

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Системы группового и одиночнаго привода при электрической передачѣ энергіи въ мастерскихъ.

Статья I. Троцкого.

(Окончаніе \*).

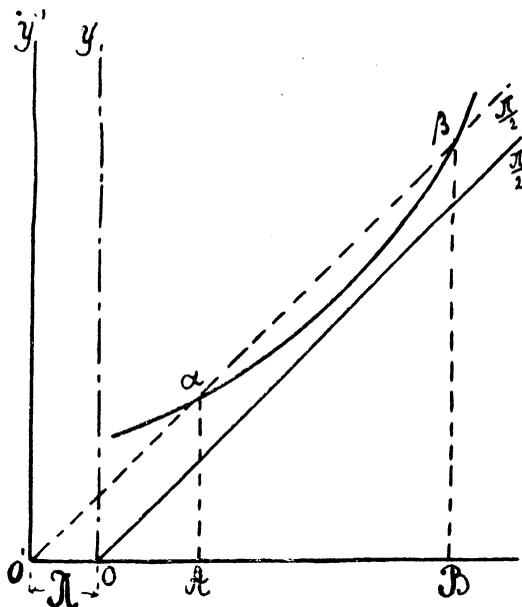
Поставимъ себѣ теперь такую задачу:

Зная мощность отдѣльныхъ двигателей, обслуживающихъ станки, построить характеристику полезнаго дѣйствія такого общаго двигателя, который одинъ могъ бы обслуживать съ помощью трансмиссіи эти станки, причѣмъ энергія, потребляемая изъ сѣти этимъ двигателемъ и пятью нашими, должна быть одинакова.

Воспользуемся введеннымъ выше понятіемъ о коэффициентѣ полезнаго дѣйствія системы двигателей, другъ отъ друга независимыхъ. Этотъ коэффициентъ, конечно, не будетъ одинаковъ въ различные промежутки времени, напримѣръ, въ промежутокъ времени  $\tau_2$ , когда работаютъ всѣ 5 моторовъ, онъ будетъ одинъ, а въ промежутокъ  $\tau_1$ —другой. При помощи вышеуказанныхъ способовъ мы легко, посредствомъ диаграммы векторовъ, могли бы опредѣлить эти коэффициенты и построить кривую измѣненія коэффициента полезнаго дѣйствія нашей системы въ зависимости отъ нагрузки. Изъ той же диаграммы векторовъ мы легко могли бы получить кривую потребления энергіи нашей системы, откладывая по ординатамъ длины замыкающей:  $p_1$ ,  $p_1+p_2$ ,  $p_1+p_2+p_3$  и т. д., а по абсциссамъ проецируя этихъ замыкающихъ:  $p_1 \cos \phi_1 = \pi_1$ ,  $p_2 \cos \phi_2 = \pi_2$  и т. д.

Имѣя эти данныя, мы можемъ приступитъ къ рѣшенію поставленной задачи. По условію ея, общій двигатель, которымъ мы должны замѣнить систему отдѣльныхъ двигателей, долженъ поглощать изъ сѣти столько же энергіи, сколько и наша система, но онъ долженъ при этомъ еще вращать передачу, т. е. отдавать лишніихъ  $\lambda$  лощ. силъ, или, если при какой нибудь на-

грузкѣ  $x$  система отдѣльныхъ двигателей поглощаетъ  $y$  лощ. силъ, то общій двигатель, поглощая тѣ же  $y$  лощ. силъ, долженъ будетъ отдавать уже не  $x$ , а  $x+\lambda$  лощ. силъ, откуда  $x$  пойдетъ на вращеніе станковъ, а  $\lambda$ —на передачу. Такъ какъ  $\lambda$  предполагаемъ постоянной, то, значитъ, для того, чтобы изъ кривой потребления одиночнаго привода получить кривую потребления привода группового, достаточно передвинуть эту кривую вправо параллельно самой себѣ на отрѣзокъ  $\lambda$ , или, что удобнѣе, передвинуть



Фиг. 1.

ось  $y$  влѣво на отрѣзокъ  $\lambda$ . Тогда кривая эта (фиг. 1) въ координатахъ  $xoy$  будетъ изображать характеристику полезнаго дѣйствія данной системы, а въ осяхъ  $xo'y'$  характеристику искомаго двигателя группового привода. При этомъ мы совершенно игнорируемъ вопросъ, осуществимъ ли и въ какой степени данный двигатель на практикѣ.

Проводя изъ новаго центра координатъ  $O'$  прямую  $O'\frac{\pi}{2}$ , мы видимъ, что прямая эта частью очутилась выше нашей кривой, пересѣкши ее

\* См. „Э-во“, № 11—12, стр. 158.

въ точкахъ  $\alpha$  и  $\beta$ , въ которыхъ, очевидно,  $y=x$ . Это значитъ, что когда нагрузка заключается въ предѣлахъ  $OA$  и  $OB$ , т. е.  $OA < x < OB$ , замѣна системы двигателей однимъ общимъ невозможна. Чтобы опредѣлить практическія границы, въ которыхъ эта замѣна мыслима, мы должны въ тѣхъ же координатныхъ осяхъ нанести кривую потребления (II) двигателя соответствующей мощности, выполненнаго въ натурѣ. Точки пересѣченія обѣихъ кривыхъ укажутъ намъ тѣ предѣлы, гдѣ эта замѣна возможна.

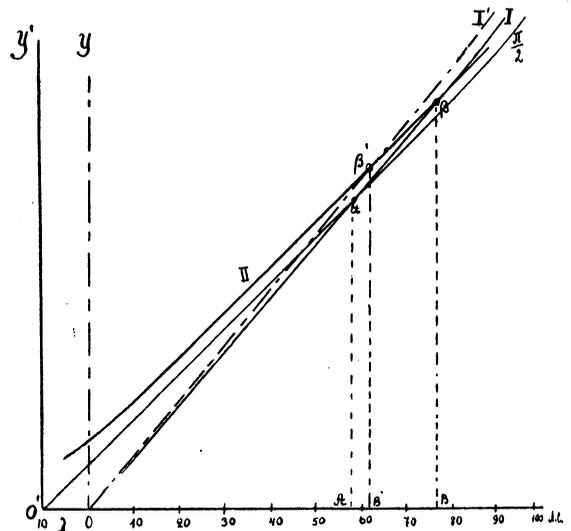
Для иллюстраціи вышесказаннаго рѣшимъ какой-либо практической примѣръ. Положимъ, у насъ въ мастерской имѣется 10 двигателей, обслуживающихъ 10 станковъ по 7,5 лощ. силъ. Если бы мы пожелали замѣнить эти двигатели однимъ, то пришлось бы построить трансмиссионный валъ; пусть потери въ трансмиссіи достигнутъ 10 лощ. силъ \*).

Коеффициентъ полезнаго дѣйствія всѣхъ двигателей, въ отношеніи одинаковой мощности ихъ, будетъ одинъ и тотъ же, именно, какъ можно найти въ справочныхъ книжкахъ, около 0,85. Значитъ, кривая потребления въ этомъ случаѣ будетъ прямая линія  $OI$ , проведенная подъ угломъ къ оси  $x$ -овъ, тангенсъ котораго будетъ  $\frac{100}{85}$ . Рѣшимъ теперь вопросъ, когда и при какихъ условіяхъ можно было бы безъ потерь замѣнить наши 10 двигателей по 7,5 силъ однимъ въ 75 силъ.

Согласно предыдущему, отложимъ отъ точки  $O$  (фиг. 2) влево по оси  $x$  отрѣзокъ  $OO'$ , равный, въ принятомъ масштабѣ,  $\lambda=10$  лощ. силъ. Тогда, по предыдущему, линія  $OI$  будетъ въ координатныхъ осяхъ линіей потребления искомага общаго двигателя. Проводя изъ точки  $O'$  линію  $O'I'$  подъ угломъ въ  $45^\circ$ , найдемъ, что она пересѣчется съ линіей  $OI$  въ точкѣ  $\alpha$ , проекція которой точка  $A$  отстоитъ отъ начала координатъ на разстояніи  $O\alpha=57$  силъ. Это теоретическій предѣлъ. Для полученія же практической границы вычертимъ въ тѣхъ же координатахъ  $y'o'x$  кривую потребления, снятую опытнымъ путемъ съ 85 сильного двигателя (кривая II), которая пересѣчется съ кривой потребления I въ точкѣ  $\beta$ , проекція которой на ось  $x$  есть  $B$ . Изъ этого слѣдуетъ, что при нагрузкахъ меньшихъ  $x=OB=77$  лощ. с., кривая II расположена

выше кривой I, т. е. количество энергіи, потребляемой групповымъ приводомъ больше количества, потребляемаго одиночнымъ. При нагрузкахъ же большихъ  $OB$ —наоборотъ. Точка  $\beta$  есть своего рода точка перелома: при нагрузкахъ  $< OB$ , выгоднѣе отдѣльные двигатели, при нагрузкахъ  $> OB$  выгоднѣе групповой приводъ.

Изложенный методъ позволяетъ не только рѣшить задачу, но и изслѣдовать ее. Мы видимъ прежде всего, что если бы у насъ была мастерская не изъ 10 станковъ, требующихъ по 7,5 силъ, а изъ 23 трехсильныхъ, то при коеффициентъ полезнаго дѣйствія трехсильнаго двигателя равнымъ 82%, кривая потребления одиночнаго привода была бы ужъ не I, а I' (обозначенная пунктирной линіей I'), и она пересѣклась бы съ кривою потребления групповаго привода уже не въ точкѣ  $\beta$ , а въ точкѣ  $\beta'$ , такой ( $OB'=62$  лощ. с.



Фиг. 2.

что  $OB' < OB$ . Иначе говоря, чѣмъ меньше мощность отдѣльныхъ станковъ мастерской, тѣмъ точка  $B$  ближе къ началу координатъ и тѣмъ ближе та граница, за которой групповой приводъ выгоднѣе одиночнаго. Отсюда и вытекаетъ извѣстное практическое слѣдствіе, что въ мастерской, гдѣ большое количество мелкихъ станковъ, групповой приводъ выгоднѣе одиночнаго. Это слѣдуетъ изъ того, что если уменьшать коеффициентъ полезнаго дѣйствія системы, т. е. вращать прямую I обратно направленію часовой стрѣлки, то проекція  $\beta$  точки пересѣченія ея съ кривою II будетъ скользить по направленію къ  $O$ .

Совершенно также ведется рѣшеніе и въ томъ случаѣ, когда всѣ двигатели имѣютъ не одинъ, а разные коеффициенты полезнаго дѣйствія.

Пусть на фиг. 3 вычерчены, согласно предыдущему, двѣ кривыя, одна кривая I—кривая потребления системы отдѣльныхъ двигателей, и кривая

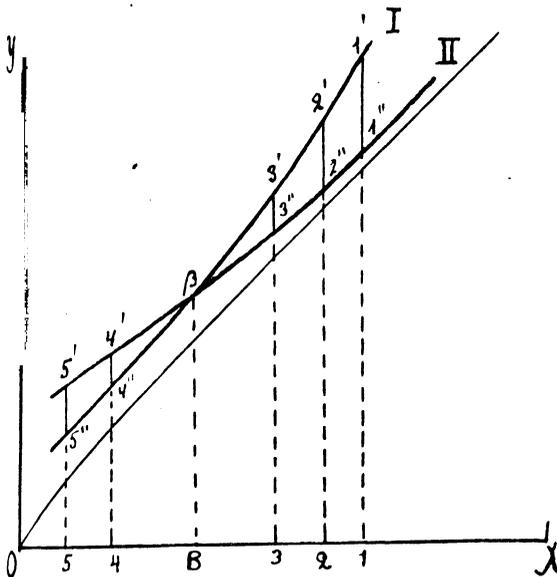
\*) Здѣсь умѣстно будетъ замѣтить, что отъ общаго двигателя къ каждому станку будетъ три передачи (общій двигатель—трансмиссія—станокъ), между тѣмъ какъ если каждый станокъ имѣетъ свой двигатель, то обыкновенно одна. Принимая каждую совершеннѣе, чѣмъ обыкновенно бываетъ: передающей 93%, найдемъ потерю  $=1-0,93 \cdot 0,93=1-0,865=0,135$ , т. е. около 13,5%. Различные изслѣдователи даютъ различныя данныя для величины вредной работы. По даннымъ, полученнымъ инж. Н. Ф. Савельевымъ совместно съ авторомъ этой статьи при электрич. оборудованіи С.-Шуртскаго элеватора величина работы, затрачиваемой на вращеніе трансмиссіи, установленной болѣе 10 лѣтъ назадъ, достигала 25—30%.

и II—потребления группового привода. Общививая пересекаются в точке β.

Из рассмотрения этих двух кривых, возвращая соответствующие ординаты, находимъ,

Отдѣльные двигатели потребляютъ	Общ. двигатель потребл.	Разность R.
$11' = p_5 + p_4 + p_3 + p_2 + p_1$	$11'' = P_1$	$+1'1'' = +\Delta_1$
$22' = p_5 + p_4 + p_3 + p_2$	$22'' = P_2$	$+2'2'' = +\Delta_2$
$33' = p_5 + p_4 + p_3$	$33'' = P_3$	$+3'3'' = +\Delta_3$
$44' = p_5 + p_4 +$	$44'' = P_4$	$+4'4'' = +\Delta_4$
$55' = p_5 +$	$55'' = P_5$	$+5'5'' = +\Delta_5$

Такъ какъ въ одни промежутки выгоднѣе первая система, а въ другіе ( $\tau_4, \tau_5$ ) вторая, то въ окончательномъ выводѣ главную роль сыграть относительность промежутковъ  $\tau_i$ . На са-



Фиг. 3.

