

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

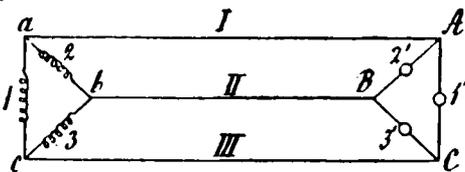
ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

## Элементарные расчеты трехфазныхъ токовъ.

Постоянные токи имѣютъ то преимущество передъ переменными, что несогласія между теоріей и дѣйствительностью настолько несущественны и ничтожны, что ими всегда можно пренебречь при расчетахъ и принимать величины, даваемые весьма простой теоріей, за дѣйствительныя и точныя.

Съ токами же переменными и, въ особенности, многофазными, дѣло обстоитъ далеко не такъ, и вотъ почему: во-первыхъ, самую теорію синусоидальнаго тока нельзя назвать простой; во-вторыхъ, токъ никогда въ точности не синусоидаленъ вслѣдствіе самондукціи частей машины и проводовъ; затѣмъ, переменные токи распространяются только по поверхности проводовъ, не проходя внутрь, вслѣдствіе чего приходится или увеличивать ихъ сѣченіе, или давать имъ форму трубокъ и считаться съ ихъ электроемкостью.

Все это, взятое вмѣстѣ, значительно затрудняетъ примѣненіе къ многофазнымъ токамъ какого-либо упрощеннаго способа расчетовъ. Тѣмъ не менѣе, такіе расчеты возможны и даютъ, сравнительно, точные результаты. Въ настоящей статьѣ мы дадимъ довольно простой способъ расчетовъ трехфазнаго тока и проведемъ параллель между однофазными и трехфазными токами. Пусть 1, 2 и 3 представляютъ индукціонныя катушки трехфазнаго альтернатора. Провода I, II и III соединяютъ ихъ съ лампами 1', 2' и 3' (фиг. 1).



Фиг. 1.

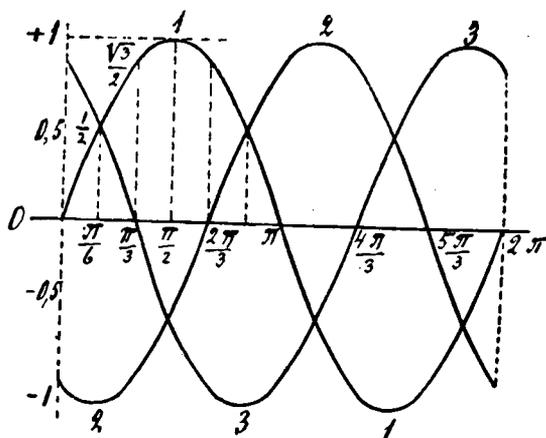
Допустимъ, что токи 1, 2 и 3 равны между собой, проходятъ черезъ проводники равнаго сопротивленія, обладаютъ одинаковою среднею электродвижущею силою и разнятся другъ отъ друга на треть періода. Положимъ еще, что токи вполне синусоидальны. Тогда ихъ электродвижущія силы изобразятся кривыми 1, 2 и 3 фиг. 2-ой.

Для того, чтобы знать величину потенциала въ проводѣ I, надо сложить ординаты кривыхъ 1 и 2, что дастъ кривую I (фиг. 3). Точно также получимъ кривыя II и III.

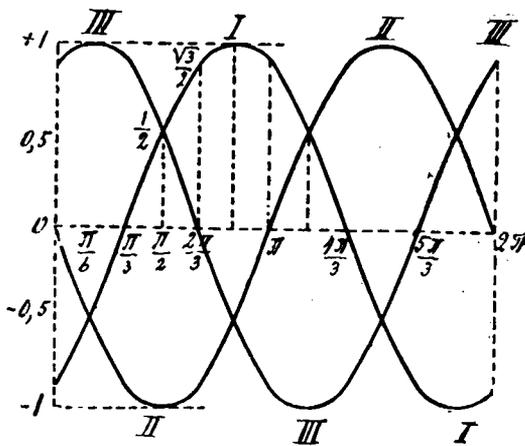
По этимъ кривымъ легко найти электродвижущую силу, существующую на концахъ проводовъ I и II, т. е. въ части дѣли АВ; она равна разности потенциаловъ I и II. Кривыя электродвижущихъ силъ въ проводахъ АВ, АС и ВС представлены на фиг. 4-ой.

Фиг. 4 показываетъ, что максимумъ электродвижу-

щей силы въ проводахъ АВ, АС и ВС, равенъ  $\sqrt{3}$ ; то же показалъ бы и вольтметръ, помѣщенный въ одномъ изъ нихъ.



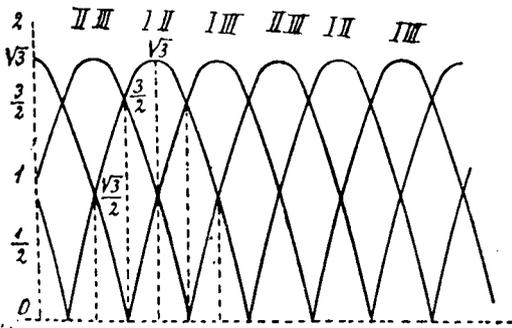
Фиг. 2.



Фиг. 3.

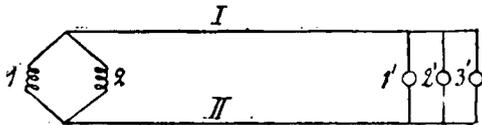
Замѣтимъ, что однофазный альтернаторъ, съ 2-мя проводами, изображенный схематически на фиг. 5-ой, даетъ максимумъ электродвижущей силы въ проводахъ 1', 2', равный 2, такъ какъ въ I и II одновременно возбуждаются потенциалы, равные +1 и -1. Слѣдовательно отношеніе электродвижущихъ силъ, развиваемыхъ машинами однофазнаго и трехфазнаго тока, при равенствѣ возбуждаемыхъ ими потенциаловъ, равно  $\frac{2}{\sqrt{3}}$ .

Переходя къ силамъ тока въ проводахъ однофазнаго и трехфазнаго тока, мы найдемъ для нихъ то же отноше-  
 шеніе  $\frac{2}{\sqrt{3}}$ .



Фиг. 4.

Вмѣсто максимальныхъ значеній потенциаловъ и силъ тока мы могли бы сравнить среднія ихъ значенія и получили бы тѣ же результаты.



Фиг. 5.

Перейдемъ теперь къ самымъ расчетамъ.

Обратимся къ схемѣ 1 и положимъ, что цѣпи ABC питаютъ три лампы 1', 2' и 3', въ 10 амперъ и 100 вольтъ каждая.

Какъ мы уже знаемъ, максимальная сила тока въ проводахъ I, II и III должна быть равна  $10 \cdot \sqrt{3} = 17,32$  амперъ.

Если же мы употребимъ для той же цѣли однофазный альтернаторъ (черт. 5) съ 2 проводами, то черезъ каждый изъ проводовъ I и II долженъ проходить токъ въ 30 амперъ.

И такъ, для питанія одного и того же числа лампъ, нужно возбудить токъ въ 30 амперъ въ каждомъ изъ двухъ проводовъ однофазнаго тока и въ 17,3 амперъ въ каждомъ изъ трехъ проводовъ трехфазнаго тока. Допуская, что потери энергій въ обонхъ случаяхъ равны, мы получимъ по одной изъ основныхъ формулъ электромагнетизма, что отношеніе вѣсовыхъ количествъ мѣдной проволоки, употребленной на провода при трехфазномъ и однофазномъ токахъ, равно

$$\left(\frac{51,9}{60}\right)^2 = 0,75,$$

т. е. при употребленіи трехфазнаго тока достигается 25-процентная экономія.

Кромѣ того, если электродвижущая сила равна 100 вольтамъ, то потенциалъ въ каждомъ проводѣ трехфазнаго тока есть  $100/\sqrt{3} = 57,7$  вольтъ, тогда какъ въ проводѣ однофазнаго тока онъ будетъ равенъ только 50 вольтъ.

Возьмемъ другой примѣръ: производится передача электрической энергій при слѣдующихъ данныхъ:  
 Имѣющаяся въ распоряженіи энергія. . . 100 лошади. силъ.  
 Потеря энергій въ проводахъ. . . . . 10 " "  
 Требуемая электродвижущая сила. . 1000 вольтъ.

1. Однофазный переменный (или постоянный) токъ.

Для нихъ будемъ имѣть

$$\frac{EJ}{736} = 100 \text{ л. с.}$$

откуда

$$J = 73,6 \text{ амперъ.}$$

Сопротивленіе каждого провода опредѣлится изъ

$$RJ = e,$$

гдѣ

$$e = \frac{10 \text{ л. с.}}{2} \times \frac{736}{73,6} = 50 \text{ вольтъ,}$$

$$R = \frac{50}{73,6} = 0,68 \text{ ома.}$$

Потенціалъ каждого провода есть

$$\frac{1}{2} E = 500.$$

2. Трехфазный токъ.

Сила тока въ цѣпи ABC (фиг. 1) найдется изъ

$$3 \cdot \frac{EJ}{736} = 90 \text{ л. с.,}$$

откуда

$$J = 24,5 \text{ ампера.}$$

Сила тока въ каждомъ изъ проводовъ I, II и III будетъ

$$J = 24,5 \times \sqrt{3} = 42,4 \text{ ампера.}$$

Такъ какъ потеря энергій въ каждомъ проводѣ естъ  $\frac{10}{3}$  л. с., то сопротивленіе каждого провода опредѣлится изъ уравненія

$$I^2 R = \frac{10}{3} 736,$$

которое, при  $I = 42,4$  ампера, дастъ

$$R = 1,36 \text{ ома.}$$

Сравнимъ, наконецъ, вѣсовые количества тратимой въ провода мѣдной проволоки. Ихъ отношеніе будетъ

$$\frac{3 \times 0,69}{2 \times 1,36} = 0,75.$$

Опытъ получается 25% экономія при трехфазномъ токѣ. Кромѣ того, величина потенциалъ на каждомъ проводѣ естъ

$$\frac{E}{\sqrt{3}} = 577 \text{ вольтъ.}$$

Вотъ сравнительно точный и вмѣстѣ съ тѣмъ простой способъ расчета трехфазнаго тока.

Въ немъ принято во вниманіе только одно второстепенное явленіе, потеря энергій въ проводахъ.

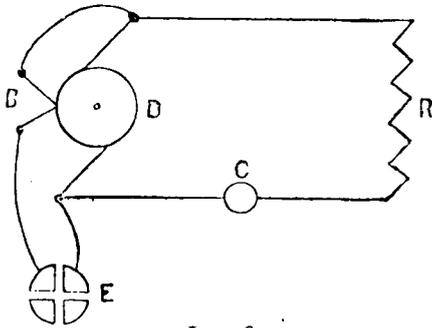
Другіе, болѣе точные и подробные расчеты можно найти въ статьяхъ Вивера и Кеннедли, помѣщенныхъ въ The Electrical World (въ 2-мъ и 4-мъ номерахъ за 1894 г.). (L'Electricien)

Кривыя электродвижущей силы въ альтернаторѣ Вильде.

Фризь произвелъ недавно обширный рядъ изысканій по вопросу, насколько электродвижущая сила тока въ альтернативныхъ машинахъ согласуется съ кривыми, даваемыми теоріей. Результатомъ его изысканій явилась цѣлая серия весьма интересныхъ кривыхъ, полученныхъ посредствомъ альтернатора Вильде. Индукторы его составляютъ два вѣвка электромагнитовъ, по 6 въ каждомъ, расположенные въ вертикальныхъ плоскостяхъ, одинъ противъ другого,

весьма близкомъ разстояніи. Наводимая арматура состоитъ изъ такого же вѣвка катушекъ безъ сердечниковъ, насаженнаго на ось, вращающуюся между двумя вѣвками индуктора.

Особое приспособленіе, которое Фризь назвалъ „перемежающимся контактомъ“, позволяло измѣрять величину электродвижущей силы и силы тока динамомашинны при определенной величинѣ фазы. Перемежающійся контактъ состоитъ въ слѣдующемъ. На ось машины насажено эбонитовое кольцо съ небольшою мѣдною вставкой на поверхности. Двѣ небольшія щетки упрутся въ эбонитовое кольцо такъ, что одновременно соприкасаются съ этой мѣдной вставкой. Одна изъ щеточекъ соединена съ однимъ изъ полюсовъ динамомашинны, а другая съ одною парю секторовъ ввадратнаго электрометра, другая пара котораго находится въ связи съ другимъ полюсомъ альтернатора. Такимъ образомъ, при каждомъ оборотѣ машинны, электрометръ бываетъ на одно мгновение соединенъ съ обоими ея полюсами. Поворачивая на оси эбонитовое кольцо, опредѣлить различныя точки кривыхъ, по которымъ начертить ихъ уже не трудно.

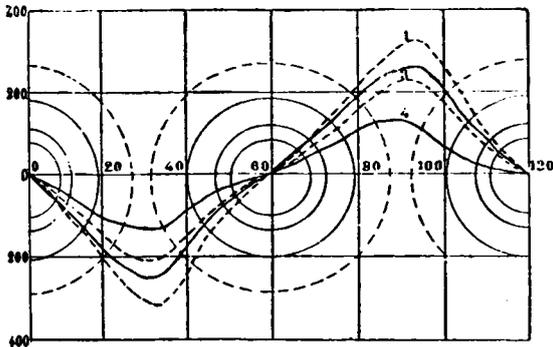


Фиг. 6.

Фиг. 6-ая до нѣкоторой степени уясняетъ расположеніе всего прибора; на немъ D изображаетъ альтернаторъ Вилде, R — сопротивление, свободное отъ самоиндукціи, C — амперметръ, E — электрометръ и B — перемежающійся контактъ.

Электрометръ былъ предварительно градуированъ такъ, что давалъ показанія въ вольтахъ.

На фиг. 7-ой изображены кривыя электродвижущей силы на полюсахъ машинны за полный періодъ (соответствующій повороту машинны на 120°).

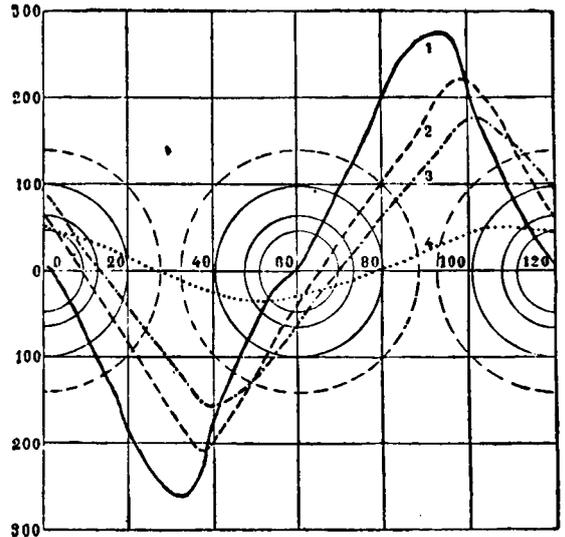


Фиг. 7.

Абсциссы на этомъ и на другихъ чертежахъ представляютъ углы поворота машинны, а ординаты — вольты. Кривая 1 получена при силѣ возбуждающаго тока въ 19 ампера и 1500 оборотахъ машинны въ минуту, 2 — при тѣхъ же 1500 оборотахъ, но при возбужденіи въ 4 амп.; кривыя 3 и 4 получены при одинаковой силѣ

возбудителя въ 3,8 ампера, но 3 соответствуетъ 1200 оборотамъ въ минуту, а 4 — 1700 оборотамъ.

