigma wt, \text{ и}$$

$$M_N = \frac{\Sigma wt}{(1 + \Delta) \cdot pN}$$

Вѣсъ батарей зависитъ отъ двухъ обстоятельствъ: отъ вѣса параллельно соединенныхъ элементовъ или отъ заданной количественной емкости, и отъ числа послѣдовательно соединенныхъ элементовъ или отъ принятаго вольтажа:

$$M_N = \frac{2 \Sigma wt}{(1 + \Delta) \cdot p \cdot m \cdot V}$$

Слѣдовательно, съ точки зрѣнія вѣса, чѣмъ ниже вольтажъ, тѣмъ лучше. Итакъ, изъ (3)'' опредѣлится q_N .

Изъ (4) найдемъ n ; (6) опредѣлитъ намъ (mp) или $\left(\frac{N}{n} p\right)$. Выбравъ p возможно большимъ, т. е. взявъ наи-

болѣе тяжелый аккумуляторъ, найдемъ $\frac{N}{n}$, а слѣдовательно и N , которое въ этомъ случаѣ получится наименьшимъ:

$$mp = \frac{N}{n} p = \frac{Q}{m(1 + \Delta)q} \quad (6')$$

Величина вольтажа ограничивается минимумомъ напряженія, для котораго выдѣлываются лампы, и стоимостью послѣднихъ. Если взять лампы въ 5 свѣчей и вольтажъ въ 27 вольтъ, то стоимость лампъ не повысится, т. е. штука обойдется 45 коп. (см. каталогъ Сименса и Гальске 94 г.). Такая лампа расходуетъ на свѣчу 3,5 — 3,7 уатта. Отсюда видимъ, что для поѣздного освѣщенія есть полная возможность считать 30 вольтъ за максимумъ потребнаго напряженія.

Вольтажъ въ 30 вольтъ будетъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, вполне соотвѣтство ать ничтожной длинѣ сѣти проводовъ въ вагонѣ. Мы увидимъ ниже, что на практикѣ съ успѣхомъ примѣняется еще болѣе низкій вольтажъ, а именно 19 вольтъ (въ Австріи). Съ распространениемъ электрическаго освѣщенія вагоновъ повысится въ значительной степени спросъ на маловольтныя лампы, что поведетъ къ пониженію ихъ цѣны и къ улучшенію ихъ качествъ. Въ недалекомъ будущемъ можно будетъ установить максимальный вольтажъ для освѣщенія желѣзнодорожныхъ вагоновъ въ 15 вольтъ и даже можетъ быть въ 10 вольтъ.

Повышеніе вольтажа за 30 вольтъ намъ кажется прямо убыточнымъ, потому что вмѣстѣ съ вольтажемъ, какъ видно изъ формулы (3'), повысится и вѣсъ батареи, а слѣдовательно расходы на погашеніе и проценты на затраченный капиталъ, который пропорционаленъ приблизительно вѣсу батареи, а также увеличатся и расходы на обновленіе, ремонтъ, уходъ и на перевозку. Если у насъ вольтажъ равенъ 25 вольтъ, емкость батареи Q (Ам.-ч.), внутреннее сопротивленіе батареи R омъ, то при повышеніи вольтажа до 50 вольтъ, увеличеніе бесполезнаго расхода энергіи при заряданіи аккумуляторовъ будетъ:

$$\frac{50}{25} \cdot R i^2,$$

гдѣ i сила заряжающаго тока. Внутреннее сопротивленіе аккумуляторовъ равно около 0,01 ома; сила заряжающаго тока, положимъ, будетъ 10 амперъ (на практикѣ бываетъ и больше). Тогда повышеніе бесполезнаго расхода энергіи будетъ:

$$25 \cdot 0,01 \cdot 10^2 = 25 \text{ уаттъ.}$$

Полезный расходъ на зарядъ:

$$50 \cdot 2,5 \cdot 10 = 1250 \text{ уаттъ,}$$

т. е. *повышеніе* бесполезнаго расхода равно 2% отъ полезнаго расхода, весь же бесполезный расходъ будетъ

$$50 \cdot 0,01 \cdot 10^2 \text{ уаттъ, т. е.}$$

4% полезнаго расхода.

Познакомимся теперь съ устройствомъ электрическаго освѣщенія вагоновъ за границей.

Выгоды и преимущества освѣщенія желѣзнодорожныхъ поѣздовъ лампочками накаливанія были сознаны за границей уже довольно давно. Преимущества этого освѣщенія можно формулировать слѣдующимъ образомъ: спокойный, мягкій свѣтъ, безопасность и гигиеничность, невозможность какихъ-либо опасныхъ явленій въ несчастныхъ случаяхъ съ поѣздами, простота и удобство тушенія и зажиганія, удобство регулированія свѣта, легко осуществяемое сбереженіе запаса энергіи въ аккумуляторахъ. Первые попытки электрическаго освѣщенія поѣздовъ были сдѣланы въ 1881 году въ Англии на Брайтонской линіи, причемъ въ первыхъ опытахъ пользовались исключительно аккумуляторами. Позднѣе стали пользоваться также динамо-машинами, приводимыми въ движеніе отъ осн вагона. Во Франціи пробовали, и конечно безуспѣшно въ смыслѣ развитія дѣла, пользоваться первичными элементами: стоимость освѣщенія оказалась громадн. Въ послѣднее время въ Англии и Ирландіи съ успѣхомъ испытывали систему, состоящую въ совмѣстномъ пользованіи аккумуляторами и динамо-машинами, приводимыми въ движеніе отъ осн вагона. Какъ аккумуляторы, такъ и динамо-машины помѣщаются подъ поломъ вагона. Но самое большое распространеніе получила система съ одними аккумуляторами, какъ болѣе простая, надежная и экономичная. Въ одной Германіи въ настоящее время освѣщается лампами накаливанія, питаемыми аккумуляторами системы Вессе, болѣе 1.000 вагоновъ, причемъ освѣщеніе работаетъ вполне исправно. Первые опыты съ электрическимъ освѣщеніемъ поѣздовъ въ Германіи начались въ маѣ 1893 года. Прежде, чѣмъ перейти къ описанію вагонной проводки и батарей, замѣтимъ, что для поддержанія совершенно постоянной силы свѣта пришлось бы прибѣгнуть къ добавочнымъ аккумуляторамъ, которые можно было бы включать, по мѣрѣ разряда батареи,

посредствомъ особаго коммутатора. Однако такое устройство, какъ въ Германіи, такъ и въ Австріи, было признано слишкомъ сложнымъ для вагонныхъ электрическихъ установокъ. Поэтому отказались отъ добавочныхъ аккумуляторовъ и коммутаторовъ и допустили паденіе напряженія батареи около 5%, что, какъ показалъ опытъ, не вліяетъ чувствительно на силу свѣта лампы; такъ сдѣлано и на Германскихъ, и на Австрийскихъ желѣзныхъ дорогахъ.

На Германскихъ дорогахъ для освѣщенія почтовыхъ вагоновъ примѣняется разность потенциаловъ въ 30 вольтъ. Въ каждомъ почтовомъ вагонѣ установлено 5 или 6 лампъ по 12 свѣчей. Въ большихъ почтовыхъ вагонахъ международной почты, имѣющихъ въ длину болѣе 12 м., число лампъ 12—11, замѣнившихъ 14—11 газовыхъ горѣлокъ. Для первыхъ вагоновъ пользуются одной батареей въ 16 аккумуляторовъ, для вторыхъ—двумя такими батареями. Отъ аккумуляторовъ провода примыкаютъ къ двуполусному плавкому предохранителю и главному прерывателю. Сверхъ того каждая лампа снабжена своимъ плавкимъ предохранителемъ и прерывателемъ. Въ каждомъ вагонѣ имѣется одна переносная лампа, соединенная съ цѣпью длиннымъ шнуромъ.

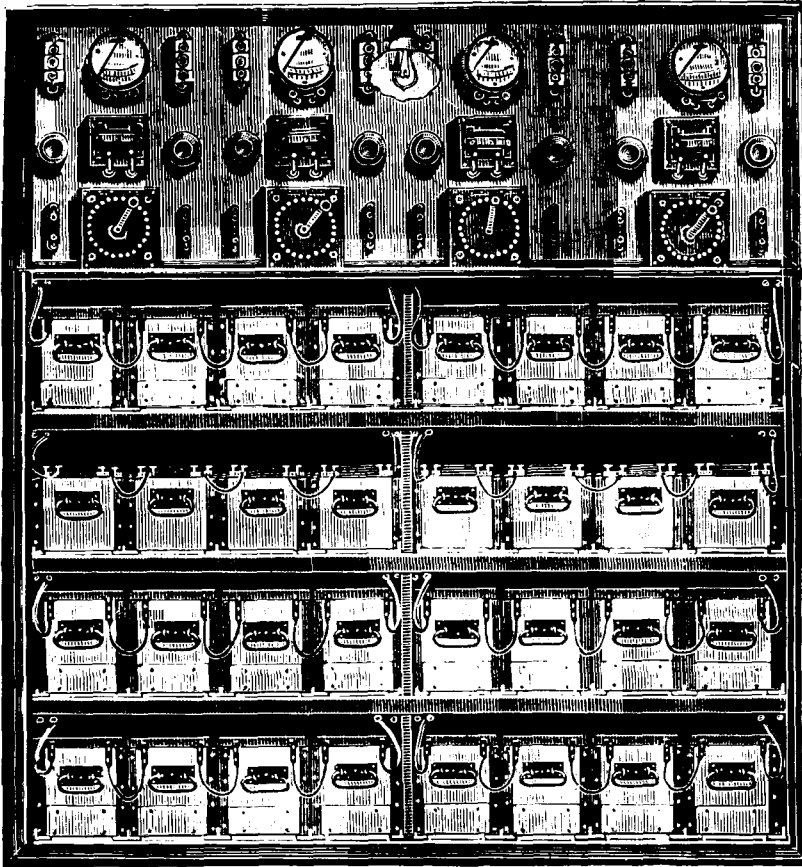
Аккумуляторы, составляющие батарею, описаннаго выше типа D_{IV} , въ целлулоидныхъ сосудахъ, собранные по четыре штуки въ деревянные ящики съ крышками, ручками, соединительными проводами и зажимами. Вѣсъ ящика съ вполне снаряженными аккумуляторами и всѣми аксессуарами 46 кгр.; слѣдовательно вся батарея вѣситъ 184 кгр. при емкости въ 120 Ам.-ч., равной емкости одного аккумулятора. Удельная емкость батареи выходитъ $\frac{120}{184} = 0,65 \frac{\text{Ам.-ч.}}{\text{кгр.}}$ брутто. Наоборотъ—на 1 Ам.-ч. приходится 1,533 кгр. Емкость на 1 кгр. электродовъ равна 19,44 Ам.-ч. Сила тока при зарядѣ и разрядѣ 6 А. (Вѣсъ положительной пластины аккумулятора 700 гр. отрицательной 674 гр.). Электродвижущая сила 1 аккумулятора въ началѣ разряда 2,1V, въ концѣ 1,75V; средняя э.-д. с. = 1,92V. Мощность батареи = 3696 W X ч.

Тщательныя испытанія, произведенныя въ 1893 г. въ бюро телеграфныхъ инженерновъ, съ батареей Бёзе изъ 16 элементовъ, показали, что по окончаніи заряда разность у зажимовъ равна 31,7 V и при начальномъ зарядномъ токѣ въ 5,5 А. Изъ 130 Ам.-ч., поглощенныхъ при заряданіи, батарея отдала 125 при паденіи напряженія въ 10%. Кроме того, было констатировано, что плотность кислоты оказываетъ большое вліяніе на работоспособность и прочность аккумулятора. Напримѣръ, при удѣльномъ вѣсѣ въ 1,11, аккумуляторъ вмѣсто 120 Ам.-ч., гарантированныхъ фабрикой, отдалъ только 100 Ам.-ч. При плотности 1,183 аккумуляторъ отдалъ 116 Ам.-ч. При этомъ вслѣдствіе малой плотности кислоты пострадали и пластины. Такъ какъ наблюдать за плотностью кислоты можно только на станціи, то только что приведенный результатъ прямо указываетъ на невозможность правильной работы аккумуляторовъ при зарядкѣ ихъ въ вагонахъ. Необходимо, слѣдовательно, держаться правила—*для заряданія аккумуляторы вынимать изъ вагоновъ и доставлять ихъ на станцію*, что и осуществлено на Германскихъ и Австро-Венгерскихъ ж. д.

Аккумуляторы заряжаются на главныхъ станціяхъ, какъ то: Берлинъ, Франкфуртъ, Гамбургъ, Ганноверъ и проч. Нѣкоторыя изъ этихъ станцій получаютъ энергію для зарядки аккумуляторовъ отъ центральныхъ городскихъ сѣтей, другія имѣютъ собственныя динамомашинны и двигатели. Наиболѣе важная станція для зарядки аккумуляторовъ находится на Силезскомъ вокзалѣ въ Берлинѣ. На фиг. 9 представленъ способъ установкн заряжаемыхъ аккумуляторовъ на станціи: по сѣтямъ камеры для зарядки аккумуляторовъ устроено нѣчто вроде открытыхъ шкафовъ съ полками, изъ которыхъ одинъ изображенъ на указанномъ рисункѣ. Аккумуляторы привозятся въ камеру на специальныхъ тележкахъ, устанавливаются въ шкафахъ и заряжаются группами по 32 послѣдовательныхъ аккумулятора. Каждая группа

имѣть свой амперметръ, свой плавкій двуполосный предохранитель, автоматическій прерыватель тока, указатели направленій тока, и, наконецъ, регулирующие реостаты.

Токъ доставляется двумя динамомашинами постоянного тока: одной на $75 \text{ A} \times 90 \text{ V}$ и другой на $140 \text{ A} \times 90 \text{ V}$.



Фиг. 9.

Каждая изъ этихъ динамомашинъ приводится во вращеніе газовымъ двигателемъ.

Помощью вольтметра съ особымъ коммутаторомъ можно наблюдать разность потенциаловъ у зажимовъ любой лампы.

Стоимость установки электрическаго освѣщенія на одинъ почтовый вагонъ значительно ниже стоимости установки газоваго освѣщенія; всѣ всѣхъ приборы при электрическомъ освѣщеніи также меньше. По отчетамъ г. Поля въ „Archiv für Post- u. Telegraphie“ (23 Jahrg., 1895, № 3), органѣ имперскаго почтово-телеграфнаго управленія, электрическое освѣщеніе дало въ годовомъ расходѣ 21% экономіи сравнительно съ газовымъ. Разсчетъ былъ сдѣланъ при стоимости 1 киловатта—0,20 *) франка; одна лампа-часъ въ 12 свѣчей (200 часовъ горѣнія)—0,01 франка, не считая расходовъ на погашеніе и уплату процентовъ на затраченный капиталъ, а также расходы по уходу. Принимая на погашеніе въ годъ 20% со стоимости батарей и 10% со стоимости матеріаловъ и машинъ станціи и прибавляя 6% на проценты съ капитала, затраченнаго на устройство, получимъ стоимость лампы—часа 0,04 франка, между тѣмъ, какъ газовое освѣщеніе стоитъ 0,05 франка на лампу—часъ, считая 1 м³ газа въ 1,25 франка.

Въ Австріи въ декабрѣ 1894 года были снабжены электрическимъ освѣщеніемъ 4 вновь построенныхъ

почтовыхъ вагона на линіи Вѣна—Брюнн—Прага. Аккумуляторы были примѣнены системы также Бюзе въ Берлинѣ (бывшій *Gardi* въ Вѣнѣ).

Въ июль 1895 года было замѣнено на южной линіи Вѣна—Триестъ масляное освѣщеніе въ трехъ старыхъ двѣсныхъ почтовыхъ вагонахъ (соединенныхъ гармоніей) также электрическимъ. Но здѣсь были примѣнены аккумуляторы фабрики *Baumgartena* въ Вѣнѣ. Это обыкновенные массовые аккумуляторы съ рѣшетчатой основой.

Въ почтовыхъ вагонахъ линіи Вѣна—Триестъ вольтажъ былъ принятъ въ 20 вольтъ. Всего въ вагонѣ было установлено 12 лампъ (9 по 10 свѣчей, 2 по 8 св. и 1, у выхода, въ 4 свѣчи. Лампы требовали 19 вольтъ при силѣ тока 0,8—1 А; всѣ 12 лампъ расходовали 10 А. Батарея была рассчитана на оба конца (36—40 часовъ) и потому требовалось отъ нея 360—400 Ам-ч. *).

Отъ батареи идутъ два провода, хорошо изолированные, съ жилой въ 3 мм. діаметромъ, и примыкаютъ сначала къ плавкому двуполосному предохранителю на 12 А и затѣмъ къ главному коммутатору, помѣщенному въ служебномъ отдѣленіи въ шкафчикѣ съ замкомъ, въ которомъ хранится также запасъ предохранителей и лампъ. Отъ главнаго коммутатора идутъ двѣ вѣтви (1,7 мм.), снабженныя двуполосными предохранителями на 6А. Всѣ лампы каждаго отдѣленія почтоваго вагона распределены поровну между обѣими вѣтвями, такъ что въ случаѣ порчи одной вѣтви, другая еще будетъ работать. Отвѣтвленія къ лампамъ снабжены предохранителями на 3А, а также выключателями.

Въ почтовыхъ вагонахъ линіи Вѣна—Триестъ установлено было двѣ батареи по 10 элементовъ, причемъ каждыя два элемента помѣщаются въ деревянный ящикъ съ рукоятками. Промежутки между аккумуляторами

и стѣнками ящика заливаются парафиномъ. Батареи помѣщены или подъ вагономъ въ особомъ ящикѣ, или же въ кондукторскомъ отдѣленіи.