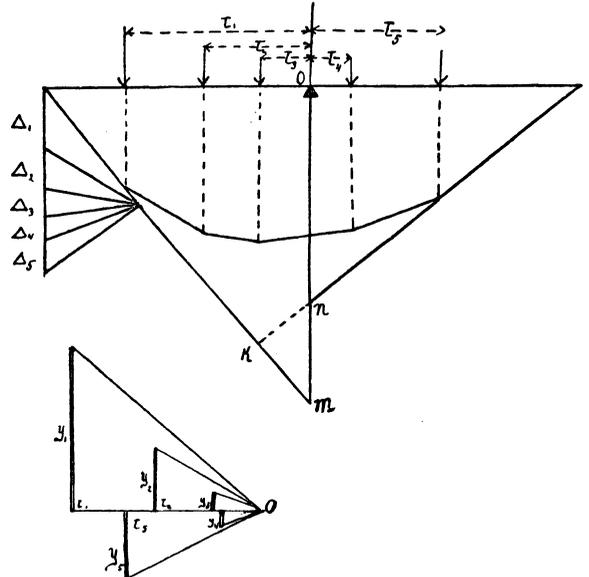
силъ  $\pm\Delta_i$ , приложенныхъ въ разстояніяхъ  $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \tau_4, \tau_5$  отъ 0.

Поступая по правиламъ графической статики, строимъ для данныхъ векторовъ  $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4, \Delta_5$  многоугольникъ векторовъ (фиг. 4), а затѣмъ и веревочный многоугольникъ. По известной теоремѣ точка приложения равнодѣйствующей совпадаетъ съ точкой пересѣченія крайнихъ сторонъ веревочнаго многоугольника, въ данномъ случаѣ точкой k. Такъ какъ точка эта находится влѣво отъ центра моментовъ 0, то моментъ векторовъ, лежащихъ влѣво, численно больше момента векторовъ, лежащихъ вправо, т. е.

$$\sum_{i=1}^3 \Delta_i \tau_i > \sum_{i=4}^5 \Delta_i \tau_i, \text{ т. е. разность } R = \sum_{i=1}^5 \Delta_i \tau_i - \sum_{i=1}^3 \Delta_i \tau_i$$

отрицательна и равна отрезку mn, такъ какъ

$$\sum_{i=1}^3 \Delta_i \tau_i = am, \quad \sum_{i=4}^5 \Delta_i \tau_i = an. \text{ Отсюда видно, что замѣ-}$$



Фиг. 4 и 4а.

момъ дѣлѣн, величина разности количествъ энергии, потребленной той и другой системой, будетъ

$$A_1 - A_2 = R = +(\Delta_5 \tau_5 + \Delta_4 \tau_4) - (\Delta_3 \tau_3 + \Delta_2 \tau_2 + \Delta_1 \tau_1) = \sum_{i=4}^5 \Delta_i \tau_i - \sum_{i=1}^3 \Delta_i \tau_i.$$

Выраженіе это напоминаетъ собою суммы моментовъ векторовъ относительно нѣкоторой точки. Дѣйствительно, возьмемъ нѣкоторую точку 0 (фиг. 4), отложимъ вправо длины  $\tau_5$  и  $\tau_4$ , а влѣво длины  $\tau_1, \tau_2$  и  $\tau_3$  и въ соответствующихъ точкахъ приложимъ векторы, длиною  $\Delta_5, \Delta_4, \Delta_3, \Delta_2, \Delta_1$  (т. е. равные по длинѣ отрезкамъ  $5'5'', 4'4''$  и т. д.)—тогда мы столкнемся съ вопросомъ, аналогичнымъ вопросу о равновѣсїи неизмѣняемой балки, подпертой въ одной точкѣ 0 и подверженной системѣ вертикальныхъ

наши отдѣльные двигатели общимъ, мы выиграемъ количество энергии, равное по величинѣ отрезку mn въ соответствующемъ масштабѣ. Если бы отдѣльные станки 1, 2, 3, 4 и 5 работали бы при нагрузкѣ 0, не  $\tau_5$ , а другой, болѣе большой промежутокъ времени, мы, замѣняя отдѣльные двигатели общимъ, потеряли бы нѣкоторое количество энергии, измѣряемое отрезкомъ m'n (не показано на чертежѣ), т. е. въ этомъ случаѣ болѣе выгоднымъ оказался бы группой приводъ. Такимъ образомъ, отноудь нельзя а priori сказать, что окажется выгоднѣе—централизация или дробленіе энергии.

Замѣтимъ здѣсь, что вмѣсто построенія веревочнаго многоугольника можно было бы прибѣгнуть къ другому, еще болѣе простому приему для опредѣленія величинъ вида  $\sum \Delta_i \tau_i$ , тоже заимствованному изъ методовъ графической ста-

тики: именно, можно построить такъ называемыя линіи вліянія или инфлюэнтныя линіи для величины  $y_i = \Delta_i \tau_i$ . Дѣйствительно, какъ видно изъ этой формулы, величина  $\Delta_i \tau_i$  есть ордината линіи, проведенной изъ начала координатъ подъ угломъ, тангенсъ котораго равенъ  $\Delta_i$ . Такъ какъ для каждой нагрузки  $\Delta_i$  величина постоянная, то, откладывая отъ точки О (фиг. 4а) влѣво единицу, возставимъ перпендикуляръ и отложимъ на немъ отрѣзки  $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4, \Delta_5$  и т. д. Проводя черезъ полученныя, такимъ образомъ, точки 1, 2, 3, 4, 5 прямыя, получимъ, что уравненія прямыхъ этихъ будутъ:

$$\begin{aligned} y_1 &= +\Delta_1 \tau \\ y_2 &= +\Delta_2 \tau \\ y_3 &= -\Delta_3 \tau \\ y_4 &= -\Delta_4 \tau \\ y_5 &= -\Delta_5 \tau \end{aligned}$$

Откладывая въ принятомъ масштабѣ отрѣзки ОI, ОII, ОIII, ОIV, ОV, равныя  $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \tau_4, \tau_5$ , найдемъ соотвѣтствующія ординаты  $y_1 = \Delta_1 \tau_1; y_2 = \Delta_2 \tau_2; y_3 = \Delta_3 \tau_3$ .

Складывая полученныя отрѣзки  $y_i$  и измѣряя ихъ, найдемъ величину суммы  $\Sigma \Delta_i \tau_i = R$ . Это построение нѣсколько проще и наглядно показываетъ, какое вліяніе имѣетъ величина промежутковъ времени на окончательный результатъ. Все построение сводится къ

1) Вычерчиванію кривыхъ нагрузки и нахожденію величинъ  $\Delta_i$  и

2) Построенію линіи вліянія для нахожденія величинъ  $\Delta_i \tau_i$ .

Для иллюстраціи рѣшимъ какой-нибудь практической примѣръ.

Предположимъ, что требуется оборудовать мастерскую въ 75 силъ, состоящую изъ 20 станковъ:

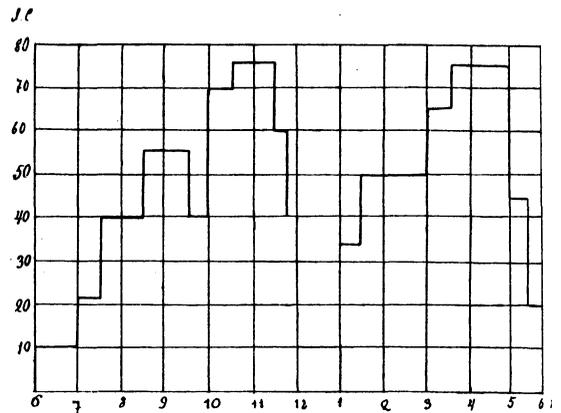
5 станковъ по 3 силы, итого 15 силъ
5       »       4       »       20   »
8       »       5       »       40   »
4       »       1/2     »       2    »

При этомъ приблизительная дневная діаграмма нагрузки мастерской изображена на фиг. 5. Рѣшимъ, какой приводъ здѣсь выгоднѣе примѣнить: групповой или одиночный?

Какъ уже выше было сказано, всякая діаграмма, подобная изображенной, гдѣ по абсциссамъ отложено время, а по ординатамъ нагрузка, можетъ быть, путемъ сложения абсциссъ, лежащихъ по одной ординатѣ, превращена въ діаграмму, представленную на фиг. 6. Изъ этой послѣдней мы всегда можемъ найти, сколько времени господствовала та или другая нагрузка мастерской.

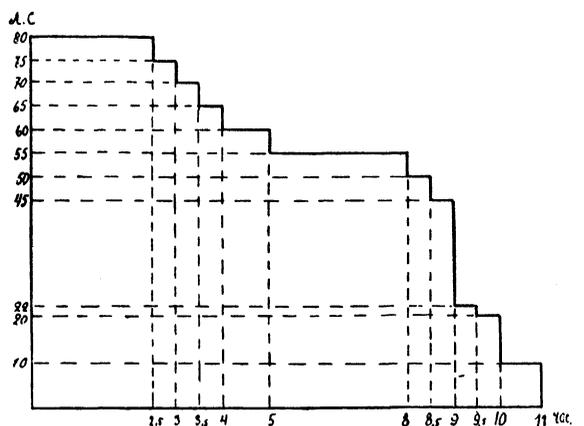
Затѣмъ строимъ діаграмму векторовъ, которыхъ будетъ всего четыре, по числу калибровъ двигателей или различныхъ коэффициентовъ полезнаго дѣйствія (фиг. 7а), и на основаніи ея

кривую нагрузки (кривая I фиг. 7). Принимая затѣмъ мощность, потребную на вращеніе передачи въ 10 лощ. силъ, откладываемъ соотвѣствующій отрѣзокъ влѣво и въ новыхъ координатныхъ осяхъ наносимъ кривую нагрузки 75—80 силъ наго двигателя (кривая II). Какъ видно изъ фигуры 7, кривая II не пересѣкается съ кривой I и расположилась выше ея: это значитъ, что при всѣхъ нагрузкахъ система отдѣльныхъ двигате-



Фиг. 5.

лей окажется выгоднѣе общаго двигателя. Чтобы узнать точно, какое количество энергии мы при этомъ сэкономимъ, прибѣгнемъ къ построенію, выполненному на фиг. 7 и 8. Именно, изъ діаграммы (фиг. 6) мы беремъ соотвѣствующія нагрузки 80, 75, 70 и т. д., лощ. с., и находимъ отрѣзки  $\Delta_i$ , представляющіе разности ординатъ, заключающіяся между кривыми I

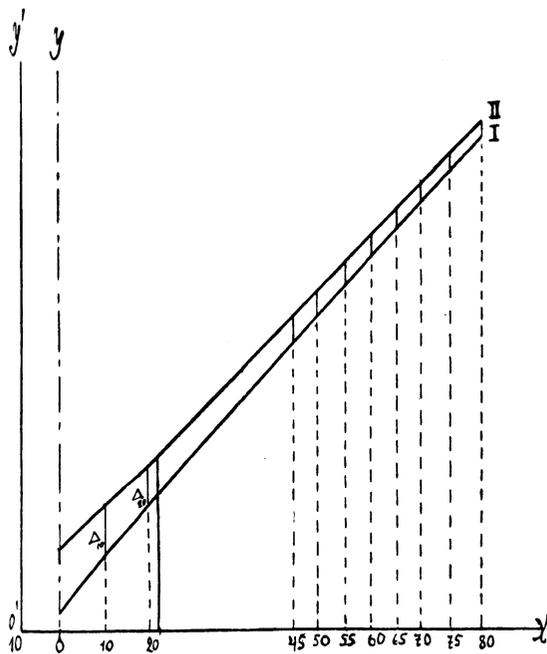


Фиг. 6.

и II. Эти отрѣзки  $\Delta_i$  предстоитъ теперь графически помножить на соотвѣтствующіе промежутки  $\tau_i$ . Изъ діаграммы фиг. 6 видно, что большинство нагрузокъ, именно 75, 70, 65, 50, 45, 22 и 20 силъ продолжаютъ, сохраняя свою величину,—по полъ часа, продолжительность же другихъ будетъ: 10 и 60 силъ—1 часъ, 80 силъ—2,5 часа, а 55—3 ч. Такимъ образомъ

$\tau_{75} = \tau_{70} = \tau_{65} = \tau_{50} = \tau_{45} = \tau_{22} = \tau_{20} = 0,5$  часа  
 $\tau_{10} = \tau_{60} = 1$  часъ  
 $\tau_{80} = 2,5$  ч.,  
 $\tau_{55} = 3$  ч.

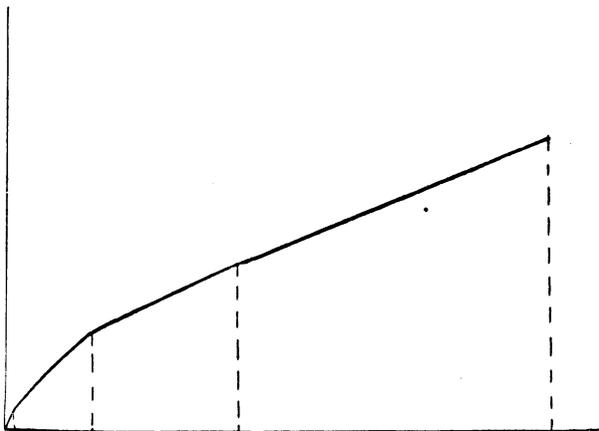
Вслѣдствіе этого построение можно упростить, складывая всѣ отрезки  $\Delta_{75} + \Delta_{70} + \Delta_{65} + \Delta_{50} + \Delta_{45} + \Delta_{22} + \Delta_{20}$  и полученный отрезокъ помножая



I-кривая отг. двил. II-кривая общато двил.

Фиг. 7.