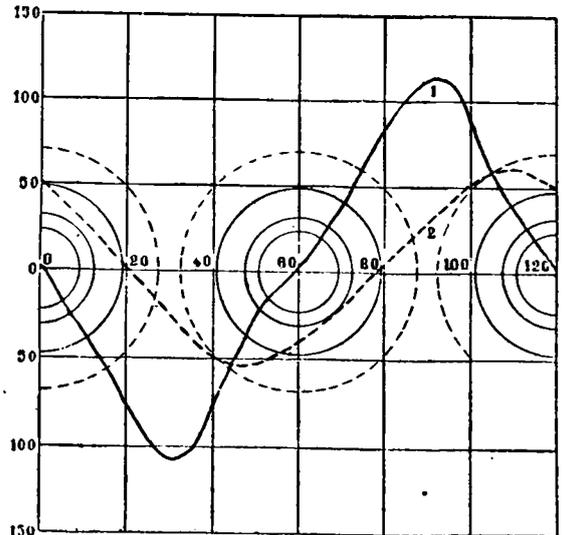
На слѣдующей фигурѣ 8-й изображены кривыя электродвижущей силы при прохожденіи тока по замкнутой цѣпи различнаго сопротивленія. Кривая 2 соответствуетъ силѣ тока  $I = 6,5$  амп. и сопротивленію  $R = 21,5$  ома; кривая 3 получена для  $I = 10$  амп. и  $R = 9$  омамъ, и кривая 4 для  $I = 15$  амп. и  $R = 2$  омамъ. Кривая 1 по-



Фиг. 8.

мѣщена здѣсь для сравненія; она изображаетъ электродвижущую силу на полюсахъ машинны при разомкнутой цѣпи и при тѣхъ же прочихъ условіяхъ, т. е. силѣ возбуждающаго тока и скорости вращенія машинны. Разность фазъ кривыхъ 2, 3 и 4 происходитъ вслѣдствіе самоиндукціи арматуры.

При введеніи въ цѣпь гальванопластической ванны, Фризь получилъ для тока въ 10 амп. кривую электродвижущей силы, помѣченную на фигурѣ (фиг. 9) цифрой 2; кривая 1 есть кривая электродвижущей силы при разомкнутой цѣпи.



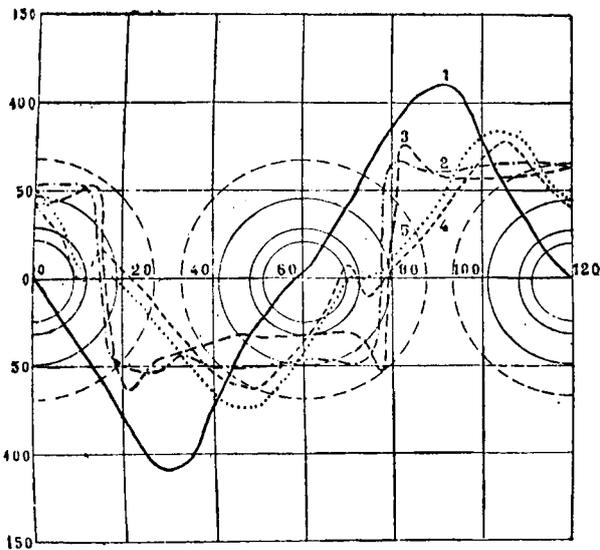
Фиг. 9.

Какъ видно на фигурахъ, всѣ кривыя замѣтно отличаются отъ синусоидъ. Но Фризь утверждаетъ, что

по мѣрѣ дѣйствія машины неправильности кривыхъ значительно уменьшаются и переходъ отъ одного максимум'а къ другому совершается почти по прямой линіи.

Замѣчательныя кривыя получаются при введеніи въ цѣпь дуговой лампы въ 40 вольтъ и 10 амперъ. Приборъ при этомъ располагается такъ, что секторы электрометра можно по желанію соединять или съ полюсами динамомашинны, или съ зажимами лампы.

Эти кривыя начерчены на фигурѣ 10-ой. Значеніе кривой 1 уже извѣстно; 2 есть кривая электродвижущей силы при введеніи въ замкнутую цѣпь лампы и сопротивленія  $R = 1$  ому; 3 — та же кривая, но безъ сопротивленія  $R$  въ цѣпи; 4 и 5 — кривыя электродвижущей силы на зажимахъ лампы, введенной въ цѣпь вмѣстѣ съ сопротивленіемъ  $R = 5$  омамъ; первая соответствуетъ незамкнутой цѣпи, а вторая получена при свѣщеніи лампы.



Фиг. 10.

Если сопоставить кривыя Фриза съ кривыми Блопдея, работавшаго надъ этимъ же вопросомъ два года тому назадъ, то можно поразиться удивительнымъ совпадениемъ нѣкоторыхъ кривыхъ, совпадениемъ почти во всѣхъ мелкихъ отклоненіяхъ ихъ отъ синусоидальной формы. (L'Éclairage électrique).

## Нѣкоторыя свойства діэлектриковъ.

При обыкновенномъ способѣ опредѣленія сопротивленія изоляціи кабелей и другихъ діэлектриковъ наблюдается всегда кажущееся увеличеніе сопротивленія изолятора съ теченіемъ времени, протекшаго отъ момента приложенія электродвижущей силы батареи (напримѣръ, къ виѣшной и внутренней обкладкѣ кабеля). Въ виду этого явленія условились на практикѣ считать за сопротивление изоляціи то сопротивление, которое соответствуетъ показанію гальванометра черезъ 1 минуту послѣ приложенія разности потенциаловъ; скорость же увеличенія сопротивленія изоляціи, или, какъ также условились на практикѣ, увеличеніе сопротивленія, происходящее во 2-ю минуту и опредѣляемое по разницѣ показаній гальванометра черезъ 1 минуту и черезъ 2 минуты послѣ приложенія разности потенциаловъ, опредѣляется такъ называемую „электризацію“ („electricisation“) діэлектрика, величина которой служитъ важнымъ указаніемъ для сужденія объ его свойствахъ, — напримѣръ, относительно способности кабеля переда-

вать быстро сигналы, — способности, зависящей отъ быстроты этой „электризаціи“ изоляціи кабеля. Ролло Аппльардъ (Rollo Appleyard) произвелъ въ этомъ направленіи очень интересныя опытыныя изслѣдованія, результаты которыхъ мы здѣсь и изложимъ, надъ целлулоидомъ и гуттаперчей. Для изслѣдованія сопротивленія целлулоида и измѣненія его съ теченіемъ времени Аппльардъ сначала зажималъ пластинки целлулоида между двумя металлическими поверхностями, которыми и сообщалъ извѣстную разность потенциаловъ. При этомъ получилось явленіе „отрицательной электризаціи“, т. е. сопротивленіе целлулоида *уменьшалось* съ теченіемъ времени, — показаніе гальванометра черезъ 2 минуты было больше, чѣмъ черезъ 1 минуту послѣ приложенія разности потенциаловъ (процентовъ на 5). Вмѣстѣ съ тѣмъ Аппльардъ наблюдалъ интересное измѣненіе сопротивленія въ зависимости отъ величины разности потенциаловъ, а именно уменьшеніе сопротивленія при увеличеніи разности потенциаловъ; когда же послѣ приложенія наибольшей разности потенциаловъ, опыты сталъ прилагать меньшія (слѣд., въ обратномъ порядкѣ), то сопротивленія получили не прежнія значенія, но меньшія, какъ видно, напримѣръ, изъ слѣдующихъ данныхъ:

Разность потенциаловъ въ вольтахъ	150	300	600	750	600	300	150
Соответствующее сопротивление въ мегомахъ . . . . .	4.040	1.840	597	303	526	1.039	1.778

Въ виду возможной неравномерности давленія и соприкосновенія металлическихъ поверхностей съ целлулоидомъ, авторъ устроилъ ртутные контакты и тогда не получилось никакой „электризаціи“, — показанія гальванометра не измѣнялись съ теченіемъ времени, — и никакого „гистерезиса“, — т. е. сопротивленіе зависяло только отъ разности потенциаловъ, причемъ не играло роли, прилагались ли прежде большія или меньшія разности потенциаловъ. (Аппльардъ справедливо замѣчаетъ здѣсь, что въ сущности это явленіе только по виду напоминаетъ „гистерезисъ“, не являясь настоящимъ „діэлектрическимъ гистерезисомъ“, наблюдаемымъ Штейнметцемъ, см. Electrotechn. Zeitschr., 29 апрѣля 1892 стр. 227). Точно также оказалась очень незначительной и „діэлектрическая измѣнчивость“, т. е. измѣненіе сопротивленія съ разностью потенциаловъ: одна, напримѣръ, пластинка представляла при 110 в. сопротивленіе въ 82,7 мегомовъ, а при 1.200 в. — 80,6; другая при 150 в. — 26,34 и 26,52 мегома, при 1.050 в. — 21,89. Интересно, что вторая пластинка при изслѣдованіи между твердыми металлическими поверхностями представляла при 150 в. сопротивленіе въ 20,550 мегомовъ, при 1.050 в. — всего 135, а снова при 150 в. — 10,720.

Аппльардъ попробовалъ опредѣлить емкость пластинки въ приборѣ съ ртутными контактами, но не могъ сдѣлать этого, вслѣдствіе довольно значительнаго остаточнаго заряда. При этомъ онъ наткнулся на интересное явленіе, — кажущагося отрицательнаго остаточнаго заряда, а именно, когда послѣ двухсекунднаго короткаго замыканія прибора, онъ былъ соединенъ съ гальванометромъ, то сначала получилось нѣкоторое отклоненіе въ сторону разряда, которое мало-по-малу уменьшалось и затѣмъ переходило въ небольшое отклоненіе въ другую сторону, — отклоненіе, котораго нѣкими короткими замыканіями нельзя уже было уничтожить. Аппльардъ объясняетъ это — и вполнѣ основательно — явленіемъ электродвижущей силы (въ 0,0006 вольта) у этой комбинаціи.

Гуттаперча дала результаты, менѣе интересныя и очень измѣнчивыя. „Электризаціи“ была почти всегда положительной, иногда довольно значительной, — т. е. сопротивленіе черезъ 2 минуты послѣ приложенія электродвижущей силы было обыкновенно больше, чѣмъ черезъ 1 минуту. Что касается до измѣненія сопротивленія съ разностью потенциаловъ, то какъ будто большія

разности потенциалов вызывали уменьшение сопротивления, — вообще же на его изменение влияли не изменения разностей потенциалов, а самый факт прохождения тока через гуттаперчу; начинались ли циклы с малых вольт, переходя к большим, и снова доходя до малых, или, наоборот, циклы начинались с больших вольт, или к малым и снова доходили до больших, — результатом цикла являлось всегда увеличение сопротивления пластинки. Разница была только в том, что во втором случае (в циклах, начинавшихся с приложенія больших разностей потенциалов) числа получались гораздо больше плавныя, чѣмъ в первомъ, и показанія гальванометра — изменялись равномерно, а не скачками. Листокъ гуттаперчи получалъ прежнее сопротивление приблизительно черезъ сутки послѣ опыта, причемъ это не зависѣло отъ того, былъ ли онъ замененъ короткой цѣпью или нѣтъ.

Вѣлыя пытки на целлулоидѣ навели Аппльярда на мысль изслѣдовать вліяніе постороннихъ частицъ, распределенныхъ внутри и на поверхности діэлектриковъ. Онъ бралъ, напримѣръ, круглый стержень гуттаперчи, разогрѣвалъ его и обваливалъ въ грубыхъ латунныхъ опилкахъ настолько густо, что онъ казался совсѣмъ латуннымъ, — и, однако, сопротивление такого стержня было почти безконечнымъ, такъ что, напримѣръ, при помощи его нельзя было разрядить электроскопъ съ золотыми листочками. Достаточно, однако, было провести по нему мокрый потенциалъ или подышать на него, чтобы сопротивление его унало до 5000 мегомовъ и онъ быстро разряжалъ электроскопъ.

Затѣмъ Аппльярдъ сталъ готовить стержни изъ смѣси гуттаперчи и латунныхъ опилокъ въ различныхъ пропорціяхъ, и оказалось, что сопротивление такихъ стержней было чрезвычайно велико (десятки и сотни тысячъ мегомовъ), если опилки были меньше, чѣмъ вдвое больше (по вѣсу), чѣмъ гуттаперчи. Если же пропорція опилокъ переходила за эту „критическую“ точку, то сопротивление становилось ничтожнымъ — доли ома.

Не лишнимъ будетъ упомянуть о томъ, какъ готовилъ Аппльярдъ стержни этихъ „чувствительныхъ“ діэлектриковъ (причину этого названія мы увидимъ дальше). Онъ разогрѣвалъ пластинку гуттаперчи на горячей сковородѣ, посыпанной французской известью (French chalk) для избѣжанія прилипанія. Какъ только гуттаперча размягчалась, всыпались опилки и изъ смѣси приготавлился родъ пуддинга, который снова распластался въ пластинку. Это повторяли до тѣхъ поръ, пока не получалась хорошая смѣсь, изъ которой затѣмъ уже вытѣкали цилиндрические стержни.

Аппльярдъ готовилъ рядъ смѣсей съ пропорціями, очень близкими въ обѣ стороны къ этой „критической“ пропорціи, — одна часть гуттаперчи на двѣ части (по вѣсу) опилокъ, — но ни разу не получилъ стержней со среднимъ сопротивленіемъ, — въ нѣсколько тысячъ омовъ; наиболѣе близкіе предѣлы были 1,5 мегома и 19 омовъ.

Интересно, что эти стержни проявили такое же свойство, какимъ обладаютъ трубки съ желѣзными опилками Брауна, „ударные“ элементы („impulsion cells“) Мичина, „прилипатель“ („coherer“) Лоджа, — а именно сопротивление ихъ очень сильно уменьшается, когда гдѣ нибудь вблизи происходитъ колебательный разрядъ, искра. Легкій толчекъ возвращаетъ имъ прежнее сопротивление или, по крайней мѣрѣ, приближаетъ къ нему. Они являются такимъ образомъ „чувствительными“ открывателями электрическихъ колебаній.

Авторъ подвергалъ эти стержни также дѣйствию перемѣнныхъ токовъ (до 6.500 в.), — на нихъ при этомъ появлялась масса мелкихъ мѣстныхъ дугъ, фиолетоваго и пурпуроваго цвѣта; сопротивление же одного стержня унало послѣ этого съ 283.000 мегомовъ до 70.750, а у другого возрасло съ 4.72 мегомовъ до 2.020, такъ что относительно этого нельзя сказать ничего опредѣленнаго.

(Phil. Mag.)

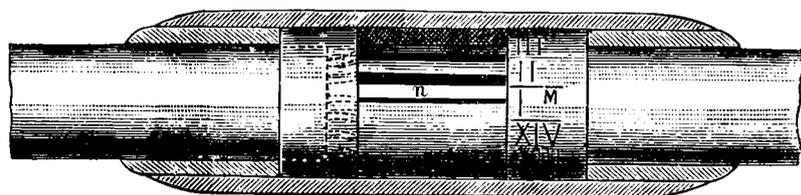
Вб.

## Телефонные кабели съ циркуляціей сухого воздуха.

Какъ извѣстно, главный недостатокъ обыкновенныхъ телефонныхъ кабелей, изолированныхъ гуттаперчей, — ихъ большая емкость, затрудняющая и даже дѣлающая невозможной передачу на большія разстоянія. Помимо этого они, можно сказать, съ каждымъ днемъ, дорожаютъ по мѣрѣ повышенія цѣны на гуттаперчу, боятся сколько нибудь значительнаго повышенія температуры и служатъ всего 8—10 лѣтъ при укладкѣ въ каналахъ. Всѣ эти недостатки, какъ не трудно видѣть, зависятъ отъ гуттаперчи — прекраснаго изолятора при нормальныхъ условіяхъ, но обладающаго большой діэлектрической постоянной. Поэтому въ послѣднее время для длинныхъ телефонныхъ цѣпей стали употреблять кабели, изолированные бусами изъ парафинированнаго дерева, хлопчатобумажными тканями, бумажной оберткой. Такіе кабели могутъ очевидно годиться только при совершенной, практически, сухости изолятора, ибо малѣйшая сырость, проникая въ кабель, сводитъ на нуль значеніе такой изоляціи. Отсюда вытекаетъ цѣлый рядъ особыхъ предосторожностей при фабрикаціи и укладкѣ кабелей. Всѣ подобныя системы кабелей снабжены свинцовой оболочкой-чехломъ, предохраняющимъ изоляцию отъ сырости. Соединеніе концовъ крайне хлопотливо и затруднительно по причинѣ проникновенія въ кабель сырости. Малѣйшее поврежденіе свинцовой оболочки дѣлаетъ негоднымъ цѣлый конецъ, ибо въ него проникаетъ сейчасъ же сырость, что принуждаетъ этотъ конецъ замѣнить новымъ. Пропитываніе же хлопчатобумажной или бумажной обертки парафиномъ, какъ это дѣлалъ Петерсонъ въ первыхъ образцахъ своихъ кабелей, повышаетъ емкость.