Емкость каждой батареи 200 Ам-ч., разность у зажимовъ 19,8—20 вольтъ въ началѣ работы. Батарея вѣситъ 200 кг; слѣдовательно, удѣльная емкость батареи равна 1 Ам-ч./кг. гр. (5 ящичковъ, 10 элементовъ). Всѣхъ одного аккумулятора въ эбонитовомъ сосудѣ 15 кг; всѣхъ ящичка съ двумя снаряженными аккумуляторами 40 кг; размѣры ящичка $385 \times 250 \times 370 \text{ мм}^3$. Въ батареѣ изъ 10 аккумуляторовъ на ящики и арматуру нѣхъ прихо-

дитя поэтому 50 кг. т. е. $\Delta = \frac{50}{200} = 0,25$.

Кислота въ аккумуляторахъ *Baumgartena* употреблялась въ 22° Боле. Сила заряднаго тока = 15 А, напряженіе 2,1—2,6 V на аккумуляторъ. Предполагая полное разряженіе батарей, на зарядъ тратится 460 ваттъ—часовъ на аккумуляторъ.

Электроосвѣтительная проводка въ почтовыхъ вагонахъ линіи Вѣна—Брюнн—Прага совершенно подобна установкѣ въ вагонахъ линіи Вѣна—Триестъ, только аккумуляторы въ первыхъ примѣнялись системы Бюзе. Въ серединѣ подъ поломъ длинныхъ, въ 12 м. длиной, почтовыхъ вагоновъ, поставленныхъ на двусоснаго тѣлѣжкѣ, были устроены три батарейныхъ ящика для трехъ батарей, каждая по 10 аккумуляторовъ, соеди-

*) Мы заимствуемъ эти цифры изъ статьи г. Montpelier въ *Electricien* № 292, 1896.

*) Длина пробѣга Вѣна—Триестъ 596 км.; время пробѣга—10,5 часовъ.

пенныхъ послѣдовательно, что даетъ напряжение въ 20 вольтъ — вольтажъ освѣщенія. Аккумуляторы каждой батареи были поставлены также по два въ ящикъ, снабженный ручками. Емкость батарей = 120 Ам.-ч. (при 20 V), вѣсъ одного ящика съ двумя аккумуляторами 25 кгг; слѣдовательно, вѣсъ батарей = $5 \times 25 = 125$ кгг., а ея удѣльная емкость будетъ = $\frac{120}{125} = 0,96$ Ам.-ч./кгг.

Между тѣмъ какъ удѣльная емкость батарей австрійскихъ почтовыхъ вагоновъ равняется около 1 Ам.-ч./кгг., уд. емкость батарей германскихъ почтовыхъ вагоновъ равна 0,65 Ам.-ч./кгг., что зависитъ почти исключительно отъ вольтажу:

$$1 : 0,65 = 1,54$$

$$30 V : 20 V = 1,50$$

(сравн. также формулу (3')).

Батарей австрійскихъ вагоновъ обѣихъ линій (Вѣна — Триестъ и Вѣна — Брюннъ — Прага) для зарядки вынимаются изъ вагоновъ и отвозятся на станцію.

Чтобы сравнить аккумуляторы Бѣзе съ аккумуляторами Владимірова, сдѣлаемъ подсчетъ для случая, разобраннаго въ каталогѣ „Невскаго Электротехническаго завода“ на страницахъ 19 и 20, и опредѣлимъ вѣсъ и объемъ батарей Бѣзе, удовлетворяющихъ условіямъ этого примѣра. Отъ батарей требуется емкость 127,6 Ам.-ч. чтобы освѣщать вагонъ 10-ю лампами въ теченіе 28 часовъ съ полной силой (3,5 А) и въ теченіе 16 часовъ съ неполной силой (1,85 А). Вольтажъ „Невскій Электротехническій заводъ“ совѣтуетъ брать и беретъ въ своемъ примѣрѣ въ 50 V. Пользуясь „многовольтowymi“ аккумуляторами г. Владимірова придется взять по расчету „Невскаго Электротехническаго завода“, 10 батарей WA₆₀: пять батарей послѣдовательно (10V × 5 = 50V) и двѣ группы батарей параллельно [(60 до 70) Ам.-ч. × 2 = 120 до 140 Ам.-ч.]. Вѣсъ этихъ батарей будетъ:

$$6 \text{ пуд.} \times 16,4 \times 10 = 984 \text{ кгг.}$$

Такъ какъ диаметръ аккумулятора WA₆₀ равенъ 12" = 12. 2,5 = 30 см, а длина 18 1/2" = 18,5 × 2,5 = 46 см, то объемъ, занимаемый однимъ аккумуляторомъ, равенъ:

$$46 \times 30^2 = 41.400 \text{ см}^3.$$

Условіямъ примѣра съ избыткомъ удовлетворяетъ аккумуляторъ Бѣзе F_{IV}, дающій, при одинаковомъ съ аккумуляторомъ Владимірова WA₆₀, разрядномъ токъ = 5 А, 84 Ам.-ч.

Для полученія 50 V придется соединить послѣдовательно:

$$\frac{50}{2} = 25 \text{ аккумулятор.}$$

Такое же число аккумуляторовъ имѣется и въ 5 послѣдовательно соединенныхъ „многовольтowych“ аккумуляторахъ г. Владимірова.

Вѣсъ батарей будетъ:

$$15 \times 253 = 75 \text{ кгг.}$$

(вѣсъ вполнѣ готоваго къ работѣ аккумулятора F_{IV} по даннымъ фабрики Бѣзе = 15).

Ящики-футляры съ арматурой, какъ мы видѣли выше, увеличиваютъ вѣсъ батарей не болѣе, какъ на 25%. Поэтому полный вѣсъ батарей будетъ:

$$1,25 \times 375 = 469 \text{ кгг.}$$

Въ батареѣ Баумгартена для австрійскихъ почтовыхъ вагоновъ объемъ двухъ аккумуляторовъ равенъ:

$$2 \times 14,3 \times 18,7 \times 31 \text{ см}^3.$$

Объемъ ящичковъ на два аккумулятора равенъ:

$$38,5 \times 25 \times 37 \text{ см}^3.$$

Отношеніе послѣдняго объема къ первому будетъ равно: 2,51,

Объемъ нашей батареи аккумуляторовъ типа F_{IV} системы Бѣзе равенъ поэтому:

$$25,5 \times 14,8 \times 18,0 \times 25 \times 2,15 = 365.100 \text{ см}^3.$$

Десять „многовольтowych“ аккумуляторовъ займутъ:
41400 × 10 = 414600 см³.

Итакъ не смотря на то, что выбранный нами типъ F_{IV} системы Бѣзе обладаетъ емкостью въ $\frac{84}{60} = 1,4$ раза болѣе, чѣмъ аккумуляторъ WA₆₀ системы Владимірова, объемъ батарей Бѣзе изъ 2 параллельныхъ группъ по 25 послѣдовательно соединенныхъ элементовъ будетъ:

$$2 \times 365100 = 730200 \text{ см}^3, \text{ т. е.}$$

болѣе, чѣмъ батарей Владимірова въ 1,7. Вѣсъ батарей Бѣзе будетъ:

$$2. 469 = 938 \text{ кгг.}$$

т. е. меньше вѣса батарей Владимірова на 4%. Этотъ расчетъ показываетъ результатъ (но не выгоды), который получается благодаря конструкціи Владимірова: вѣсъ увеличивается, объемъ же уменьшается, но цѣною весьма существенныхъ недостатковъ: пониженіемъ изоляціи отдѣльныхъ элементовъ, невозможностью наблюденія за внутреннимъ состояніемъ аккумулятора, большими шансами на саморазрядъ и пр. При равной емкости вѣсъ батарей Владимірова значительно больше чѣмъ вѣсъ батарей Бѣзе. Если сравнить типъ WA₆₀ г. Владимірова, дающій 60 Ам.-ч. при 5 А разрядномъ токъ, съ типомъ D_{IV} системы Бѣзе, дающимъ 56 Ам.-ч. при 5 А разрядномъ токъ, то при равной почти емкости отношенія вѣсовъ и объемовъ получаются такіа:

$$\frac{\text{Объемъ D}_{IV} \text{ Бѣзе}}{\text{Объемъ WA}_{60} \text{ Владимірова}} = \frac{0,464 \text{ м}^3}{0,416 \text{ м}^3} \approx 1,1$$

Вѣсъ батарей Бѣзе можно опредѣлить по формулѣ (1):

$$(1) \dots \pi = 1,25 \text{ мтр} = 1,25 \cdot \frac{W}{2} \cdot \text{мр} = 0,62 W \text{ мр.}$$

$$\pi = 0,62 \cdot 50 \cdot 2 \cdot 10 = 620 \text{ кгг.}$$

$$\frac{\text{Вѣсъ D}_{IV} \text{ Бѣзе}}{\text{Вѣсъ WA}_{60} \text{ Владимірова}} = \frac{620}{984} = 0,63 < \frac{7}{10}$$

Если же помѣщать аккумуляторы Бѣзе по 4 въ футляръ, какъ это сдѣлано въ Германскихъ почтовыхъ вагонахъ, то объемъ батарей съ футлярами будетъ:

$$Q' = 1,98 Q \text{ см}^3, \text{ а вѣсъ —}$$

$$\pi' = 1,15 \pi \text{ кгг, причѣмъ}$$

предполагается толщина стѣнокъ футляра около 3 см. (1 1/8"), зазоры между соседними аккумуляторами около 2 см., а между крайними аккумуляторами и стѣнками 1 см. Въ такомъ случаѣ батарея Бѣзе будетъ вѣсить:

$$\pi' = 1,15 \cdot 500 = \text{кгг. объемъ ея}$$

$$Q' = 1,98 \cdot \frac{1}{2,15} \cdot 0,464 = 0,427 \text{ м}^3.$$

Вѣсъ батарей Бѣзе будетъ меньше вѣса батарей Владимірова на 71%, объемъ же будетъ больше на 3%.

Д. Филипповъ.

Вольтова дуга по новѣйшимъ изслѣдованіямъ

(Продолженіе).

Значеніе сопротивленія, вводимаго при горѣніи дуги.

Зависимость между величинами, опредѣляющими вольту дугу, даетъ возможность усмотрѣть важное значеніе вводимаго при ея горѣніи сопротивленія.

Пусть E будетъ электродвижущая сила источника электрической энергіи, V — разность потенциаловъ между углями, A — сила тока, r — введенное сопротивленіе. Зависимость между V и A для разныхъ дугъ изображена посредствомъ кривыхъ фиг. 10, гдѣ разность потенциаловъ отложена на вертикальной линіи, а сила тока на

горизонтальной. Для разности потенциалов имеем выражение

$$V = E - Ar,$$

которое можно представить графически следующим образом. Отложим линию $OP = E$ и проведем PQ

параллельно абсциссе, а PT так, чтобы $\text{tang}(QPT) = PT$. Если T будет одна из точек на кривой, то расстояние ее до PQ равно $Atg(TPQ) = Ar$, т. е. представляет падение потенциала во введенном сопротивлении. Следовательно, расстояние той же точки до абсциссы изображает разность потенциалов между угольями. Если PT , тангенсом угла наклона которой измеряется сопротивление, можно дать название линии сопротивлений. Она пересекает некоторые кривые в двух точках, касается одной из них и не пересекает остальных. Кривая касательная к линии сопротивлений определяет наибольшую длину дуги, возможной при данной электродвижущей силе и данном сопротивлении.

Заметим, что правая точка отвечает большему расходу электрической энергии, чем левая. Это легко доказать, если провести ассимптоту к соответствующей точке кривой параллельно абсциссе (одна ассимптота совпадает с осью ординат). А принимая во внимание „всеобщее стремление энергии к разбеганию“, как выражается В. Томсон, мы могли бы и другим путем доказать невозможность получения левой точки.

Теперь мы можем выяснить новое значение сопротивления, вводимого в цепь с вольтовой дугой, значение, указанное Г-ей Айр-тоном:

Теперь мы можем выяснить новое значение сопротивления, вводимого в цепь с вольтовой дугой, значение, указанное Г-ей Айр-тоном:

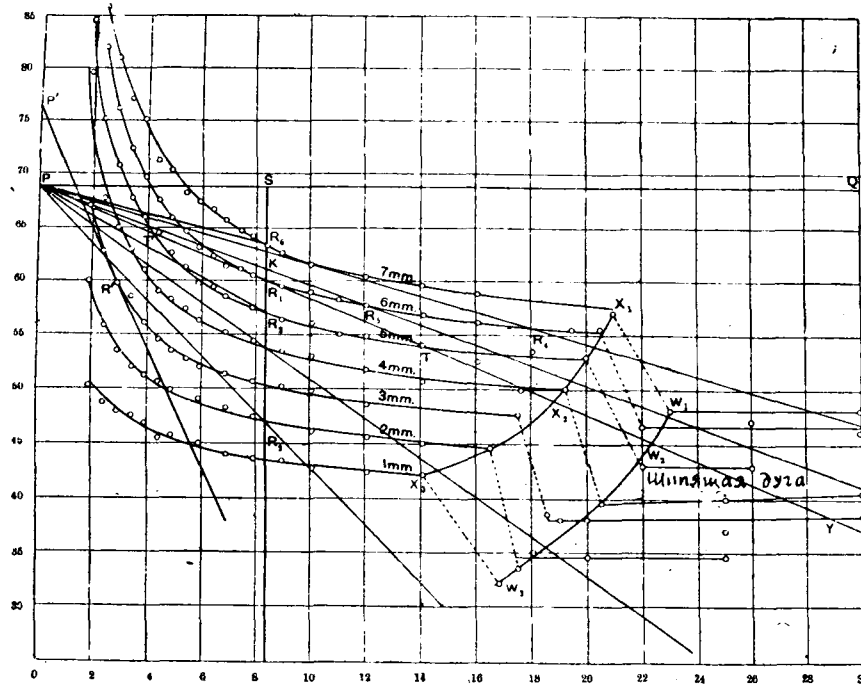
введение сопротивления необходимо для получения не шипящей вольтовой дуги. Действительно, не все точки кривых, связывающих V и A , отвечают не шипящей дуге: при достаточно сильном токе дуга шипит, при чем связь между V и A выражается прямой. Если мы предположим, что никакого сопротивления в цепь не введено, то прямые сопротивления будут параллельны абсциссе и потому левые точки, по предыдущему невозможны, а правые на безконечном расстоянии. Отсюда следует, что без сопротивления невозможна не шипящая дуга.

До сих пор вводимому сопротивлению приписывалось двойное значение: 1) устранение слишком сильного тока при возникновении дуги; 2) вводимое сопротивление дѣлает менее заметным общее изменение сопротивления, происходящее вследствие изменений в дуге, что дает возможность употреблять менее чувствительные регуляторы. Можно поэтому сказать, что сопротивление помогает механизму регулировать дугу, как выражается г-жа Айр-тон, хотя это значение сопротивления и не ново. Любопытно указание г-жи Айр-тон относительно этой роли сопротивления. Если бы сопротивление никакого не вводилось, то дуга должна была бы гореть при постоянной разности потенциалов. По мере сгорания углей, она удлинялась бы, что повело бы к усилению тока, как на это указывалось выше.

Следовательно, механизм в этом случае должен был бы сводить уголь при усилении тока, а не при ослаблении, как обыкновенно. Если заметить, что, как это следует из кривых, иногда малому изменению дуги отвечает очень большое изменение силы тока, то становится понятным значение вводимого сопротивления, как облегчения работы механизма. Например, при длине дуги в 2 мм. сила тока 10 ампер, при 2,4 мм.—25 ампер при 43 вольтах. Особенно необходимо сопротивление, если дуга близка к той, при которой пересекаются кривые на фиг. 7 и 9*).

Мы видим таким образом, что сопротивление имеет еще новое значение, совершенно независимое от предыдущих: оно находится исключительно в зависимости от вида кривых, связывающих разность потенциалов и силу тока. На необходимость существования этой связи мы указали выше в priori.

Выше было указано, что при данной электродвижущей силе возможны только правые точки по отношению к точке касания кривой с касательной, проведенной из точки P . Очевидно, что левые точки можно



Фиг. 10.

Из двух точек пересечения реальное значение имеет только одна — правая. Получить дугу, отвечающую левой точке при данной электродвижущей силе и сопротивлении, невозможно. Действительно, предположим, что мы получили дугу, отвечающую правой точке T . Если мы пожелаем получить левую точку для дуги той же длины, то можем попытаться сделать это, не изменяя длины дуги, а только сопротивление. Мы будем передвигаться к T^1 влево от T . В некоторый момент линия сопротивления станет касательной к кривой TT^1 . Из чертежа видно, что при дальнейшем приближении к T^1 должно произойти уменьшение силы тока вместе с уменьшением введенного сопротивления. Но, так как дуга успела уже придти к состоянию, благоприятное для прохождения более сильного тока, то подобный переход следует считать невозможным. Невозможно перейти к левой точке и по линии сопротивлений. В последнем случае сначала будет происходить увеличение длины дуги до наибольшей величины, а затем опять уменьшение при уменьшении же силы тока, что невозможно по той же причине, как и раньше.

Если невозможно перейти к левой точке, не изме-

* См. „Электричество“ № 9 — 10.

получить, употребляя большую электродвижущую силу и большее сопротивление, как это указывается прямою P' R': бывшие левыя точки станут правыми по отношению къ другимъ.

Вычисленіе элементовъ дуги по даннымъ условіямъ.

Пользуясь кривыми или алгебраической зависимоcтью между величинами, опредѣляющими вольтову дугу, мы можемъ составить себѣ понятие о соотношеніяхъ между величинами, опредѣляющими дугу, удовлетворяющую опредѣленнымъ условіямъ. Въ дальнѣйшемъ будемъ идти рѣчь о сопротивленіи, необходимомъ для поддержанія не шипящей дуги. Вотъ нѣкоторыя изъ упомянутыхъ соотношеній.