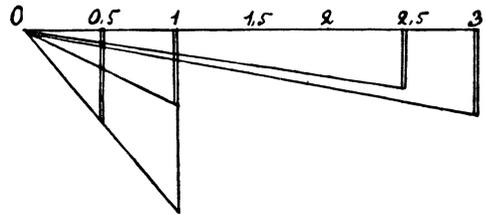
графически на  $\tau=0,5$  ч., точно также и въ другихъ случаяхъ. Самое построение изображено



Фиг. 7а.

на фиг. 8. Отъ точки О откладываетъ отрезокъ  $Ox=1$  и по вышеописанному на перпендикулярѣ  $OA$  откладываются отрезки  $\Delta_{10}, \Delta_{60}, \Delta_{80}$  и  $\Delta_{55}$ , черезъ которыя проводимъ прямая

до пересѣченія съ перпендикулярами, вставленными изъ точекъ: 0,5, 1, 2,5, 3. Перпендикуляры, обозначенные на чертежѣ двойными линиями и возстановленные изъ точекъ 2,5; 3; 3,5 и т. д., соответствующихъ продолжительности каждой нагрузки, выразятъ собою количество энергіи въ сило-часахъ, сберегаемое при каждой нагрузкѣ, а сумма ихъ выразитъ собою все количество энергіи, сберегаемое



Фиг. 8.

въ день при переходѣ отъ системы грушоваго привода къ системѣ отдѣльныхъ двигателей. Въ нашемъ случаѣ, измѣряя эти перпендикуляры, мы найдемъ, что сумма ихъ, въ соответствующемъ масштабѣ даетъ 52 сила-часъ въ день или принимая 250 рабочихъ дней въ году около 12500 сило-часовъ въ годъ. Считая стоимость сило-часа на мѣстѣ напряженія 5 к. найдемъ, что въ день мы сэкономили 625 р. въ годъ, а при стоимости высшей и до 1000 р. въ годъ. Такимъ образомъ, вышеуказанный способъ даетъ точное, конечно, въ предѣлахъ построений, рѣшеніе вопроса, какая система эксплуатаціи выгоднѣе. Съ другой стороны, возвращаясь къ нашему частному примѣру, еще открытъ вопросъ, не превысятъ ли издержки основныя и на амортизацію, которыя, конечно, больше въ случаѣ отдѣльныхъ небольшихъ двигателей, чѣмъ одного большого, получаемую выгоду, но рѣшеніе этого вопроса не входитъ въ предметъ настоящаго изслѣдованія.

I. Троицкій.

## Журналы Собраній VI (электротехническаго) Отдѣла

Общее Собраніе членовъ VI отдѣла при участіи членовъ VIII отдѣла.

24 Марта 1906 года.

Предсѣдательствовалъ М. А. Шателень.

Присутствовали: непрѣмные члены VI Отдѣла Н. М. Сокольскій, Г. Ф. Бѣлопольскій, Н. Н. Георгіевскій, П. П. Дмитренко, Н. В. Поповъ, Ч. К. Скржинскій и до 60 членовъ Отдѣла, Общества и постороннихъ лицъ.

1) Г. О. Гиргенсонъ сдѣлалъ докладъ: «Изъ практики словолитни. Вліяніе системы устройства центральной станціи на эксплуатаціонные расходы».

Одна петербургская словолитня, вследствие необходимости употребления газа в большом количестве для словолитных станков и не желая тратить большой капитал на первоначальное устройство, решила пользоваться городским газом для производства, а также и электрическим током от городских центральных станций для движения. Результат в экономическом отношении при эксплуатации получился прямо плачевный. Начали строго смотреть за рабочими и этим немного сэкономили, но все-таки эксплуатационные расходы остались высокими.

Эксплуатационные расходы этой словолитни за 1903 год были следующие:

1. Расход городского газа (около 5000 кал.) для 100 газовых печей около 6313888 куб. фут. в год по 0,18 коп. . . . .	11365 р. — к.
2. Расход электрической энергии для двигателей около 32376 киловатт-часов . . . . .	574 р. 77 к.
3. Расход электрической энергии для освещения около 79365 киловатт-часов . . . . .	2186 р. 45 к.
всего около 111741 квт.-часа.	
4. Персональ для ухода . . . . .	600 р. — к.

Итого в год . . . . . 14726 р. 22 к.

Докладчиком был разработан проект и произведен подсчет эксплуатационных расходов для той же словолитни при условии сооружения собственной центральной станции.

В данном случае только и могла быть речь о применении какого-либо газа, так как печи имѣющихся словолитных станков фабрики пригодны только для газообразного горючего материала. Докладчик остановился на генераторном газѣ, причем составленная им смета показала общий итог в 28000 руб. Эта сумма составляет из следующих частей:

1. Строительные работы. Здание центральной станции, занимающее около 50 кв. саж., переустройство старого трубопровода, электрических проводов, замена старых горблоек новыми и пр. . . . .	6500 р.
2. Механическая часть. Газовые аппараты для производства около 300 куб. метр. газа (в 1100 — 1300 кал.) в час и газа для двигателей; два газовых двигателя, аппарат для пуска в ход; устройство для охлаждения; вѣсы для тѣлѣг; установка . . . . .	16000 р.
3. Электрическая часть. Два генератора постоянного и трехфазного тока с принадлежностями. Батареи аккумуляторов. Аппаратная доска. Счетчики и проч. Установка . . . . .	5500 р.
Итого . . . . .	28000 р.

Относительно применимости генераторного газ докладчик замѣтил следующее. По сообщению фабриканта, требуется достижение температуры около 500°, и эта температура достижима только городским газом с его высоким калорическим качеством. Было даже указано на проведенные фабрикантом опыты с генераторным газом, которые вышли неудачными. Докладчик полагает, что причина неудачи опытов заключается в употреблении тѣх же горблоек, как и для городского газа, тогда как при генераторном газѣ, с калорическим эффектом в 4—5 раз меньше, необходимо применение горблоек, расходующих почти в 5 раз больше газа при соответственно меньшем притоке воздуха; генераторный газ должен быть смешан с равным количеством воздуха, между тем, как городской газ требует почти в 5 раз больше воздуха. Сам генераторный газ должен дать, по сообщению специалистов, температуру около 800—1000° Ц., но большой приток воздуха в старых горблках настолько, вѣроятно, охлаждает пламя, что получается температура ниже 500°. По мнѣнию докладчика, слѣдовало бы произвести в этом отношении опыты, так как правильное решение этого вопроса имѣет для словолитни значение, что онѣ сдѣлаются независимыми от черты города и получают полную свободу выбора мѣста.

Для докладчика также неизвестно, получить ли фабрикант разрешение для установки газовых аппаратов столь больших размеров в черте города. С точки зрения опасности взрыва, препятствий, казалось бы, не должно быть. Опасность взрыва здѣсь не существует, так как газомедера ставить не надо, а необходимо лишь небольшой регулятор давления и вентилятор. Препятствием для разрешения могло бы служить только ночное дѣйствие генераторов не для полезной работы, но для поддержания огня до утра следующего дня. При этом продукты горения, выпускаемые прямо на волю и имѣющие весьма неприятный запах, могут служить поводом для различных недоразумѣний. От них возможно было бы избавиться устройством высокой отводной трубы, поднимающейся выше всѣх соседних зданий.

На основании составленной сметы, докладчиком был сдѣлан слѣдующий расчет эксплуатационных расходов при собственной центральной станции:

1. Проценты, содержание, списывание, возобновление при затраченном капитале в 28000 рублей . . . . .	2800 руб.
2. Материалы для производства.	
Уголь для производства 8750000 куб. метр. газа, считая пудъ угля по 23 коп. . . . .	2750 »
Уголь для ночного дѣйствия, приблизительно 12% . . . . .	350 »
Уголь для производства 111741 киловатт-часа для движения и освещения . . . . .	122 »
Уголь для растопки около 10% . . . . .	13 »

Смазочное масло приблизительно 80 ловъ . . . . .	60 »
Улаковочные и очистительные мате- риалы . . . . .	100 »
Содержание аккумуляторной батареи	200 »
Ремонты и разные непредвидѣнные расходы . . . . .	605 »
3. Персональ для ухода . . . . .	1200 »
<hr/>	
Итого . . . . .	8200 руб.

Разница между ожидаемыми годовыми эксплуатационными расходами и существующими теперь получается весьма значительная — 6526 рублей 22 коп.

Вездѣ, какъ въ стоимости сооруженія, такъ и въ эксплуатационныхъ расходахъ подсчеты были дѣланы съ запасомъ, и поэтому можно въ дѣйствительности ожидать еще большей разницы въ стоимости эксплуатации въ приведенныхъ докладчикомъ случаяхъ.

По окончаніи доклада, Собрание, по предложенію Предсѣдателя, благодарило докладчика.

2) Н. Н. Константиновъ сдѣлалъ докладъ: «Электромагнитная система электрической тяги черезъ контакты на поверхности пути».

Ознакомивъ Собрание съ существующими системами электрической тяги и указавъ на ихъ недостатки, докладчикъ особенно подробно остановился на распространенной системѣ съ воздушнымъ проводомъ.

Установившееся убѣжденіе, что послѣдняя является самой экономичной, простой и безопасной, основано, по убѣжденію докладчика, на какомъ-то недоразумѣніи и объясняется только тѣмъ обстоятельствомъ, что, будучи практически осуществлена и разработана ранѣе другихъ и особенно контактныхъ системъ, она приобрѣла права гражданства не по заслугамъ, а главнымъ образомъ по своей болѣе низкой стоимости. Ни по конструкціи, ни по простотѣ, ни по безопасности воздушный проводъ не превосходитъ контактныхъ системъ.

Указавъ на то обстоятельство, что всюду, гдѣ только возникалъ вопросъ о введеніи электрической тяги, поднимались самые горячіе протесты противъ системы съ воздушнымъ проводомъ, загромождающей улицы столбами и раскидывающей надъ городомъ цѣлую сѣть проволокъ, постоянно висящую, какъ дамокловъ мечъ, надъ головами обывателей, докладчикъ сослался на многіе города, гдѣ предпочли воздушному проводу другія системы, даже далеко несовершенныя и гораздо болѣе дорогія. Воздушная же система вездѣ встрѣчалась съ неодобреніемъ и принималась лишь послѣ долгой и упорной борьбы.

Затѣмъ, описавъ контактные системы, по которымъ построены трамваи въ Лидсѣ, въ Парижѣ, Вашингтонѣ, Монте-Карло и Монако, Лондонѣ и Нью-Йоркѣ, докладчикъ объяснилъ принципъ разработанной имъ системы и ознакомилъ Собрание съ деталями всѣхъ приспособленій.

Сущность новой системы, привилегированной до-

кладчикомъ, состоитъ въ слѣдующемъ: вдоль пути между рельсами на протяженіи каждыхъ трехъ-пяти саж., по парно, на разстояніи до 1 метра одна отъ другой располагаются металлическія пластины (контактныя подушки), соединенныя изолированными проводами съ концами обмотки электромагнита замыкателя, который помѣщается въ герметически закрытой чугунной коробкѣ около полотна дороги подъ землей.

Качающійся якорь этого электромагнита несетъ на рычагѣ брусокъ желѣза съ двумя изолированными другъ отъ друга и отъ желѣза углями, электрически сообщенными особыми проводами каждый съ одной изъ подушекъ данной пары. Противъ этихъ углей установленъ другой электромагнитъ съ короткой и толстой обмоткой, одинъ конецъ которой непосредственно сообщенъ съ главнымъ питающимъ кабелемъ, а другой съ угольной плиткой, изолированно укрѣпленной между загнутыми впередъ полюсами этого электромагнита. При прохожденіи вагона, подвѣшенная подъ вагономъ токособирающая шина (длина которой такова, что она можетъ перекрыть двѣ сосѣднія пары подушекъ), питаемая электродвигатель отъ предыдущей контактной подушки, помощью особаго устройства посылаетъ отвлѣченіе тока въ обмотку электромагнита-замыкателя, который и притягиваетъ свой якорь.

Вслѣдствіе этого рычагъ съ брускомъ желѣза приподнимается, угли его приходятъ въ соприкосновеніе съ угольной колодкой второго электромагнита и устанавливаютъ главному току прямой путь къ подушкамъ, а черезъ нихъ и токособирающую шину въ электродвигатель. Въ то же время рабочей токъ, проходя черезъ толстую обмотку электромагнита, возбуждаетъ въ немъ настолько сильный магнетизмъ, что брусокъ съ углями крѣпко притягивается къ полюсамъ и такимъ образомъ вполне обезпечиваетъ хорошій контактъ между углями. Но какъ только шина оставитъ пройденную вагономъ пару подушекъ, связанный съ ними электромагнитъ размагнитится, якорь подъ дѣйствіемъ собственной тяжести упадетъ и прерветъ сообщеніе контактныхъ пластинъ съ питающимъ кабелемъ; такимъ образомъ путь за вагономъ остается свободнымъ отъ электрическаго заряда, а, слѣдовательно, и совершенно безопаснымъ для людей и животныхъ.

По утвержденію докладчика, устройство электромагнитовъ-замыкателей его системы чрезвычайно просто: въ нихъ нѣтъ никакихъ сложныхъ механизмовъ, ни пружинъ, ни зубчатыхъ колесъ, ни собачекъ, которыя могли бы портиться, и потому надо полагать, что они будутъ дѣйствовать вполне надежно.

Подтверждая свои слова примѣрами изъ практики и ссылками на произведенные въ различныхъ странахъ, и также имъ самимъ, опыты, докладчикъ утверждаетъ, что его система отвѣчаетъ вполне удовлетворительно всѣмъ условіямъ, предъявленнымъ къ системамъ электрической тяги съ контактами на поверхности пути профессоромъ Элек-

тротехническаго Института П. Д. Войнаровскимъ, который перечислилъ эти условія въ одномъ изъ своихъ докладовъ на Первомъ Всероссийскомъ Электротехническомъ Създѣ.