По этимъ причинамъ весьма важное значеніе имѣетъ примѣненіе, для высушванія изоляторовъ подобныхъ кабелей, сухого воздуха, пропускаемаго черезъ весь конецъ кабеля, или даже черезъ цѣлый кабель. Первая попытка въ этомъ направленіи принадлежитъ Лагарду, пытавшемуся испробовать испорченный въ магазинѣ кабель, намотанный на катушку. Лагарду однако не удалось поднять изоляцію выше 200 меговъ на 1 километръ, и дальнѣйшіе опыты не были предприняты. Первый удачно примѣнилъ сухой воздухъ къ высушванію кабеля — Барбаръ, въ концѣ 1891 г. Кабель Фортэна-Германа, соединявшій Виржу съ Монпарнасомъ, въ Парижѣ, былъ испорченъ, какъ оказалось, крысами, прогрызшими свинцовую оболочку кабеля, вслѣдствіе чего въ кабель проникла сырость и изоляція унала до 1 мегома на 1 километръ. Въмѣсто дорого стоящей замѣны испорченныхъ частей, всего около 200 метровъ, повымъ, что дадо бы всего 100 мегомовъ на 1 километръ, г. Барбаръ рѣшилъ пропустить черезъ кабель токъ сухого воздуха, зашавъ предварительно дыры на свинцовой оболочкѣ. Для этой цѣли былъ примѣненъ водяной аспираторъ, высасывавшій воздухъ изъ кабеля; воздухъ же, входившій въ кабель, осушался посредствомъ сѣрной кислоты въ 66° Боле, слоя гашеной извести и слоя гашеной извести, отнимавшей пары кислоты. Такимъ способомъ Барбаръ удалось достигнуть высокой степени изоляціи. Но пришлось повторить осушеніе еще разъ, посредствомъ одновременнаго нагнетанія (подъ давленіемъ въ 0,8 кг/см<sup>2</sup>) и высасыванія (подъ давленіемъ въ 0,6 кг/см<sup>2</sup>) воздуха съ двухъ концовъ кабеля, такъ какъ послѣ перваго осушенія, вслѣдствіе неправильнаго обращенія съ аспираторомъ, вода изъ послѣдняго хлынула въ кабель. Однако и послѣ такого сильнаго увлажненія кабеля удалось довести изоляцію его, по истеченіи 88 часовъ, до 600 меговъ на 1 километръ. Еще черезъ 41 часъ опытъ былъ оконченъ, и изоляція кабеля равнялась 12.500 меговъ на 1 километръ, т. е. была гораздо выше, чѣмъ до укладки кабеля. Изъ этого опыта выяснилось, что прохожденію воздуха черезъ кабель сильно мѣшали муфты, соединявшія отдѣльные концы кабеля.

На фиг. 11 изображенъ способъ соединенія концовъ исправленнаго кабеля. М — эбонитовая муфта, надѣтая на концы соединяемыхъ кусковъ. Провода отдѣльныхъ цѣпей (всего 14) обонхъ кусковъ соединены обыкновеннымъ способомъ и уложены въ выемкахъ по внешней поверхности средней части муфты. На среднюю часть

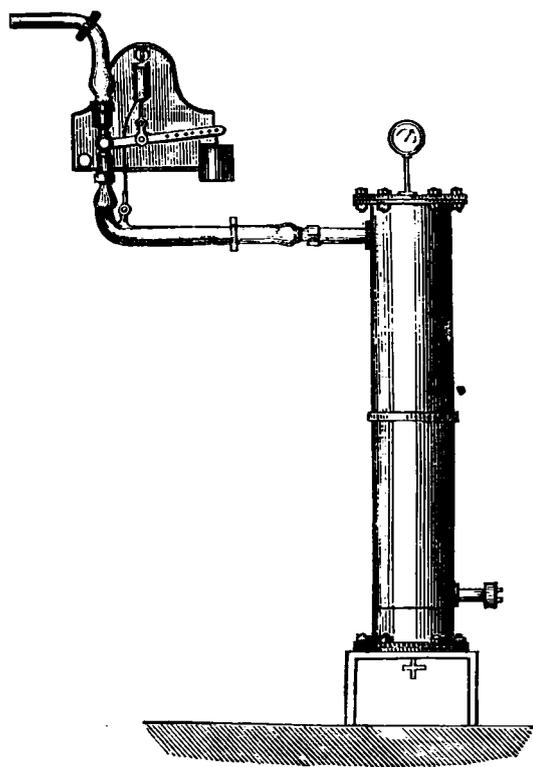


Фиг. 11.

надѣваются два эбонитовыхъ полукольца *n*, а затѣмъ на муфту — свинцовый чехолъ, спаиваемый съ оболочками обонхъ соединенныхъ кусковъ. Такъ какъ послѣ описаннаго опыта не только не было надобности раздѣлять куски кабелей между собой, но, напротивъ, желательно было, чтобы всѣ они представляли одну сплошную каналь, то во всѣхъ муфтахъ были просверлены дыры въ 8 мм.

Послѣ этого опыта способъ Барбарѣ примѣнялся не только для починки испортившихся кабелей, но и для повышения изоляціи исправныхъ, а также при фабрикаціи новыхъ кабелей.

Въ послѣдующихъ примѣненіяхъ своего способа Барбарѣ пользовался исключительно нагнетаніемъ воздуха, высасываніе же помощью аспиратора оставилъ окончательно. Это измѣненіе было сдѣлано по двумъ причинамъ: во-первыхъ, при одномъ нагнетаніи не могъ попадать въ кабель сырой воздухъ черезъ незамѣченныя отверстія, и во-вторыхъ — эти послѣднія можно было легче найти, накачивая воздухъ въ кабель и посылая рабочихъ вдоль кабеля прислушиваться, не выходитъ ли гдѣ шбудь воздухъ черезъ щели оболочки.



Фиг. 12.

На фиг. 12 изображенъ одинъ изъ послѣднихъ образцовъ высушивателей воздуха, установленный на телефонной станціи улицы Гутенберга. Этотъ высушиватель состоитъ изъ шести желѣзныхъ цилиндровъ, толщина стѣнокъ которыхъ равна 5 мм., внутренній диаметръ равенъ 200 мм. и высота = 1,20 мм. Цилиндры съ обонхъ концовъ закрываются крышками, привинченными болтами къ фланцамъ, и устанавливаются на деревянныхъ ящикахъ. Въ нижнихъ крышкахъ всѣхъ цилиндровъ имѣются слуховые краны. На разстояніи 20 см. отъ нижнихъ крышекъ помѣщены въ цилиндрахъ рѣшетки, на которыя засыпаютъ, до высоты 1 м., обожженный хлористый кальцій (30 литровъ, или 15—20 кгр.). Въ послѣднемъ цилиндрѣ сверху оставляютъ мѣсто, въ 30 см. высотой, для слоя ваты, долженствующей удерживать пыль хлористаго кальція, а въ трубѣ, выводящей высушенный воздухъ изъ аппарата (изъ верхней части послѣдняго цилиндра), ставится металлическая сѣтка для удержанія ваты. Показанный слѣва на фигурѣ 12 аппаратъ есть регуляторъ давленія нагнетаемаго воздуха, поддерживающій давленіе въ высушивателѣ отъ 1 до 3 атмосферъ по манометру, между тѣмъ какъ въ канализаціи Понна, доставляющей воздухъ описанному сейчасъ высушивателю, давленіе равно 5 атмосферамъ по манометру. Въ этомъ регуляторѣ давленія рычагъ дѣйствуетъ прямо на кранъ, поставленный въ трубѣ.

Подобно кабелямъ Фортана-Германа можно описаннымъ выше способомъ высушивать и кабели, изолированные хлопчатобумажной пряжей, или просто бумагой. Послѣдніе, по мнѣнію Барбарѣ, наиболѣе пригодны для изоляціи всевозможныхъ кабелей, — телефонныхъ, телеграфныхъ, электроосвѣтительныхъ, для передачи работы. Бумага, приготовленная изъ матеріала съ длинными волокнами, дешевле деревянныхъ бусъ и менѣе гигроскопична, чѣмъ хлопчатобумажная пряжа, а потому кабели, изолированные бумагой, лучше и дешевле. Насколько они дешевле въ сравненіи съ кабелями, изолированными гуттаперчей, видно изъ того, что кабель на семь паръ проводовъ, каждый состоящій изъ семи мѣдныхъ жилъ въ 0,5 мм., — стоитъ 2.500 франковъ километръ, между тѣмъ какъ соответствующій этому кабель съ одиночными 7-ю проводами (обратный проводъ — земля), изолированными гуттаперчей и покрытыми свинцовой оболочкой, стоитъ 3.700 франковъ километръ.

При употребленіи сухого воздуха при видѣлѣхъ кабелей, изолированныхъ бумагой, изоляція легко можетъ быть доведена до 10.000 мегомъ на 1 километръ. Телефонные кабели изолируются двумя слоями бумаги. Первый слой бумаги накладывается на проволоку въ видѣ простой обертки, т. е. не въ видѣ бумажной ленты, намотанной по винтовой линіи, — это дѣлается для того, чтобы воздухъ могъ свободно протекать по кабелю. Второй слой можетъ быть положенъ какъ угодно и служить главнымъ образомъ для предупрежденія контакта между проволоками въ ненадежныхъ мѣстахъ внутреннего слоя бумаги. Свинцовая оболочка обжимается въ горячемъ состояніи вокругъ кабеля посредствомъ гидравлическаго пресса и должна быть по возможности толще. Барбарѣ совѣтуетъ слѣдующія толщинны:

для кабелей на 7 паръ (14 проводовъ)	> 3 мм.
" " " 26 "	> 3,25 мм.
" " " 51 "	> 3,5 "

Нѣкоторое утолщеніе оболочки повышаетъ стоимость кабеля на 2—9% противъ подобныхъ кабелей, обыкновенно теперь фабрикуемыхъ.

Употребляемый теперь типъ кабелей съ бумажной изоляцией состоитъ изъ проводовъ въ одну жилу въ 1 мм. діаметромъ, обернутыхъ двумя бумажными слоями, какъ описано выше. Проводы, изолированные такимъ образомъ, скручиваются по два такъ, чтобы шагъ винтовой линіи при этомъ былъ около 20 см.; эти двойные проводы должны образовывать одну цѣпь. Затѣмъ пучокъ двойныхъ проводовъ скручивается въ противополо-

ложную сторону въ форму цилиндра и покрывается свинцовой оболочкой. При 51 парѣ проводовъ толщина оболочки по крайней мѣрѣ 3,5 мм.; внѣшній диаметръ кабеля 48 мм., и вѣсъ 1 километра кабеля 5.650 кгр. Длина бусовъ обыкновенно 175 м., сопротивление мѣди 20,5—21,5 омъ при 12° С., емкость провода = 0,06, если всѣ остальные проводы и оболочка соединены съ землей; изоляція 3000 мегомъ, по легко можетъ быть доведена токомъ сухого воздуха до 6000—8000 мегомъ.

Выгоды кабелей съ циркуляціей сухого воздуха могутъ быть резюмированы такъ:

- 1) весьма незначительная емкость, наименьшая по отношенію къ другимъ системамъ кабелей;
- 2) легкость укладки, не требующей особыхъ предосторожностей противъ влажности — токъ сухого воздуха можетъ въ 3—4 часа поднять изоляцію до 10.000—12.000 мегомъ на 1 километрѣ;
- 3) легкость исправленія;
- 4) высокая степень изоляціи;
- 5) сравнительная дешевизна.

Г. Барбаръ убѣжденъ, что бумажная изоляція, защищенная достаточно толстой свинцовой оболочкой и проч., въ недалекомъ будущемъ вытѣснитъ гуттаперчу, тяжелыя масла, каучукъ, резину, гудронъ и проч. для всевозможныхъ проводовъ.

(Annales Télégraphiques, Mai - Juin, 1894.)

## О Б З О Р Ъ.

**Предлагаемое измѣненіе обыкновенно принимаемаго температурнаго коэффициента сопротивленія мѣди.**— Ввиду того, что температурный коэффициентъ сопротивленія мѣди еще не опредѣленъ съ достаточной точностью, —лучшія опредѣленія даютъ числа, колеблющіяся между 0,00373 (Бенуа) и 0,00424 (Дьюаръ и Флемингъ).—Кеннелли и Фессенденъ предлагаютъ пока принимать, на практикѣ, для сопротивленія мѣди болѣе простую формулу

$$\rho_{\tau} = \rho_0 (1 + 0,004 \tau) \dots \dots \dots (1)$$

Они указываютъ еще на то преимущество этой формулы, что ее очень легко будетъ измѣнить, если температурный коэффициентъ окажется инымъ, чѣмъ 0,004. Если, напр., онъ окажется равнымъ 0,0041 или 0,0042, то вмѣсто формулы (1) нужно будетъ взять формулу

$$\rho_{\tau} = \rho_6 [1 + 0,004 (\tau - 6)]$$

или

$$\rho_{\tau} = \rho_{12} [1 + 0,004 (\tau - 12)].$$

Что эти формулы дѣйствительно соотвѣтствуютъ указаннымъ температурнымъ коэффициентамъ, легко проверить, если обратить вниманіе на то, что  $\frac{\rho_6}{\rho_0} = 1 + \frac{0,0001}{0,004}$

$$\text{и } \frac{\rho_{12}}{\rho_0} = 1 + \frac{0,0002}{0,004}. \quad (\text{The Ill. Electr. Rev., № 7.})$$

**Поляризація тонкой металлической перегородки, помѣщенной въ вольтметрѣ.**— Джонъ Даніель произвелъ подъ руководствомъ Кундта и Аронса, рядъ интересныхъ опытовъ надъ поляризаціею тонкихъ металлическихъ перегородокъ, помѣщаемыхъ въ вольтметрѣ. Ближайшею его цѣлью было рѣшеніе слѣдующихъ вопросовъ:

- 1) Отыскать минимальную критическую толщину пластинки, при которой наблюдается поляризація.
- 2) Отыскать максимальную критическую толщину, при которой поляризація уже перестаетъ зависеть отъ толщины пластинки.
- 3) При одной и той же силѣ тока, измѣнить поляризацію пластинокъ различной толщины.
- 4) Для каждой отдѣльной пластинки опредѣлить зависимость поляризаціи отъ силы тока.
- 5) Изучить законъ измѣненія поляризаціи въ зависимости отъ продолжительности дѣйствія тока.

Его вольтметръ состоялъ изъ стекляннаго плоско-

стѣннаго сосуда, раздѣленнаго стеклинной перегородкой на два отдѣленія. Въ серединѣ этой перегородки имѣлось круглое отверстие въ 2 см. въ диаметрѣ. На эту перегородку наклеивалась сургучемъ тонкая стеклянная пластинка съ отверстиемъ въ 1,5 см. въ диаметрѣ такъ, что меньшее отверстие приходилось въ серединѣ большаго. Наконецъ, къ этой уже пластинкѣ сургучемъ же приклеивалась испытуемая тонкая металлическая перегородка.