1. Необходимо нѣкоторое наименьшее сопротивление, чтобы токъ данной силы могъ пройти черезъ не шипящую дугу данной длины. Очевидно, что это сопротивление опредѣлится тангенсомъ угла наклоненія касательной къ соответствующей кривой въ точкѣ, абсцисса которой имѣетъ опредѣленную величину. Этой же касательной опредѣлится и наименьшая величина электродвижущей силы.

2. Положимъ, что дуга должна быть устроена такъ, чтобы въ ней расходовалась наибольшая часть всей расходуемой въ цѣли энергій. Очевидно, что въ дугѣ расходуется часть энергій, равная $\frac{AV}{AE} = \frac{V}{E}$ части всей энергій. Эта часть будетъ тѣмъ больше, чѣмъ ближе это отношеніе къ единицѣ. Въ различныхъ случаяхъ можно задать нѣкоторыя изъ величинъ V, E, A, l, r и найти остальные. Напр., если даны E и r, то отношеніе будетъ тѣмъ ближе къ единицѣ, чѣмъ больше V. Отсюда слѣдуетъ, что нужно выбрать ту длину дуги, которая отвѣчаетъ касательной къ линіи сопротивленій. Слѣовательно, длина дуги должна быть наибольшая, а напряженность тока наименьшая. Въ другихъ случаяхъ приходится принимать во вниманіе предѣлы для не шипящей дуги точки. Данныя для составленія геометрическаго мѣста этихъ точекъ даны выше. Это геометрическое мѣсто—гипербола. Если, напр., дуга должна быть опредѣленной длины, то для полученія наибольшаго эффекта въ дугѣ нужно провести касательную въ предѣльной точкѣ. Этой касательной опредѣлится E, V, r и A.

Если мы будемъ проводить касательныя къ крайнимъ точкамъ не шипящей дуги, то уголъ наклоненія касательныхъ будетъ имѣть нѣкоторое наименьшее значеніе изъ всѣхъ возможныхъ. Мы получимъ такимъ образомъ нѣкоторое наименьшее сопротивление, которое можетъ быть употреблено при данныхъ углахъ для поддержанія не шипящей дуги. Это сопротивление не зависитъ отъ длины дуги, а только отъ качества углей и выражается формулой

$$r = \frac{4f}{d^2} (de - cf)$$

гдѣ d, c, e, f имѣютъ предыдущія значенія. По предыдущимъ значеніямъ этихъ величинъ $r = 0,11$ ома, $e = 0,6$ мм., $A = 12,7$ ампера, $E = 0,967$.

Для полученія дуги съ наибольшимъ свѣтовымъ эффектомъ необходимо знать, какъ зависитъ свѣтовая отдача отъ остальныхъ величинъ.

Для численныхъ расчетовъ служатъ формулы

$$E = V + Ar$$

$$V = a + bl + \frac{c + de}{A}$$

примѣнимыя къ однороднымъ углямъ. Мы не будемъ вдаваться въ дальнѣйшія на этотъ счетъ подробности.

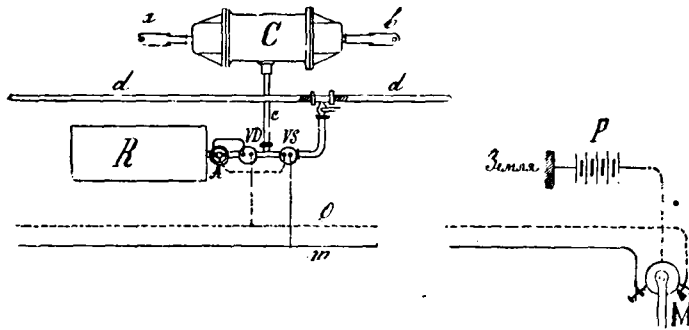
Электропневматическій тормазъ Шапзала.

Увеличеніе скорости передвиженія по желѣзнымъ дорогамъ составляетъ одинъ изъ важнѣйшихъ и интереснѣйшихъ вопросовъ современной техники. Последняя неудовлетворяется уже колеблющимися изъ стороны въ сторону, судорожно подергивающимися во время хода и галопирующими паровозами и обращается за разрѣшеніемъ своей задачи къ столь гибкой силѣ электричества, благодаря чему и явились электровозы и электропаровозы (Гейльмана). Но достигнуть возможности безопасно развивать большую скорость—не значитъ еще рѣшить задачу. Необходимо не только умѣть быстро передвигать поѣзда по желѣзнымъ дорогамъ, но нужно имѣть еще возможность и соответственно быстро поглощать громадную живую силу быстро идущаго поѣзда, когда къ этому можетъ встрѣтиться надобность. Только при такомъ условіи можно съ увѣренностью въ безопасности движенія повысить болѣе или менѣе скорость. Такимъ образомъ вопросъ о быстродѣйствующихъ и сильныхъ тормазяхъ есть вопросъ первостепенной важности, отъ разрѣшенія котораго зависитъ самое допущеніе большихъ скоростей. Но и помимо послѣдней причины, даже при существующихъ на нашихъ желѣзныхъ дорогахъ скоростяхъ, отъ примѣненныхъ у насъ и повсюду тормазовъ Венгера и Вестингауза остается желать многого. Чтобы легче были недостатки подобныхъ системъ тормазовъ, мы позволимъ себѣ вкратцѣ обрисовать сущность ихъ устройства и дѣйствія. Въ воздушныхъ тормазяхъ Венгера, Вестингауза, Липковского и друг. тормазныхъ колодки прижимаются къ колеснымъ шинамъ черезъ посредство тигъ, рычаговъ и балансировъ, на которые дѣйствуетъ стержень поршня тормазнаго цилиндра наполняемаго сжатымъ воздухомъ подъ давленіемъ 4 атмосферъ (4 kg/cm²). Чтобы привести въ дѣйствіе воздушный тормазъ, необходимо освободить особый клапанъ отъ удерживающаго дѣйствія сжатаго воздуха, заключеннаго въ трубѣ, идущей влодь всего поѣзда на паровозъ, гдѣ она примыкается къ маневренному крану машиниста. Въ тормазяхъ Венгера, Вестингауза, Липковского для этой цѣли надо выпустить часть воздуха изъ трубы черезъ только что упомянутой кранъ. Попытно само собой, что воздухъ будетъ сначала вытекать изъ ближайшихъ къ отверстию частей трубы, и только нѣкоторое время спустя (2½—3—6 секундъ) разрѣженіе передастся въ хвостъ поѣзда. Это и составляетъ причину принципиальнаго недостатка современныхъ воздушныхъ тормазовъ. Недостатокъ этотъ сказывается какъ при тормаженіи, такъ и при оттормаживаніи. Въ первомъ случаѣ вагоны, находящіеся въ головѣ поѣзда, у паровоза, тормажатся раньше хвостовыхъ, вслѣдствіе чего послѣдніе наскакиваютъ на первые; во второмъ случаѣ головные вагоны скорѣе оттормаживаются, чѣмъ хвостовые, вслѣдствіе чего упрямые приборы подвергаются сильнымъ порывистымъ натяженіямъ, и поѣздъ можетъ быть разорванъ. Въ обоихъ случаяхъ являются толчки, могущіе быть не только неприятными, но даже и опасными для пассажировъ и грузовъ.

Итакъ, сжатый воздухъ является недостаточно быстрымъ проводникомъ тормажнаго усилія, онъ самъ по себѣ не способенъ дать одновременное и равномѣрное пажатіе всѣхъ тормажныхъ колодокъ. Для достиженія послѣдней цѣли было придумано и испытано много специальныхъ пневматическихъ системъ. Такъ, напри- мѣръ въ тормазяхъ Вестингауза, Венгера, Сулерена имѣли „ускорители“ тормаженія, въ тормазяхъ компаніи „Fives-Lille“ „замедлители“, которые должны задерживать нѣсколько тормаженіе головныхъ вагоновъ поѣзда. Наконецъ, были предложены также электропневматическіе тормазы Карнигера, Карда, смѣшанный Липковского и компаніи Вестингауза и проч.

Всѣ эти системы хотя и давали болѣе равномѣрное тормаженіе поѣзда, но оказались недостаточно надежными. Только въ послѣднее время г. Шапзала удалось сконструировать электропневматическій приборъ, которымъ легко можно снабдить тормазъ Венгера, Вестин-

гауза и проч. и который оказался по испытаниям, произведенным между Парижем и Мантом компанией Западных железных дорог Франции, весьма удобным, надежным и дешевым. Этот новый электропневматический тормаз вполне разрешает задачу о быстром и одновременном тормажении каких угодно



Фиг. 11.

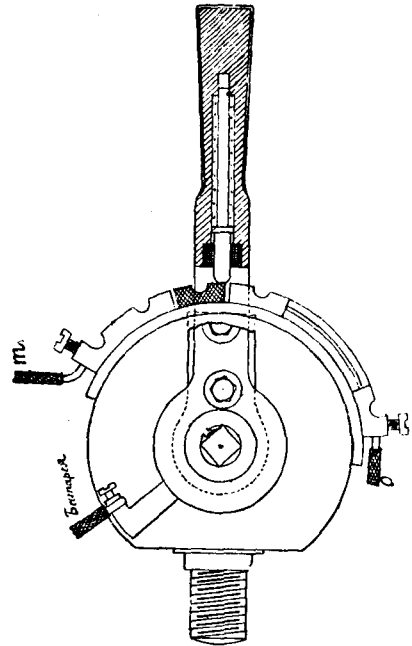
длинных поездов и, следовательно, вполне устранить всякие толчки при тормажении. Сверх того, тормаз Шанзала позволяет совершенно независимо тормазить электрическим или пневматическим прибором, допуская при этом и одновременное, совместное, действие обоих приборов, устраняя совершенно недостатки чисто пневматического тормажения. Скорость затормаживания тормаз Шанзала в 2 раза слишком больше скорости тормажения тормаз Вестингауза. Переходим теперь к описанию тормаз Шанзала.

На фиг. 11—схема тормаз. Вверху тормазной цилиндр Вестингауза с двумя поршнями и двумя стержнями *a* и *b*. От середины тормазного цилиндра идет трубка *c*, примыкающая к колѣну, соединяющему запасной резервуар сжатого воздуха *R* с воздухопроводной (1^й) трубкой *d*, идущей вдоль всего поезда и соединяющейся через маневренный край машиниста с главным резервуаром сжатого воздуха на паровозѣ. *A*—такъ называемый „тройной клапан“ Вестингауза, который при понижении давления в воздухопроводе *d*: а) разобщает пространство между поршнями тормазного цилиндра отъ наружного воздуха; б) соединяет резервуар *R*, наполненный сжатым до 4 атмосфер воздуха с упомянутым пространством между поршнями; этот клапанъ составляет принадлежность тормазов Вестингауза. *VD*—электропневматический оттормаживающий клапанъ, включенный между тройным клапаномъ *A* и тормазным цилиндромъ; *VS*—тормазящий электропневматический клапанъ, включенный в соединительное колѣно главного провода. *P*—батарея, одинъ полюс которой соединенъ с маневренной рукояткой *M*, а другой с металлической массой вагона (железная рама, буксовы лапы, буквы с подшипниками, колеса с осями). Отъ маневренного коммутатора, представленного подробно на фиг. 12, идутъ два изолированных провода: *m*—„тормазящий“ проводъ, и *o*—„оттормаживающий“ проводъ.

На фиг. 13 представлены детали „тройного“ и двухъ электропневматическихъ клапановъ. Тройной клапанъ заключаетъ в себѣ маленькое электрическое приспособление, заключающееся в двухъ изолированных пружинкахъ *o* и *o'* и в насадкѣ *E* на золотничекъ клапана, имѣющей съ одной стороны вырѣзь, съ другой выступъ. При верхнемъ положеніи золотничка съ насадкой *E* соприкасается только пружинка *o'*, при нижнемъ только пружинка *o* (на фиг. 13 золотничекъ изображенъ въ верхнемъ положеніи). Описанное только что приспособление весьма просто можно придрѣлать къ „тройному“ клапану Вестингауза. Оттормаживающий электропневматический клапанъ Шанзала, введенный

между „тройнымъ“ клапаномъ и тормазнымъ цилиндромъ (*C*), заключаетъ в себѣ три отдѣленія. Въ верхнемъ (фиг. 13) помѣщается электромагнитъ *e'*, обмотка котораго соединена съ зажимами *b*₂, и пластинчатый якорь *p'*, насаженный на клапанчикъ *k*, отжимаемый пружинной клизю. Въ среднемъ отдѣленіи помѣщена гибкая диафрагма *d'*, снабженная въ центрѣ металлическимъ упоромъ. Въ нижнемъ (фиг. 13) отдѣленіи помѣщается клапанъ *c'*, отжимаемый пружинной кверху и закрывающей верхнее отверстие въ нижней камерѣ. Верхнее отдѣленіе сообщается каналомъ *i* черезъ клапанчикъ *k* съ подклапанымъ пространствомъ клапана *c'* и, сверхъ того, непосредственно со вторымъ отдѣленіемъ надъ диафрагмой; часть послѣдняго подъ диафрагмой сообщается съ наружнымъ воздухомъ (непосредственно).

Тормазящий клапанъ *T* также имѣетъ три отдѣленія. Въ верхнемъ помѣщенъ электромагнитъ *e* съ якоремъ *p* и клапанчикомъ, подобнымъ *k*. Среднее отдѣленіе совершенно такое же, какъ и у оттормаживающаго клапана. Въ нижнемъ отдѣленіи, сообщающемся съ главнымъ воздухопроводомъ и нижней камерой тройного клапана, имѣется клапанчикъ *s*, отжимаемый пружинной кверху и закрывающей отверстие въ среднюю камеру подъ диафрагмой.



Фиг. 12.

Разберемъ теперь действие описаннаго электропневматическаго прибора Шанзала. Положимъ, что главный проводъ соединенъ черезъ маневренный край машиниста съ главнымъ резервуаромъ. Въ такомъ случаѣ въ главномъ проводѣ упругость воздуха будетъ около 4 атмосферъ (4 kg/cm^2). Вслѣдствіе давления воздуха снизу поршенька

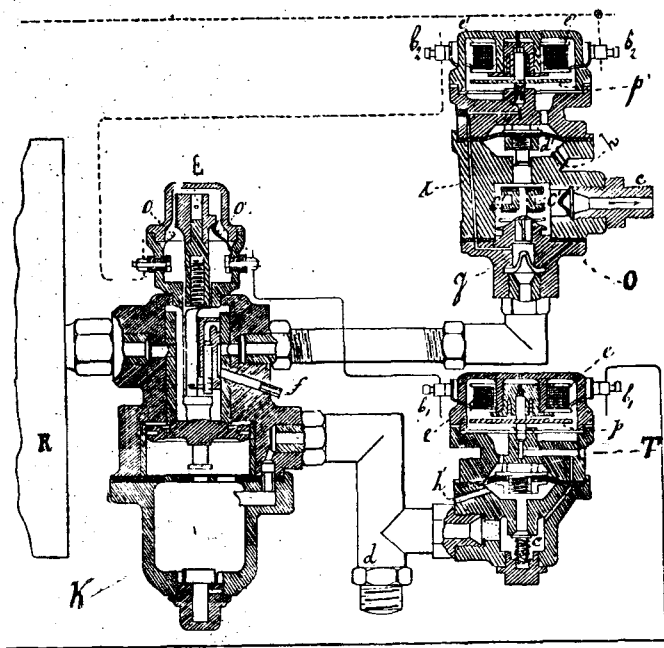
тройного клапана, золотничек послѣдняго поднимется и сообщитъ тормазной цилиндръ и нижнее отдѣленіе оттормаживающаго клапана съ атмосферой *f*, черезъ отверстие *f*. (Замѣтимъ здѣсь, что *g* есть металлическая сѣтка отъ пыли). Въ такомъ случаѣ оттормаживающія пружины тормазного цилиндра проведутъ поршень послѣдняго въ среднее положеніе, и колодки отойдутъ отъ колесныхъ шинъ.

Съ насадкой *E* будетъ соприкасаться пружинка *o*. Описанный моментъ и изображенъ на фиг. 13.

Поставимъ теперь рукоятку коммутатора *M* (фиг. 12 и 11) на тормаженіе, т. е. пошлемъ токъ въ обмотку электромагнита *e* — тормазнаго клапана. Замѣтимъ, что благодаря вырѣзамъ и выступамъ насадки *E*, токъ не можетъ при этомъ отѣвиться въ *E* въ обмотку *e'* оттормаживающаго электромагнита, такъ какъ пружинка *o* не касается насадки *E*. Теперь электромагнитъ *e* притянетъ свой якорь *p*, откроется маленькій клапанчикъ сжатый воздухъ главнаго воздухопровода и подпоршневаго отдѣленія тройного клапана потечетъ въ нижнее отдѣленіе тормазнаго клапана *T*, черезъ каналъ въ верхнее отдѣленіе, затѣмъ въ среднее надъ діафрагмой. Послѣдняя подъ давленіемъ воздуха опустится и отождетъ внизъ клапанъ *c*. Съ этого момента воздухъ будетъ вытекать непосредственно черезъ среднее отдѣленіе и отверстие *h'* въ атмосферу. Тогда поршенькъ тройного клапана, подъ избыткомъ давленія воздуха, заключающагося въ резервуаръ *R* вагона, опустится вмѣстѣ съ золотничкомъ и сообщитъ резервуаръ *R* съ тормазнымъ цилиндромъ, вслѣдствіе чего поршни послѣдняго разойдутся и колодки будутъ нажаты на шины колесъ. Въ этотъ моментъ насадка *E* будетъ касаться только пружинки *o*.