Указать, въ заключеніе, на многіе недостатки и неудобства системы тяги съ воздушнымъ проводомъ и показавъ движеніе вагона по своей системѣ на построенной имъ модели, докладчикъ утверждаетъ, что, при цѣлесообразномъ устройствѣ, электрическая тяга черезъ контакты на поверхности пути:

Во-первыхъ, можетъ теоретически и практически удовлетворить самымъ строгимъ требованіямъ въ отношеніи безопасности для людей и животныхъ.

Во-вторыхъ, по простотѣ и надежности работы не уступаетъ системѣ съ воздушнымъ проводомъ.

Въ-третьихъ, въ эстетическомъ отношеніи далеко превосходитъ систему съ верхнимъ проводомъ, не обезображивая улицъ и площадей громоздкими сооружениями и наконецъ,

Въ четвертыхъ, только временно уступаетъ воздушному проводу по стоимости устройства и то незначительно; въ эксплуатаціи же не обходится дороже.

По окончаніи доклада Собраніе, по предложенію Предсѣдателя, благодарило докладчика.

3) Заявили желаніе вступить въ число дѣйствительныхъ членовъ Общества по VI Отдѣлу:

а. Инженеръ-технологъ Александръ Ивановичъ Вѣнцовскій.

б. Инженеръ-механикъ Семень Захаровичъ Ризовскій.

Возраженій со стороны гг. членовъ Отдѣла не было.

### Собраніе непремѣнныхъ членовъ.

*24 Марта 1906 года.*

Предсѣдательствовалъ М. А. Шателень.

Присутствовали Н. М. Сокольскій и непремѣнные члены: Г. Ф. Бѣлопольскій, Н. Н. Георгіевскій, П. П. Лызловъ, Н. В. Поповъ и Ч. К. Скржинскій.

Доложено переданное изъ канцеляріи Общества слѣдующее письмо Александровской Городской Управы отъ 14 Марта 1906 года за № 1412:

«На устройство электрическаго освѣщенія въ городѣ Александровскѣ въ Городскую Управу поступили отъ различныхъ фирмъ проекты и смѣты съ различными вариантами и предложеніями. Городской Управѣ необходимо имѣть заключеніе спеціальныхъ, насколько правильно составлены эти проекты и смѣты, и насколько они соотвѣтствуютъ интересамъ города, и не встрѣтятся ли въ будущемъ техническихъ препятствій и непроизводительныхъ затратъ на случай дальнѣйшаго развитія освѣщенія и устройства электрическаго трамвая.

Принимая во вниманіе, что Общество всегда шло охотно на помощь своими просвѣщенными совѣтами Городскимъ Управленіямъ, Городская Управа имѣетъ честь просить не отказать взять на

себя трудъ по разсмотрѣнію вышеозначенныхъ проектовъ и смѣтъ и дачи по сему предмету подробнаго заключенія, съ указаніемъ всѣхъ недостатковъ и достоинствъ. Въ случаѣ если подуетъ согласіе на исполненіе просьбы Городской Управы, послѣдняя имѣетъ честь просить сообщить когда прислать смѣты для проверки и какой будетъ назначенъ размѣръ вознагражденія за трудъ по выполненію настоящей просьбы города».

Собраніе непремѣнныхъ членовъ постановило выразить согласіе на разсмотрѣніе проектовъ и смѣтъ на устройство въ г. Александровскѣ электрическаго освѣщенія. Относительно вознагражденія за разсмотрѣніе проектовъ и смѣтъ Собраніе не пришло ни къ какому опредѣленному заключенію въ виду трудности назначить таковое безъ предварительнаго знакомства съ проектами и смѣтами. Въ виду этого Собраніе постановило немедленно затребовать отъ Александровской Городской Управы всѣ проекты и смѣты, съ указаніемъ, чѣмъ размѣръ вознагражденія за разсмотрѣніе ихъ можетъ быть назначенъ лишь послѣ предварительнаго ознакомленія съ ними.

### Общее Собраніе.

*28 Марта 1906 года.*

Предсѣдательствовалъ М. А. Шателень.

Присутствовали: непремѣнные члены Г. Ф. Бѣлопольскій, П. Д. Войнаровскій, Н. Н. Георгіевскій, С. Д. Гефтеръ, П. П. Дмитренко, Н. В. Поповъ, Ч. К. Скржинскій, Б. А. Эфронъ и 28 членовъ Отдѣла, Общества и постороннихъ лицъ.

1) М. А. Шателень доложилъ о поступившемъ отъ Секретаря Общества отъ 15 Марта 1906 года за № 299 извѣщеніи о томъ, что Совѣтъ Общества въ засѣданіи 13 Марта одобрилъ приложенныя къ извѣщенію предположенія о созывѣ Техническаго Създа и уполномочилъ для ближайшаго исполненія всей подготовительной работы члена Совѣта Н. Н. Беклемишева. вмѣстѣ съ тѣмъ Совѣтъ Общества выразилъ надежду на то, что всѣ Отдѣлы и Отдѣленія окажутъ свое содѣйствіе къ осуществленію предполагаемаго Създа. Къ извѣщенію приложены предположенія осуществленія созыва Всероссийскаго Техническаго Хозяйственнаго Създа, напечатанныя затѣмъ къ свѣдѣнію гг. членовъ Общества въ повѣсткѣ № 14 отъ 18 Марта 1906 года. Кроме того, Предсѣдателемъ были розданы полученныя передъ засѣданіемъ изъ Канцеляріи Общества листки: «О подготовкѣ къ созыву Създа Императорскаго Русскаго Техническаго Общества», въ которыхъ между прочимъ приведено уже примѣрное распределеніе занятій Императорскаго Русскаго Техническаго Общества съ 22 по 29 Апрѣля 1906 г., препровождаемое въ Отдѣлы для обсужденія. Изъ этой же записки видно, что списокъ членовъ Бюро, вступившихъ въ него, уже представленъ Совѣту.

Далѣе М. А. Шателень изложилъ краткую исторію, насколько это было ему извѣстно, этого дѣла въ Совѣтѣ Общества. Цѣль предполагаемыхъ Соб-

раній, кромѣ разрѣшенія вопроса о созывѣ Съѣзда, по мнѣнію Совѣта, заключается въ выясненіи направленія предстоящей дѣятельности Общества и его Отдѣленій въ виду новыхъ условій быта всей Россіи. Предполагаемыя Собранія приурочены къ избранію Предсѣдателя и другихъ должностныхъ лицъ въ Обществѣ съ тою цѣлью, чтобы вновь избранныя лица имѣли всплнѣ опредѣленныя директивы въ своей дальнѣйшей дѣятельности въ Обществѣ.

На вопросъ нѣкоторыхъ изъ членовъ Отдѣла о томъ, разсматривался ли данный вопросъ въ другихъ Отдѣлахъ Общества и если разсматривался, то къ какимъ заключеніямъ пришли другіе Отдѣлы, М. А. Шателенъ сказалъ, что, насколько ему известно, во II Отдѣлѣ былъ разсмотрѣнъ лишь вопросъ о предполагавшемся отъ II Отдѣла докладѣ: «О значеніи механическихъ устройствъ для жизни населенія», причемъ II Отдѣлъ уклонился отъ проектировавшагося доклада, въ виду его несвоевременности.

Далѣе М. А. Шателенъ сообщилъ о полученномъ имъ отъ Н. Н. Беклемишева письмѣ, въ которомъ послѣдній проситъ VI Отдѣлъ заняться выясненіемъ отношенія Общества къ рабочему вопросу въ виду того, что это дѣло велось при VI Отдѣлѣ. Вопросъ этотъ желательно поставить въ видѣ доклада отъ VI Отдѣла на Собраніяхъ Общества 22—29 Апрѣля 1906 года.

Въ заключеніе Предсѣдатель просилъ присутствовавшихъ высказаться по слѣдующимъ вопросамъ:

а. Находить ли Отдѣлъ желательными проектируемыя Совѣтомъ Собранія съ 22 по 29 Апрѣля 1906 года.

б. Согласенъ ли Отдѣлъ съ проектируемымъ распорядкомъ занятій и если согласенъ, то ему предстоитъ высказаться по поводу направленія дальнѣйшей дѣятельности Общества и выбрать представителя на предполагаемыя Собранія, который сдѣлалъ бы докладъ отъ имени Отдѣла по указанному въ росписаніи занятій вопросу.

Г. Ф. Бѣлопольскій замѣтилъ, что онъ не понимаетъ значенія тѣхъ Собраній, которыя предполагается устроить. Путь для подготовительныхъ работъ къ Съѣзду, казалось бы, слѣдовало избрать нѣсколько иной. Slѣдовало бы сперва разработать этотъ вопросъ въ Отдѣлахъ, а не исходить отъ Совѣта, который поручаетъ все дѣло одному лицу, подбирающему самостоятельно себѣ все Бюро. Каждый Отдѣлъ долженъ былъ бы выбрать особую Комиссію изъ 2—3 лицъ для предварительной разработки вопроса. Рѣшать всѣ вопросы должны были бы Отдѣлы, а Комиссіи должны были бы выразительницами мнѣній Отдѣловъ и ихъ представителями. Кромѣ того, къ разработкѣ вопроса о Съѣздѣ слѣдовало бы привлечь и другія Техническія Общества.

М. А. Шателенъ напомнилъ, что въ данномъ случаѣ обсуждается вопросъ о подготовительныхъ работахъ не къ Съѣзду, а къ Собраніямъ 22—29 Апрѣля. Какъ собирать Съѣздъ, какъ его органи-

зовать, конечно, должно рѣшать все Техническое Общество, а не одинъ Совѣтъ.

Б. А. Эфронъ указываетъ, что намѣченная программа не соответствуетъ ни по существу, ни по цѣли программѣ Общихъ Собраній. Представленная программа соответствуетъ программамъ Съѣздовъ—занятія ведутся утромъ и вечеромъ. Въ виду же того, что на подобныхъ Собраніяхъ—Съѣздахъ могутъ принимать участіе лишь городскіе члены и весьма небольшое число иногороднихъ, такъ какъ предполагается пригласить по четыре представителя отъ иногороднихъ Отдѣленій, то заранее можно предсказать, что Собранія будутъ весьма не многолюдны, въ особенности, если принять во вниманіе, что Собранія эти падаютъ на весну.

С. Д. Гефтеръ возбудилъ вопросъ о томъ, какова компетенція предполагаемыхъ Собраній, какъ и вообще Собраній Общества: должны ли рѣшенія подобныхъ Собраній идти потомъ подъ контроль Совѣта Общества? Повидимому, Совѣтъ хочетъ выяснить тѣ недочеты, которые существуютъ въ Обществѣ и которые съ особенною рѣзкостью проявились въ послѣднее время, вызвавъ неудовольствія среди многихъ членовъ Общества, причемъ Совѣтъ не удовлетворяется компетенціей Общихъ Собраній, а желаетъ еще выслушать мнѣнія представителей иногороднихъ Отдѣленій.

Послѣ обсужденія затронутыхъ С. Д. Гефтеромъ вопросовъ Собраніе пришло къ тому заключенію, что предполагаемыя Собранія съ 22 по 29 Апрѣля слѣдуетъ разсматривать какъ Собранія, на которыхъ должно быть установлено направленіе дальнѣйшей дѣятельности Общества, установлены директивы для Совѣта Общества и что Совѣтъ Общества долженъ руководствоваться мнѣніемъ и постановленіями Общихъ Собраній.

П. П. Дмитренко соглашается съ высказаннымъ Б. А. Эфрономъ. Онъ смотритъ на предполагаемыя Общія Собранія съ 22 по 29 Апрѣля, какъ на Собранія, на которыхъ 1) должна быть произведена оцѣнка современной и предшествовавшей дѣятельности Общества, 2) разсмотрѣнъ вопросъ о директивахъ для дѣятельности Совѣта въ ближайшемъ будущемъ и 3) разработаны организационные вопросы о созывѣ будущаго Съѣзда. Никакихъ докладовъ, въ родѣ намѣченныхъ въ запискѣ, не должно быть на этихъ Собраніяхъ.

Т. Ф. Макарьевъ полагаетъ, что въ настоящее время, не зная дальнѣйшаго направленія политической жизни страны, несвоевременно говорить о тѣхъ общихъ вопросахъ, которые предполагается поднять на Собраніяхъ. Въ виду этого, Т. Ф. Макарьевъ предлагаетъ признать несвоевременными намѣчаемыя Совѣтомъ Собранія.

Г. Ф. Бѣлопольскій соглашается, что намѣченная программа никоимъ образомъ не можетъ удовлетворить. Slѣдовало бы выдвинуть другіе вопросы, именно, какъ жило Техническое Общество до сихъ поръ и что оно должно дѣлать въ будущемъ. Можно быть увѣреннымъ, что программа, составленная Бюро, не удовлетворитъ представителей иногороднихъ Отдѣловъ Техническаго Общества. Slѣдовало бы также

поднять вопрос о частичномъ измѣненіи устава Техническаго Общества. Техническое Общество, со своими многочисленными Отдѣленіями, должно было бы стоять во главѣ технической дѣятельности страны; Отдѣламъ слѣдовало бы предоставить большую самостоятельность, за Совѣтомъ же сохранить лишь хозяйственныя дѣла; желательно было бы усилить составъ Совѣта выборными отъ Отдѣловъ. Далѣе Г. Ф. Бѣлопольскій недоумѣваетъ, почему предполагаемый Съѣздъ Совѣтомъ названъ Техническо-Хозяйственнымъ; на Общихъ Собраніяхъ былъ вопросъ лишь о Съѣздѣ техникувъ и о Техническо-Промышленномъ Съѣздѣ.