Въ каждомъ изъ разобценныхъ отдѣленій вольтметра помѣщался платиновый электродъ въ формѣ тонкой пластинки.

Вотъ, вкратцѣ, результаты, полученные Джонемъ Даніелемъ.

1) Въ крѣпкомъ растворѣ сѣрной кислоты не обнаруживается никакихъ слѣдовъ поляризаціи золотого листа.

2) Минимальная критическая толщина, для среднихъ растворовъ сѣрной кислоты, мѣднаго купороса и хлористаго натрія болѣе слѣдующихъ величинъ: 0,00009 мм. для золота, 0,00015 мм. для платины и 0,0005 мм. для алюминія и менѣе: 0,0004 мм. для золота, 0,002 мм. для платины и 0,002 мм. для серебра.

3) При тѣхъ же условіяхъ максимальная критическая толщина для золота приблизительно равна 0,004 мм.

4) Внутри указанныхъ предѣловъ, поляризація возрастаетъ одновременно съ увеличеніемъ толщины пластинки.

5) Въ 30-процентномъ растворѣ сѣрной кислоты величина поляризаціи сравнительно толстыхъ пластинокъ не измѣняется съ измѣненіемъ силы тока отъ 0,01 ампера до 0,2 амп., тогда какъ для тонкихъ (сравнительно) пластинокъ зависимость поляризаціи отъ силы тока очень замѣтна.

6) Измѣненіе величины поляризаціи толстыхъ пластинокъ ясно обнаруживается уже черезъ нѣсколько часовъ дѣйствія тока; для тонкихъ пластинокъ это измѣненіе почти не существуетъ.

7) Во всѣхъ жидкостяхъ поляризація быстро достигала максимальнаго значенія и сохраняла его до конца опыта. При этомъ, наибольшіе величины поляризаціи достигала въ растворахъ хлористаго натрія, нѣсколько меньшихъ — въ растворахъ сѣрной кислоты.

8) Величина поляризаціи почти не зависитъ отъ концентраціи раствора; только при очень слабыхъ токахъ становится замѣтнымъ, что въ слабыхъ растворахъ поляризація болѣе, нежели въ 30-процентномъ.

9) Въ опытахъ съ мѣднымъ купоросомъ (причемъ электроды были мѣдными) замѣчалось осажденіе мѣди на золотомъ листѣ, служившемъ перегородкою, и диффузіи мѣди сквозь эту перегородку.

Д. Даніель подробно изслѣдовалъ это явленіе. Для этого онъ наполнялъ одно отдѣленіе вольтметра (съ анодомъ) растворомъ мѣднаго купороса (1 гр. соли на 5 куб. см. воды), а въ другое (съ катодомъ) наливалъ 30-процентный растворъ сѣрной кислоты. Черезъ такой вольтметръ онъ пропускалъ токъ и черезъ равные промежутки времени бралъ изъ катоднаго отдѣленія по 10 куб. см. раствора, добавляя при этомъ свѣжимъ растворомъ. Анализъ обнаруживалъ постоянно въ растворѣ присутствіе мѣди. Прекративъ дѣйствіе тока, онъ продолжалъ анализировать растворъ сѣрной кислоты вольтметра и обнаружилъ диффузію мѣди, какъ во время прохожденія тока, такъ и по прекращеніи его; кривая количества диффундирующей мѣди не представляла замѣтнаго измѣненія кривизны въ моменты замыканія и размыканія цѣпи, какъ будто прохожденіе тока не сопровождалось усиленною диффузіею мѣди.

Джонъ Даніель пытался найти минимальную критическую силу тока, при которомъ на перегородкѣ появляются металлическія осадокъ или пузырьки газа, и нашелъ, что эта минимальная критическая сила тока зависитъ отъ природы электролита, густоты раствора и температуры раствора. Такъ для уксуснокислаго свинца эта минимальная критическая сила тока равняется 0,018 ампера, а для азотнокислаго аммонія 3 амп.; для различныхъ растворовъ сѣрной кислоты она измѣняется отъ 0,23 до 10 амперъ. (L'Eclairage Electrique.)

**Интернациональный омъ и его величина въ абсолютныхъ единицахъ.**—На послѣднемъ международномъ электрическомъ съѣздѣ въ Чикаго, въ 1893 г. была принята новая единица сопротивленія, названная „интернациональнымъ омомъ“. Интернациональный омъ есть сопротивление, представляемое постоянному току, столбомъ ртути въ 106,3 см. длины и 14,4521 грамма вѣса, при постоянномъ по всей длинѣ сѣченіи и при температурѣ замерзанія воды. При этихъ условіяхъ, сѣченіе ртутнаго столба равно 1 кв. мм.

Интернациональный омъ гораздо ближе къ истинному ому, т. е. сопротивленію, равному  $10^9$  электромагнитныхъ единицъ С. Г. С., чѣмъ легальный омъ, т. е. — по опредѣленію международнаго съѣзда 1884 года — сопротивление ртутнаго столба въ 106 см. длиной и 1 кв. мм. въ поперечномъ сѣченіи, при температурѣ тапня сѣтла.

Къ такому заключенію пришелъ Дж. В. Джонсъ (J. V. Jones) на основаніи своихъ многолѣтнихъ работъ надъ измѣненіемъ сопротивленія ртутныхъ столбовъ въ абсолютныхъ электромагнитныхъ С. Г. С. единицахъ.

Пользуясь всѣмъ извѣстнымъ методомъ Лоренца, Джонсъ нашелъ, что сопротивленію въ 1 истинный омъ соответствуетъ ртутный столбъ въ 1 кв. мм. поперечнаго сѣченія и 106,307 см. длины (при  $0^\circ$  по Цельсию), тогда какъ по опытамъ 1894 г. длина ртутнаго столба, представлявшаго сопротивленіе въ 1 истинный омъ, равна 106,326 см. Такое замѣтное несогласіе результатовъ вполнѣ объясняется трудностью измѣренія величины взаимной индукціи катушки, окружающей, въ приборѣ Лоренца, вращающейся металлической дискъ.

Но Дж. В. Джонсъ думаетъ внести въ приборъ Лоренца такія усовершенствованія, которые позволятъ ему опредѣлить еще болѣе точное значеніе истиннаго ома, и надѣется, что со временемъ только его приборъ будетъ употребляться при построеніи эталоновъ электрическаго сопротивленія. (L'Éclairage Électrique.)

**Общая теорія лампъ накалыванія** (по ст. проф. Вебера въ *Physical Review*).—Условія производства свѣта лампою накалыванія столь просты, что между величиной и температурой лученспускающей поверхности, длиной волны, силой лученспусканія и количествами, опредѣляющими расходуюмую электрическую энергію, можно предполагать простыя соотношенія. При прежнихъ изслѣдованіяхъ совершенно не принимали въ расчетъ наиболѣе важный элементъ—температуру уголька. Веберъ произвелъ точныя измѣренія болѣе чѣмъ надъ 30 типами лампъ. При своихъ изслѣдованіяхъ за исходную точку онъ взялъ выводъ общаго выраженія силы лученспусканія твердаго тѣла въ зависимости отъ длины волны, температуры, величины и характера лученспускающей поверхности. Для опредѣленія температуры уголька онъ вывелъ формулу, въ которую входилъ нѣкоторый коэффициентъ. Опредѣляя послѣдній для различныхъ угольковъ, онъ нашелъ, что ихъ среднія величины для черныхъ и сѣрыхъ угольковъ относятся, какъ 100 къ 75, а такое отношеніе существуетъ для сажи и графита.

Оказалось, что нормальная температура угольковъ всѣхъ сортовъ лампъ почти одна и та же, а именно заключается между  $1565^\circ$  и  $1580^\circ$  (абсол.). У нѣкоторыхъ очень яркихъ лампъ, т. е. съ толстыми угольками, нормальная температура бываетъ приблизительно на  $40^\circ$  выше.

При значительныхъ переѣнахъ въ силѣ свѣта, напр. отъ 2 до 30 свѣчей для 16-свѣч. лампы и отъ 20 до 300 свѣчей для 200-свѣч. лампы, температура измѣняется приблизительно на  $180^\circ$ . Отсюда выводится слѣдующій простой законъ: увеличеніе электрической энергіи на  $\frac{1}{2}^{\circ}/_0$  повышаетъ установившуюся температуру лампы на  $1^\circ$  Ц.

Проф. Веберъ нашелъ, что зависимость силы свѣта отъ количества затрачиваемой электрической энергіи довольно хорошо выражается формулой

$$C = K W^3.$$

гдѣ С—свѣчи, W—ватты и K—постоянная. Повидимому, впрочемъ K не совсѣмъ постоянна по величинѣ, а имен-

но увеличивается при усиленіи свѣта и притомъ тѣмъ быстрѣе, чѣмъ ближе послѣдній подходитъ къ максимуму, а затѣмъ снова уменьшается. Для различныхъ лампъ коэффициентъ измѣняется значительно ( $1,49 \times 10^{-6}$  для лампы „Sunbeam“ и  $70,4 \times 10^{-6}$  для лампы Allg. Elektr. Gesellsch.). Слѣдующая формула Вебера относится ко всѣмъ лампамъ:

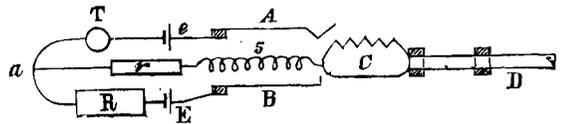
$$C_s = \frac{6,8 \times 10^{-15}}{K S^2} W^3,$$

гдѣ  $C_s$ —средняя сферическая сила свѣта въ англ. свѣчахъ, K—постоянная лампы, S—поверхность уголька въ см.<sup>2</sup> и W—ватты, расходующе въ уголькѣ. Отсюда можно вычислить, какіе разбѣры уголька дадутъ извѣстную силу свѣта при опредѣленныхъ условіяхъ.

Отсюда можно сдѣлать слѣдующій важный выводъ: повышеніе температуры на  $n^\circ$  въ практическихъ предѣлахъ увеличитъ экономичность производства свѣта приблизительно на  $n\%$ . Проф. Веберъ нашелъ, что при нормальныхъ температурахъ оптическое полезное дѣйствіе лампъ накалыванія равно приблизительно  $1\%$ .

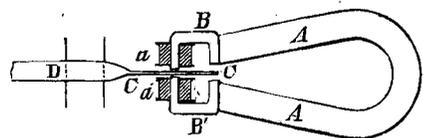
Быстрое уменьшеніе долговѣчности лампъ накалыванія съ повышеніемъ ихъ экономичности объясняется тѣмъ, что уголь при нѣкоторой температурѣ начинаетъ замѣтно испаряться и притомъ тѣмъ болѣе, чѣмъ выше температура. Этотъ предѣлъ температуры не одинаковъ для различныхъ лампъ: приблизительно  $1610^\circ$  для лампы Вудхауза и  $1603^\circ$  для лампы Allgem. Elektr. Gesselsch. (The El. World)

**Измѣреніе электродвижущей силы при помощи телефона.**—Лѣтъ 10 тому назадъ д-ръ Ледеберъ (Ledeboer) предложилъ, для измѣренія электродвижущей силы по способу компенсаціи, замѣнить гальванометръ телефономъ. Но впервые такой замѣной воспользовался Карль Барусъ (Carl Barus) только въ концѣ прошлаго года, при измѣреніи температуръ при помощи термоэлектрической пары.



Фиг. 13.

Методъ Баруса состоитъ въ слѣдующемъ: Изслѣдуемая термоэлектрическая пара  $e$  (фиг. 13) соединялась съ телефономъ T и пружиною A; въ E находилась элементъ-эталонъ, электродвижущая сила котораго извѣстна и больше  $e$ ; K и  $r$ —магазины сопротивленій; ключъ C, — мѣдная пластинка съ зубцами въ верхней части, — свободно передвигается по горизонтальной линіи D; S и B—пружины. Ключъ и пружины установлены такъ, что цѣпь ERarsCB замыкается раньше цѣпи eTarsCA, чѣмъ вполнѣ устраняется поляризація.



Фиг. 14.

Въ иныхъ случаяхъ Барусъ употреблялъ двойной телефонъ, (фиг. 14) состоявшій изъ подковообразнаго магнита A съ пластинками B и B' на концахъ. На послѣднія насажены катушки  $a$  и  $a'$ , между которыми помещается ящикъ CC съ тонкими телефонными перепонками, вмѣстѣ съ трубкой. Каучуковая трубка D сообщала ящикъ съ ухомъ экспериментатора.

Молчаніе телефона должно было указывать на полную компенсацію, при которой

$$\frac{e}{E} = \frac{r}{R + r}$$

На самомъ же дѣлѣ телефонъ не издавалъ звука и при нѣкоторыхъ, весьма, впрочемъ малыхъ, отклоненіяхъ тока отъ 0 въ ту и другую сторону. Во всякомъ случаѣ, эти отклоненія настолько слабы, что уже токъ въ 10<sup>-7</sup> ампера возбуждалъ въ телефонѣ замѣтные звуковыя колебанія. На основаніи своихъ опытовъ Барусъ полагаетъ, что призмѣнненіе телефона значительно облегчаетъ наблюденія и даетъ результаты, точные приблизительно до 0,0001. При этомъ онъ совѣтуетъ вычислять четыре значенія e/E: два для случаевъ, когда звукъ еще слабо слышенъ и два, когда онъ совершенно уже исчезаетъ, и брать ихъ среднюю арифметическую. (L'Éclairage Électrique № 2.)

**Электрическія свойства химически чистой сѣры.**— За послѣднее десятилѣтіе электротехники обращаютъ огромное вниманіе на изученіе электрическихъ свойствъ различныхъ діэлектриковъ.

Послѣдней работой въ этомъ направленіи является трудъ Трелфолла (R. Trefall), Брирлея (Draper Brealey) и Аллена (I.-B. Allen), трактующій объ электрическихъ свойствахъ химически чистой сѣры. Такая сѣра не издаетъ никакого запаха, не даетъ ни малѣйшаго осадка при испареніи, не мѣняетъ своего желтаго цвѣта при какихъ бы то ни было температурныхъ измѣненіяхъ и не обнаруживаетъ никакихъ слѣдовъ присутствія въ ней мышьяка и селена при различныхъ химическихъ реакціяхъ.

Въ опытахъ Трелфолла, Брирлея и Аллена сѣра употреблялась въ видѣ очень тонкихъ пластинокъ, около 1/4 миллиметра толщины; и вотъ, въ главномъ, результаты ихъ изслѣдованій.

Удѣльное электрическое сопротивленіе кристаллической, вполне растворимой сѣры никакъ не меньше 10<sup>28</sup> единицъ С. G. S. системы. На воздухѣ пластинка покрывалась тонкимъ слоемъ влаги, что сопровождалось, конечно, уменьшеніемъ удѣльнаго сопротивленія. Но для сѣры это уменьшеніе гораздо незначительнѣе, тѣмъ для другихъ уже изученныхъ діэлектриковъ.

Остаточный зарядъ сѣрной пластинки, при начальной разности потенціала въ 300 вольтъ, совершенно не поддается измѣренію, несмотря на значительную чувствительность гальванометра. Причину такого удивительнаго явленія, по мнѣнію экспериментаторовъ, слѣдуетъ искать въ совершенной непроводимости сѣры.

Для пробиванія пластинки сѣры въ 1 см. толщиной при помощи электрической искры разность потенціала въ 33.000 вольтъ оказалась недостаточной. Другіе діэлектрики пробиваются искрой при значительно меньшей разности потенціала.

При нагреваніи пластинки въ 1/4 мм. толщины до 75° Ц., удѣльное сопротивленіе сѣры, при разности потенціала въ 285 вольтъ, понижалось до 6,8×10<sup>28</sup> С. G. S. единицъ. Если нагреваніе продолжали, то электропроводность пластинки медленно возрастала до момента плавленія сѣры, когда она сразу значительно увеличивается. Подобнымъ же образомъ, съ возвышеніемъ температуры, возрастаетъ и діэлектрическая постоянная сѣры.