Если желаемъ оттормазить поѣздъ, то сообщаемъ коммутаторомъ оттормаживающую проволоку съ батареей, вслѣдствіе чего токъ пойдетъ черезъ обмотку *e'*. Тогда притянется якорь *p'* и откроется клапанчикъ *K*. Сжатый воздухъ попадетъ въ верхнюю камеру клапана *O* и затѣмъ въ среднюю его камеру. Діафрагма *d* опустится и нажметъ клапанъ *c'*. Резервуаръ *R* съ сжатымъ воздухомъ будетъ тогда изолированъ отъ тормазнаго цилиндра, и послѣдній будетъ сообщенъ, черезъ среднюю камеру клапана *O*, съ атмосферой. Такимъ образомъ поршни тормазнаго цилиндра придутъ снова въ среднее положеніе. Обращаемъ теперь вниманіе читателей на то важное обстоятельство, что мы сейчасъ оттормазили поѣздъ безъ всякаго участія двойного клапана. Слѣдовательно если даже воздухопроводная трубка *d* или соединительные рукава лопнутъ, все же можно оттормазить поѣздъ электрическими клапанами, не слѣзая съ паровоза и не опоражнивая резервуары *R* всѣхъ вагоновъ. А изъ этого слѣдуетъ, что запасъ сжатого воздуха въ только что упомянутыхъ резервуарахъ не будетъ израсходованъ, и мы въ состояніи еще тормазить поѣздъ. Въ самомъ дѣлѣ, если поставить ручку *M* коммутатора (фиг. 12) на изолирующій контактъ, то электромагнитъ *e* отпуститъ свой якорь, а пружина нажметъ опять клапанчикъ *k*, который будетъ закрытъ, и откроетъ клапанчикъ *k'*, вслѣдствіе чего сжатый воздухъ выйдетъ изъ верхняго и средняго, надъ діафрагмой, отдѣленій клапана *O* въ атмосферу, діафрагма подымется, клапанъ *c'* откроетъ нижнее отверстие и

закроетъ верхнее, и оставшійся въ резервуарѣ *R* сжатый воздухъ войдетъ въ тормазной цилиндръ и произведетъ нажатіе колодокъ. Опыты между Парижемъ и Мантомъ показали, что такимъ образомъ можно тормазить отъ 4—5 разъ (при оборванныхъ соединительныхъ рукавахъ).



Фиг. 13.

Изъ всего предъидущаго ясно, что тормазомъ Шанзала можно дѣйствовать и чисто пневматическимъ путемъ, разрѣжая черезъ край машиниста воздухъ въ главномъ проводѣ *d*, и смѣшаннымъ способомъ — пневматическимъ и электрическимъ (самое быстрое тормаженіе). Сверхъ всего этого тормазъ Шанзала имѣетъ еще одно драгоценное качество, котораго не достаетъ какъ тормазамъ Венгера, такъ и Вестингауза, — это возможность по производу, и съ большою точностью, регулировать скорость хода поѣзда, вызывая всѣ возможныя степени нажатія колодокъ. Для этого нужно сперва поставить тройной клапанъ въ нижнее положеніе (пневматически или электрически), и быстро затѣмъ привести въ дѣйствіе электропневматическій оттормаживающій клапанъ, которымъ и производить дальнѣйшую регулировку тормаженія.

Въ заключеніе замѣтимъ, что батарея аккумуляторовъ при опытахъ состояла изъ 10 элементовъ, напряженіе было 20 вольтъ, сила тока $\frac{1}{10}$ ампера. Батарея ставится въ багажномъ вагонѣ.

Описанный тормазъ представляетъ новую тропу въ желѣзнодорожномъ дѣлѣ для электротехники. Конструкція его была разработана послѣ предварительнаго тщательнаго изученія пневматическихъ тормазныхъ системъ, и это обстоятельство является лишнимъ доводомъ въ пользу того, уже сознанныма многими техниками, взгляда, что электротехника должна входить въ общій кругъ техническихъ знаній на такихъ же правахъ, какъ и теорія упругости, термодинамика, ученіе о тѣлохъ и химическихъ превращеніяхъ, ибо электричество должно быть такимъ же привычнымъ орудіемъ техники, какъ

и тепло, и химическія силы. Выдѣленіе электротехники („электротехника сильныхъ токовъ“) въ отдѣльную, обособленную специальность есть анахронизмъ.

Инженеръ Д. Филипповъ.

Нѣкоторые новые взгляды на X-явленія.

Въ физикѣ продолжаютъ пребывать необычныя для нея до прошлаго года—„иксы“. Это—не иксы уравненій, выражающія количественно какую нибудь сторону явленія, неизвѣстныя лишь до тѣхъ поръ, пока уравненіе не рѣшено, всегда могущія быть вычисленными съ любыми приближеніемъ; это—новыя, неопытныя для физика явленія, отсутствующія въ запасѣ его понятій и потому названныя словомъ, ничего не выражающимъ: *иксы*.

Такое положеніе дѣла необыкновенно интересно:

наблюдая за современною работою (все такую же горячую, какъ и въ прошломъ году) надъ раскрытіемъ этихъ загадочныхъ иксовъ, мы воочию узнаемъ, что значитъ: понять явленіе; когда научный умъ ускокаивается; какими путями идетъ онъ къ своей цѣли.

Оказывается, что прежде всего мы обращаемся къ готовой классификаціи явленій и стремимся помѣстить новое явленіе между извѣстными; этимъ мы не составляемъ себѣ никакого объясненія, но все же послѣ этого мы понимаемъ, чего можно ожидать отъ новаго явленія.

Еслибы мы узнали, что вольтова дуга есть электролитическое явленіе, мы бы многое напередъ уже знали о ней, хотя и совершенно не знаемъ, въ чемъ собственно состоитъ электролизъ. Для выполненія такой классификаціи, т. е. отнесенія послѣдуемаго къ извѣстнымъ необходимо лишь точное и возможно полное знаніе различнѣйшихъ качествъ какъ этого перваго, такъ и послѣднихъ.

С. Томпсонъ въ своей рѣчи предъ Королевскимъ Институтомъ приводитъ слѣдующую табличку, въ которой сравниваются X-лучи съ другими лучами въ эфирѣ

Свойства лучей.	производ. люминисценцію.	Проходить черезъ алюмин.	Оказыв. фотогр. дѣйствіе.	Производить соединеніе H съ Cl.	Отглоняется магнитомъ.	Производ. разряженіе.	Облегчаетъ прохожденіе искры.	Возвращаетъ способность термолюмин.	Поляризація.	Преломленіе.
Ультра-фіолет.	да	—	да	да	нѣтъ	да	да	да	да	да
Инфра красн.	нѣтъ	нѣтъ	—	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	—	нѣтъ	да	да
Герцовы колеб.	нѣтъ	нѣтъ	—	нѣтъ	нѣтъ	—	да	нѣтъ	да	да
Катодные лучи	да	да(?)	да	—	да	наоборотъ заряжаются отрицател.	—	—	—	—
Лучи Ленарда	да	да	да	—	отчасти		да	—	—	—
Лучи Видемана	да	да	да	—	нѣтъ	—	—	да	—	—
Лучи Рентгена	да	да	да	—	нѣтъ	да	да	да	нѣтъ	нѣтъ
Лучи Беккереля	—	да	да	—	нѣтъ	да	—	—	да	—
Электрич. кисти	да	нѣтъ	да	да	?	—	—	да	нѣтъ	нѣтъ

Для читателей нашего журнала эта табличка требуетъ лишь слѣдующихъ поясненій: „Лучи Видемана“ это свѣтъ, испускаемый обыкновенной Гейслеровою трубкой, но приводимой въ дѣйствіе не обыкновеннымъ способомъ, а помощью особенно сильнаго разрядника съ конденсаторами, производящаго тысячи миллионъ колебаній въ секунду; такой разрядникъ заставляетъ ярко фосфоресцировать стекло трубки, особенно, если *настроенъ* для нея (подборомъ емкости).

Электрическая кисть (тихий разрядъ), какъ и трещащій разрядъ электрофорной машины также испускаютъ особые лучи. Свойство этихъ лучей—слабо дѣйствовать на фотографическую пластинку—было извѣстно уже до Рентгена и послужило основаніемъ для многихъ опасивать у этого ученаго его славный приоритетъ. Изъ таблицы видно, однако, что эти лучи отличны отъ X-лучей Рентгена.

Замѣтимъ наконецъ, что термолюминисценцію называется способность нѣкоторыхъ тѣлъ свѣгнуться (блѣватъ свѣтомъ, вообще, лучами болѣе преломляемости), будучи подогрѣтыми, хотя далеко еще не раскаленными. При слѣдующихъ подогрѣваніяхъ такой спо-

собности эти тѣла уже не проявляютъ. Но X-лучи, напр., возвращаютъ имъ эту способность. Недавно въ лабораторіи проф. Боргмана было доказано, что и Беккерелевы лучи возвращаютъ тѣламъ способность термолюминисценціи. Явленіе термолюминисценціи особенно часто наблюдается у такъ называемыхъ твердыхъ растворовъ Вантъ Гоффа, т. е. такихъ, въ которыхъ двѣ соли въ очень далекнхъ отъ равенства количествахъ одновременно осаждаются изъ раствора. При этихъ условіяхъ является между солями болѣе прочная связь, чѣмъ въ простой механической смѣси (примѣръ такой твердой соли: $CaSO_4$ и слѣды $MnSO_4$).

Въ одномъ отношеніи эта таблица—чисто виѣнный подборъ фактовъ представляетъ собою серьезный шагъ впередъ: мы пытаемся все шире и шире повищать явленіе луча (водвѣіе въ эфирѣ); мы считаемъ уже физическою случайностью, вовсе не характерною, что „свѣтъ“ проходить черезъ стекло и другія прозрачныя тѣла; есть лучи, которые проходятъ черезъ дерево, черезъ черный картонъ и задерживаются стекломъ. Но за тс мы видимъ весьма важный намѣтъ въ той связи различныхъ родовъ лучей съ тѣмъ или другимъ электрическимъ явленіемъ, ко-

торая дѣлаетъ явленіе разряда необходимымъ началомъ для лучей Рентгена и друг. Это заставляетъ насъ въ ту-же табличку явленій отнести и чисто электрическое—Герцновскія колебанія.

Наука давно уже старалась распространить явленіе свѣта за тѣ узкія рамки, въ которыя мы поставлены ощущеніями глаза. Инфракрасныя лучи открыты Гершелемъ въ первой половинѣ текущаго столѣтія. Давно уже Корню намель, что не можетъ быть серебрянаго зеркала для ультрафиолетовыхъ лучей, такъ какъ они проходятъ чрезъ серебро. Наконецъ, отождествленіе свѣта съ электромагнитнымъ явленіемъ ведетъ свое начало съ Фарадея. Понятно, что теперь, когда ученые встрѣтились съ совершенно неожиданными явленіями лучевого характера, они съ особенною силою почувствовали узкость современнаго взгляда на колебанія въ эфирѣ и надѣются возможно болѣе широко расширеніемъ этого понятія охватить и новыя X—явленія.

Но не всѣ слѣдуютъ этому направленію. Многимъ вышеприведенная табличка не кажется доводомъ за волнообразный характеръ X—явленій.

Во-первыхъ, навѣрное, не всѣ качества перечислены *) этою табличкою; совершенно неизвѣстна относительная важность этихъ качествъ; можетъ быть, второстепенныя (такъ сказать, случайныя) явленія поставлены въ ней на ряду съ гораздо болѣе существенными, а основныхъ свойствъ, того или иного сорта лучей, можетъ быть, мы и совсѣмъ не знаемъ. Вѣроятно, что подобная классификація чрезъ нѣсколько лѣтъ научнаго прогресса будетъ вызывать улыбку своею наивностью.

Проф. Д. Д. Томсонъ выступаетъ особенно убѣжденнымъ сторонникомъ того взгляда, что многіе изъ неизвѣстныхъ „лучей“ суть лишь потоки матеріи. Недавно (30 апр.) онъ читалъ предъ Королевскимъ Институтомъ о своихъ новыхъ изслѣдованіяхъ о катодныхъ лучахъ. Его опыты подтверждаютъ наблюдавшееся уже раньше (Перренъ) свойство катодныхъ лучей заряжать отрицательно тѣла, на которыя они падаютъ. Это свойство, дѣйствительно, весьма опредѣленно заставляетъ предполагать, что катодные лучи суть потоки отрицательно заряженныхъ частицъ, стремящихся съ извѣстною скоростью отъ катода. Скорость эта была измѣрена тѣмъ же ученымъ еще въ 1894 г. и найдена равною 190 килом. въ сек. (въ сто разъ болѣе скорости молекулъ въ газѣ при температурѣ 0° Ц.). Въ нынѣшнемъ году Д. Д. Томсонъ задался цѣлью объяснить весьма характерный законъ поглощенія катодныхъ лучей самыми разнохарактерными тѣлами: поглощеніе приблизительно пропорціонально плотности поглощающаго тѣла и независимо отъ другихъ качествъ тѣла. Стенъ приближенія этого закона показываетъ ниже таблица (по Ленарду).

Числа послѣдняго столбца были бы всѣ равны между собою, если бы имѣлъ мѣсто законъ строгой пропорциональности; мы видимъ все же, что приблизительно онъ выполняется.

Объясненіе этого закона, придуманное Томсономъ, поражаетъ своею смѣлостью:

Ослабленіе энергій катоднаго потока при прохожденіи его сквозь какое нибудь тѣло должно быть объяснимо потерей кинетической энергій при ударахъ частицъ потока о частицы тѣла. Чѣмъ болѣе произойдетъ встрѣчъ на извѣстной длинѣ пути, тѣмъ болѣе количество энергій будетъ поглощено. Предположимъ теперь, что всѣ тѣла состоятъ изъ атомовъ, несущихъ въ себѣ химическія свойства, но что эти атомы представляютъ собою лишь извѣстную группировку болѣе элементарныхъ тѣлецъ (corpuscles), тождественныхъ для всѣхъ

*) Относительно катодныхъ лучей, напр., извѣстно, что они могутъ измѣнить цвѣтъ нѣкоторыхъ тѣлъ (хлористыхъ соединений щелочныхъ металловъ); что эти тѣла, подвергнутыя ихъ дѣйствію, становятся фотоэлектрическими, т. е. не удерживаютъ отрицательнаго заряда, если ихъ освѣщаютъ активическими лучами (явленіе Столѣтова). Катодные лучи, долго дѣйствуя на стекло, ослабляютъ (на время) его способность фосфоресцировать. Много другихъ свойствъ мы увидимъ ниже.

Названіе тѣла.	Коефф. поглощенія.	Плотность.	По-глос-Плотн.
Водородъ (3 мм. давл.)	0,00149	0,00000368	4,040
Водородъ (760 мм. давл.)	0,476	0,0000484	—
Воздухъ (0,760 мм. давл.)	3,92	0,00123	5,640
SO ₂	8,51	0,00271	2,780
Коллодій	3310	1,1	3,110
Стекло	7810	2,47	3,160
Алюминій	7150	2,70	2,650
Серебро	32200	10,5	3,070
Золото	53600	19,3	2,880

тѣлъ. Тогда тѣла будутъ различаться между собою (съ точки зрѣнія тѣлецъ) лишь болѣе или менѣе тѣснымъ расположеніемъ этихъ тѣлецъ пропорціонально своей плотности. Частица или атомъ, бродящій внутри тѣла, не знаетъ corpuscles, но если въ тѣло попадаетъ такое элементарное тѣльце, оно проникаетъ *внутрь* атомовъ и сталкивается именно съ тѣльцами подобными себѣ. Томсонъ предполагаетъ, что роль катода состоитъ въ расщепленіи атомовъ на corpuscles, которые потокомъ стремятся отъ него съ большою скоростью. Проходя сквозъ тѣла, они сталкиваются съ corpuscles этихъ тѣлъ и, слѣдовательно, теряютъ свою кинетическую энергію пропорціонально плотности ихъ, тѣснотѣ тѣлецъ, и независимо отъ какихъ бы то ни было свойствъ частицъ или атомовъ тѣла.

Извѣстно, что катодные лучи въ магнитномъ полѣ искривляютъ свой прямолинейный путь въ (приблизительно) круговой. Д. Томсонъ замѣчаетъ, что это измѣненіе пути совершенно независимо отъ природы газовъ, наполняющихъ трубку; онъ изслѣдовалъ водородъ, воздухъ, углекислоту, іодистый метилъ, такъ что плотности различались въ предѣлахъ 1—70; давленія брались такими, чтобы разность потенциаловъ при всѣхъ газахъ была одна и та же.

Что потокъ заряженныхъ частицъ матеріи, отклоняется магнитомъ—это понятно. Томсонъ объясняетъ себѣ самыя запутанныя фигуры, принимаемыя потокомъ въ магнитномъ полѣ. Количественная же однообразность отклоненія находить себѣ объясненіе именно въ томъ, что потокъ состоитъ изъ тѣхъ элементарныхъ тѣлецъ, которыя одинаковы для всѣхъ тѣлъ; и потому катодные потоки всѣхъ газовъ при одной и той же разности потенциаловъ тождественны.

Мы не будемъ останавливаться на томъ, какъ Д. Томсонъ объясняетъ „магнитныя спектры“, т. е. то явленіе, что магнитъ не только отклоняетъ катодный потокъ, но и развѣтвываетъ его въ цѣлый вѣеръ потоковъ, какъ призма разлагаетъ сложный лучъ на простые. Для объясненія этого Томсону приходится предположить, что въ потокѣ изъ corpuscles образуются сложныя группы разнаго рода, что отдѣльные corpuscles существуютъ лишь у самаго катода, въ такъ называемомъ темномъ пространствѣ. Что-же это за атомы образуются? Не стоимъ ли мы на рубежѣ признанія, что въ Круксовою трубкѣ изъ водорода можно сдѣлать золото..

Вычисленія показываютъ Томсону, что масса одного corpuscle въ 1000 разъ меньше массы атома водорода.