Б. А. Эфрономъ сообщил о недавнемъ Собраніи промышленниковъ, съѣхавшихся для выборовъ членовъ Государственнаго Совѣта. На этомъ Собраніи выяснилось, что въ Государственную Думу будетъ внесенъ проектъ объ образованіи палаты торговли и промышленности и объ организаціи общеперскихъ съѣздовъ промышленниковъ. Для подготовительной разработки этого проекта при Министерствѣ Финансовъ проектируется особое Совѣщаніе промышленниковъ. Кромѣ этого правительственнаго проекта имѣется еще другой, разработанный группой лицъ, — это проектъ о торгово-промышленныхъ Съѣздахъ.

До настоящаго времени Техническое Общество, имѣя право по своему уставу организовывать различные Съѣзды, могло широко пользоваться этимъ правомъ и тѣмъ приносить обществу пользу. При измѣнившихся условіяхъ общественной жизни, когда правомъ созыва Съѣздовъ могутъ пользоваться всѣ, эта сторона дѣятельности Общества должна отпасть, Техническое Общество должно измѣнить свою дѣятельность и стать чисто Техническимъ Обществомъ съ научно разработкою вопросовъ, совершенно оставивъ общественную дѣятельность, какъ это и сдѣлано Техническими Обществами за границей. Слѣдовало бы обсудить, какими средствами можно поднять техническую дѣятельность Общества. Къ разработкѣ этого вопроса слѣдовало бы привлечь, какъ Отдѣлы, такъ и Отдѣленія Общества. Промышленные же и хозяйственные вопросы должны быть совершенно откинута въ дѣятельности Техническаго Общества. Съ развитіемъ же въ странѣ торговли и промышленности, конечно, и техническіе вопросы будутъ сильно выдвинуты.

Въ виду всего этого, Б. А. Эфрономъ полагаетъ, что 1) задачи Общества въ дальнѣйшей его дѣятельности должны быть установлены какъ Петербургскимъ Центральнымъ Отдѣленіемъ, такъ и инопородными Отдѣленіями Общества; 2) въ дальнѣйшей дѣятельности Общества разсмотрѣніе экономическихъ вопросовъ должно быть откинута и 3) главнѣйшее вниманіе должно быть обращено на техническую дѣятельность и на рѣшеніе техническихъ вопросовъ.

С. Д. Гефтеръ указываетъ, что Т. Ф. Макарьевымъ и Б. А. Эфрономъ высказаны два противоположные взгляда. Вѣроятно ни одинъ изъ нихъ не правъ. Въ дѣйствительной жизни Общества произошло что-то неладное, порвалась связь между

Совѣтомъ Общества и членами Общества. Совѣтъ ищетъ выхода изъ этого положенія и прибѣгаетъ къ устройству Собраній, характера Съѣзда съ представителями инопородныхъ Отдѣленій Общества для рѣшенія вопроса, кто правъ въ этомъ конфликтѣ. Путь, избранный Совѣтомъ, казался бы неправильнымъ. Онъ долженъ бы былъ предоставить Отдѣламъ рѣшить этотъ вопросъ, Отдѣлы его разработали бы и затѣмъ внесли бы на Общее Собраніе. По мнѣнію С. Д. Гефтера, необходимо отвергнуть предложеніе Совѣта, а всѣмъ Отдѣлами внести въ Общее Собраніе разработанные ими сами предложенія.

На сказанное Б. А. Эфрономъ С. Д. Гефтеръ замѣчаетъ, что предполагаемая при Министерствѣ Финансовъ Съѣзды будутъ Съѣздами промышленниковъ, а не техникувъ.

Н. В. Поповъ поддерживаетъ мнѣніе Т. Ф. Макарьева о несвоевременности предполагаемыхъ Собраній. Техническому Обществу съ рѣшеніемъ поднимаемыхъ вопросовъ слѣдовало бы подождать до того времени, когда выяснится, чѣмъ отразится Созывъ Государственной Думы на общественной жизни страны. Дѣятельность Государственной Думы покажетъ, какова должна быть дальнѣйшая наша дѣятельность. Н. В. Поповъ поддерживаетъ также мнѣніе Г. Ф. Бѣлопольскаго о необходимости частичнаго пересмотра устава Техническаго Общества.

Г. Ф. Бѣлопольскій не согласенъ съ высказанными мнѣніями относительно необходимости отвергнуть предложеніе Совѣта о созывѣ Собраній 22—29 Апрѣля. Такъ какъ вопросъ о Техническомъ Съѣздѣ—вопросъ крайне важный, то слѣдовало бы воспользоваться предполагаемыми Собраніями для обсужденія вопроса о созывѣ Техническаго Съѣзда и, попутно, для устраненія въ дальнѣйшемъ возможности недоразумѣній, подобныхъ настоящимъ, возбудить вопросъ объ измѣненіяхъ въ уставѣ Общества.

Съ высказаннымъ Б. А. Эфрономъ Г. Ф. Бѣлопольскій не согласенъ. Торговля палаты будутъ оберегать интересы лишь промышленниковъ, а не промышленности, и рѣшенія ихъ будутъ односторонними. Онъ полагаетъ также, что экономическіе вопросы должны разсматриваться въ Техническомъ Обществѣ. Онъ напоминаетъ, что въ прошломъ году группа лицъ VI Отдѣла подала въ Совѣтъ Общества заявленіе о необходимости организовать при Обществѣ особый Отдѣлъ—Экономическій. До сихъ поръ Совѣтъ Общества не принялъ по этому вопросу никакого рѣшенія и не вносилъ по этому вопросу ничего на обсужденіе Общаго Собранія. Въ виду этого, Г. Ф. Бѣлопольскій проситъ Предсѣдателя Отдѣла возбудить этотъ вопросъ на ближайшемъ засѣданіи Совѣта и проситъ объясненій Совѣта по поводу такой задержки предложенія группы лицъ VI Отдѣла.

Т. Ф. Макарьевъ опять поднимаетъ вопросъ о названіи Съѣзда и проситъ выяснить этотъ вопросъ.

М. А. Шателенъ, по наведеніи справокъ въ жур-

Малыхъ соотвѣтствующихъ Общихъ Собраній 29 Января и 12 Ноября 1905 года, выяснилъ, что по докладу Г. Ф. Бѣлопольскаго о созывѣ Всероссийскаго Техническаго Съѣзда въ Собраніи 29 Января, не могущаго считаться правоспособнымъ для принятія какой-либо резолюціи въ виду недостаточнаго числа присутствовавшихъ, было высказано пожеланіе о созывѣ Всероссийскаго Съѣзда по рабочему вопросу, на Собраніи же 12 Ноября 1905 года по докладу Н. Н. Беклемишева «Морская программа. Путь къ экономическому упорядоченію» было одобрено предложеніе о созывѣ Всероссийскаго Сельскохозяйственнаго Съѣзда. Последнее Собраніе тоже не могло считаться правоспособнымъ для принятія какой-либо резолюціи въ виду малочисленности собравшихся.

Г. Лавровъ полагаетъ, что Совѣтъ въ данномъ случаѣ поступилъ незаконно, вполнѣ игнорируя докладъ Г. Ф. Бѣлопольскаго и созывая Съѣздъ лишь по докладу Н. Н. Беклемишева, какъ это видно изъ постановленія Совѣта отъ 13 Марта 1906 года.

Послѣ еще нѣкотораго обсужденія даннаго вопроса постановлено выразить протестъ по поводу непринятія Совѣтомъ во вниманіе при разрѣшеніи вопроса о Съѣздѣ доклада члена Отдѣла Г. Ф. Бѣлопольскаго и высказаннаго на Собраніи 29 Января 1905 года мнѣнія.

Т. Ф. Макарьевъ не согласенъ съ высказаннымъ Б. А. Эфрономъ. По его мнѣнію, техническая дѣятельность всегда неминуемо должна сообразоваться съ общегосударственными формами. Не согласенъ онъ и съ предложеніемъ Г. Ф. Бѣлопольскаго воспользоваться предполагаемыми Собраніями для разработки вопроса о Техническомъ Съѣздѣ. Для выработки же директивъ Совѣту предполагаемыя Собранія не пригодны, такъ какъ намѣченная для нихъ программа не соотвѣтствуетъ этому.

Б. А. Эфронъ замѣчаетъ, что оппонирующіе ему, повидимому, смѣшиваютъ торговыя палаты съ профессиональными союзами и синдикатами. Торговыя палаты должны разсматривать вопросы съ государственной точки зрѣнія.

П. П. Дмитренко замѣчаетъ, что экономическіе вопросы въ будущемъ неминуемо должны рѣшаться въ Представительномъ Собраніи и въ виду этого должны быть изытаты изъ Техническаго Общества. Недавній примѣръ—разсмотрѣніе рабочаго вопроса Обществомъ показало, что Обществу такіе вопросы не по силамъ—оно не обладаетъ достаточными силами для разработки его. Если же это такъ, то дѣятельность Общества неминуемо сведется на чисто техническую, какъ это имѣетъ мѣсто и за границей.

М. А. Шателенъ поставилъ на баллотировку Собранія слѣдующій вопросъ: «Находить ли Собраніе желательнымъ созывъ на 22 Апрѣля и слѣдующіе за нимъ дни Общаго Собранія съ представителями иногороднихъ Отдѣленій Общества для выбора Предсѣдателя Общества и другихъ должностныхъ лицъ, для разсмотрѣнія цѣлаго ряда до-

кладовъ, для обсужденія направленія предстоящей дѣятельности Общества и для разработки вопроса о Техническо-Хозяйственномъ Съѣздѣ».

Собраніе большинствомъ всѣхъ присутствовавшихъ при одномъ воздержавшемся рѣшило этотъ вопросъ отрицательно.

По предложенію Т. Ф. Макарьева постановлено: въ случаѣ если проектируемыя Собранія типа Съѣзда всетаки Совѣтъ будетъ собирать, то одновременно съ разсылкой извѣщеній о нихъ гг. членамъ Общества, а также и при приглашеніяхъ представителей отъ иногороднихъ Отдѣленій, разослать мнѣніе VI Отдѣла.

Кромѣ того, Собраніе постановило довести до свѣдѣнія Совѣта, что по мнѣнію VI Отдѣла для рѣшенія вопроса объ организациі Техническаго Съѣзда должно быть образовано особое Бюро изъ представителей, избранныхъ Отдѣлами, а не слѣдуетъ поручать это дѣло Бюро, назначенному Совѣтомъ Общества безъ вѣдома Отдѣловъ.

По вопросу о желательныхъ измѣненіяхъ въ уставѣ Общества Собраніе просило лицъ, возбудившихъ этотъ вопросъ, взять на себя разработку этого вопроса.

Г. Лавровъ и М. В. Фридендеръ обратили вниманіе на то, что въ повѣсткахъ Общества своевременно было сообщено о томъ, что выборы всѣхъ должностныхъ лицъ назначаются на 22 Апрѣля. Въ настоящее время изъ только что разданныхъ печатныхъ листовъ: о подготовкѣ къ созыву Съѣзда... видно, что выборы Предсѣдателя Общества предполагается произвести 22 Апрѣля, а остальныхъ должностныхъ лицъ Общества 29 Апрѣля.

Послѣ обсужденія этого вопроса постановлено довести до свѣдѣнія Совѣта, что VI Отдѣлъ настаиваетъ на назначеніи всѣхъ выборовъ въ одинъ день—22 Апрѣля, въ виду того, что о такомъ постановленіи Совѣта уже было напечатано въ одной изъ повѣстокъ.

2) Должны заявленія о желаніи вступить въ число действительныхъ членовъ Общества по VI Отдѣлу слѣдующихъ лицъ:

а. Инж.-технологъ Владиславъ Войцеховичъ Средницкій.

б. Инж.-технологъ Владиміръ Петровичъ Свѣчинъ.

в. Преподаватель Технологическаго Института Юлій Сигизмундовичъ Залкиндъ.

г. Инженеръ Путей Сообщенія Григорій Леонтьевичъ Тагѣвъ.

д. Инж.-технологъ Яковъ Израилевичъ Зелиманъ.

е. Архитекторъ-художникъ Максимъ Ильичъ Сегаль.

ж. Инж.-технологъ Степанъ Воцлавовичъ Филиповскій.

з. Инж.-технологъ Сергѣй Дмитріевичъ Кирпичниковъ.

и. Инж.-механикъ Сементъ Ивановичъ Меерсонъ.

і. Гражданскій инженеръ Леонидъ Борисовичъ Горнбергъ.

к. Инж.-технологъ Александръ Евгениевичъ По-рай-Кошицъ.

л. Инж.-технологъ Петръ Сергѣевичъ Философовъ.

м. Горный инженеръ Александръ Ефимовичъ Ка-листратовъ.

н. Инж.-технологъ Владиславъ Ивановичъ Яр-ковскій.

о. Инж.-технологъ Григорій Львовичъ Войтманъ. Возраженій со стороны г. членовъ Отдѣла не было.

3) Доложена просьба г. Медвѣдичина изъ Каза-ни о снабженіи его временно руководствами по электротехникѣ для полученія электротехническаго самообразования.

Собраніе просило лицъ, имѣющихъ возможность уступить на время просимыя книги, доставить ихъ дѣлопроизводителю Отдѣла для пересылки про-сителю.

## Обзоръ прикладной электрохиміи и электро-металлургіи за 1905 годъ.

*Статья Л. Гурвича.*

### 1. Элементы и аккумуляторы.

Изъ огромнаго числа посвященныхъ этому пред-мету изобрѣтеній мы, по примѣру обзоровъ преж-нихъ лѣтъ, остановимся лишь на тѣхъ, которые пред-ставляютъ что нибудь новое и интересное или съ электрической, или съ конструктивной точки зрѣнія. Большая часть такихъ изобрѣтеній относится къ не-свинцовымъ аккумуляторамъ.