Присутствіе въ пластинкѣ самаго незначительнаго количества нерастворимой сѣры характеризуется значительнымъ увеличеніемъ электропроводности пластинки. Съ увеличеніемъ процентнаго содержанія нерастворимой сѣры увеличивается и проводимость пластинки, и діэлектрическая постоянная сѣры, и величина остаточнаго заряда. Измѣренія діэлектрической постоянной сѣры дали слѣдующія числа: для кристаллической, вполне растворимой сѣры K=3,162; для сѣры, содержащей 1,43% нерастворимой сѣры, K=3,51; для сѣры, содержащей 3% нерастворимой сѣры, K=3,75. Кроме того, сопряженное растворимой сѣры съ нерастворимой сопровождается появленіемъ электродвижущей силы отъ 1 до 2 вольтъ, причемъ нерастворимая сѣра является элек-

троположительнымъ веществомъ по отношенію къ растворимой.

Наконецъ, свѣтъ не имѣетъ никакого вліянія на степень электропроводности сѣры.

(L'Éclairage Électrique № 6.)

**Новая гипотеза о сущности сѣверныхъ и южныхъ сіяній.**— Академикъ Фламмаріонъ и П. Дензъ совѣтъ недавно опубликовали результаты многочисленныхъ наблюденій надъ прохожденіемъ близъ земли росевъ падающихъ звѣздъ и болидовъ и днями наибольше замѣтныхъ сѣверныхъ и южныхъ сіяній.

Во-первыхъ, они нашли, что интенсивность дѣйствія солнца измѣняется строго периодически, каждые 12,9 сутокъ, т. е. 29 такихъ періодовъ составляютъ полный тропическій годъ.

Во-вторыхъ, сѣверныя и южныя сіянія наиболѣе часты въ дни максимальнаго дѣйствія солнца.

Въ-третьихъ, дни прохожденія падающихъ звѣздъ и болидовъ черезъ высшіе слои земной атмосферы или предшествуютъ, или слѣдуютъ непосредственно за днями максимальнаго дѣйствія солнца.

Наконецъ, наиболѣе яркія сѣверныя и южныя сіянія случаются очень часто въ одни и тѣ же дни въ разные года.

Несмотря на то, что облачное или туманное небо ежегодно скрываетъ отъ нашихъ глазъ большое число сѣверныхъ и южныхъ сіяній, таблицы Фламмаріона и Дензъ неоспоримо доказываютъ, что сіянія чаще всего случаются въ мартѣ, апрѣлѣ, сентябрѣ и октябрѣ (по-высока стилиа, конечно).

Мы приводимъ здѣсь дни наиболѣе яркихъ сѣверныхъ и южныхъ сіяній въ 1893 и 1894 годахъ и дни наибольшаго дѣйствія солнца для этихъ четырехъ мѣсяцевъ.

Мѣсяцы.	1893 г.	1894 г.	Максима солнечнаго дѣйствія.
Мартъ .	20, 23, 25, 28	21—23, 25, 28	19, 20, 24, 28 31,
Апрѣль.	11—14, 28	14, 28, 29	11—12, 25—30
Сентябрь	6, 7, 8, 9, 10, 26	6, 7, 8, 9, 10, 25	9, 10—13, 23, 24, 25
Октябрь.	28, 29, 30, 31	30	29, 30

Такое совпаденіе, конечно, нельзя назвать случайнымъ и Фламмаріонъ объясняетъ его тѣмъ, что равноденственныя положенія представляютъ наиболѣе благоприятныя условія для разрядовъ электричества солнечнаго происхожденія. Такимъ образомъ, заключенія Фламмаріона и Дензъ изъ наблюденій, произведенныхъ въ Европѣ, Америкѣ и Австраліи, даютъ намъ основаніе предполагать существованіе тѣсной связи между электрическимъ солнечнымъ полемъ и прохожденіемъ падающихъ звѣздъ и болидовъ по близости отъ земли и позволяютъ смотрѣть на сѣверныя и южныя сіянія, какъ на разряды космическаго электричества въ землю.

(L'Éclairage Électrique.)

**Зависимость электродвижущей силы гальваническаго элемента отъ разности температуръ полюсовъ.**— Вѣнскій профессоръ І. Кесслеръ въ сдѣланномъ электротехническому обществу докладѣ по этому вопросу резюмировалъ найденные имъ законы слѣдующимъ образомъ:

1) При повышеніи температуры жидкости возлѣ положительнаго полюса (или при пониженіи температуры возлѣ отрицательнаго) элементовъ Даниэля, Грове и Бунзена наблюдаются увеличеніе электродвижущей силы.

2) При повышеніи температуры жидкости возлѣ отрицательнаго (или пониженіи возлѣ положительнаго) происходитъ пониженіе электродвижущей силы.

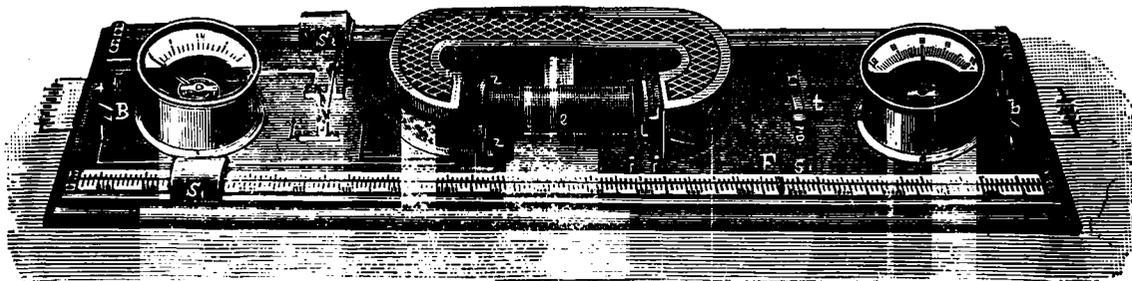
3) При разности температуръ въ 50° Ц. измѣненіе электродвижущей силы составляетъ лишь нѣсколько процентовъ ея, причемъ для элементовъ различныхъ системъ обнаруживается большое различіе въ величинѣ

этого измѣненія и пока не удалось пайти здѣсь какую нибудь точную математическую законность.

(Ztschr. f. Elektrot. № 1.)

**Приборъ для магнитныхъ испытаній.**— Въ этомъ приборѣ, выдѣлываемомъ фирмой Гартмана и Брауна, пользуются свойствомъ висмута измѣнять свое сопротивление въ магнитномъ полѣ. Приготавливается изъ химически чистаго висмута тонкая проволока, которая затѣмъ наматывается неиндуктивно въ плоскую спираль и припаивается къ двумъ плоскимъ мѣднымъ полоскамъ, заключеннымъ вмѣстѣ въ эбонитовомъ футлярѣ съ зажимами: спираль предохраняется отъ поврежденій слюдяными пластинками. Если такую спираль расположить въ магнитномъ полѣ, то измѣненіе ея сопротивленія будетъ мѣрой силы поля; поле въ 1000 единицъ соответствуетъ измѣненію сопротивленія около 5%. Катушка всего въ 1 мм. толщиной и ее можно вводить въ узкія щели.

Фиг. 15 представляетъ этотъ приборъ. Къ его основанію въ серединѣ прикрѣпленъ овальный электромаг-



Фиг. 15

тѣмъ пропускаютъ намагничивающій токъ, замыкая  $T$ , отсчитываютъ его величину на амперметрѣ и получаютъ новое равновѣсіе на гальванометрѣ при помощи скользяна  $S_1$  и ключа  $t$ . Тогда на передней шкалѣ по положенію скользяна  $S_1$  отсчитываютъ силу поля.

(The Electrician, № 857.)

### Электрическая сигнализція на морѣ.—

Устройство удобныхъ сношеній между двумя судами или судна съ берегомъ давно было и долго еще будетъ насущнымъ вопросомъ мореплаванія. Почти каждый годъ предлагаются и удачныя и неудачныя проекты, почти ежегодно производится замѣна одного способа другимъ. Последний по времени (въ прошломъ году) очень простой и остроумный проектъ принадлежитъ Казеловскому и носитъ громкое названіе „электрическихъ фонарей Казеловскаго“. Лѣтомъ прошлаго года онъ былъ примененъ въ итальянскомъ военномъ флотѣ и далъ отличные результаты.

Двадцать различныхъ комбинацій четырехъ электрическихъ фонарей (бѣлыхъ и красныхъ) обозначаютъ 18 употребительнѣйшихъ согласныхъ буквъ и 2 особые сигнала начала и конца сообщеній. Контроль достигается тѣмъ, что каждый сигналъ корабля, дѣлающаго сообщеніе, повторяется на кораблѣ, принимающемъ сообщеніе.

Самый приборъ Казеловскаго состоитъ изъ длинной доски, на которой расположены въ 1 метрѣ разстоянія другъ отъ друга четыре пары электрическихъ фонарей: въ каждой парѣ одинъ бѣлый фонарь и одинъ красный. Внизу мачты, къ верхушкѣ которой прикрѣплена сигнальная доска, находится таблица съ алфавитомъ. Противъ каждой согласной стоитъ ея сигналъ и ключъ. Каждый ключъ вводитъ въ дѣйствіе ту комбинацію фонарей, которая означаетъ собою стоящую противъ ключа букву (или 2 особые сигнала). Токъ въ цепи возбуждается обыкновенно динамомашинами.

Для сношеній на небольшихъ разстояніяхъ Казеловскій предложилъ другой, болѣе простой и переносный

приборъ, у котораго одну длинную сторону можно отнимать и замѣнять испытываемымъ образцомъ; на подставкѣ имѣется также слѣва амперметръ съ прочнымъ коммутаторомъ  $T$  для измѣренія намагничивающаго тока, а на другой сторонѣ гальванометръ и ключъ  $t$  для измѣренія сопротивленія висмутовой спирали; измѣренія производятся по способу мостика Уитстона, скомбинированнаго въ этомъ приборѣ такимъ образомъ, что непосредственно дается напряженіе поля въ единицахъ  $C. G. S.$  Измѣреніе производится слѣдующимъ способомъ: кусокъ испытываемаго желѣза, дѣлаемый, по возможности, одинаковыхъ размѣровъ съ образцовымъ кускомъ, въ 200 мм. длиной и 25 мм. толщиной, продѣвается свободно чрезъ катушку и располагается между полюсами электромагнита такимъ образомъ, чтобы онъ плотно прилегалъ къ лѣвому полюсу. Съ зажимами  $B$  соединяютъ источникъ тока, лучше всего аккумуляторы, доставляющіе токъ до 15 амперовъ, а съ  $b$  соединяютъ два или три элемента. Тогда скользящій контактъ  $S_1$  передняго реохорда ставятъ на нуль на проводкѣ, нажимаютъ ключъ  $t$  и гальванометръ приводятъ къ нулю, двигая скользящій  $S_2$ . За-

приборъ. Онъ состоитъ изъ фонаря съ двумя лампами, бѣлой и красной, каждую изъ нихъ можно закрывать небольшимъ экраномъ. Появленіе бѣлаго свѣта соответствуетъ точкѣ въ телеграфномъ алфавитѣ Морзе, а краснаго—черточкѣ. Каждый экранъ принимается прочъ на очень короткое время. Такой способъ пользования телеграфнымъ алфавитомъ гораздо удобнѣе другого, давно уже извѣстнаго приѣма, въ которомъ различныя знаки алфавита Морзе различаются не по цвѣту, а по продолжительности.

Такъ какъ болѣшая часть морскихъ пароходовъ и теперь уже освѣщается электричествомъ, то нѣсколько не удивительно, если этотъ въ высшей степени удобный способъ Казеловскаго войдетъ въ недалекомъ будущемъ во всеобщее употребленіе, но крайней мѣрѣ, на большихъ пассажирскихъ пароходахъ и военныхъ судахъ цивилизованныхъ государствъ Европы и Америки.

(L'Éclairage Électrique, № 6.)

**Предостерегатель Марэна для желѣзныхъ дорогъ.**— Извѣстно, что у полотна желѣзныхъ дорогъ близъ станцій, переѣздовъ, разводныхъ мостовъ и проч. въ предупрежденіе несчастныхъ случаевъ ставятъ два сигнала: одинъ, немного недобѣжая названныхъ пунктовъ, указываетъ необходимость немедленной остановки поѣзда, другой—на большемъ разстояніи (300 сажень) указываетъ необходимость замедлить ходъ.

Разумѣется въ дождь или снѣгъ при сильномъ вѣтрѣ, или въ туманѣ, даже самый внимательный машинистъ можетъ не замѣтить этихъ сигналовъ.

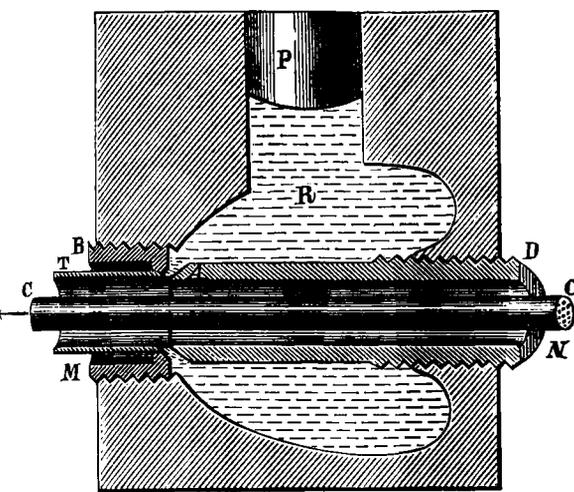
Въ подобныхъ случаяхъ аппаратъ Марэна можетъ оказать немалую услугу.— На самомъ пути устанавливается стрѣлка (или рычажекъ), вращающаяся около горизонтальной оси и соединенная тягой съ осью диска. На паровозѣ (подъ нимъ) имѣется колѣчатый рычагъ, освобождающій при столкновеніи со стрѣлкой пружину звонка, помѣщеннаго передъ машинистомъ въ особомъ ищникѣ; подобные же звонки могутъ быть поставлены и въ вагонахъ, гдѣ находится поѣздная прислуга.

Если щитъ закрыть, то стрѣлка подымается надъ полотномъ и можетъ задѣвать рычажки сигнальныхъ звонковъ на паровозѣ и вагонахъ проходящихъ поѣздъ.

(Bulletin International d'Electr., № 52, 1894.)

**Искатель полюсовъ.** — Дюкретъ и Лежень предложили карманный приборчикъ для опредѣленія направленія тока въ спаяхъ, открытыхъ и закрытыхъ. Онъ состоитъ изъ небольшого картоннаго ящика, внутри котораго помѣщается аstaticкая система, состоящая изъ двухъ магнитныхъ стрѣлокъ; небольшой магнитъ даетъ ей опредѣленное направленіе. Если токъ можетъ быть отвѣтвленъ отъ спая, то онъ приводится въ приборъ при помощи двухъ металлическихъ пластинокъ, придѣланныхъ къ бокамъ ящика; въ противномъ случаѣ спай помѣщается въ опредѣленномъ мѣстѣ надъ приборомъ. При этомъ въ двухъ крупныхъ отверстияхъ появляются знаки + и —. Положительный токъ направляетъ отъ + къ —. Если токъ настолько слабъ, что не приводитъ въ движеніе механизма, то его направленіе опредѣляется отклоненіемъ небольшой красной стрѣлки. (L'Industrie Electrique, № 72.)

**Изготовление кабелей, покрытыхъ свинцомъ.** — Покрытие кабелей металлической арматурой представляетъ большія затрудненія: старые методы сводятся къ тому, что кабель заключается въ металлическія трубы, заранѣе изготовленные; такъ какъ при этомъ приходится расцѣплять, а потомъ спаивать трубы, то работа сложна, кабель изготовляется по частямъ, и къ тому же происходящая при этомъ утечка убыточна. Новые способы, при помощи которыхъ кабель непосредственно покрывается расплавленнымъ металломъ, часто сильно портятъ изоляцію, вслѣдствіе высокой температуры процесса. Приборъ, употребляемый для этой цѣли обществомъ Western Electric Company представляетъ въ этомъ отношеніи большія преимущества.