Гипотеза Д. Д. Томсона смѣла. Первичную матерію, изъ которой-де составлены всѣ другіе виды матеріи, предполагаютъ нѣкоторые химики (Пругъ), спектроскописты

(Локайеръ), но не мало ученыхъ, отрицающихъ эту гипотезу (Менделѣевъ). Томсонъ предполагаетъ, что эта первичная матерія есть во всякой кружковой трубкѣ, что изъ нея за темнымъ пространствомъ *образовывается* сложная матерія. Въ этомъ маленькомъ приборѣ происходитъ то, что смѣлые мыслители предполагали лишь при созданіи міра.

Финдджеральдъ, критикуя идеи Томсона, высказываетъ предположеніе, что однородныя магнитныя качества катодныхъ потоковъ, могутъ быть объяснены просто тѣмъ, что *во всякъ опытѣ употреблялись трубки съ алюминиевыми электродами*.

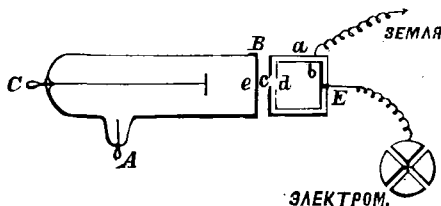
Только при нашемъ полномъ невѣдѣніи того, что такое эти X-явленія, отъ чего они зависятъ, могутъ происходить подобныя блужданія мысли ученыхъ.

Пока одни ученые строятъ таблицы, по которымъ бы можно было различать лучи разныхъ наименованій, другіе въ своихъ гипотезахъ витаютъ на границѣ положительнаго знанія, третьи изобрѣтаютъ невыгоднѣйшіе способы полученія X-явленій и практическаго пользованія ими.

Лучшимъ источникомъ X-лучей считается теперь „фокусная трубка“ (Джексона). Ея катодъ представляетъ собою вогнутую поверхность отполированного листа алюминія, въ фокусѣ котораго находится наклонный къ оси катода кусокъ платины (антикатодъ), служащей въ то же время анодомъ. Это устройство позволяетъ получить сильную радіацію и рѣзкія тѣни.

Въ заключеніе опишемъ интересныя по методамъ (правда, уже не новымъ) опыты Мак-Клелленда, ведущіе къ убѣжденію, что катодные лучи и лучи Ленарда тождественны. Ленардовы лучи суть та радіація, которая *выходитъ* внаружу изъ Кружковой трубки чрезъ „окно“, продѣланное въ ней напротивъ катода. Если тождественность ея съ катодными лучами окончательно подтвердится, мы будемъ имѣть возможность изслѣдовать катодные лучи съ гораздо большею легкостью, чѣмъ это возможно теперь.

Мак-Клеллендъ употреблялъ трубку, изображенную на фиг. 14 С обозначаетъ катодъ.



Фиг. 14.

„Окно“ *e* представляетъ собою круглое отверстіе, 1 мм. радіусомъ, продѣланное въ мѣдной крышкѣ В, и затянутае промасленнымъ шелкомъ (вмѣсто алюминія у Ленарда); шелкъ къ мѣди и крышка къ стеклу трубки прикрѣплены воскомъ. В служило анодомъ. Напротивъ *e* находятся два цилиндра *a* и *b* съ отверстиями *c* и *d*. Цилиндръ *a* соединенъ съ землею и долженъ защищать внутренней цилиндръ *b* отъ электростатическаго вліянія. Ленардовы лучи попадаютъ чрезъ *c* и *d* въ цилиндръ *b* и, если они несутъ зарядъ, хотя бы даже они не отдавали его металлу *b*, потенциалъ послѣдняго все же станетъ выше, что и обнаружится на электрометрѣ Е. Опыты показали, что Ленардовы лучи заряжаются отрицательно.

Можно показать то же самое болѣе простымъ способомъ: предъ окномъ *e* на разстояніи одного или двухъ сантиметровъ ставится кусокъ эбонита; трубка приводится въ дѣйствіе на нѣсколько секундъ. Послѣ этого эбонитовую пластину посыпаютъ смѣсью сѣры (или ликоподія) и сурика и слегка стряхиваютъ, чтобы ссыпать порошокъ, который не кристаллъ; тогда на пластинѣ *появляются* извѣстныя отрицательныя Лихтенберговы фигуры съ центромъ въ точкѣ, противоположной окну.

В. Лебедискій.

ОБЗОРЪ.

Тяга отъ аккумуляторовъ.—Нѣмецкій журналъ „Electrot. Anzeiger“ сообщаетъ интересныя свѣдѣнія относительно опытовъ надъ вагономъ трамвая съ аккумуляторной тягой, приводимыя здѣсь полностью.

Опыты были произведены на дорогѣ въ 335 метровъ длиною, изъ которыхъ 181 метръ представляютъ изгибы, а 154 метра ровный путь. Въ этомъ послѣднемъ концѣ былъ уклонъ въ 2% длиною въ 54 метра и другой, короткій, въ 5%. Испытываемый вагонъ вѣсилъ 6,5 тонны. Батарея аккумуляторовъ въ 2,9 тонны состояла изъ 84 элементовъ, дававшихъ 40 амперовъ, при нормальномъ разряженіи. Общій вѣсъ пустого вагона — 9,4 тонны.

Различные опыты дали слѣдующіе результаты.

Пустой вагонъ: 9,4 тонны.

Переходъ безъ остановки: 240 ваттъ-часовъ на километръ при скорости 18 км. въ часъ: 26—30 амперъ при 162 вольтахъ.

716 ваттъ-часовъ на км. при скорости 14 км. въ часъ съ подъемомъ въ 2%; 56—60 амперъ при 162 вольтахъ.

Зарядъ батареи хватилъ на 80 км.

Пустой вагонъ: 9,4 тонны.

Переходъ съ остановкой: 3 раза на км., вагонъ трудно снimalся съ мѣста при подъемѣ въ 2%; 340 ваттъ-часовъ на км. при скорости 12,6 км. въ часъ.

Зарядъ хватилъ на 60 км.

Вагонъ съ нагрузкой (30—40 человекъ): 11,9 тонны.

Переходъ безъ остановки: 340 ваттъ-часовъ на км.

Переходъ съ остановкою: 3 раза на км. при подъемѣ въ 2%; 550 ваттъ-часовъ на км. при скорости 11 км. въ часъ. Зарядъ хватилъ на 44 км. При началѣ движенія на подъемѣ и на изгибахъ (15 км. радіусомъ) сила тока превышала обыкновенную (40 амп.) въ 4—5 разъ.

Энергія, потребляемая динамомашинной для заряденія батареи.

Пустой вагонъ: 9,4 тонны.

Переходъ безъ остановки: 380 ваттъ-часовъ на км.

Переходъ съ остановками: 3 раза на км. при подъемѣ въ 2%; 500 ваттъ-часовъ на км.

Грузеный вагонъ: 11,9 тонны.

Переходъ съ остановками: 3 раза на км. при подъемѣ въ 2%; 680 ваттъ-часовъ на км.

Надо замѣтить, что эти результаты можно разсматривать, какъ максимальныя цифры для правильныхъ движеній трамвая. Немногую лишнію находится въ такихъ же неблагоприятныхъ условіяхъ, какъ эта пробная линія, какъ съ точки зрѣнія изгибовъ и подъемовъ, такъ и самаго состоянія дороги. Замыная свишеиъ пріемниковъ эбонитомъ, слѣбаемъ вагонъ легче; такъ общій вѣсъ вагона можетъ быть уменьшенъ приблизительно до 1 тонны. Для того, чтобы сравнить энергію, потраченную для тяги аккумуляторами, съ энергіей при тягѣ съ воздушными проводами, надо принять во вниманіе слѣдующее.

Центральная станція для тяги съ воздушными проводами должна обладать мощностью почти вдвое большею, чѣмъ при тягѣ съ аккумуляторами при одинаковомъ числѣ вагоновъ. Въ первой изъ этихъ системъ колебанія силы тока на центральной станціи, достигающія 130%, ставятъ работу установкн въ трудныя условія. Правда, что колебанія могутъ быть уничтожены употребленіемъ батареи аккумуляторовъ, работающих параллельно съ динамомашинной, какъ это сдѣлано, на примѣръ, у трамваевъ въ Цюрихѣ. Но въ обоихъ случаяхъ производительность станціи низка и стоимость первоначальнаго устройства высока. Зато, батарея аккумуляторовъ увеличиваетъ на 45—50% вѣсъ вагона; вслѣдствіе этого энергія, употребленная во время перехода, болѣе приблизительно на 50% о. Но съ увеличеніемъ нагрузки вагона процентъ уменьшается до 30—35. Допускаемая производительность аккумуляторовъ въ 75%, мы получаемъ, что энергія, употребляемая двигателемъ, вдвое больше энергіи, употребляемой для двигателя одного вагона при воздушныхъ проводахъ.

Согласно полученнымъ результатамъ 1 кгр. камен-

наго угля даетъ 600—650 ваттъ-часовъ на зажимахъ динамо, служащей для зарядки аккумуляторовъ. 1 кгр. каменнаго угля даетъ только 425 ваттъ-часовъ, если динамо работаетъ на линію трамвая съ воздушными проводами (трамвай въ Галиверѣ). Для этой послѣдней системы вагонъ-километръ потребляетъ 420—440 ваттъ-часовъ. Итакъ, на вагонъ-километръ при аккумуляторной тягѣ употребляется 680 ваттъ-часовъ въ самыхъ неблагоприятныхъ условіяхъ. Расходъ угля почти одинаковъ для обоихъ системъ.

Все это подтверждается результатами ганноверскихъ трамваевъ. Въ этомъ городѣ на всѣхъ трамваяхъ была воздушная проводка до сентября 1895 года. Съ этого времени двѣ трети вагоновъ снабжены батареями, которые заряжаются отъ воздушныхъ проводовъ, и двигаютъ въ извѣстныхъ частяхъ города вагоны. Для тяги отъ воздушныхъ проводовъ, безъ аккумуляторовъ, расходуютъ 438 ваттъ-часовъ на вагонъ-километръ. Эта цифра значительно меньше той, которая была показана для неблагоприятныхъ условій. Не слѣдуетъ забывать, что только $\frac{2}{3}$ всѣхъ вагоновъ содержатъ по одной батарее. Годовая стоимость вагонъ-километра при тягѣ аккумуляторами превышаетъ только на 1,25 сантима стоимость его при тягѣ безъ аккумуляторовъ. Этотъ выгодный результатъ тяги аккумуляторами сталъ бы еще выгоднѣе, если бы всѣ вагоны обладали батареями, которые заряжались бы на центральныхъ станціяхъ. Расходъ угля былъ:

Въ августѣ 1895 года—1,8 кгр. на вагонъ-километръ, слѣдовательно на 438 ваттъ-часовъ.

Въ августѣ 1896 г.—1,2 на вагонъ-км., т. е. на 605 ваттъ-часовъ.

Кромѣ того надо принять въ расчетъ для сравненія, что центральная станція Галивера работаетъ въ настоящее время въ лучшихъ условіяхъ; хотя колебанія силы тока еще существуютъ, но уже въ гораздо меньшей степени. Въ общемъ, слишкомъ много важности придаютъ издержкамъ на производство энергіи. Въ Галиверѣ, въ продолженіе 8 мѣсяцевъ, расходы по эксплуатациіи не превышали 22 сантимовъ за вагонъ-километръ (безъ погашенія и прибыли), изъ которыхъ только 1,6 сантима приходится на уголь. Эта цифра не вполне точна, такъ какъ трамвай Галивера имѣютъ линію въ 78,7 км. длиною, изъ которыхъ на 27,2 км. существуетъ еще лошадиная тяга.

Издержки по устройству. Согласно съ Уппенборномъ, цѣна километра воздушной линіи трамвая по меньшей мѣрѣ 18.500 франковъ для простого пути и 27.000 фр. для двойного. Батарея аккумуляторовъ для вагона стоитъ 3.750 фр. За эту же цѣну можно устроить вмѣсто 1 километра воздушнаго провода для простого пути—5 батарей аккумуляторовъ, а для двойного—7 батарей.

Содержаніе, погашеніе капитала, прибыль.

Воздушная линія, простой путь:

Содержаніе и наблюденіе 1 км. въ годъ	5%	съ 18.500 фр.
Прибыль, приблизительно	6%	"
Погашеніе капитала	3%	"
	13%	съ 18.500 фр.
		=2.405 фр.

Воздушная линія, двойной путь:

Выше переименованная сумма	13%	съ 27.000=3.500 фр.
Аккумуляторы. Содержаніе вагонъ-годъ.	30%	" 3.750=1.250 "
Прибыль, погашеніе	5%+3%=8%	" 300 "
		1.500 фр.

Является вполне возможнымъ съ тѣми же издержками на 1 км. простого пути съ воздушными проводами пустить 1,6 вагона съ аккумуляторами, или же 0,8 вагона въ каждомъ направленіи; на 1 км. двойного пути съ воздушными проводами—9,25 вагона съ аккумуляторами, или 1,3 вагона въ каждомъ направленіи. Давая скорость 12 км. въ часъ, можно пускать вагоны съ аккумуляторами черезъ каждыя 6,52 минуты для простого пути и 4,5 минуты для двойного пути по одному на-

правленію. Съ увеличеніемъ доходовъ можно уменьшить разстояніе между двумя идущими вагонами безъ увеличенія издержекъ до превышенія стоимости воздушныхъ проводовъ.

Заключенія. Главнѣйшія заключенія, выведенныя изъ этихъ результатовъ, слѣдующія:

Тяга отъ аккумуляторовъ можетъ съ успѣхомъ конкурировать съ тягою отъ воздушныхъ проводовъ. Эксплуатация трамвая съ аккумуляторной тягой тѣмъ выгоднѣе, чѣмъ больше промежутки между двумя идущими вагонами и чѣмъ рѣже происходятъ остановки въ пути. Эксплуатация трамвая съ аккумуляторной тягой не представляетъ большихъ выгодъ, если линія имѣетъ подъемы свыше 2—3%.

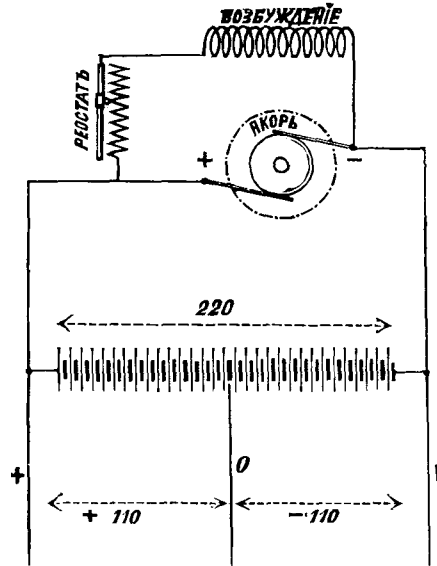
(L'Industrie Electr.)

Указатель короткаго сообщенія съ землею.—Компанія „Stanley Electric Company“ въ Питс-фильдѣ, которая занимается спеціально устройствомъ изобрѣтательныхъ приборовъ, выпустила новый указатель короткаго сообщенія съ землею для токовъ высокаго напряжения. Этотъ приборъ представляетъ изъ себя настоящій электростатическій вольтметръ особаго устройства. Онъ состоитъ изъ 4 металлическихъ изолированныхъ секторовъ, соединенныхъ электрически по два, и аллюминіевой иглы, подобной иглѣ обыкновенныхъ электрометровъ. Къ этой иглѣ, вращающейся на рубинѣ, приделанъ указатель, который перемѣщается передъ раздѣленнымъ циферблатомъ. Обѣ пары неподвижныхъ секторовъ соединены съ положительнымъ и отрицательнымъ полюсами сѣти, между тѣмъ какъ двигающаяся игла соединена съ землею черезъ плавкіе свинцовые предохранители, видимые на обоихъ сторонахъ доски, на которой помѣщается весь этотъ приборъ. Секторы вмѣстѣ съ иглою заключены въ коробку съ стеклянною крышкою. Когда изоляція удовлетворяетъ вполне своему назначенію, то электростатическія дѣйствія секторовъ на иглу взаимно уравновѣшиваются, и стрѣлка стоитъ на нулѣ, по серединѣ циферблата. Если изоляція одного изъ проводовъ сѣти падаетъ, игла заряжается черезъ землю и притягивается парой секторовъ, соединенныхъ съ линіей съ лучшей изоляціей, между тѣмъ какъ она отталкивается двумя другими секторами. Стрѣлка передвигается вправо или влево отъ нуля, смотря по тому, изоляція какого провода хуже. Величина отклоненія показываетъ приблизительно величину потерь, но не можетъ дать такого точнаго измѣренія, какое можно получить вольтметромъ съ извѣстнымъ сопротивленіемъ. Этотъ приборъ есть единственно указатель короткаго сообщенія съ землею и онъ ошибается также, если изоляція обоихъ линій повреждена одинаково. Онъ показываетъ тогда нуль, т. е. что изоляція хороша, не смотря на потерю одинаковую на обоихъ полюсахъ. Не смотря на такое неудобство, этотъ указатель можетъ сослужить службу. Онъ строится для напряженія отъ 500 до 5000 вольтъ и выше, и можетъ одинаково употребляться какъ при постоянномъ, такъ и при переменномъ токтѣ.

(L'Eclairage électrique).