Для аккумуляторовъ типа Эдисона-Юнгнера элек-троды изъ окиси серебра представляютъ, сравнитель-но съ окисью никкеля, преимущество значительно большей электроемкости, но высокая цѣна серебра дѣлаетъ невозможнымъ использовать это преимуще-ство въ практикѣ. Смѣсь же обѣихъ окисей отличает-ся другимъ недостаткомъ—непостоянствомъ потен-ціала, который внезапно падаетъ, какъ только завер-шилось восстановление окиси никкеля. Роловъ и Вер-линъ<sup>1)</sup> сдѣлали теперь интересное открытіе, что смѣсь, состоящая изъ одной молекулы окиси никке-ля и  $\frac{1}{20}$  молекулы окиси серебра (получается сов-мѣстнымъ осажденіемъ обѣихъ окисей изъ одного общаго раствора) обладаетъ, съ одной стороны, го-раздо большей электроемкостью, чѣмъ одна окись никкеля, съ другой же—полнымъ постоянствомъ элек-тровозбудительной силы. Изготовленные изъ такой массы электроды обладаютъ емкостью 0,3 амп.-часа на 1 грм. никкеля, чистые же никкелевые электроды— всего лишь 0,19 амп. часа. Электровозбудительная сила электрода изъ названной смѣси равна электровозбу-дительной силѣ чистой окиси никкеля и, какъ ска-зано, остается постоянной до конца. Интересно, что въ томъ случаѣ, если обѣ окиси были осаждены от-дѣльно и затѣмъ уже смѣшаны другъ съ другомъ, смѣсь не обладаетъ описанными свойствами и элек-троемкость ея оказывается не выше, чѣмъ обычная емкость окиси никкеля. Авторы полагаютъ, что се-ребро играетъ здѣсь роль катализатора, превращаю-щаго обыкновенную окись никкеля въ другую мо-дификацію.

Въ другомъ своемъ патентѣ (нѣм. прив. 162199) первый изъ только что названныхъ изобрѣтателей

<sup>1)</sup> M. Roloff u. H. Wehrlin, нѣм. привил. 159393.

касается активной массы отрицательныхъ пластинъ. Эдисонъ высказалъ мысль, что магнитная окись желѣза  $Fe_3O_4$  для изготовленія этихъ пластинъ непригодна. Роловъ приходитъ къ противоположному выводу, но указываетъ на то, что окись  $Fe_3O_4$  (получаемая, какъ извѣстно, легко въ видѣ окалинъ) должна быть пред-варительно очищена отъ немагнитныхъ окисловъ  $FeO$  и  $Fe_2O_3$ , которые всегда сопровождаютъ ее въ окалинѣ.

Формованіе отрицательныхъ желѣзныхъ пластинъ составляетъ предметъ шведской привилегіи Юнгне-ра<sup>1)</sup>. Желѣзные листы накаливаются до бѣла въ прикосновеніи съ какимъ нибудь углеродистымъ ве-ществомъ и затѣмъ погружаются въ воду. При этомъ верхніе науглероженные слои отпадаютъ; ихъ высу-шиваютъ, перемальваютъ, смѣшиваютъ съ кристал-лическимъ графитомъ и формуютъ.

Для повышенія электропроводимости положитель-ныхъ пластинъ Г. Гагенъ<sup>2)</sup> покрываетъ графитъ (который, какъ извѣстно, примѣшивается къ окиси) гальванически тонкимъ слоемъ металлическаго ник-келя. Для этого чешуйки графита помѣщаются въ корзину изъ тонкой никкелевой сѣтки, служащую катодомъ; подъ корзиной, погруженной въ никкеле-вую ванну, находится никкелевый анодъ. Графитъ отъ времени до времени размѣшивается, для полу-ченія болѣе однороднаго покрова.

Довольно интересную конструкцію мѣдноцинко-ваго аккумулятора предлагаетъ Ведекинъ<sup>3)</sup>. Роль положительной пластины играетъ самъ аккумулятор-ный ящикъ, сдѣланный изъ желѣза и снабженный ребрами, между которыми накладывается паста, со-стоящая изъ окиси мѣди съ примѣсью мѣдныхъ опи-локъ; паста заготовляется на растворѣ хлористой мѣ-ди. Ящикъ съ наложенной пастой нагревается въ те-ченіе получаса при  $100^\circ$ , что достаточно для разложе-нія хлористой мѣди и удаленія соляной кислоты. Получаемая активная масса отличается, будто бы, большою прочностью. Цинковые пластины подвѣши-ваются къ крышкѣ аккумулятора. Для возобновленія положительной активной массы достаточно нагре-вать опорженный ящикъ-электродъ (даже безъ про-мывки водой) нѣкоторое время при доступѣ воздуха. Электровозбудительная сила элемента равна въ свѣ-тѣ состояніи 1,1 вольтъ, при разряженіи 0,7—0,5 в. Электроемкость элементовъ малаго формата—75 амперъ-часовъ, крупнаго—100 амп.-часовъ.

Изъ изобрѣтеній, относящихся къ свинцовому ак-кумулятору, укажемъ прежде всего на аккумуляторъ Россэ<sup>4)</sup>. По заявленію этого изобрѣтателя, ему уда-лось открыть новое аллотропическое видоизмѣненіе свинца, обладающее меньшимъ удѣльнымъ вѣсомъ, чѣмъ обыкновенный свинецъ, и вдвое меньшимъ элек-трохимическимъ эквивалентомъ, т. е. являющееся одновалентной модификаціей; благодаря этому 1 гр. свинца Россэ приноситъ съ собой, будто бы, вдвое большее количество электричества, чѣмъ 1 гр. обык-новеннаго свинца. Кромѣ того, новый свинецъ обла-даетъ, по заявленію изобрѣтателя, болѣе химиче-ской активностью и даетъ потому на 5% болѣе вы-сокую электровозбудительную силу. Къ сожалѣнію о способѣ превращенія обыкновеннаго свинца въ но-вую модификацію Россэ не говорить ни слова. Из-мѣренія, произведенныя надъ новымъ аккумулято-ромъ въ «Laboratoire Central d'Electricité», дали:

На 9,27 кило вѣса: 25 амперъ въ те-  
ченіе 7 часовъ 36 минутъ . . . = 193 амп.-час.  
На 11,70 кило вѣса: 36 амперъ въ те-  
ченіе 6 часовъ 34 минутъ . . . = 237 амп.-час

<sup>1)</sup> P. Jungner, шведск. прив. 18742.

<sup>2)</sup> Kölner Akkumulatorenwerke G. Hagen, нѣм. прив. 158800.

<sup>3)</sup> G. Wedekind, нѣм. прив. 161454.

<sup>4)</sup> G. Rosset, Cenrrblatt f. Akkum. 1905, т. 6, стр. 179.

Аккумуляторы, надъ которыми производились измѣренія, были, по показанію изобрѣтателя, уже нѣсколько разъ разряжены и заряжены. Электровозбудительная сила была, при удѣльномъ вѣсѣ кислоты 1,31, въ теченіе болѣе чѣмъ 3 часовъ 2 вольта. Въ среднемъ аккумуляторы, уже бывшіе въ употребленіи, даютъ 41,2 квт.-часа на 1 кгр. вѣса. Таковы заявленія самого изобрѣтателя. Подтвержденій ихъ съ другой стороны пока не имѣется. Не отрицая возможности существованія новой одновалентной модификаціи свинца, мы считаемъ маловѣроятнымъ, чтобы такая модификація, обладающая по словамъ изобрѣтателя болѣе высокой активностью, могла просуществовать при разрядкѣ и зарядкѣ аккумулятора; всѣ аналогіи заставляютъ думать, что при первомъ же обратномъ восстановленіи отрицательной пластины вмѣсто новой модификаціи образуется обыкновенный свинецъ.

Въ Америкѣ въ минувшемъ году много рекламировался новый аккумуляторъ Бажура и Уэллея<sup>1)</sup> «High Duty», фабрикуемый извѣстной фирмой «General Storage Battery Co». Пластины, для изготовленія которыхъ пришлось сконструировать специальную машину, представляютъ собой рамы-переплеты изъ твердаго (сурьмянистаго) свинца, въ клѣтки которыхъ вставлены длинныя и узкія рѣшетки изъ чистаго свинца (фиг. 9). Рѣшетки эти спаяны между собой и съ рамой такъ, что на обоихъ концахъ каждой остается свободное мѣсто для удлиненія ихъ во



Фиг. 9.

время заряда. Рѣшетки заключаютъ въ себѣ большое число узкихъ поперечныхъ вырѣзовъ, проходящихъ насквозь отъ одной ихъ поверхности къ другой. При формовкѣ эти вырѣзы заполняются перекисью свинца, но однако не вполнѣ; даже при полномъ окисленіи остаются еще узкія щели, допускающія диффузію кислоты, благодаря чему устраняется или, во всякомъ случаѣ, сильно затрудняется сульфатація пластинъ. Сравнительно свободная диффузія кислоты даетъ также возможность вполнѣ кончать зарядку аккумулятора уже при 2,4—2,5 влт., вмѣсто 2,7 влт.

Въ нѣкоторыхъ конструкціяхъ свинцовыхъ аккумуляторовъ (типа Тюдора и др.) активная масса, какъ извѣстно, втирается въ открытыя съ обѣихъ сторонъ клѣтки свинцовыхъ рѣшетокъ. Крупнымъ недостаткомъ такихъ конструкцій является легкое выпаденіе активной массы. Верлинъ<sup>2)</sup> предлагаетъ для устраненія этого недостатка помѣщать между активной массой и рѣшеткой очень тонкіе (0,001 мм.) металлическіе листки. Такіе листки, задерживая активную массу, свободно пропускаютъ черезъ себя линіи тока, не поляризуясь, т. е. играютъ роль диафрагмы. Мысль Верлина довольно остроумна и очень тонкіе металлическіе листки, какъ уже давно показали опыты Аронса, Даніэля, Лугина и др., дѣйствительно обладаютъ способностью пропускать черезъ себя линіи тока не поляризуясь. Но съ одной стороны способность эта сохраняется лишь для токовъ малой плотности, при болѣе же плотныхъ токахъ

самая тонкая фольга поляризуется. Съ другой стороны трудно ожидать, чтобы листокъ толщиной въ 0,001 мм. обладалъ достаточной механической крѣпостью, чтобы на долгое время задерживать выпаденіе активной массы.

Интересный способъ изготовленія пластинъ съ очень большой активной поверхностью описываетъ Ф. Гобель<sup>3)</sup>. Сущность его состоитъ въ томъ, что готовится свинцовое тѣло съ ребрами, промежутки между ребрами заполняются какой нибудь массой, обладающей приблизительно такимъ-же сопротивленіемъ къ давленію, какъ свинецъ (напримѣръ, сѣра, сода и т. д.), и затѣмъ все тѣло прожимается подъ прессомъ чрезъ узкій мундштукъ. Послѣ этого посторонняя масса извлекается тѣмъ или инымъ путемъ, а остается чистое свинцовое тѣло съ очень большой поверхностью.

Изъ патентовъ, касающихся формованія пластинъ, укажемъ на слѣдующіе. Лейтнеръ<sup>4)</sup> подготавливаетъ свинцовыя пластины къ формовкѣ, употребляя ихъ въ качествѣ анодовъ при электролизѣ 2% раствора сѣрнокислаго натра (съ примѣсью 2% хлористаго натра) или же, еще лучше, слабаго раствора сѣрной и соляной кислотъ. Температура при этомъ не должна превышать 30°. Послѣ этого пластины тщательно промываются водой и формируются въ сѣрной кислотѣ обычнымъ путемъ. Сперри<sup>5)</sup> употребляетъ для формовки смѣсь изъ 10 частей окиси свинца PbO и 12 частей сурика Pb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; смѣсь эта готовится, обжигая углекислый свинецъ, полученный химическимъ или электролитическимъ способомъ. Тѣсто изъ названной смѣси замѣшивается съ примѣсью сѣрнокислаго аммонія, который затѣмъ выщелачивается водой.

На годовомъ съѣздѣ американскаго электрохимическаго общества Лодыгинъ сдѣлалъ докладъ о своихъ опытахъ электролитическаго осажденія сурьмы и сурьмянистаго свинца на алюминіи. Опыты эти имѣли своей цѣлью полученіе возможно легкихъ аккумуляторныхъ пластинъ. Послѣ многихъ неудачныхъ попытокъ авторъ остановился на слѣдующемъ способѣ. Алюминіевый листъ очищается сперва механически, затѣмъ обрабатывается щеткой послѣдовательно въ слабомъ растворѣ соляной кислоты, въ водѣ, въ разбавленномъ растворѣ ѣдкаго натра и, наконецъ, опять въ водѣ. Очищенный такимъ образомъ листъ покрывается гальванически очень тонкимъ слоемъ мѣди (электролитомъ служитъ чистая вода съ примѣсью нѣсколькихъ капель сѣрной кислоты), обмывается водой, обрабатывается щеткой, какъ указано выше, опять гальванизируется и т. д. нѣсколько разъ. Для осажденія сурьмы на такомъ уже покрытомъ мѣдью листѣ, Лодыгинъ употребляетъ въ качествѣ электролита насыщенный растворъ сѣрнистаго натрія, въ которомъ, внутри пористой диафрагмы, находятся куски сѣрнистой сурьмы, тѣсно расположенные вокругъ угольнаго анода. Осадокъ сурьмы достаточно плотенъ и крѣпокъ, обладаетъ очень тонкой структурой и принимаетъ полировку. Осажденіе, какъ мѣди, такъ и сурьмы, производится токомъ чрезвычайно малой плотности: 0,00016 амп. на 1 кв. дециметръ. 1 амперъ-часъ осаждаетъ 0,833 грм. сурьмы, вмѣсто 1,40 грм., требуемыхъ теоріей.