Фиг. 16.

Онъ состоитъ изъ резервуара R (фиг. 16), наполняемаго расплавленнымъ металломъ, температура котораго постоянно поддерживается чуть-чуть выше точки затвердѣванія струями нагрѣтаго газа. Резервуаръ перерѣзывается насквозь металлической трубой BA, внутренняя полость которой суживается по направленію отъ B къ A; она состоитъ изъ двухъ частей B и A, которыя могутъ быть приведены въ соприкосновеніе или раздвинуты при помощи винтового нарѣза. Въ началѣ операціи эти части сдвигаются и кабель CC водится внутрь трубы черезъ узкое отверстіе. Затѣмъ части трубы слегка раздвигаются, между ними образуется узкая кольцеобразная щель, сквозь которую подъ давленіемъ металлическаго поршня P металлъ проникаетъ внутрь трубы.

Покрывая собой кабель, онъ немедленно затвердѣваетъ отъ соприкосновенія съ холоднымъ воздухомъ. Вновь проникающая, подъ давленіемъ поршня, расплавленная масса толкаетъ кабель впередъ, и онъ изготовляется такимъ образомъ непрерывно. Движеніе кабеля, очевидно, возможно только по направленію къ болѣе широкому отверстію, изъ котораго онъ выходитъ готовымъ къ намоткѣ.

Чтобы процессъ не требовалъ высокой температуры, для покрытія кабеля употребляется сплавъ изъ свинца, висмута и сурьмы. Отдѣльныя проволоки при этомъ изолируются бумагой Паттерсона. Хорошо просушенные и отдѣленные другъ отъ друга весьма тонкими слоями воздуха, полосы этой бумаги прекрасно изолируютъ и выдерживаютъ температуру сплава. Кабель поступаетъ въ трубу аппарата непосредственно послѣ просушки въ соответствующей банѣ. Другая изоляція требуетъ, конечно, измѣненія въ деталяхъ прибора. Аппаратъ работающій въ Чикаго, изготовленъ по модели, изобрѣтенной Робертсономъ изъ Бруклина въ 1886 г. (L'Industrie Electr., № 72.)

**Опытъ для демонстраціи термоэлектрическихъ токовъ** (статья Ш. Эд. Гилъома).

Тотъ извѣстный опытъ, при помощи котораго мы демонстрируемъ токи, проходящіе по цѣпи, образованной изъ двухъ металловъ, когда спай находится при различныхъ температурахъ, становится болѣе удивительнымъ, если, вмѣсто того, чтобы помѣщать магнитную стрѣлку на стойку внутри неподвижной цѣпи, сдѣлать, наоборотъ, подвижную самую цѣпь, закрѣпивъ неподвижно магнитное поле.

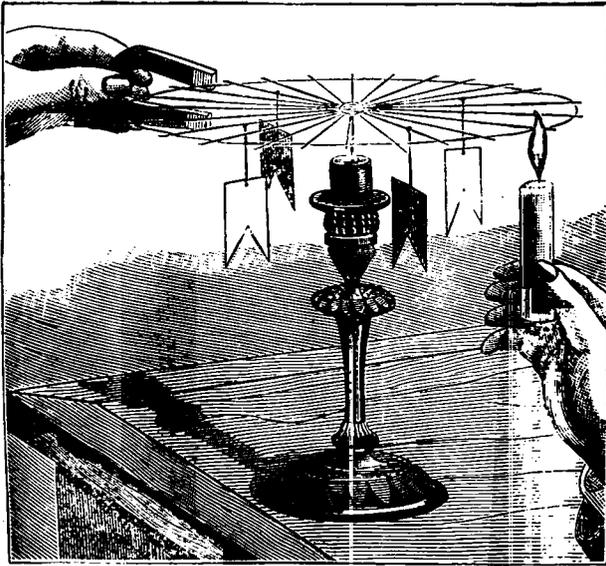
Мысль о такомъ обращеніи опыта далеко не нова, такъ какъ на этомъ принципѣ основанъ радиометръ, изобрѣтенный Д'Арсонвалемъ и значительно усовершенствованный въ своемъ устройствѣ Бойсомъ. Этотъ радиометръ есть очень тонкій измѣрительный приборъ, требующій для его устройства тщательнаго вниманія и большой ловкости рукъ; тотъ же приборъ, который мы сейчасъ опишемъ, прекрасно дѣйствуетъ, какъ приборъ для демонстрацій, и не требуетъ такой тщательности при изготовленіи.

Приборъ этотъ состоитъ изъ простаго колеса, уравновѣшеннаго на иголкѣ и приводимаго въ движеніе термоэлектрическими токами подъ влияніемъ магнитнаго поля. Колесо это можно чрезвычайно легко сдѣлать, согнувъ въ кругъ тонкую проволоку, изъ сплава никкеля и мѣди, извѣстнаго въ продажѣ подъ именемъ бѣлой бронзы или лучшаго нейзильбера. Этотъ сплавъ обладаетъ способностью давать, при прикосновеніи къ мѣди, значительныя термоэлектрическія электродвиженія силы; конечно, эти силы много слабѣе получаемыхъ съ висмутомъ и сурьмой, но сила, о которой идетъ рѣчь, имѣетъ, помимо того преимущества, что онъ обладаетъ высокой температурой плавленія, еще то, что онъ хорошо вытягивается въ тонкую проволоку — условіе, необходимое для успѣшнаго дѣйствія нашего прибора, спай котораго должны нагрѣваться и охлаждаться мгновенно.

Когда ободъ колеса задѣланъ спаемъ, мы прикрѣпляемъ къ нему нѣсколько диаметровъ изъ очень тонкой мѣдной проволоки, изолированныхъ другъ отъ друга и соединенныхъ между собой послѣ того, какъ концы ихъ обмотаны вокругъ нейзильберовой проволоки. На одномъ изъ этихъ диаметровъ прикрѣпляется въ центрѣ маленькая металлическая пластинка съ углубленіемъ. Кольцо помѣщается при посредствѣ этой пластинки на иголку и удерживается при помощи небольшихъ флаговъ, подвѣшенныхъ къ нѣкоторымъ его спицамъ (см. фиг. 17); флаги эти подымаютъ кромѣ того центръ тяжести колеса и позволяютъ установить его горизонтально.

Предположимъ теперь, что мы нагрѣемъ одно изъ соединеній при помощи свѣчи, — тогда между противоположными спаями установится нѣкоторая разность потенциаловъ и электрическій токъ будетъ идти по диаметру, оканчивающемуся у соединенія, и возвращаться по ободу колеса въ обѣ стороны.

Если мы приложим подковообразный магнит такъ, чтобы онъ обхватывалъ часть діаметра въ половинѣ, противоположной горячему спаю, то магнитное поле будетъ дѣйствовать на радіусъ перпендикулярно къ его направленію. Такъ какъ, далѣе, дѣйствіе на ободъ направлено по направленію радіуса, то оно будетъ равно нулю, если даже расхождение тока будетъ неодинаково въ обѣ стороны, и колесо начнетъ вращаться подъ дѣйствіемъ вызванной пары силъ.



Фиг. 17.

Вращеніе это, тихое, если мы употребимъ довольно толстую проволоку, становится очень быстрымъ съ тонкой проволокой, которой, слѣдовательно, нужно отдать предпочтеніе, чтобы сдѣлать опытъ какъ можно болѣе убѣдительнымъ. Проволока въ 0,1 — 0,2 мм. діаметромъ хорошо подходитъ для колеса сантиметровъ въ 8—10 діаметромъ. Это превращеніе тепловой энергіи въ электрическую и механическую представляется самымъ простымъ, какое только можно представить.

(La Nature.)

**Электрическій трамвай въ Гаврѣ.** — Исторія возникновенія этого трамвая довольно любопытна. До сооруженія его, въ Гаврѣ были три линіи, съ общимъ протяженіемъ въ 24 километра, эксплуатировавшіяся 20 лѣтъ „Compagnie générale Française des Tramways“. Въ недалекомъ будущемъ предстояло дополнить существующую сѣть еще нѣсколькими линіями. Тяга была конная, обнаружившая недостатокъ эластичности провозной способности, въ особенности въ нѣкоторые часы дня, что для Гавра было особенно чувствительно. Кромѣ того компанія не собирала тѣхъ барышей, на которые могла надѣяться, и это несомнѣнно происходило отъ только что указанной причины.

Концессія дана была компаніи до 1906 г., но она стала хлопотать о возобновленіи концессіи уже въ 1890 г. Муниципалитетъ Гавра воспользовался этимъ обстоятельствомъ и продолжилъ компаніи концессію до 1943 г. съ условіемъ ввести немедленно электрическую тягу съ воздушными проводами. Работы, начавшіяся въ концѣ 1893 г., были закончены въ июлѣ 1894 г., а 4 іюля уже линія Гравіля дѣйствовала электрической тягой.

Токъ доставлялся „Компаніи Трамваевъ“ обществомъ „Energie Electrique“, установившимъ специально для трамваевъ три группы машинъ въ 300 силъ. Динамомашины были типа Томсона, четырехполосныя на 200 килоуаттъ и 500 вольтъ при 425 оборотахъ. Отъ распределительной доски со счетчиками и автоматическими

прерывателями токъ доставлялся сѣти трамваевъ тремя подземными проводами поперечнаго сѣченія, въ 125 мм. каждый, покрытыми толстымъ слоемъ каучука, представлявшимъ изоляцію въ 1000 мегомъ на километръ.

Воздушные провода состояли изъ проволоки чистой мѣди, діаметромъ въ 8,25 мм. (53 мм.<sup>2</sup> въ сѣченіи), поддерживаемыхъ по оси пути черезъ каждые 40 м. приблизительно на бронзовыхъ подвѣскахъ и стальныхъ канатахъ въ 6 мм. діаметромъ, прикрѣпленныхъ къ металлическимъ столбамъ или кронштейнамъ на стѣнахъ домовъ. Бронзовые подвѣсы были изолированы отъ стальныхъ канатовъ, а послѣдніе отъ столбовъ и кронштейновъ.

Муниципалитетъ Гавра выговорилъ себѣ право пользоваться этими столбами для электрическаго освѣщенія и уже 6 километровъ улицъ освѣщаются дуговыми лампами, подвѣшенными къ этимъ столбамъ.

Вагоны трамвая вмѣщаютъ 50 пассажировъ, а освѣщаются пятью лампами накаливанія и двумя керосиновыми, снабженными сигнальными цветными стеклами. Колеса вагоновъ въ 82 см. діаметромъ. Двигатели системы Томсона, могущіе развивать до 25 силъ. 24 вагона снабжены однимъ двигателемъ, 16—двумя; послѣдніе могутъ тянуть еще по одному вагону, прицѣпленому при наплывѣ пассажировъ. Передача отъ двигателей къ осямъ вагоновъ — двойная, зубчатый колесами, заключенными въ ящики съ масломъ, герметически закрывающіеся.

Управитель Томсона позволяетъ варіировать скорость движенія, различнымъ образомъ соединяя при посредствѣ вращающагося коммутатора обмотки индукторовъ одного и того же или двухъ двигателей.

Эта система управления очевидно экономичнѣе старой съ реостатами и требуетъ меньшей силы тока при строгиваніи вагона съ мѣста. Вагоны снабжены тормозами съ четырьмя чугунными колодками, приводимыми въ дѣйствіе помощью рукоятокъ съ собачками, помещенныхъ съ обѣихъ боковъ вагоновъ.

(Bulletin Internat. de l'Electr., № 52, 1894 г.)

**Аккумуляторы высококаго давленія.** — Калълетте и Коллардо нашли, что извѣстное свойство двухъ пластинокъ изъ металла платиновой группы, послужившихъ для разложенія воды, давать по окончаніи процесса токъ обратнаго направленія, значительно усиливается, если разложеніе происходило подъ давленіемъ нѣсколькихъ сотъ атмосферъ.

Особенно характерны въ этомъ отношеніи платина и палладій. Приготовленные изъ нихъ и заряженные при высокомъ давленіи аккумуляторы, не уступая въ постоянствѣ тока общепотребительнымъ свинцовымъ, оставляютъ ихъ далеко позади по количеству накопленной энергіи. Такъ какъ токъ является здѣсь вслѣдствіе предварительнаго поглощенія разноименными электродами водорода и кислорода, то оба металла необходимо употреблять въ губчатомъ состояніи, при которомъ поглодительная способность ихъ, какъ извѣстно, гораздо выше.

Аккумуляторы изъ губчатой платины при давленіи въ 580 атмосферъ даютъ около 36 амперъ-часовъ на одинъ килограммъ металла, между тѣмъ какъ въ свинцовыхъ эта величина колеблется между 10-ю и 20-ю амперъ-часами на килограммъ. Что касается до силы тока, то ее свободно можно доводить до 100 амперовъ на килограммъ. Если количества платины на анодѣ и катодѣ относятся какъ 2 къ 3, и зарядженіе не доведено до вышаго предѣла, то достигается наиболѣе выгодный результатъ: выдѣляемая электрическая энергія составляетъ около 95—98% потраченной на зарядженіе.

Аккумуляторы изъ губчатого палладія еще болѣе обращаютъ на себя вниманіе; по производительности они превосходятъ платиновые въ 3 и даже 4 раза, а свинцовые разъ въ 12. Напримѣръ, при давленіи въ 600 атмосферъ они даютъ около 175 амперъ-часовъ на килограммъ.

(Elektrochem. Ztschr., № 10.)

**Добывание жидкого натрия и хлора электролизомъ.** — Кастнеръ выработалъ для Aluminium Co. въ Олджори электролитической процессъ добывания этихъ матеріаловъ, взявъ ртуть за катодъ и за путь для перевода натрия изъ электролизатора въ отдѣленіе, гдѣ изъ натровой амальгамы подъ дѣйствіемъ воды образуется жидкій натрй. Ртуть находится на днѣ резервуара, раздѣленнаго на три отдѣленія, изъ которыхъ въ среднемъ находится желѣзный катодъ въ растврѣ жидкаго натра, а въ остальныхъ угольные электроды, погруженные въ соленую воду. Ртуть на днѣ служитъ катодомъ для двухъ крайнихъ отдѣленій и анодомъ для средняго отдѣленія, соединяясь съ натріемъ въ первыхъ и выдѣляя его въ послѣднемъ, причемъ для переноса соединенія ртути съ натріемъ изъ крайнихъ отдѣленій въ среднее всему аппарату сообщается колебательное движеніе.

Такимъ устройствомъ устраняется надобность въ диафрагмѣ большого сопротивленія и является возможность ограничиваться малымъ напряженіемъ (такъ какъ электроды почти соприкасаются).

Работающій уже нѣсколько мѣсяцевъ на заводѣ названной фирмы аппаратъ состоитъ изъ 30 камеръ въ 1,8 м. длинной, 0,9 м. шириной и 0,15 м. глубиной. При затратѣ 110 илликъ, сила этого аппарата доставляетъ въ сутки 540 кгр. жидкаго натра и 450 кгр. хлора. Первый продуктъ получается въ видѣ 20-процентнаго раствора, который по испареніи даетъ твердый продуктъ, содержащій 99%  $NaHO$ . Чистота получаемаго хлора — 95—97%; онъ содержитъ въ примѣси водородъ, вѣвлекасный, безъ сомнѣнія, отъ дѣйствія раствореннаго въ ртуть натрія на разсолъ (одновременное присутствіе свободнаго хлора и водорода возможно конечно только до тѣхъ поръ, пока не представятся условия для образованія  $HCl$ , а именно дѣйствіе сильнаго свѣта). Электрическое полезное дѣйствіе процесса составляетъ, какъ утверждаютъ, 88,9% (The Electrician, № 854).