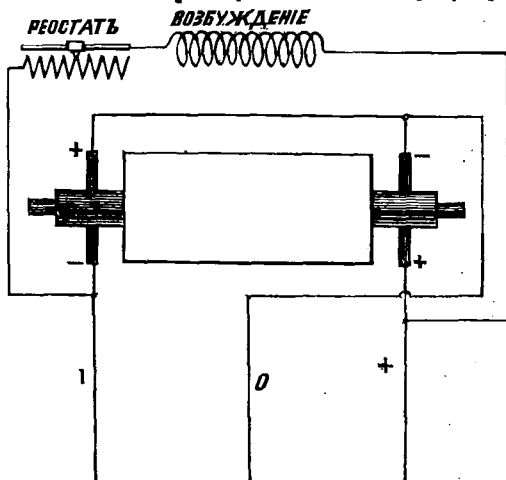
Динамомашинна Мюллера для трехпроводной сѣти.—Въ L'Electricien г. Аляме описываетъ весьма остроумно приспособленную динамомашину для трехпроводной сѣти. Преимущества послѣдней, какъ и вообще многопроводной сѣти всѣми признаны: эти системы даютъ значительную экономію на проводахъ. Серьезное неудобство многопроводной сѣти—это необходимость разбивать требуемую мощность на нѣскольکو генераторовъ, вмѣсто того, чтобы пользоваться однимъ сильнымъ и потому болѣе экономичнымъ. Предлагавшіяся до сихъ поръ системы съ однимъ генераторомъ не имѣли успѣха. На фиг. 15 изображена наиболѣе ранняя попытка въ этомъ родѣ. Неудобство ея заключается въ томъ, что обѣимъ половинамъ батарей аккумуляторовъ приходится работать часто при неодинаковыхъ условіяхъ, а именно при всякомъ нарушеніи равенства нагрузокъ обоихъ вѣтвей цѣпи.

Неудобство второго предложения (фиг. 16), в котором пользуются динамомашинной с двумя независимыми



Фиг. 15.

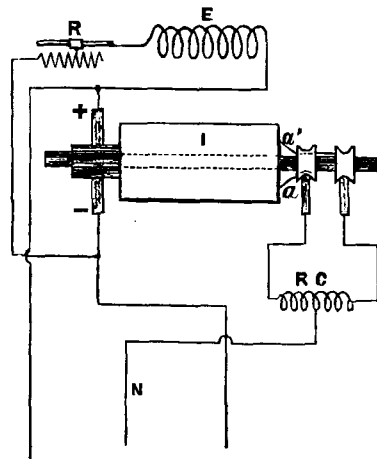
обмотками и коллекторами, заключается в невозможности сколько нибудь рационального регулирования



Фиг. 16.

напряжения при неодинаковой нагрузке обеих половин щетки. Наконец, третье, очень остроумное предложение, г. Добровольского (фиг. 17), имеет то же самое неудобство. Тем не менее мы скажем о нем несколько слов. На валу якоря, со стороны, противоположной коллектору, посажены два изолированных кольца. Эти кольца проволоками a и a' соединяются с двумя диаметрально противоположными точками якоря. Щетки колец соединяются между собой через RC —реактивную (с большой самондукцией) катушку, которая свободно пропускает постоянный ток, но препятствует замыканию якоря на себя, ибо от точек a и a' получается переменный ток. С серединой, в электрическом смысле, реактивной катушки соединяется нулевой провод трехпроводной сети. Пробовали на обыкновенной динамомашине поместить промежуточную щетку, между двумя обыкновенными, и соединять ее с нулевым проводом. Но при этом устройстве под промежуточной щеткой получались такие искры, что пришлось совершенно отказаться от него. Тем не менее г. Мюллер выставил на Женевской выставке динамомашину, в которой был применен только что упомянутый прин-

цип промежуточной щетки, которая не давала никаких искр и действовала вполне исправно даже при

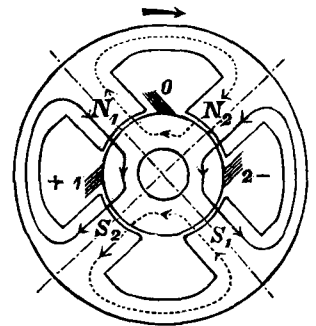


Фиг. 17.

двое сильнейшей нагрузке одной ветви трехпроводной сети перед другой. Эта динамомашинка была построена обществом Ламейера в Франкфурте.

Г. Мюллер помещает обыкновенный якорь Грамма с двух полюсной обмоткой в индуктор с четырьмя полюсами (фиг. 18). Разница между этим индуктором и индуктором четырехполюсных машин состоит в том, что в последних диаметрально противоположные полюсные выступы индуктора имеют одинаковые знаки (N или S), между тем, как в четырехполюсном индукторе г. Мюллера эти знаки противоположные. На фиг. 4 представлено сплошной кривой—течение силовых линий магнитного потока, развиваемого индуктором, а пунктирной кривой—тока реакции якоря, когда последний дает ток. Из фиг. 18 ясно видно, что в полюсах N_1S_1 оба потока взаимно противоположны, в полюсах же N_2S_2 они суммируются.

Обмотки полюсов N_1 и S_1 соединены последовательно и присоединены к зажимам (+) и (0); обмотки полюсов N_2 и S_2 присоединены к зажимам (-) и (0). В каждую из щелей возбуждения введены реостаты, которые позволяют регулировать, совершенно независимо, каждую из ветвей трехпроводной сети. Таким образом задача неравномерной нагрузки ветвей трехпроводной сети вполне решена и, сверх того, получена экономия на возбуждении, так как в машине г. Мюллера приходится *добавочными* ампер-витками уравнивать только *половину* реакции якоря. Добавочным, так сказать, преимуществом устройства г. Мюллера является возможность легко препятствовать перемagnичению машины.



Фиг. 18.

Описанный принцип устройства может быть применен и к многополюсным машинам. На Женевской выставке испытывали динамомашину г. Мюллера в 75 киловатт, давную хорошую результат. В следующей таблице приведены результаты испытаний, официально опубликованные жюри выставки.

К сожалению промышленный коэффициент полезного действия этой машины нам неизвестен.

Таким образом для поддержания одинакового напряжения приходится ослаблять, с увеличением рас-

Об./м.	Вѣтвь (+) — (0).			Вѣтвь (—) — (0).		
	V	Число (А) для возбужденія.	Расходъ тока во вѣтви. п.	V	Число (А) для возбужденія.	Расходъ тока во вѣтви. п.
525	110	5,60	0	111	3,20	0
525	110	6,60	75	110	2,80	75
500	110	8,50	155	108	2,75	155
510	110	9,60	220	110	2,65	220
500	110	12,00	340	110	2,30	340

хода тока, возбужденіе цѣпи (—)—(0), и усилить возбужденіе цѣпи (+)—(0).

Въ заключеніе замѣтимъ, что промежуточная щетка 0 отъ того не даетъ искры, что секціи ей соответствующія, не пересѣкаютъ въ моментъ замыканія и размыканія силовыя линіи, ибо эта щетка находится между двумя полюсами одного наименованія.

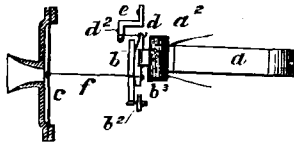
(Electricien, 315, 1897)

Компенсированные телефоны и микрофоны Фильда. — Практика электрической передачи и воспроизведенія членораздѣльныхъ звуковъ показала, что различныя электрическія свойства цѣпи дѣйствуютъ на слабыя и быстрыя колебанія тока не такъ, какъ на его болѣе медленныя основныя колебанія. Дѣйствующее сопротивление проводника оказываетъ первымъ болѣе сильное противодѣйствіе и они подвергаются болѣе чувствительному разсѣванію въ изолирующей средѣ цѣпи. Поэтому, если бы колебанія передаваемого тока были по амплитудамъ строго пропорціональны звуковымъ волнамъ, дѣйствующимъ на микрофонъ, то воспроизведенные звуки были бы совѣтъ неодинаковаго качества съ первоначальными вслѣдствіе различнаго дѣйствія цѣпи на колебанія тока.

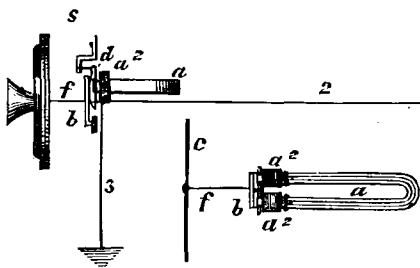
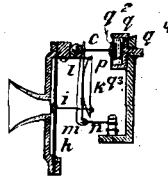
Американскій изобрѣтатель Стефанъ Фильдъ взялъ недавно привиллегію на механическое приспособленіе для компенсированія этого неодинаковаго искаженія колебаній тока различныхъ періодовъ и амплитудъ; болѣе быстрыя и слабыя колебанія этымъ приспособленіемъ усиливаются, а у болѣе сильныхъ колебаній уменьшается амплитуда. Подобнымъ преобразованиемъ механическихъ колебаній діафрагмы микрофона въ несоразмѣрныя колебанія электрическаго тока оказывается возможнымъ компенсировать неодинаковыя дѣйствія цѣпи на различныя колебанія и воспроизводить въ телефонѣ механическія колебанія, строго согласныя съ первоначальными дѣйствовавшими на микрофонъ.

Изобрѣтеніе имѣетъ въ виду главнымъ образомъ телефонную передачу по длиннымъ кабелямъ или на большія разстоянія.

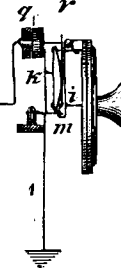
Фиг. 19.



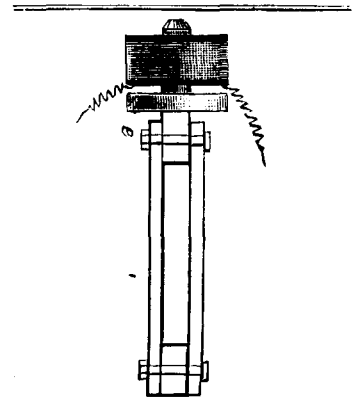
Фиг. 21.



Фиг. 20.



Фиг. 22.



Фиг. 23.

Діафрагма микрофона соединяется непосредственно съ системой компенсирующихъ рычаговъ, представляющей собою видоизмѣненіе извѣстнаго компенсирующаго приспособленія Гудена. Два рычага съ точкой опоры на одномъ концѣ у каждаго прилегаютъ одинъ къ другому, причемъ у одного изъ нихъ поверхность прилегания изогнута по дугѣ круга; движенія діафрагмы сообщаются механизму микрофона при посредствѣ этихъ рычаговъ, точка соприкасанія которыхъ передвигается, измѣняя отношеніе ихъ плечъ, а слѣдовательно и ихъ движеніе пропорціонально амплитудѣ звуковыхъ волнъ. Приспособленіе урегулировывается такъ, чтобы оно выполняло указанныя выше требованія.

Компенсационное приспособленіе примѣнимо не только къ микрофонамъ, но и къ телефонамъ. У послѣднихъ оно служитъ для увеличенія искаженныхъ гармоническихъ пульсацій и для уменьшенія основныхъ колебаній, чтобы возвратитъ передаваемымъ импульсамъ первоначальный характеръ. Фиг. 19—22 представляютъ, хотя и схематически, но достаточно ясно безъ вся-

кихъ поясненій примѣненіе этого приспособленія къ микрофону и телефону, а именно фиг. 19 даетъ видъ съ боку главныхъ частей приспособленія въ телефонѣ, фиг. 20 планъ этого прибора, на фиг. 21 показано примѣненіе приспособленія въ микрофонѣ съ угольными крупицами, а фиг. 22 изображаетъ соединеніе цѣпью телефона и микрофона, показанныхъ на фиг. 19—21. Фиг. 23 представляетъ общій видъ.

(The El. Engineer).

Испытанія аккумуляторовъ Безе. — Недавно въ Парижской главнои Морской Лабораторіи произвели рядъ испытаній надъ аккумуляторами типа Безе (Voese) и получили весьма хорошіе результаты. Это были два элемента, герметически закупоренные въ ящикахъ изъ целлюлозы, прикрытые деревянными футлярами; каждый элементъ состоялъ изъ трехъ положительныхъ и четырехъ отрицательныхъ пластинъ, вѣсившихъ въ совокупности 4 кгр. Производили продолжи-

тельные испытанія для опредѣленія прочности аккумуляторовъ въ механическомъ и электрическомъ отношеніи; съ этой цѣлью долго возили ихъ по шоссеиной дорогѣ и каждую недѣлю подвергали заряданіямъ и разряданіямъ при максимальномъ токтѣ; два раза оставляли ихъ на 8 дней послѣ полного разряданія и замыкали короткой вѣтвью, чтобы вызвать образование сѣрнокислой соли на пластинкахъ. Эти испытанія не причинили никакого поврежденія элементамъ. Емкость на килограммъ пластинъ оказалась равной 18,7—14 амп.-час.

(The El. Review).

Вліяніе нѣкоторыхъ физиологическихъ условий въ фотометріи.

—На послѣднемъ сѣздѣ Французской Ассоціаціи развитія наукъ было сдѣлано нѣсколько сообщеній по этому предмету. Первымъ изъ нихъ было крайне интересное сообщеніе Шарпанье, въ которомъ лекторъ разсматриваетъ нѣсколько важныхъ для фотометріи фактовъ. Такъ, онъ указываетъ, что фотохроматическій интервалъ въ данной точкѣ ретины увеличивается съ преломляемостью, т. е. увеличивается при уменьшеніи насыщенія цвѣтомъ и при переходѣ отъ центра къ окружности ретины. Несомнѣнно, что въ фотометріи индивидуальныя особенности наблюдателя играютъ очень важную роль и два лица при производствѣ опыта получаютъ, вѣроятно, различные результаты.

Въ сообщеніи Лешпэ и Никати о томъ же предметѣ много говорится объ измѣненіи чувствительности къ свѣту у ретины, объ измѣненіяхъ глазъ отъ усталости и пр. Приведены формулы для опредѣленія остроты зрѣнія и вообще дано много указаній для выясненія роли, какую играетъ глазъ въ фотометріи.

(The El. Review).

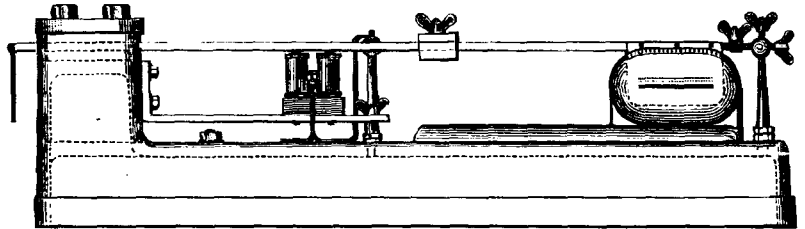
Новые электрическіе способы закаливанія стали.—Живущій въ Страсбургѣ швейцарскій инженеръ Тозъ (Tauze) изобрѣлъ такой электрическій способъ закаливанія, который даетъ сталь гораздо тверже, чѣмъ при обыкновенныхъ способахъ закалки. При этомъ способѣ нагрѣванія не бываетъ,—закаливаемое издѣліе погружается въ проводящую ванну и пропускается довольно слабый токъ. Закаленное такимъ способомъ сверло проникаетъ въ чурунъ вдвое скорѣе такого же сверла, закаленного по прежнимъ способамъ. Кроме того, утверждаютъ, что при этой закалкѣ металлъ приобретаетъ больше упругости и крѣпости.

При другомъ способѣ закалки, который изобрѣлъ Шарри, электричество примѣняется совершенно иначе. Этотъ способъ предназначается специально для закалки стальныхъ полосъ и стержней; ихъ вкладываютъ въ трубы изъ огнеупорной глины, на которыя снаружи наматываютъ двѣ платиновыя проволоки, служація проводами тока; все это обвертываютъ азбестомъ и вкладываютъ въ металлическій цилиндръ, набивая промежутки между азбестомъ и имъ теплонепроницаемымъ веществомъ. Въ назначенный моментъ подъ дѣйствіемъ особаго приспособленія закаливаемого издѣлія падаютъ мгновенно въ жидкость, служащую для закалки.

(Bul. Internat. de l'Electricité).

Приборъ, провѣряющій измѣненія скорости машинъ.—Очень простой и остроумный приборъ употребляетъ Ball and Wood Company для провѣрки въ мастерской измѣненія скорости машинъ. Съ помощью этого прибора можно регулировать самыя легкія измѣненія скорости, какъ во время полной нагрузки, такъ и въ то время, когда машина работаетъ въ пустую. Этотъ приборъ, который „American Electrician“ довольно вѣрно называетъ колебательнымъ измѣрителемъ скорости, состоитъ (см. фиг. 21) изъ металлическаго прута, прикрѣп-

ленного однимъ концомъ неподвижно и могущаго колебаться подъ дѣйствіемъ электромагнита, цѣнь котораго размыкается при каждомъ движеніи прута; съ помощью подвижнаго груза, который перемѣщается по длинѣ стержня, можно получить опредѣленное число колебаній. На свободномъ концѣ находится узкая щель, а напротивъ ея помѣщается экранъ, въ основаніи котораго сдѣлано другое отверстие, равное отверстию въ стержнѣ; какъ только этотъ послѣдній приходитъ въ колебаніе, эти два отверстия становятся одно противъ другого черезъ правильныя промежутки времени. Приборъ располагается на разстояніи около 2 метровъ отъ испытуемой машины такимъ образомъ, чтобы дѣлающій опытъ, помѣщаясь передъ экраномъ, могъ видѣть черезъ отверстия только одну спицу маховика. Колеблющійся стержень



Фиг. 24.

регулируется такимъ образомъ, чтобы число его колебаній соответствовало скорости машины, т. е. числу оборотовъ въ минуту, умноженному на число спицъ маховика.

При такой регулировкѣ и малѣйшее измѣненіе скорости не можетъ ускользнуть отъ наблюдателя. Въ самомъ дѣлѣ, возьмемъ для примѣра машину, дѣлающую 300 оборотовъ въ минуту и имѣющую маховикъ съ 6 спицами; наблюдатель, помѣстившись противъ прибора, увидитъ черезъ узкое отверстіе экрана всѣ 6 спицъ одну за другой; если стержень находится въ покоѣ, то наблюдателю будетъ казаться, что онъ видитъ одну и ту же спицу 1.800 разъ въ минуту. Но если заставить стержень колебаться такимъ образомъ, чтобы онъ закрывалъ и открывалъ отверстіе экрана черезъ равныя промежутки 1.800 разъ въ минуту, то наблюдатель будетъ видѣть одну неподвижную спицу напротивъ отверстия; это случай постоянной скорости. Если эта неподвижная спица подвинется въ какую нибудь сторону, то это показываетъ, что машина движется не равномерно, и это неравноженіе будетъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ больше колебанія скорости машины.