Въ заключеніе укажемъ на работу Діаманта<sup>6)</sup>, касающуюся извѣстнаго явленія постепенной потери электроемкости отрицательными пластинами свинцоваго аккумулятора. Явленіе это стоитъ въ связи съ тѣмъ, что первоначально пористый свинецъ, представляющій большую поверхность электролиту и дающій болѣе или менѣе свободный проходъ диффузионнымъ токамъ, постепенно уплотняется на своей поверхности. Причину же уплотненія свинца авторъ

1) F. Nobel, нѣм. прив. 160022.

2) H. Leitner, англ. прив. 6792.

3) Sperry, амер. прив. 773685.

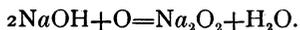
4) Diamant, Centrbl. f. Akkumul. 1905, № 134.

1) J. Bijur нѣм. прив. 165232.

2) Wehrlin нѣм. прив. 162200.

видитъ въ различной растворимости сѣрнокислаго свинца въ сѣрной кислотѣ различной концентрации. Зависимость эта еще не изучена, но можно предположить, что она аналогична зависимости найденной Даггалекомъ для растворимости хлористаго свинца въ соляной кислотѣ различной крѣпости, т. е., что растворимость сѣрнокислаго свинца возрастаетъ съ увеличеніемъ концентрации сѣрной кислоты. При зарядженіи аккумулятора, какъ извѣстно, освобождается сѣрная кислота, выступающая изъ поръ пластины и спускающаяся вдоль нея въ видѣ струекъ внизъ. Эта болѣе крѣпкая кислота растворяетъ часть еще не возстановленнаго сѣрнокислаго свинца и уноситъ его изъ глубины пластины наружу. Здѣсь концентрація кислоты падаетъ и потому часть растворенной свинцовой соли выпадаетъ обратно и забиваетъ собой поры. При дальнѣйшемъ зарядженіи этотъ сѣрнокислый свинецъ, конечно, возстановляется и превращается въ металлическій свинецъ, въ результатъ чего получается уплотнение поверхности пластины. Слѣдующій опытъ подтверждаетъ теорію автора. Къ активной массѣ отрицательной пластины было подмѣшано около 3% гипса, обладающаго приблизительно той же растворимостью въ кислотѣ, что и сѣрнокислый свинецъ. Послѣ 20 попеременныхъ зарядокъ и разрядокъ поверхность пластины покрылась кристаллическимъ гипсомъ, который, очевидно, могъ быть извлеченъ только изъ глубины пластины.

Изъ новыхъ первичныхъ гальваническихъ элементовъ укажемъ лишь на элементъ американскаго изобрѣтателя Риды, выпущенный имъ въ свѣтъ съ большою рекламой подъ названіемъ „Динам. Электронъ“. Элементъ состоитъ изъ желѣзнаго ящика, раздѣленнаго двумя перегородками на три камеры. Въ двухъ внѣшнихъ камерахъ расположены горизонтально 48 угольныхъ стержней-электродовъ; угли эти, отчасти полые, тщательно изолированы отъ желѣза и сообщаются съ внутреннимъ пространствомъ средней камеры, которая на своей наружной поверхности посеребрена. Обѣ внѣшней камеры заключаютъ въ себѣ электролитъ—расплавленный жидкій натръ съ примѣсью 0,5% окиси желѣза. Въ среднюю камеру, герметически отдѣленную отъ двухъ другихъ и плотно закрытую, накачивается воздухъ подъ давленіемъ 10 фунтовъ на квадратъ дюймъ; воздухъ продавливается сквозь поры угольныхъ стержней чрезъ электролитъ, который поддерживается при температурѣ 200° Ц. Механизмъ дѣйствія своего элемента Ридъ объясняетъ слѣдующимъ образомъ. Кислородъ воздуха окисляетъ жидкій натръ въ перекись натрія и воду (?):



Вода разлагается на кислородъ и водородъ (?), который возстановляетъ окись желѣза  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  въ закись  $\text{FeO}$ , вновь окисляемую кислородомъ воздуха. Во время процесса непрерывно или периодически прибавляется вода (полъ литра на 1 лош.-часъ). Вода эта дѣйствуетъ на перекись натрія, причемъ образуются обратно жидкій натръ и кислородъ. Такимъ образомъ токъ возникаетъ благодаря попеременнымъ реакціямъ диссоціаціи и обратнаго соединенія элементовъ воды (?), т. е. въ основѣ элемента лежитъ термоэлектрическое дѣйствіе. Нельзя не признать, что изложенная „теорія“ американскаго изобрѣтателя представляетъ собой рѣдкій образецъ запутанности и туманности. Наиболѣе вѣроятной причины образования тока въ элементѣ Риды слѣдуетъ считать окисленіе углерода продуваемымъ кислородомъ, то есть, мы имѣемъ здѣсь предъ собой не болѣе, какъ новую конструкцію извѣстнаго угольнаго элемента. Заявленіе же изобрѣтателя, будто работа его новаго элемента не влечетъ за собой никакихъ измѣненій въ составѣ электролита и никакихъ потерь въ веществѣ электродовъ, заслуживаетъ очень мало довѣрія. Самъ изобрѣтатель, впрочемъ, указываетъ на отложеніе на угляхъ тонкаго осадка углекислой соды, но не придаетъ этому никакого значенія. По заявленію

Риды, его элементъ размѣровъ 19×35 см. даетъ токъ 600 амперъ при электровозбудительной силѣ 0,9 вл. Для эксплуатаціи новаго изобрѣтенія въ Соед. Штатахъ уже образовалось акціонерное общество, предъ полагающее строить въ Индианополисѣ свой заводъ

## II. Химическіе прдукты.

Щелочи и хлоръ. Въ лабораторіи проф. М. Ле-Глана въ Карльсруэ К. Кантони произвелъ изслѣдованіе одного изъ первыхъ по времени и наиболѣе оригинальныхъ аппаратовъ для электролитическаго производства щелочей и хлора съ ртутными катодами—аппарата Кастнера <sup>1)</sup>. Напомнимъ, что аппаратъ этотъ представляетъ собой продолговатый параллелепипедальный ящикъ, раздѣленный на три отдѣленія двумя поперечными, не вполнѣ доходящими до дна перегородками; средняя камера заключаетъ въ себѣ растворъ соли и аноды, обѣ крайнія—водъ въ которой разлагается образующаяся въ средней камерѣ амальгама. Ртуть, покрывающая собой то или иное дно аппарата, передвигается чрезъ щель въ перегородкахъ изъ одной камеры въ другую и наоборотно, для чего ящику сообщается легкое колебательное движеніе. Прежде всего Кантони изслѣдовалъ, какъ идетъ разложеніе амальгамы во внѣшнихъ камерахъ подъ дѣйствіемъ одной только воды, безъ содѣйствія такъ называемыхъ вторичныхъ электродовъ. Опыты эти вполнѣ подтвердили извѣстный фактъ, что амальгама разлагается водой очень медленно: послѣ 3 часовъ электролиза выходъ жидкаго кали въ водномъ растворѣ составлялъ только 5,4% въ амальгамѣ же оставалось 78,4% выдѣленнаго токомъ калия. Послѣ этого въ обѣ крайнія камеры были помѣщены вторичные электроды и чрезъ нихъ амальгамы (служащую здѣсь анодомъ) пропускать 5—10% общаго тока. Теперь выходъ кали въ растворѣ достигалъ 90%, при катодной плотности тока 11—12 амперъ на 1 кв. дцм. Была опредѣлена также зависимость выхода отъ концентрации раствора и скорости циркуляціи ртути; пониженіе концентрации и укореніе циркуляціи уменьшаютъ выходъ очень замѣтно.

Изъ новыхъ „ртутныхъ“ аппаратовъ для электролиза хлористыхъ щелочей укажемъ лишь на два: Андерссона и Синдингъ-Ларсена. Аппаратъ перваго изобрѣтателя <sup>2)</sup> имѣетъ видъ кольцеобразнаго сосуда, раздѣленнаго двумя не вполнѣ до дна доходящими поперечными перегородками на двѣ части, въ одной изъ которыхъ электролизуется соляная растворъ, въ другой—разлагается водой амальгама. Циркуляція ртути на днѣ сосуда совершается подъ дѣйствіемъ электромагнита, охватывающаго часть кольцеобразнаго аппарата и вызывающаго вращеніе ртутнаго кольца, по которому также протекаютъ линіи тока (опытъ Ампера). Менѣе оригинально изобрѣтеніе Синдингъ-Ларсена <sup>3)</sup>, заключающееся въ томъ, что катодомъ служитъ очень густая жидкая сѣтка, на которой лежитъ слой ртути. Сѣтка эта составляетъ дно сосуда, наполненнаго водой и погружена въ другой большой сосудъ съ солянымъ растворомъ. Щелочный металлъ, выдѣляемый токомъ на нижней поверхности сѣтки, диффундируетъ чрезъ ртуть наверхъ и переходитъ въ видѣ жидкой щелочи въ воду. Предлагаемая Синдингъ-Ларсеномъ конструкція катодовъ (впрочемъ, не новая: она уже раньше описана въ англійской привилегіи автора этой статьи), несмотря на свою простоту, не достаточно практична, такъ какъ очень трудно услѣдить за тѣмъ, чтобы всѣ петли сѣтки оставались постоянно затопленными амальгамой; образование же въ сѣткѣ пустыхъ петель имѣетъ, конечно, своимъ послѣдствіемъ

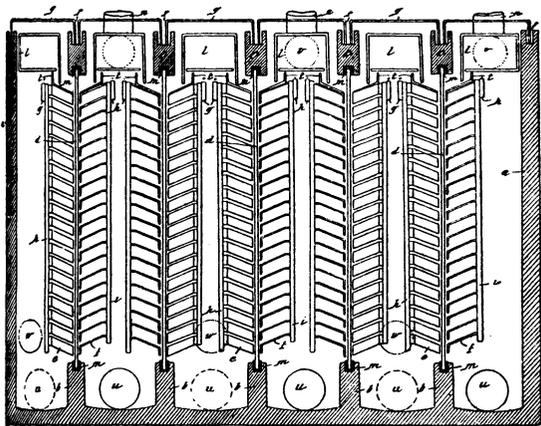
<sup>1)</sup> Cantoni, Zt. Elektroch. т. XI, стр. 609.

<sup>2)</sup> Andersson, нѣм. прив. 158590.

<sup>3)</sup> Sinding-Larsen, норв. прив. 14341.

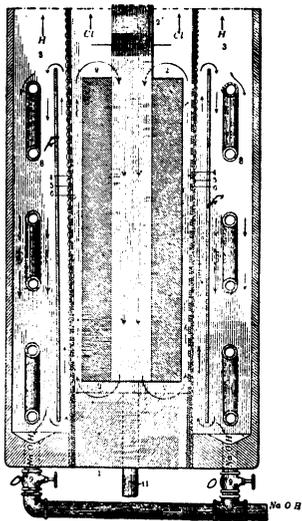
диффузію соли въ растворъ щелочи и обратно, щелочи въ растворъ соли.

Съ діафрагмами работаютъ слѣдующіе изобрѣтатели. Арцано <sup>1)</sup> задается цѣлью предохранить тонкія діафрагмы отъ возможнаго разрыва и предлагаетъ для этого конструкцію, изображенную на фиг. 10. Электролизаторъ раздѣленъ рядомъ діафрагмъ *d* на нѣсколько камеръ, заключающихъ въ себѣ попеременно аноды и катоды. Какъ аноды—угольные пли-



Фиг. 10.

ты, такъ и катоды—желѣзные листы, расположены нѣсколько наклонно и притомъ черепицеобразно длинъ надъ другими и подходить своими концами вплотную къ той и другой сторонѣ діафрагмъ. Изолированныя свинцовыя полосы *h* приводятъ токъ къ электродамъ. Способъ укрѣпленія діафрагмъ, притока раствора, отвода газовъ и т. д. видны изъ чертежа безъ дальнѣйшихъ объясненій.

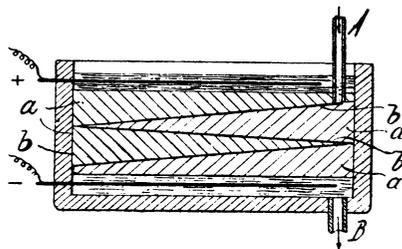


Фиг. 11.