**Электролитическое приготовление красной краски Rouge du Japon.** Эта краска готовится изъ окиси свинца, окрашенной красной органической краской — еозинномъ. Можно дешево приготовить эту краску, электролизируя между свинцовыми электродами 10% водный растворъ уксуснокислаго натра и приливая въ ванну растворъ еозина. Окись свинца, образуемая при электролизѣ, поглощаетъ окрашивающее вещество, и готовую краску отдѣляютъ отщѣпываніемъ. Измѣняя концентрацію воднаго раствора еозина, получать болѣе или менѣе яркій цвѣтъ. Еозинъ можно замѣнить и другими веществами, напримѣръ роданиномъ. Замѣняя свинецъ цинкомъ, получаютъ цинковую краску. Уксуснокислый натрй можно замѣнить азотнокислымъ, или смѣсью послѣдней соли съ азотнокислымъ аммоніемъ.

(Bulletin Internat. de l'Électr., № 52 1894 г.)

**Электролизъ стекла.** — Стэнфильдъ сообщилъ Британской ассоціаціи слѣдующій интересный, произведенный имъ, опытъ.

Стекланный сосудъ наполнялся амальгамой калия, натрія или литія, и погружался въ ртутную ванну, поддерживаемую при температурѣ 200°. Анодъ сильной батареи вводился въ стекланный сосудъ, катодъ — въ ртутную ванну. Черезъ нѣсколько часовъ сосудъ вынимался изъ ванны, причемъ замѣчалось слѣдующее: при амальгамѣ литія, стекло стало хрупкимъ и менѣе прозрачнымъ, ртутная же ванна содержала литій; при натріѣ — то же, но стекло не теряло прозрачности; при калиѣ не замѣчалось переноса металла.

Робертъ Аустенъ объясняетъ это явленіе различною величиною частицъ калия, натрія и литія.

(Bulletin Internat. de l'Électr., № 52 1894).

**Безвредность для здоровья мѣдно-цинковыхъ элементовъ.** — Недавно появилось въ австрійскихъ газетахъ сообщеніе о случаѣ отравленія завѣдующаго одной телеграфной станціей парами мышьяка, выдѣлявшимися, якобы изъ элементовъ, вслѣдствіе неудовлетворительной чистоты матеріаловъ.

Для проверки этого слуха австрійское почтовое ведомство рѣшило произвести самое тщательное разслѣдованіе. При помощи специально устройстваго, очень чувствительнаго прибора было изслѣдованъ воздухъ въ помѣщеніи станціи въ шкафу для элементовъ и, наконецъ, газы, выдѣлявшіеся въ теченіе двухъ недѣль изъ элемента; нигдѣ никакихъ признаковъ присутствія мышьяка не нашли. Изслѣдованные, на всякій случай, темно-зеленые обои, которыми была оклеена комната, и вода, употреблявшаяся для питья служащими, также оказались свободными отъ мышьяка.

Все это изслѣдованіе было ведено извѣстной технической лабораторіей, такъ что теперь съ увѣренностью можно утверждать, что мѣдно-цинковые элементы, какъ вообще, такъ и въ этомъ частномъ случаѣ, не могутъ являться причиной заболѣваній.

(Zeitschr. f. Elektrot., № 1).

**Замѣчательные удары молніи.** — Зима нынѣшняго года во Франціи, какъ и у насъ, была не изъ теплыхъ и пріятныхъ. Особенное обиліе грозъ и урагановъ пришлось тамъ на первую половину января.

Такъ, въ Шато-Нефъ-ле-Мартинъ (Château-Neuf-les-Martignes) разразилась такая страшная гроза съ градомъ, какой не запомнятъ и старожилы. Молнія ударила въ одинъ изъ телеграфныхъ столбовъ, переломила его у самой поверхности земли, попортила много другихъ, прошла по проводамъ въ центральную станцію, вернулась оттуда, по проволокамъ же на площадь и тогда лишь ушла въ землю. Несчастій съ людьми не было. Въ тотъ же день, гроза испортила съѣтъ электрическаго освѣщенія въ Каннахъ (Cannes), причемъ молнія проникла по проводамъ внутрь двухъ магазиновъ, по произвела тамъ лишь незначительныя поврежденія.

Въ Фонтанѣ (Fontan) тоже разразилась очень сильная гроза, во время которой молнія и громъ непрерывно смѣняли другъ друга въ теченіе нѣсколькихъ часовъ. Обильный съѣтъ поломалъ очень много оливковыхъ деревьевъ.

Въ форть Монъ-Шовъ (Mont-Chauve) возвратный ударъ молніи поразилъ, на нѣсколько часовъ, парализуя почти всѣхъ солдатъ.

Въ Утеллѣ (Utelle) и Мулинѣ (Moulinet) разбушевавшаяся стихія положительно привела въ ужасъ всѣхъ обитателей. При этомъ выпала такая масса снѣга и крупы, какой давно уже не бывало.

Всѣ эти явленія природы какъ нельзя лучше подтверждаютъ современную теорію, которая проявленія атмосфернаго электричества приписываетъ быстрому сгущенію водяныхъ паровъ атмосферы.

(L'Éclairage Électrique, 1895, № 4).

## БИБЛИОГРАФІЯ.

**„Двупоршневныя машины поперемяннаго дѣйствія“.** Инженера К. А. Мосцикаго. — Эта брошюра представляетъ отдѣльный оттискъ статьи автора, помѣщенной въ журналѣ Министерства Путей Сообщенія. Содержаніе ея заключается въ описаніи устройства и, аналитическомъ изслѣдованіи дѣйствія и выводѣ главныхъ правилъ построенія машинъ, предлагаемыхъ авторомъ. Несмотря на небольшой объемъ брошюры (всего 144 страницы обыкновеннаго формата и 6 отдѣльныхъ листовъ чертежей), она представляетъ читателю вполне ясно устройство и дѣйствіе, и ходъ конструированія „двупоршневыхъ машинъ поперемяннаго дѣйствія“. Идея и конструкція этихъ машинъ очень интересны и вполне заслуживаютъ вниманія гг. инженеровъ, въ особенности технологовъ и механиковъ. Мы позволимъ себѣ вкратцѣ объяснить сущность устройства и дѣйствія, а также сферу примѣненія упомянутыхъ машинъ.

Въ нихъ поршни имѣютъ не поступательное, какъ въ обыкновенныхъ паровыхъ машинахъ и насосахъ, а вращательное движеніе вокругъ общей геометрической оси, совпадающей съ осью цилиндра. Поршней всего два, и они насажены на отдѣльные валы, вращающіеся

одинъ внутри другого (одинъ валъ полый, другой сплошной) и почти пѣликомъ помѣщаются въ цилиндръ машины. На валы въ цилиндра насажено по мотылю, и при томъ такъ, что пальцы мотылей имѣютъ диаметрально противоположное положеніе по отношенію къ положенію поршней, имѣющихъ форму цилиндрическаго сектора и обнимающихъ каждый своєю площадью почти половину площади диаметральной плоскости цилиндра. На рабочемъ валу есть свой мотылъ, соединенный съ поршневыми мотылями двумя дышлами, длины которыхъ должны быть равны длинамъ поршневыхъ мотылей, имѣющихъ одинаковую длину.

Окна для впуска и выпуска рабочей жидкости расположены длинной стороной не по окружности цилиндра, какъ въ обыкновенныхъ паровыхъ машинахъ, а вдоль производящей и имѣютъ площадь, очень значительную въ сравненіи съ окнами обыкновенныхъ паровыхъ машинъ.

Распределение рабочей жидкости производится самими поршнями. Въ начальномъ положеніи поршни почти касаются своими поверхностями, и при этомъ передній поршень немного открываетъ впускное отверстие со стороны промежутка между поршнями, а задній вполнѣ закрываетъ выпускное отверстие. Въ слѣдующій моментъ передній поршень начинаетъ все быстрее и быстрее двигаться впередъ, между тѣмъ, какъ задній подвигается тоже впередъ, но значительно медленнѣе и открываетъ выпускное отверстие со стороны промежутка между поршнями, диаметрально противоположнаго промежутку, куда производится впускъ. Въ то время, какъ передній поршень описываетъ большую дугу между окнами, задній описываетъ малую дугу (окна лежатъ почти рядомъ), производитъ отсѣчку, и затѣмъ вскорѣ становится на мѣсто, гдѣ былъ передній поршень, между тѣмъ какъ передній становится въ этотъ моментъ на мѣсто, гдѣ былъ задній поршень. Съ этого момента роль поршней мѣняется — передній становится заднимъ, а задній переднимъ и движеніе продолжается, какъ описано; — отсюда названіе — „машинны полережѣнаго дѣйствія“. Разъясненіе движеніе поршней и распределение рабочей жидкости происходитъ благодаря упомянутому выше соединительному механизму. Измѣненіе степени отсѣчки производится поворачиваніемъ цилиндра, причѣмъ безразлично поворачивать ли цилиндръ въ ту или другую сторону, — измѣняется при этомъ лишь направленіе движенія рабочего вала.

Машина инженера Мосцицкаго чрезвычайно универсальна, на что настойчиво указываетъ самъ авторъ. Безъ всякаго почти измѣненія конструкціи она можетъ быть и приемникомъ, и двигателемъ. Она можетъ быть двигателемъ паровымъ, газовымъ, воздушнымъ, (сжатымъ воздухомъ и нагрѣтымъ воздухомъ — калорическая машина) водянымъ, и также насосомъ, вентиляторомъ, водомѣромъ и проч. Авторъ машины построилъ подобнаго устройства паровую машину и насосъ въ мастерскихъ Варшавско-Вѣнской желѣзной дороги, и по его словамъ обѣ машины дѣйствовали вполнѣ удовлетворительно.

Машины эти предназначаются преимущественно для быстрого вращенія, и въ этомъ отношеніи нельзя не согласиться съ авторомъ, что его машина выгодно отличается отъ обыкновенныхъ паровыхъ машинъ тѣмъ, что въ ней всѣ части вращаются, и потому всѣ давленія отъ силъ инерціи могутъ быть точно уравновѣшены, исключая, конечно, силы инерціи, дѣйствующей по направлению вращенія поршней и рабочего вала и составляющей въ совокупности пару силъ, слагающуюся съ парой отъ давленій рабочей жидкости.

Какъ и въ обыкновенныхъ паровыхъ машинахъ, въ машинахъ инженера Мосцицкаго силы инерціи, образующія пару, способствуютъ равномерности хода. Далѣе эти машины отличаются сравнительно весьма высокой равномерностью хода (даже безъ маховика) и одной только мертвой точкой. Полный періодъ измѣненія скоростей поршней равенъ двумъ оборотамъ рабочего вала. Универсальность этихъ машинъ увеличивается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что, какъ упомянуто было выше, перемена направленія хода достигается поворачиваніемъ цилиндра (а слѣдовательно и околъ) въ ту или другую сторону, что дѣлаетъ излишнихъ кулисы.

Вредное пространство здѣсь, по словамъ автора, очень мало, всего 0,01—0,005. Вся машина очень компактна. Устройство ея просто, по словамъ автора, съ чѣмъ однако согласиться нельзя. Въ этой машинѣ двѣ оси, слѣдовательно четыре подшипника, много шарнировъ и соединительныхъ дышлъ, къ тому же одинъ валъ вращается внутри другого, — поршни должны плотно прилегать къ цилиндрической и боковымъ поверхностямъ цилиндра, валы проходятъ сквозь донья цилиндра, смазка затруднительна. Все это вызываетъ затрудненія въ постройкѣ, затрудненія въ пригонкѣ частей, а слѣдовательно недостатки во всемъ механизмѣ; къ тому же расчетъ и конструированіе этихъ машинъ очень трудны, по крайней мѣрѣ по формуламъ, даннымъ авторомъ, что можетъ вызвать въ свою очередь недостатки въ машинѣ. Въ подобной машинѣ, дѣйствующей паромъ, можно ожидать протеканія и утечекъ пара въ разныхъ мѣстахъ. Поэтому подобная машина, вѣроятно, будетъ болѣе пригодна въ качествѣ водяного двигателя, насоса, вентилятора и, въ особенности, водомѣра.

Мы не претендуемъ, впрочемъ, здѣсь на какое либо окончательное мнѣніе относительно машинъ инженера П. А. Мосцицкаго. Во всякомъ случаѣ идею и выполненіе ея слѣдуетъ признать весьма остроумными.

Г. Мосцицкимъ поданы заявленія о выдачѣ привилегій на машины его системы въ Департаментъ торговли и мануфактуръ и въ подлежащіе учрежденія иностранныхъ государствъ.

*Die elektrischen Strassenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung nach dem System der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft zu Berlin. 1894. in 4°, S. 167, mit zahlreichen Fig.*

**Электрическіе трамваи съ воздушной проводкой тока системы берлинскаго Allg. Elekt.-Gesellsch.**

Это изданіе извѣстной берлинской фирмы относится къ числу памфлетовъ, какіе въ настоящее время издаются почти всеми крупными иностранными заводами для ознакомленія публики съ ихъ работами. О двухъ подобныхъ изданіяхъ упоминалось въ № 2 нашего журнала. Названное здѣсь изданіе, особенно богато иллюстрированное, посвящено описанію вообще электрическихъ трамваевъ системы Al. El.-Ges. и построенныхъ этимъ обществомъ линій.

Памфлетъ заключаетъ въ себѣ 5 слѣдующихъ главъ (изъ которыхъ три первыхъ заимствованы изъ статьи, напечатанной въ „Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen“):

- 1) Общія замѣчанія объ электрическихъ трамваяхъ.
- 2) Описаніе электрическихъ трамваевъ съ воздушной проводкой тока (путь, генераторная станція, проводка тока, вагоны).
- 3) Вліяніе проводовъ съ сильными токами на проводы со слабыми токами.
- 4) Списокъ линій трамваевъ, построенныхъ и строящихся по системѣ компаніи.
- 5) Описаніе построенныхъ линій. Собственно эта глава и составляетъ основу памфлета (четыре первыхъ занимаютъ всего 41 страницу). Довольно подробно описаны линіи въ 10 городахъ: въ Галлѣ, Герфѣ, Кіевѣ (теперъ длина=9,78 км.), Бреславлѣ, Эссенѣ, Хемницѣ, Христианинѣ, Дортмундѣ, Любецѣ и Плауенѣ. Рисунки представляютъ собою фотографическіе снимки съ линій и станцій, планы сѣтей линій трамваевъ, диаграммы рельефовъ линій, чертежи станцій, рисунки машинъ и приборовъ и пр.

*Hilfsbuch für die Elektrotechnik. Unter Mitwirkung von Fink, Goppelsroeder, Pirani, v. Renesse und Seyffert bearbeitet und herausgegeben von C. Grauwinkel und K. Strecker. Mit zahlreichen Figuren im Text. 4-te vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin. Verlag von J. Springer. 1895. in 16°, S. X+670. Pr. 12 M.*

**Справочная книга для электротехниковъ. Составили Гравинкель и Штреккеръ. 4-ое доп. и испр. изданіе.**

Это новое издание измѣнено весьма немного относительно предыдущаго изданія, которое имѣется въ русскомъ переводѣ; измѣненія заключаются главнымъ образомъ въ небольшомъ сокращеніи первой (теоретической) части сочиненія и мелкихъ добавленіяхъ во второй и (больше всего) третьей частяхъ; въ результатѣ объемъ книги нѣсколько увеличился (около 30 стр.). Наибольше важныя прибавленія слѣдуетъ признать таблицу обозначеній, составленную въ видѣ опыта по постановленіямъ Электрическаго Конгресса 1893 г. (въ Члеаго). Въ третьей части между прочимъ появился новый небольшой (3 стр.) отдѣлъ: дѣйствія электрическихъ искръ, вольтовой дуги и тихихъ разрядовъ. Во II и III частяхъ также сдѣланы нѣкоторыя сокращенія (преимущественно теоретическихъ свѣдѣній) и самое крупное изъ нихъ—теорія динамомашинъ Фрѣлиха, занимавшая въ прежнемъ изданіи 8 страницъ и выпущенная въ новомъ изданіи. Подобныя измѣненія нельзя не признать желательными, хотя въ книгѣ все-таки осталось еще много совѣтъ не нужнаго для практиковъ-электротехниковъ теоретическаго балласта.