(L'Electricien).

Примѣненіе голой проволоки въ реостатахъ и магазинахъ сопротивленія.—F. W. Burstall строитъ магазины сопротивленій, въ которыхъ голая платиноидная проволока, свернутая въ спирали, погружена въ тяжелое углеводородное масло. По словамъ самого конструктора такіе магазины сопротивленій представляютъ слѣдующія выгоды: а) возможность удобно измѣрять температуру проволоки, б) уменьшеніе нагрѣванія послѣдней вслѣдствіе отсутствія изолирующей обертки, в) раскаивая проволоку до красна электрическимъ токомъ, легко сдѣлать совершенно правильныя спирали—обстоятельство важное по д-ру Линдеку, такъ какъ боины изъ правильныхъ спиралей гораздо менѣе подвержены порчѣ. Спирали удерживаются посредствомъ пластинокъ слюды, снабженныхъ соответствующими вырѣзами, или стержнями, обернутыми нѣсколькими слюдяными лентами.

(L'Eclairage électrique).

X-лучи при очень большихъ разрѣженіяхъ получены Трубриджемъ. Въ трубкѣ съ весьма совершенной пустотой автору удалось получить явленіе X-лучей, дѣшь при напряженіи въ 100000 вольтъ съ ко-

лебательнымъ разрядомъ (періодъ: одна миллионная секунды). Энергія, расходуемая на Х-лучи, равнялась приблизительно 3000000 лош. силъ въ каждую миллионную секунды.

Интересно, что „сопротивленіе“ этой „пустоты“ оказалось всего 5 омовъ, но и его Трубриджъ приписываетъ сопротивленію перехода съ металлическихъ электродовъ въ эфиръ.

БИБЛІОГРАФІЯ.

Magnetische Kraftfelder. Die Erscheinungen des Magnetismus, Elektromagnetismus und der Induktion dargestellt auf Grund des Kraftlinien-Begriffes von H. Ebert Prof. der Physik an der Universität Kiel. II Teil. Mit 47 Abb. im Text und auf einer Tafel. Leipzig, Verlag Ambros. Barth. 1897. 499 p.

Магнитное поле. Изложеніе явленій магнетизма, электромагнетизма и индукціи съ силовыми линіями въ основаніи. Г. Эберта. Часть II.

Въ прошломъ году (*Электрич.* № 23—24) мы отмѣчали появленіе первой части этой замѣчательной книги. Мы указывали тогда, что авторъ ея взялъ на себя трудную задачу представить все ученіе объ электрическихъ явленіяхъ въ томъ „новомъ“ видѣ, совершенно отличномъ отъ общепринятаго еще и теперь, которое уже 60 лѣтъ прокладываетъ себѣ дорогу, развиваясь все шире, углубляясь все въ большія подробности. Заслуга проф. Эберта заключается не въ томъ, что онъ признаетъ или защищаетъ новое ученіе объ электричествѣ; его признаютъ уже всѣ, и защищали уже многие передовые ученые, обращая, правда, особенное вниманіе лишь на тотъ или иной отдѣлъ. Авторъ „Магнитнаго поля“ нигдѣ ни косвенно, ни прямо не основывается на старыхъ воззрѣніяхъ и, совершенно отбросивъ ихъ, воздвигаетъ стройное и полное ученіе, основанное на совершенно оригинальныхъ въ сравненіи съ прежнимъ взглядахъ и пользующееся особыми, оригинальными приемами мысли. Въ этомъ то полномъ отрѣшеніи отъ электрическихъ и магнитныхъ „жидкостей“, въ этой законченности изложенія новой теоріи заключается важное значеніе книги Эберта. Она представляетъ собою учебникъ, который дѣлаетъ уже возможнымъ теперь изучить всѣ электромагнитныя явленія качественно и количественно, не разу ни слыша про дѣйствія на разстояніи про теченіе электричества по проводнику и т. под.

Въ краткихъ чертахъ исторія „новаго“ воззрѣнія на электричество такова: Фарадей провидѣлъ новую теорію; чувствуя значеніе среды окружающей проводникъ съ токомъ, или раздѣляющей обложки конденсатора, онъ сдѣлалъ открытія, имѣющія первостепенное значеніе. Максвеллъ выступилъ „защитникомъ“ Фарадеевскихъ воззрѣній, защитникомъ предъ математиками; онъ доказалъ, что во многихъ случаяхъ, математически говоря, представленія Фарадея и его предшественниковъ (напр. Вебера) тождественны. Время появленія Максвеллева трактата было еще слишкомъ близко ко времени Ампера, Гаусса, Вебера, чтобы можно было совершенно отбросить старыя теоріи; огромнымъ шагомъ впередъ было уже и то, что новая теорія приобрѣла для нѣкоторыхъ вопросовъ тотъ совершенный математическій обликъ, какой придали Пуассонъ, Лапласъ и др. старымъ воззрѣніямъ.

При этомъ не лишне вспомнить, что къ тому времени были открыты математическія теоремы (Стокса), позволявшія сдѣлать легко и изящно переходъ отъ формулъ стараго воззрѣнія къ формуламъ новаго.

Максвеллъ обобщилъ понятіе объ электрическомъ токѣ: всякое измѣненіе электрическаго напряженія (напр. заряжаніе конденсатора) сопровождается во время этого измѣненія такими же магнитными явленіями, какъ и токъ. Въмѣсто прежнихъ понятій о заряжаніи обложекъ конденсатора Максвеллъ ввелъ терминъ: смѣщеніе въ діэлектрикѣ; чѣмъ больше это смѣщеніе, тѣмъ больше

электрическая противоположность полюсовъ конденсатора. Пока производится смѣщеніе, существуютъ токи смѣщенія, которые вмѣстѣ съ токами (обычными) въ проводникахъ опредѣляютъ напряженіе магнитнаго поля. Но ными словами мы можемъ сказать, что въ діэлектрикѣ заряженнаго конденсатора существуютъ силовыя линіи, тѣмъ болѣе напряженныя, чѣмъ болѣе заряженъ конденсаторъ; тогда *заряжаніе* конденсатора есть движеніе силовыхъ линій въ пространство между обложками извѣстъ его; это то *движеніе* ихъ и вызываетъ магнитное поле. Последователи Максвелла особенно англійская школа физиковъ—Лоджъ, Пойнтингъ, Финджеральдъ еще болѣе связали эти явленія: но ихъ представленіямъ всякій токъ въ проводникѣ есть уничтоженіе электростатическаго натяженія, силовыхъ линій*), причемъ, если токъ не мгновенный, силовыя линіи непрерывно постукаютъ въ проводникъ пзъ окружающаго пространства; въ этомъ послѣднемъ движутся, слѣдовательно, силовыя линіи (къ проводнику) и это то ихъ движеніе и служитъ, согласно сказанному выше, причиною существованія магнитнаго поля.

Дальнѣйшіе усѣхи новаго ученія дѣлаются уже на германской почвѣ. Герцъ на опытѣ подтвердилъ представленія, очерченныя въ предыдущихъ словахъ; онъ доказалъ электромагнитныя дѣйствія токовъ смѣщенія, показалъ существованіе электростатическихъ напряженій въ магнитномъ полѣ, окружающемъ проводникъ съ „токомъ“, т. е. линій силъ, направляющихся въ проводникъ. Эта связь между электростатическимъ полемъ и магнитными силами служитъ главной мыслью и лежащей предъ нами, новой книги проф. Эберта. Отмѣчаемъ еще разъ, что мы говоримъ здѣсь не объ электромагнитномъ дѣйствіи *тока*, но о связи между электростатическимъ напряженіемъ поля и магнитными явленіями въ немъ. Первое представленіе было извѣстно съ Эрстеда, второе выясняется лишь въ настоящее время и служитъ высшимъ обобщеніемъ явленій не только электрическихъ, но и свѣтовыхъ.

Новая теорія не только выставляетъ этотъ важный принципъ на должное мѣсто, но и выясняетъ его, представляетъ его необходимымъ, предлагаетъ реальное пониманіе самаго механизма электрическихъ явленій. Это почти незнакомо старымъ разсужденіямъ: объясняя состояніе намагниченія готовыми уже элементарными *магнитами*, состояніе намагнизованнаго тѣла *электризаціею* его элементовъ—мы, конечно, нисколько не подвигаемся въ объясненіи намагниченія или электризаціи, а лишь переносимъ неизвѣстное съ видимыхъ тѣлъ на невидимыя частицы; такой способъ пониманія безсиленъ указать на какую-нибудь связь одного явленія съ другимъ, такъ какъ обособляетъ всѣ явленія (магнитизмъ и электричество) въ отдѣльныя самоодлѣбныя категоріи.

По новымъ воззрѣніямъ магнитное поле есть тѣло, обладающее въ элементахъ своихъ вращательною скоростью, заполненное вихрями. Можетъ показаться страннымъ, почему остановились на такомъ предположеніи? О невидимомъ можно, вѣдь, дѣлать столь разнообразныя заключенія! между тѣмъ уже Фарадей былъ убѣжденъ, что магнитное поле есть что то, обладающее свойствомъ вихрей, направленныхъ осями по линіямъ силъ; исходя изъ этой мысли, онъ открылъ, что магнитное поле *поворачиваетъ* плоскость колебанія свѣтового луча, проходящаго вдоль силовой линіи. Того же представленія держался и Максвеллъ, выведившій кажущіяся взаимодѣйствія между силовыми линіями, исходя пзъ взаимодѣйствій между вихрями. Къ этому времени (удивительны эти совпаденія мыслей различныхъ ученыхъ!) какъ разъ Гельмгольцъ открылъ детальныя законы движенія вихрей. Явленіе вихрей стало хорошо знакомымъ, и пониманіе магнитной силовой линіи въ видѣ вихревой нити—общепринятымъ. Если въ какой-нибудь мѣстѣ образовался вихрь, въ сосѣднихъ элементахъ тѣла начнется тоже вихревое движеніе; это происходитъ отъ особаго вида связей между частицами; можно себѣ представлять все

*) Обращеніе энергіи напряженія въ энергію тепла.

дѣло въ такой модели: рядъ блоковъ безъ тренія, пзъ которыхъ каждый соединенъ съ сосѣдними посредствомъ безопасныхъ шнуровъ. Вращая одинъ изъ блоковъ, мы приведемъ во вращеніе и всѣ остальные: все это будетъ служить моделью участка магнитнаго поля, разрѣзаннаго по направленію перпендикулярному къ линиямъ магнитныхъ силъ; при этомъ электростатическаго поля не существуетъ.

Но представимъ себѣ, что послѣдній изъ блоковъ затормажень; онъ будетъ вращаться медленнѣе остальныхъ; блоки будутъ вращаться тѣмъ скорѣе, чѣмъ они ближе къ первому, который вращается скорѣе всего. Обращаемъ вниманіе здѣсь на два обстоятельства: если кажде два сосѣдніе блока имѣютъ разныя угловыя скорости, то шнуръ, соединяющій ихъ, имѣетъ большее натяженіе тамъ, гдѣ онъ *навертывается* на блокъ съ болѣе быстрымъ вращеніемъ (шнуръ можно представить себѣ резиновымъ); такимъ образомъ двѣ стороны этого шнура разнорастянуты (одна болѣе, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ равномерной скорости, другая менше) это и изображаетъ явленіе электростатическаго натяженія. При этомъ необходимо, чтобы блоки вращались съ различными скоростями, т. е. чтобы поле было неравномернорастянута; предположить, что одинъ или нѣсколько изъ блоковъ затормажены, т. е. ихъ кинетическая энергія обращается въ тепло; это значитъ другими словами: существуетъ токъ по проводнику.

Прямими слѣдствіями этого представленія является во 1-хъ: когда въ какомъ либо мѣстѣ появляется электростатическое натяженіе, непременно во время его появленія повернутся блоки для того, чтобы натянулась одна сторона шнура и опустилась другая. Отсюда слѣдуетъ необходимость существованія магнитнаго поля отъ „тока перемѣщенія“ подобнаго полю вокругъ обычнаго тока.

Во 2-хъ, легко понять, что, когда образуется магнитное поле, блоки вращаются съ разными скоростями, дальнѣйшіе отстаютъ отъ ближайшихъ вслѣдствіе инерціи; а слѣдовательно, при образованіи магнитнаго поля должно происходить электростатическое натяженіе (шнуры неравномерно растягиваются).

Понятно, что оба эти замѣчанія легко принять и къ обратнымъ случаямъ *умноженія* электростатической индукціи или магнитнаго поля.

Мы остановились на этомъ вопросѣ потому, что онъ представляетъ собою наиболее важную часть книги проф. Эберта. Въ нашей публикѣ, даже освѣдомленной объ электричествѣ, эти свѣдѣнія столь рѣдки, что мы позволили себѣ нѣкоторыя подробности, думая, что иначе наши слова о содержаніи разбираемой книги остались бы совершенно непонятными для большинства читателей.

Способъ изложенія, принятый авторомъ „Магнитнаго поля“ былъ уже отмѣченъ нами по поводу выхода въ свѣтъ 1-й части. Проф. Эбертъ подготавливаетъ читателя различными опытами къ пониманію явленія, затѣмъ иллюстрируетъ „новое“ ученіе объ этомъ явленіи механическою аналогіею, главный примѣръ которой приведенъ нами выше, и, наконецъ, уже на третьемъ мѣстѣ, даетъ количественное выраженіе электрическихъ величинъ, обыкновенно пользуясь способами дифференціального исчисленія; механическая аналогія оказывается способною помочь при количественномъ опредѣленіи даже такихъ тонкихъ различій, какъ линія силовая и линія индукціи, такихъ отвлеченныхъ понятій, какъ перемѣщеніе энергіи (понятіе, выведенное Пойнтингомъ изъ математическихъ формулъ).

Цѣльность и стройность книги проф. Эберта не малою своею частью обязаны тому, что авторъ даетъ лишь электромагнитное опредѣленіе тока; въ этомъ нововведеніи автору помогаетъ то, что, вѣдь, обыкновеннѣйшимъ способомъ узнать про существованіе тока, сравнивать и измѣрять токи являются именно электромагнитныя явленія, такъ какъ на нихъ основывается дѣйствіе громаднаго большинства гальванометровъ, электродинамометровъ и прочее. Такимъ образомъ изъ содержанія книги г. Эберта исключаются электрохимическія явленія, а вслѣстѣ съ этимъ почти не упоминается

и о той отрасли современныхъ взглядовъ на электричество, которая занимается зарядами частицъ тѣла, іонами, ихъ смѣщеніями, колебаніями, и которая обнимаетъ собою новыя теоріи электролиза, Гельмгольцеву электромагнитную теорію свѣта, явленіе источниковъ поляризованнаго свѣта въ магнитномъ полѣ (Земана). Кромѣ этого необъясненнаго класса явленій, не входящаго въ кругъ теоріи автора, существуетъ еще другое, тоже непонятное, о которомъ, въ книгѣ по необходимости упоминается—это обращеніе энергіи линій электростатической индукціи въ тепло.

Мы видимъ, что новая теорія электричества въ томъ видѣ, какъ ее понимаетъ проф. Эбертъ, при всемъ огромномъ своемъ значеніи, не всемогуща; и она оставляетъ еще большіе пробѣлы въ нашемъ пониманіи электрическихъ явленій. Существуютъ способы изложенія (англійская школа), охватывающіе болѣе, но за то они опираются на гадательныхъ обобщеніяхъ, и даже нѣрѣдко должны еще ожидать объясненія противорѣчивыхъ фактовъ. Изложеніе Эберта безусловно строго, опирается лишь на несомнѣнное и потому представляетъ собою тотъ истинный осто́въ будущей теоріи, въ который не привнесено ничего произвольнаго, который поэтому не можетъ оказаться ложнымъ, какія бы ни были сдѣланы въ будущемъ новыя открытія; книга Эберта доказываетъ, что мы еще не обладаемъ полными свѣдѣніями объ электрическихъ явленіяхъ, но что мы уже напали на истинный путь къ объясненію ихъ, и можемъ предвидѣть то время, когда будемъ совершенно понимать, что такое электричество и свѣтъ.

В. Лебединскій.

Новооткрытое свойство гальваническаго тока. Лечение электрическимъ свѣтомъ ревматизма, невралгій и т. п. Теоретическія и практическія данныя по устройству электроосвѣтительной установки по способу д-ра Эвальда. Съ 40 рис. въ текстѣ Спб. 1897. 46 стр.

Книга „Теоретическихъ данныхъ“, сообщаемыхъ въ этой книгѣ, весьма невелика: неизвѣстный авторъ настойчиво (стр. 29 и 39) утверждаетъ, что сила тока = напряженіе \times сопротивленіе. Между „Практическими данными“ читаемъ, что гальваноскопъ есть *лучше* проволоки, намотанной на деревянную раму (стр. 28); предлагается для токовъ въ 250 — 300 амп. реостатъ изъ „тонкой мѣдной проволоки“ (стр. 31). Шестнадцать чертежей (рис. 20 — 35) изображаютъ зажимы, гвозди, изоляторы... Это странное собраніе „данныхъ“ изложено оригинальнымъ языкомъ: такъ, напр., „разрядительный токъ по замыкательной дугѣ будетъ идти...“ и т. д.