### Указатель статей и работъ по электричеству.

**Морской Сборникъ.** № 3. Реммертъ. — О построении динамомашинъ и электродвигателей. № 4. Окончательныя статьи Реммерта.

**Вѣстникъ Общества Технологовъ.** № 3. Вороновъ — Электрическая трансмиссія на механическихъ заводахъ (прод.)

**Техническій Сборникъ.** № 3. Вороновъ — О расчетѣ сѣтей электрическихъ проводовъ.

**Записки Московскаго Отдѣла. И. Р. Т. О.** № 7—8. Столповскій — О требованіи помощи поѣзду, оставившемуся на переговѣ. Извѣститель о пожарѣ барона Виберштейна.

**Журналъ Русскаго Физико - Химическаго Общества.** № 1. Вахметевъ и Стамболиевъ — Электрическіе токи, получаемые при нагреваніи однородныхъ металлическихъ проводовъ. Шведовъ — Теорема распределенія электрическихъ массъ на эллипсоидѣ, въ новомъ видѣ.

**Engineering.** № 1524. Даусонъ — Электрическая тѣла (прод.). Преллеръ — Электрическія кабельныя желѣзныя дороги (оконч.). № 1525. Продолженіе ст. Даусона.

**Elektrotechnische Zeitschrift,** № 9. — Сморть — Новая дуговая лампа переменнаго тока акціонернаго общества Шуккертъ и К<sup>о</sup>. Финтъ — Аккумуляторы въ американской телеграфіи. Проектъ предписаній относительно мѣръ предосторожности для электрическихъ установокъ съ сильными токами.

**Zeitschrift für Elektrotechnik.** № 6. Автоматическіе магнитные индукторы для приведенія въ движеніе желѣзнодорожныхъ сигнальныхъ и контрольныхъ приборовъ. Шхееръ — Автоматическій телеграфный управляющій аппаратъ Льва Шкляра (Leo Schklar). Предосторожности на электрическихъ установкахъ съ сильными токами (окончаніе). Шоопъ — Электрохимическіе способы формовки свинцовыхъ пластинъ для аккумуляторовъ. О примѣненіи электричества въ сельскомъ хозяйствѣ. № 7. Гантъ — Комбинація освѣщенія переменнымъ токомъ и передачи силы постояннымъ. Этьеннъ де Фодоръ — Электрическія установки Будапештской Электрической Компаніи. Клодъ — Аналогія между гидравлическими и электрическими явленіями. Теллеръ — Новая операція для лампъ накалыванія.

**Eclairage Électrique.** № 10. Ламоттъ — Распространеніе переменныхъ токовъ въ проводникахъ. Ринаръ — Дуговые лампы. Риги — Электрическія колебанія малой длины волны и ихъ примѣненія при полученіи явленій, аналогичныхъ главнымъ образомъ оптическимъ явленіямъ.

**Journal Télégraphique.** № 3. Колеттъ — Телефонія на большія разстоянія. Телефонныя тарифы (окончаніе).

**Annales télégraphiques.** Ноябрь-Декабрь Вуазена — Телеавтографъ Грея. Де-ля-Туанги — Замѣтки о телефоніи въ Соединенныхъ Штатахъ. Жанъ — Электрохимическій методъ записыванія переменныхъ токовъ.

**Archives d'Électricité médicale.** № 26. Лураски (Luraschi) — Трансформированные токи.

## Электротехника въ Россіи.

**6. Электрическая станція Маріинскаго дворца въ С.-Петербургѣ, построенная въ 1893 г.** — Станція предназначена для освѣщенія помѣщеній Государственнаго Совѣта, Комитета Министровъ и Комиссій прошеній на Высочайшее Имя. Всего установлено около 1500 лампъ. Въ отдѣльномъ электромашиномъ зданіи установлены: два водотрубныхъ котла системы Финцьеръ и Гамперъ, по 50 метровъ каждый, двѣ паровыя машины компаундъ съ охлажденіемъ пара, завода Шихау, одна въ 80, другая въ 40 силъ (дѣйств.); двѣ динамомашинныя завода Allgemeine Electricität's Gesellschaft — одна на 450, другая на 225 амперъ, при 120 вольтахъ; батарея аккумуляторовъ типа E. P. S. работы Гернета на 500 амперъ-часовъ; коммутационная доска, соединяющая параллельно обѣ машины и аккумуляторы, со всѣми приборами и приспособленіемъ для зарядки аккумуляторовъ въ 2 группы. Для регулированія напряженія въ цѣпи установлены 2 автоматическихъ шуптовыхъ регулятора Тюри. Станція имѣетъ собственный водопроводъ съ Мойки, служащій для привода воды для охлажденія пара.

На парадномъ подъѣздѣ дворца установленъ электрическій подъемъ для 3-хъ лифтовъ до 3-го этажа.

Установка исполнена подъ наблюденіемъ инженеръ-механика Курбалова, представителя Берлинской Всеобщей компаніи электричества Износковъ, Зуккау и К<sup>о</sup>.

**7. Телефонное сообщеніе въ Россіи въ 1894 г.** — Телефонныя сѣти для общественнаго пользованія, дѣйствовавшія въ 1894 году, раздѣляются на три группы: а) устроенныя и эксплуатируемыя правительствомъ; б) эксплуатируемыя частными предпринимателями и обществами по особымъ контрактамъ съ правительствомъ; и в) устраниаемыя городскими управленіями, желѣзными дорогами и частными лицами для своихъ надобностей. Правительственныхъ телефонныхъ сѣтей дѣйствовало 34, изъ которыхъ 7 открыто въ 1894 году, съ 43 центральными станціями. Въ 1894 году телефонныя сѣти были открыты въ Томскѣ, Тюменѣ, Ярославлѣ, Смоленскѣ, Черниговѣ, Ялтѣ и Гатчинѣ. Всего абонентовъ состояло 3.938, линия простиралась до 2.582 верстъ, проводовъ было 10.125 верстъ, телефонныхъ аппаратовъ 4.397. Число телефонныхъ сѣтей, эксплуатируемыхъ частными предпринимателями, осталось въ 1894 году то же самое, что и въ 1893 году, такъ какъ выкупа сѣтей въ казну не было и частныхъ концессій на устройство городскихъ телефонныхъ сѣтей правительствомъ не дается. Частныхъ телефонныхъ сѣтей дѣйствовало 11, абонентовъ было 8.004, линия составляла 1.152 версты, проводовъ—16.875 верстъ. Число телефонныхъ сѣтей частнаго пользованія весьма значительно. Въ 1894 году разрѣшено 100 частныхъ телефонныхъ сообщеній.

Въ 1895 году предполагается устроить правительственныя телефонныя сѣти общаго пользованія въ Екатеринбургѣ (сѣть открыта 27-го января), Феодосіи (открыта 17-го января), Самарѣ, Тамбовѣ, Потѣ, Батумѣ, Новороссійскѣ, Бердянскѣ и Екатеринбургѣ.

Съ 1-го января 1895 года на правительственныхъ городскихъ сѣтяхъ такса за пользованіе телефономъ установлена на 25 процентовъ въ цѣляхъ развитія телефоннаго дѣла. (Новое Время.)

## РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

**Разныя новости.** — Въ Америкѣ предполагается цѣлый рядъ гидроэлектрическихъ установокъ: близъ Гаррисбурга, въ Пенсильваніи — на 50.000 лош. силъ; близъ Атланты — на 30.000 лош. силъ; близъ С.-Луиса — на 25.000 лош. силъ и близъ Вашингтона — на 15.000 лош. силъ.

— Австрійское правительство приняло предложеніе Италіи соединить телефонною линією Вѣну съ Миланомъ. Такъ какъ Миланъ уже соединенъ телефономъ съ Римомъ, то двѣ столицы окажутся, такимъ образомъ, соединенными самою большою въ Европѣ телефонною линією.

— Парижское географическое общество присудило золотую медаль Муру за составленную имъ магнитную карту Франціи.

— Лабораторія Николы Тесла сдѣлалась жертвой пламени во время пожара, бывшаго въ Нью-Йоркѣ 13 марта (н. с.) и уничтожившаго шестизэтажный домъ 33 and 35 South Fifth av. Лабораторія занимала весь четвертый этажъ.

— Съ нынѣшняго года вокзалъ, садъ и зала Павловской станціи (Царскосельская жел. дор.) будутъ освѣщены электричествомъ. Точно также будетъ освѣщенъ электричествомъ Николаевскій вокзалъ (въ С.-Петербургѣ).

**Развѣдка источниковъ воды помощью электричества.** — Въ „Zeitschrift für Elektrotechnik“ сообщаютъ о нѣкомъ пресловутомъ силезскомъ графѣ Wrschowe Sekera von Sedczicz, который съ успѣхомъ открываетъ источники воды помощью *электричества*. До сихъ поръ графомъ сдѣлано 3,000 изысканій для магистратовъ, правленій желѣзныхъ дорогъ и частныхъ лицъ, и только въ 12 случаяхъ изысканія его окончились неудачно. Свои поиски графъ предпринимаетъ только послѣ предварительнаго подробнаго изученія геологическаго характера мѣстности! Затѣмъ онъ прикрѣпляетъ на голомъ тѣлѣ платиновый цѣпи, на которыхъ находятся особые элементы въ платиновыхъ шарахъ. Одинъ конецъ цѣпи направляется ко правой рукѣ, завертывается вокругъ указательнаго пальца и выходитъ далѣе еще на  $\frac{1}{2}$  метра. На прикрѣпленной къ локтю другой цѣпи находится платиновый шарикъ. Къ правой ногѣ прикрѣпляется платиновая пластинка, которая соединена съ цѣпью. Вѣдью рукъ графъ держитъ магнитъ и карманные часы въ деревянномъ футлярѣ. Съ такими приготовлениями графъ выходитъ на мѣстность, гдѣ предполагается водоносные пунеты. Шарикъ, находящійся на концѣ цѣпи, приходитъ въ движеніе и посредствомъ какой-то электрической (!) силы, прямо направляется на наиболѣе богатые водою пунеты. Въ настоящее время „силезскій водный графъ“, какъ его называютъ простой народъ, приглашенъ въ Грауденцъ правленіемъ желѣзныхъ дорогъ открыть источники воды для станціи Грауденцъ. (Zeitschrift für Elektrotechnik, № 13).

**Электричество въ Японіи.** — Электричество въ Японіи дѣлаетъ быстрые успѣхи среди населенія. Такъ начало тамъ телеграфнаго сообщенія относятся только къ 1870 г., а теперь уже Японія владѣетъ 48,000 километровъ телеграфной сѣти. Многие корабли флота снабжены электрическимъ освѣщеніемъ. Телефонъ былъ принятъ въ Японіи съ энтузіазмомъ. Тамъ существуютъ нѣсколько центральныхъ электрическихъ станціи и есть заводы, занимающіеся изготовленіемъ электрическихъ машинъ и приборовъ. (L'Éclairage Electr., № 15).

**Электрическое отопленіе.** — Въ Чикаго по словамъ „Electricity“ существуетъ два любопытныхъ примѣра электрическаго отопленія. Въ первомъ воздухъ,

движущійся вдоль пластинъ, нагреваемыхъ электрическимъ токомъ, высушиваетъ хлѣбное зерно; во второй пластинка, тоже нагреваемая электричествомъ, отопляетъ башенные часы, прежде часто остававшіеся вслѣдствіе осажденія въ холодное и сырое время или на частяхъ часового механизма.

(L'Éclairage Electr., № 15).

**Тарелки съ электрическими грѣлками.** — Тарелки и блюда выдѣлываются фирмой Кромптона, въ Англии, и предназначаются для того, чтобы не оставали кушанья. Нѣкоторые рестораны въ Лондонѣ предполагаютъ уже ввести у себя подобныя тарелки. По расчетамъ тарелку въ 20 см. диаметромъ можно поддерживать при температурѣ въ 100° Ц., расходуя всего 1 амперъ при 100 вольтахъ; самыя тарелки не страдаютъ отъ такого нагреванія. Предлагается еще другой способъ быстрого нагреванія тарелокъ, когда не желаютъ вести проводы къ обѣденному столу и заранѣе нагреваютъ тарелки (для чего достаточно двухъ минутъ) въ какомъ нибудь другомъ мѣстѣ. (The Electrician, № 873).

**Электрическая подземная желѣзная дорога въ Вьеннѣ, Парижѣ и Будапештѣ.** — Въ Вьеннѣ разрѣшена постройка подземной электрической желѣзной дороги, которая пойдетъ отъ дунайскаго канала подъ центромъ города къ западнымъ пригородамъ и оттуда къ Шенбрунну и Пензингу. Она будетъ двухколейная и пойдетъ на такой глубинѣ, чтобы не касалась фундаментовъ домовъ. Переѣзды между двумя конечными пунктами будутъ совершаться въ 18 минутъ, причѣмъ будутъ ходить черезъ короткіе промежутки времени 1 или 2 вагона, каждый на 40 пассажировъ.

Въ Парижѣ подземная электрическая желѣзная дорога пойдетъ почти по прямой линіи отъ Bois de Vincennes до Bois de Boulogne, съ 17 станціями на разстояніи около 10 км. Туннель будетъ устроенъ изъ желѣзной трубы около 7 м. диаметромъ, для двухколейнаго пути. Будутъ ходить поѣзда изъ 4 вагоновъ, каждый на 52 пассажира. Дорога будетъ готова къ 1898 г.

Въ Будапештѣ туннель для дороги будетъ устроенъ непосредственно подъ поверхностью улицы (изъ бетонныхъ арокъ съ желѣзными стойками и балками). Дорога будетъ двухколейная. При приближеніи къ станціи двигатели вагоновъ будутъ автоматически выводиться изъ цѣпи, а тормоза приводятся въ дѣйствіе; при остановкѣ поѣзда двери вагоновъ будутъ открываться сами собой, а также будутъ освобождаться тормоза; при закрываніи послѣдней двери поѣзда двигатели снова будутъ вводиться въ цѣпь. Дорога будетъ готова въ 1896 г.

(The El. Engineer, № 341).

**Электрическое освѣщеніе отъ вѣтрянаго двигателя.** — Въ „Электричествѣ“ не разъ указывалось, что въ провинціи и въ помѣстьяхъ легко можно завести электрическое освѣщеніе, пользуясь даровою силой вѣтра. Интересный примѣръ представляетъ установка, устроенная однимъ бostonцемъ у себя на дачѣ для освѣщенія самой дачи и другихъ сосѣднихъ зданій. На деревянной башнѣ въ 23 м. установленъ 6-ти метровый вѣтряный двигатель „Эклипсъ“, соединяющійся приводными валами съ 2 килоуат. динамомашиной Льюиса, которая заряжаетъ батарею аккумуляторовъ въ 200 амперъ-часовъ. Установлено всего 135 лампъ, причѣмъ два изъ освѣщаемыхъ домовъ лежатъ соответственно въ 105 и 67,5 м. отъ станціи. Вся установка обошлась около 3,000 руб. Относительно дѣйствія вѣтрянаго двигателя имѣются слѣдующія свѣдѣнія: При вѣтрѣ въ 16 км. (скорость) получается 3 — 5 амперовъ при 110 вольтахъ, а при вѣтрѣ въ 32 км. — 18 — 25 амперовъ, причѣмъ можно было бы получать гораздо больше при болѣе сильной динамомашинѣ. Въ освѣщеніи никогда не было недостатка за отсутствіемъ вѣтра.

(The El. Engineer, № 342).