Сущность дѣла изложена на послѣднихъ десяти страницахъ; на сколько можно понять, дѣло идетъ о довольно уже старинной идѣе — лечить ревматизмъ и друг. болѣзни электрическимъ свѣтомъ, примѣняемой д-ромъ Эвальдомъ на Коломенскомъ заводѣ. Цѣлью книжки является желаніе неизвѣстнаго помощъ страждущему человечеству, такъ какъ у д-ра Эвальда на заводѣ теперь уже всѣ почти успѣли вылечиться и „ему приходится чуть ли не отыскивать пациентовъ“ (стр. 45).

Книжка эта издана неизвѣстнымъ авторомъ и, по видимому, безъ согласія доктора Эвальда.

Гроза и явленія, ее сопровождающія.
П. И. Броунова.

Эта небольшая брошюрка (33 стр.) можетъ быть очень полезною для желающаго ознакомиться съ явленіями грозы. Въ ней находится полная характеристика грозы, описаны приемы наблюденій надъ нею, упомянуто про дѣятельность метеорологическихъ грозовыхъ свѣтъ. Много мѣста удѣлено авторомъ описанію явленія града и изложенію нѣкоторыхъ изъ многочисленныхъ теорій, составленныхъ для объясненія его. Брошюра чрезвычайно богата указаніями на русскую и иностранную литературу по вопросамъ о грозѣ и сопряженныхъ съ нею явленіяхъ.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Новое применение X—лучей.—Гейкокк в своем сообщении лондонскому Королевскому Институту о „Металлических силавах и теориях раствора“ приводит аналогию между обыкновенными водными растворами солей и растворами металлов в металлах, и в заключение описывает следующий крайне интересный опыт. Прежде всего он объяснил, что, когда соль в родѣ марганцевокислого калия растворяется в водѣ и затѣм раствор медленно замораживается, то соль отдѣляется от льда и образует сердцевину в сосудѣ. Далѣ докладчик обратил внимание на то обстоятельство, что состав металлических силавов всегда бывает сомнительным, т. е. никогда нельзя быть увѣренным, образуются ли металлы, входящие в сплавъ, однородную смѣсь или же они находятся в состояніи небольших отдѣльных частиц, которыя не имѣют никакой связи между собой. Но некоторые металлы, например, натрій, пропускаютъ чрезъ себя Рентгеновскіе лучи, а другіе, например, золото, оказываются совершенно непрозрачными для лучей изъ трубки Крукса. Приготовивъ сплавъ изъ натрія и золота съ очень малымъ содержаніемъ послѣдняго металла, Гейкокк далъ ему очень медленно охладиться и затѣм вырѣзалъ очень тонкую пластинку, которую и радиографировалъ. Тогда обнаружилось, что натрій выкристаллизовался изъ общей массы. Это представляетъ несомненно одинъ изъ очень интересныхъ результатовъ, полученныхъ при посредствѣ X—лучей. Здѣсь открывается обширное поле для изслѣдованій по микроскопической фотографіи, которыя, вѣроятно, въ значительной степени помогутъ намъ выяснитъ истинный характеръ сплавовъ. Атомный вѣсъ натрія—23, а золота—197, такъ что первый приближенно въ 8 разъ прозрачнѣе второго для X—лучей. Съ другой стороны атомный вѣсъ углерода—12, а желѣза—56, такъ что ихъ прозрачности относятся между собою только, какъ 1:5, хотя разница достаточна, чтобы обезпечить возможность изслѣдованій X—лучами истиннаго характера различныхъ сортовъ стали и желѣза.

Электрическое освѣщеніе почтовыхъ вагоновъ въ Австріи и Германіи.—Почти на всѣхъ желѣзнодорожныхъ линіяхъ названныхъ странъ въ настоящее время вводится электрическое освѣщеніе почтовыхъ вагоновъ. Источникомъ тока служатъ устанавливаемые въ этихъ вагонахъ батареи аккумуляторовъ причѣмъ въ Австріи употребляются специально выработанные для этого примѣненія аккумуляторы вѣнской фирмы Бѣзе и К^о. въ балкахъ изъ прозрачнаго целлюлоза. По два такихъ элемента ставятся въ деревянныхъ ящикахъ и 5 ящиковъ образуютъ батарею причѣмъ вагонъ снабжается 2 или 3 подобными батареями. Употребляются элементы двойныхъ размѣровъ: 1) съ 11 пластинами въ 100×140×8 мм., съ емкостью въ 125 амп.-час. при разрядѣ токомъ въ 5 амп. и 2) съ 13 пластинами въ 75×148×6 мм., съ емкостью въ 108 амп.-час. при разрядѣ токомъ въ 6 амп. Освѣщеніе вагоновъ производится лампами накалыванія въ 8 и 12 свѣчей на 19,5 вольтовъ, расходующими по 2 ватта на свѣчу. Въ четырехъ-осномъ почтовомъ вагонѣ устанавливаются 13 такихъ лампъ. Для проводки тока употребляютъ резиновые кабели. Для зарядки аккумуляторовъ въ конечныхъ пунктахъ линій, напр. въ Будапештѣ устроена особая маленькая станція, пользующаяся токомъ изъ городской сѣти, а въ Вѣнѣ посылаютъ аккумуляторы для зарядки на заводъ Бѣзе и К^о.

Электрическая передача энергии въ мексиканскихъ серебряныхъ рудникахъ.—Для богатѣйшихъ въ свѣтѣ рудниковъ, находящихся близъ города Пачука въ Мексикѣ, каменноугольное топливо обходилось очень дорого въ виду отдаленной и неудобной доставки, а потому явилась мысль утилизировать для работы этихъ рудниковъ водяную силу горной рѣки

Ріо-Регла, на которой еще со временъ испанскихъ вице-королей стали ставить водяныя колеса для мѣстныхъ рудниковъ.

Сообразно съ мѣстными условіями пришлось строить довольно большое гидравлическое сооруженіе. Отъ рѣки подѣ самымъ ея водопадомъ начинается каналъ, защищенный дамбой (такъ какъ рѣка при половодьяхъ дѣлается потокомъ огромныхъ размѣровъ), длиною около 3 км., съ наклономъ русла въ 0,89‰. Онъ оканчивается водоемомъ, отъ котораго идетъ труба къ станціи, расположенной на 250 м. ниже. Эта длияя трубъ около 600 м. длиною состоитъ изъ стальныхъ трубъ въ 75 см. диаметромъ, вмазанныхъ вполнѣ въ кирпичную кладку, которая идетъ по склону горы уступами. Труба на станціи соединяется съ приемникомъ въ 1 м. диаметромъ и 23 м. длиною, отъ котораго снабжаются водою 5 колесъ Пельтона по 400 лоп. силъ (600 оборотовъ въ минуту) и 2 по 40 л. с. (1750 оборотовъ въ минуту). Валы колесъ проходятъ въ зданіи станціи чрезъ желѣзныя водонепроницаемыя набивочныя коробки и соединяются съ валами динамомашинъ. Послѣднихъ пять; это трехфазныя альтернаторы General Electric Co. по 300 киловат. построенныя для 700 вольтовъ. Намагничивающій токъ доставляется двумя 125 вольтными машинами Эдисона въ 25 киловат., каждая изъ которыхъ можетъ намагничивать всѣ альтернаторы. Семь трансформаторовъ, каждый на 200 киловат., повышаетъ напряженіе съ 700 вольтовъ до 10000. Передаточная линія идетъ прямо по горамъ въ Пачукскіе рудники, находящіеся въ 27 км. отъ станціи; кромѣ того отъ нея идутъ вѣтви въ два другихъ рудника, находящіеся соответственно въ 19 и 30 км. отъ станціи. Потери энергии въ линіи составляютъ 10% при полной нагрузкѣ. Линія устроена изъ проволоки въ 5,8 мм., проложенной на желѣзныхъ столбахъ съ фарфоровыми изоляторами. Въ Пачукѣ устроена подстанція, заключающая въ себѣ 3 трансформатора по 40 киловат. и 3 по 90. Въ одномъ рудникѣ работаютъ 3 индукционныхъ электродвигателя въ 50 лоп. с. и 1000 вольтовъ, и 10-сильный двигатель-генераторъ для освѣщенія. Въ другомъ рудникѣ установлены также 2 индукционныхъ 1000-вольтовыхъ электродвигателя: одинъ въ 150 л. с.; другой въ 100 и третій въ 50. Наконецъ въ третьемъ рудникѣ имѣется 2 индукционныхъ 1000-вольтовыхъ двигателя по 50 л. с. Каждая изъ двухъ упомянутыхъ выше вѣтвей отъ главной линіи идетъ также къ подстанціи съ трансформаторами. На одной изъ нихъ три трансформатора по 120 киловат., а на другой—три по 90 киловат. Напряженіе понижается ими также до 1000 вольтовъ.

Электричество въ каменноугольныхъ копяхъ.—Одной изъ интересныхъ электрическихъ установокъ является установка въ 5-ой шахтѣ каменноугольныхъ копей въ Брюсѣ (Франція Па-де-Кале). Она состоитъ изъ 4 группъ производителей электрической энергии въ 165 киловаттъ, требующихъ каждая пароваго вертикальнаго двигателя, дѣлающаго 250 оборотовъ, который посредствомъ ремня передаетъ движеніе двумъ динамо постояннаго тока въ 66.000 ваттъ при 500 оборотахъ типа Сотеръ Гарлзъ съ угольными щетками. Эта установка предназначена для освѣщенія различныхъ построекъ копей, а также и сооружений подѣ землемъ и будетъ питать 54 дуговыхъ лампы и 410 лампъ накалыванія; кромѣ того электрическая энергія будетъ доставляться для приведенія въ дѣйствіе слѣдующихъ двигателей:

Электродвигатель въ 12 киловаттъ при 600 оборотахъ въ минуту, находящійся въ ремонтной мастерской. Два электродвигателя въ 37,5 к. в. каждый при 500 оборотахъ, приводящіе въ движеніе подъемную машину. Два электродвигателя въ 6 к. в. при 1.500 оборотахъ, для передвиженія вагоновъ. Электродвигатель въ 5,25 к. в. при 1.500 оборотахъ, приводящій въ движеніе машину для толченія извести. Два электродвигателя въ 5,25 к. в., двигающіе насосы на водокачкѣ. 4 подъемныя электрическія машины, могущія подымать 750 кгр. при скорости 80 сантиметровъ въ секунду. Электродвигатель,

предназначенный, в случае низкой воды, помогать гидравлическому колесу. Наконец электродвигатель в 112 к. в. при 300 оборотах в минуту.

Канализация в 3 провода будет нести ток 240 вольт. Лампы 120 вольтовыя и будут соединены последовательно калильныя лампы по 2, а дуговыя по 4 в группы.

Подводная лодка.—The Electrical Engineer описывает подводную лодку, которая строится по планам г. Simon Lake в мастерских Lake Submarine Company, в Балтиморѣ. Эта лодка лицевой формы предназначается для движения по поверхности воды посредством винта, приводимаго в движение паромъ, под водой—посредствомъ колесъ, движимыхъ электродвигателемъ. Для этого послѣдняго, судно снабжено на своей нижней поверхности двумя параллельно идущими килемъ, на которыхъ укрѣплена площадка, несущая оси двухъ паръ колесъ. Колеса передняя предназначаются для движения впередъ; два другихъ на половину меньшаго диаметра помѣщены точчасъ же подъ винтомъ и поддерживаютъ концы килей, которые своимъ загибомъ вознаграждаютъ разницу диаметровъ колесъ и поддерживаютъ судно в горизонтальномъ положеніи. Ось первыхъ колесъ получаетъ движение отъ электродвигателя в 10 лошадей силъ, который питается отъ батарей в 60 хлористыхъ аккумуляторовъ, помѣщенной в особомъ отдѣленіи внутри судна. Судно можетъ достигать скорости до 8 км. в часъ. Батарея способна давать энергію для пробѣга в 96,18 км. подъ водой; она заряжается динамомашинной, приводимой в движение паровой машинной в 70 лоп. силъ, которая приводитъ в дѣйствіе винтъ, когда судно идетъ по водѣ. В этомъ случаѣ судно можетъ, съ нормальнымъ запасомъ угля, сдѣлать пробѣгъ в 2.000 км. со скоростью 13,8 км. в часъ. Водозмѣненіе этого судна, когда оно погружено в воду, равняется 100 тоннамъ. Lake, авторъ плановъ этого судна, дѣлалъ уже съ цѣлью опыта много другихъ подводныхъ лодокъ, съ помощью которыхъ онъ узналъ, что количество энергій, потребное для получения данной скорости, при употребленіи колесъ меньше, чѣмъ при употребленіи винтовъ. Эти результаты привели его къ построенію описанной модели, которая можетъ быть предпочтасема передъ всѣми другими снарядами такого рода.

Примененіе электровозовъ.—Въ настоящее время электровозы могутъ найти себѣ большое примененіе при маневрированіи въ составленіи поѣздовъ на большихъ станціяхъ. Паровозы останавливаются не точчасъ по прекращеніи дѣйствія машинны, такъ что часто надлежащее мѣсто остановки бываетъ пройдено и приходится идти назадъ, на что теряется время, тогда какъ электровозы цовинуются легко и скоро.

Современное состояніе передачи и распределенія электрической энергій.—Американскій журналъ „American Journal of Electrical Engineer“ приводитъ нѣсколько данныхъ относительно передачи и распределенія электрической энергій, причемъ сравниваетъ различныя системы ихъ. Главнѣйшими установками для передачи электрической энергій по величинѣ разстоянія передачи являются въ настоящее время слѣдующія установки: въ Буффало (Ниагара)—отъ 10.000 до 50.000 лоп. силъ передаются на разстояніи 40 километровъ посредствомъ трехфазнаго тока отъ 11 до 20.000 вольтъ; въ Фресно (Калифорнія)—1.400 лоп. силъ передаются на 56 км. трехфазнымъ токомъ в 11.000 вольтъ; въ Бручиа (Италія)—700 лоп. силъ на 20 км. постояннымъ токомъ в 10.000 вольтъ; наконецъ въ Цюрихѣ—450 лоп. силъ на 25 км. трехфазнымъ токомъ в 13.000 вольтъ.

Съ точки зрѣнія количества мѣди употребляемой при различныхъ системахъ передачи, то если принять количество мѣди, потребной при передачѣ постояннымъ токомъ за 100, количество мѣди при другихъ системахъ

выразится слѣдующей табличкой, при одинаковомъ напряженіи силъ, потерѣ и длинѣ передачи:

постоянный токъ	100
переменный	200
двухфазный	200 (4 провода)
„	291 (3 провода)
трехфазный	150

Для электрической тяги согласно этой замѣткѣ расходъ мѣди будетъ самый крайній для разстоянія отъ 5 до 10 километровъ при обыкновенномъ прямомъ распределеніи тока; для большихъ разстояній лучше употреблять вращающіеся трансформаторы, одни или съ аккумуляторами.

Электричество и алмазы.—Въ заведеніи Королевскаго Института в Лондонѣ, Вилліамъ Круксъ дѣлалъ докладъ объ алмазахъ, получаемыхъ в электрической печи, и описалъ способъ ихъ полученія, который состоитъ съ слѣдующемъ. В электрическую печь кладутъ порошокъ чистаго желѣза, смѣшаннаго съ угольнымъ порошкомъ. Достаточно мощности в 100 лошадиныхъ силъ и вольтовой дуги, дающей 4000° Ц. для превращенія в нѣсколько минутъ желѣза в жидкое состояніе. Затѣмъ тигель помѣщаютъ в воду. Объемъ желѣза увеличивается при переходѣ желѣза изъ жидкаго состоянія в твердое, и уголь выдѣляется изъ желѣза в видѣ прозрачныхъ кристалловъ.

Это и есть алмазъ; самый большой изъ полученныхъ такимъ образомъ алмазовъ не превышалъ 1 мм. длиною.

Такимъ образомъ гг. владѣтели алмазныхъ копей торговцы алмазами и бриллиантами могутъ быть покойны, что это открытіе проф. Муассана пока еще не отобьетъ у нихъ хлѣба.

Электрическая подземная машина и краны. Генри Равеншоэ в своемъ сообщеніи лондонскому Институту Гражданскихъ Инженеровъ объ этихъ механизмахъ указываетъ различныя соображенія, какими руководствуются при ихъ устройствѣ. Такъ отъ электродвигателей главнѣйшимъ образомъ требуется, чтобы на щеткахъ не было искръ, чтобы перестановка щетокъ, а также смазка подшипниковъ производились автоматически. Обыкновенно примѣняются шуптовыя машины вслѣдствіе того, что они поддерживаютъ постоянную скорость при измѣняющихся нагрузкахъ; впрочемъ иногда прибавляютъ нѣсколько оборотовъ обмотки, введенной в главную цѣль, чтобы обезпечить быстрое пусканіе в ходъ. Для передачи вращенія примѣняется безконечный винтъ, который представляетъ очень компактный и безшумно работающій приводъ. Докладчикъ рекомендуетъ устраивать шаровыя подшипники и масляныя ванны, хотя для полученія хорошихъ результатовъ желобки для шариковъ должны быть изъ первосортной стали и совершенно точно отшлифованы послѣ закалки.

Регулирующій приводъ долженъ дѣйствовать быстро и точно, безъ скачковъ и съ небольшой затратой тока. В цѣли электродвигателя необходимо имѣть сопротивление и пользоваться имъ при пусканіи в ходъ для устранения чрезмѣрнаго усиленія тока; включеніе в цѣль и выключеніе этого сопротивления должно производиться автоматически, чтобы не усложнять управления машинной. Рекомендуются примѣнять магнитныя тормазы, которые автоматически застопориваютъ вагонетъ подъемной машины, когда случайно прервется токъ. Магниты слѣдуетъ снабжать индуктивными сопротивлениями, чтобы не было искръ при прерываніи цѣпи.

Электрическіе краны представляютъ нѣсколько преимуществъ по сравненію съ механическими, обусловливаемыхъ легкостью управления электродвигателемъ и простотою передачи энергій по проводамъ.