Аппаратъ Таунсенда <sup>2)</sup> (фиг. 11), описанный изобрѣтателемъ на прошлогоднемъ съѣздѣ Американскаго электрохимическаго общества, представляетъ собой остроумное видоизмѣненіе извѣстнаго аппарата Гаргривса и Бэрда. Какъ и у послѣднихъ, электролизуемый соляной растворъ заключается только

въ анодной камерѣ, боковыя стѣнки которой образованы діафрагмами *d*. Непосредственно къ діафрагмамъ примыкаютъ катоды—металлическія сѣтки *k*. Какъ и у англійскихъ изобрѣтателей, ѣдкая щелочь образуется у катодовъ лишь по мѣрѣ фильтрованія къ нимъ чрезъ діафрагмы солянаго раствора. Но въ то время какъ въ аппаратѣ Гаргривса и Бэрда внѣшнія камеры остаются пустыми и образующаяся щелочь, превращаемая углекислотой въ углекислую, смывается съ поверхности катодовъ струей пара, въ аппаратѣ Таунсенда внѣшнія камеры заключаютъ въ себѣ масло (минеральное?). На небольшомъ разстояніи отъ катодовъ и параллельно имъ расположены желѣзные листы *F*, не вполне доходящіе до дна электролизатора. Водородъ, выдѣляемый въ узкомъ пространствѣ между этими листами и катодами, подымаясь вверхъ, увлекаетъ съ собою какъ масло, такъ и фильтрующійся чрезъ діафрагмы и уже обогащенный щелочью растворъ. Такимъ образомъ въ крайнихъ камерахъ образуется непрерывная циркуляція масла въ направленіи, указанномъ на рисункѣ стрѣлками. Увлеченныя масломъ капли щелочнаго раствора собираются на днѣ внѣшнихъ камеръ и собранный растворъ спускается по трубамъ *O*. Для облегченія циркуляціи и выдѣленія изъ масла щелочнаго раствора, оно подогревается паромъ. Масло имѣетъ еще одно назначеніе: уравнивать гидростатическое давленіе на діафрагму изнутри, со стороны солянаго раствора. Благодаря этому фильтрація раствора происходитъ болѣе равномерно по всей поверхности діафрагмы, а кромѣ того послѣдняя можетъ быть взята гораздо болѣе тонкой, чѣмъ у Гаргривса и Бэрда. По словамъ изобрѣтателя, ему удается достигнуть выхода ѣдкаго натра до 99,6% (считая на затраченный токъ); хлора получается 99,7—99,8%.

Способъ электролиза общества «Consortium für elektrochemische Industrie» въ Нюрнбергѣ <sup>1)</sup> характеризуется тѣмъ, что внутри діафрагмы (состоящей, напримѣръ, изъ мыла) проведена цѣлая сѣтъ каналовъ, въ которыхъ циркулируетъ электролитъ. Расположеніе каналовъ таково, что электролитъ пересѣкаетъ по возможности всѣ линіи тока и линіи диффузіи и, такимъ образомъ, увлекаетъ съ собою щелочь, диффундирующую изъ катодныхъ камеръ въ анодныя. Фиг. 12 и 13 изображаютъ схематически конструкцию, основанную на указанномъ принципѣ. При конструкціи, схематизированной на фиг. 12, элект-



Фиг. 12.

роды и діафрагма расположены горизонтально, анод—вверху, катод—внизу. Свѣжій растворъ соли поступаетъ изъ трубки *A* въ верхнюю часть діафрагмы и протекаетъ чрезъ ходы загзагообразныхъ каналовъ *b*, въ которыхъ онъ захватываетъ всю диффундирующую снизу щелочь, затѣмъ проходитъ мимо катода и вытекаетъ изъ трубы *B*. Фиг. 13 изображаетъ аппаратъ съ вертикальнымъ расположеніемъ діафрагмы и электродовъ; способъ циркуляціи раствора ясенъ безъ дальнѣйшаго. По словамъ изобрѣтателя полезное дѣйствіе тока въ аппаратахъ съ новыми

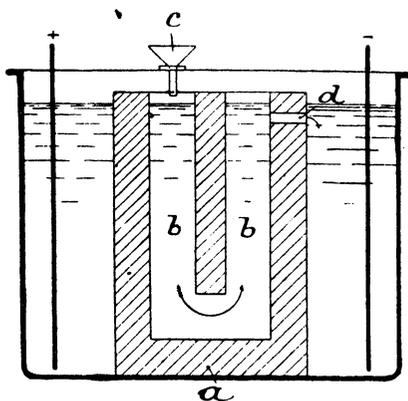
<sup>1)</sup> С. Arzano, нѣм. прпв. 160750.

<sup>2)</sup> С. Townsend, Zt Elektroch. т. XII, стр. 191.

<sup>1)</sup> Consortium für Elektrochem. Industrie, Nürnberg, нѣм. прпв. 162361.

диафрагмами составляет около 90%, причем содержание флюага натрия в получаемом растворе достигает 200 грм. в 1 литр; даже в том случае, если содержание натрия доводится до 500 грм. в 1 литр, полезное действие тока держится еще в пределах технической выгодности.

Укажем, наконец, на привилегию общества „Электронъ“<sup>1)</sup>, касающуюся электродов из магнитной окиси железа. Такие электроды известны уже давно, но, по словам изобретателя, обыкновенная магнитная руда плохо отливается, получаемые из нее электроды легко разламываются и обладают довольно значительным электрическим сопротивлением. Отличные же результаты достигаются при употреблении искусственной магнитной окиси, получаемой обжигом в электрической печи так называемых колчедановых огарков. Материал, перерабатываемый обществом „Электронъ“, заключает в себя 95%  $Fe_2O_3$ , 0,65%  $FeS$ , 0,25%  $CuO$ , 0,6%  $PbO$  и 1,5% остатка. В электрической печи сразу сжигается, окись

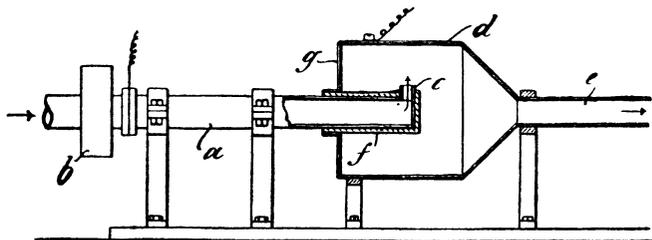


Фиг. 13.

свинца улетучивается, окись меди разлагается. Продукт, получаемый из печи, легко отливается; сопротивление его составляет только 0,0298 ома на 1 куб. см. Новые электроды в 5 раз дешевле угольных, обладают неограниченной прочностью, дают хлор, совершенно свободный от углекислоты, и, будто бы, требуют для выделения хлора меньшего напряжения, чем платиновые аноды.

**Азотная кислота.** В своей рѣчи, читанной при открытии нового технического института в Берлине, проф. О. Витт<sup>2)</sup> сообщает некоторые интересные сведения о способе Биркеланда-Эйде<sup>3)</sup>, уже описанном в нашем журнале. Конструкция печи норвежских изобретателей изменилась несколько раз. В своей последней форме она имеет вид огромной плоской, вертикально стоящей, круглой коробки из листовой меди, выложенной внутри огнеупорным кирпичем. Электроды расположены друг против друга по оси; концы их, выступающие из печи, окружены электромагнитами; концы, входящие в печь, расширены в виде полюсных башмаков и приближены друг к другу настолько, что между ними образовалось бы короткое замыкание, если бы тому не препятствовало магнитное поле, под действием которого разряд получается вид огромного плоского диска до 2 метров в поперечник. Выступающий из печей воздух заключает в себя не более 2% окиси азота и обладает, конечно, очень высокой температурой. Оба эти обстоятельства сильно затрудняют извлечение из реакционной газовой смеси самой азотной кис-

лоты. Горячие газы из печи прежде всего направляются под паровые котлы (пар служит для охладения растворов), а затем, несколько охладившись, в окислительные камеры—высокой башни, выложенные огнеупорным кирпичем. Здесь окись азота с избыточным кислородом воздуха превращается в двуокись, которая направляется в поглотительную башню, построенную из гранитной плиты и наполненной кремнем; в этих башнях двуокись азота поглощается струящейся сверху водой; вытекающая кислота накачивается обратно вверх башни и циркулирует в ней до тех пор, пока содержание азотной кислоты в растворе достигнет 50%, после чего она нейтрализуется известняком. Последние остатки окислов азота, входящие еще в газы, прошедших через башню с водой, поглощаются в особых башнях из железных колонок. Получаемые растворы азотной кислоты выпариваются до суха и сплавляются с известью в железные барабаны, в какой-либо вид и поступает в продажу. Электрическая энергия, которой располагает в Норвегии общество, образовавшееся для эксплуатации способа Биркеланда-Эйде, обходится чрезвычайно дешево: 12 марок лошадиной силы в год. Поэтому степень полезного действия тока здесь не играет существенной роли; тем не менее



Фиг. 14.

выход азотной кислоты достигает 500—600 килограммов  $NO_2H$  в год на 1 квт.

Производство азотной кислоты из воздуха ставляется, главным образом, также предметом привилегии общества „Westdeutsche Thomasphosphatwerke“ в Берлине<sup>4)</sup>. Описанная в этой привилегии печь изображена схематически на фиг. 14. Боковые стенки цилиндра  $d$  представляют собой один электрод, расположенная по оси этого цилиндра труба  $a$ —другой. Труба  $a$  получает от привода  $b$  вращательное движение. Так как та часть ее, которая находится внутри цилиндра, вся, за исключением кончика  $c$ , покрыта изолирующим слоем  $f$ , то, при достаточно быстром вращении электрода  $d$ , разряд приобретает вид непрерывного диска, сквозь который протекает воздух, всасываемый через трубу  $e$  и входящий внутрь печи по трубе  $a$ .

Из появившихся в минувшем году теоретических и лабораторных исследований над образованием азотной кислоты, одна, проф. Ги, была недавно реферирована нами здесь подробно; в существенных чертах были уже также приведены работы Росси<sup>5)</sup>, Ставенгагена<sup>3)</sup> и Шейера<sup>4)</sup>. Сообщим еще вкратце об исследовании Броде<sup>5)</sup>. Когда ток высокого напряжения непрерывно разряжается в воздух с силой не менее 0,1 ампера, то получается разряд не в виде искры или дуги, а в виде пламени. В этом пламени (при горизонтальном расположении электродов) можно различить

<sup>1)</sup> Н.м. прив. 160090.

<sup>2)</sup> См. Э—во, 1905, стр. 301.

<sup>3)</sup> Ibid. стр. 301.

<sup>4)</sup> Ibid. стр. 345.

<sup>5)</sup> J. Brode, Zt. Elektroch. 1905, стр. 752.

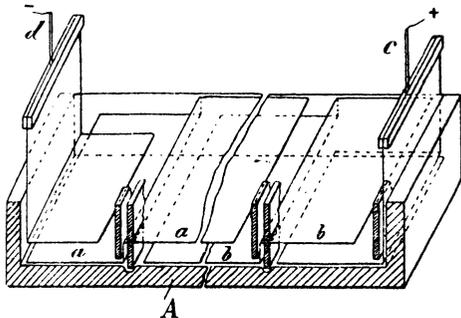
<sup>1)</sup> Chem. Fabrik Griesheim-Elektron, н.м. прив. 157122.

<sup>2)</sup> O. Witt, Chemische Industrie 1905, 699.

<sup>3)</sup> См. Э—во, 1905 г. стр. 63.

три пояса: 1) нижний—свѣтлый, голубоватый, изогнутый кверху; 2) средний—болѣе широкий, зеленоватый; 3) верхний—болѣе темный, съ коричневымъ отблѣскомъ, заостренный въ видѣ языка. Если какой-нибудь непроводящій предметъ (например, стеклянная палочка) вносится въ поясъ 2 или 3, то напряжение и сила тока въ пламени нисколько не изменяются; но какъ только палочка входитъ сверху внизъ въ нижній поясъ, то напряжение, при одной и той же силѣ тока, падаетъ; наоборотъ оно подымается, если палочка вводится въ поясъ 1 снизу вверхъ. При этомъ въ первомъ случаѣ изогнутый поясъ 1 сплющивается и укорачивается, во второмъ, наоборотъ, вытягивается и удлиняется; т. е. въ первомъ случаѣ электрическое сопротивление пояса 1 уменьшается, во второмъ увеличивается. Изъ этого обстоятельства авторъ заключаетъ, что электрическій токъ проходитъ только по поясу 1, а не по остальнымъ двумъ. Поэтому нужно думать, что и температура выше всего въ нижнемъ поясѣ пламени; на основаніи того, что содержаніе окиси азота въ немъ достигаетъ 8%. Броде, пользуясь формулою Нерста, вычисляетъ температуру пояса 1 среднимъ въ 3700° Ц. Изслѣдованіе содержанія окисловъ азота въ поясѣ 3 (газъ быстро высасывается отсюда чрезъ платиновую трубку съ водянымъ охлажденіемъ) показало, что здѣсь происходитъ обратное распаданіе окиси азота на азотъ и кислородъ. Наконецъ, въ поясѣ 2 по мнѣнію Броде совершается распаданіе озона.

**Окислители.** Хлорноватистокислыя соли. Новый аппаратъ Келльнера <sup>1)</sup> для производства бѣлильных растворовъ изображенъ на фиг. 15.



Фиг. 15.

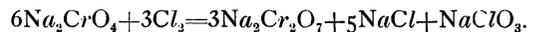
Ящикъ, въ которомъ производится электролизъ, разделенъ поперечными перегородками на нѣсколько камеръ, изъ которыхъ лишь обѣ крайнія получаютъ токъ непосредственно отъ динамо; въ остальныхъ же токъ проходитъ по принципу „двухъполюсной проводимости“.

Электроды—платиновые листы или сѣтки—изогнуты такъ, что одна половина каждаго находится въ одной камерѣ, у ея дна, другая же—въ сосѣдней камерѣ, у поверхности жидкости. Первая, нижняя половина служитъ анодами; вторая, верхняя—катодами. Благодаря такому расположенію весь выделяемый у анодовъ хлоръ, подымаясь вверхъ, улавливается щелочью. Кроме того, такъ какъ образованіе хлорноватистокислой соли происходитъ въ поясѣ между анодами и катодами, а образовавшійся здѣсь бѣлильный растворъ быстро удаляется изъ аппарата, то потери отъ обратнаго катоднаго возстановленія хлорноватистокислой соли очень малы.

Хлорноватокислыя соли. Ландольтъ <sup>2)</sup> предлагаетъ прибавлять къ электролизуемымъ растворамъ хлористыхъ щелочей небольшія количества бѣлильной извести. Роль ея заключается въ томъ,

что на катодахъ изъ нея образуются корки извести, играющія роль диафрагмъ, у анодовъ же хлорноватистая кислота ускоряетъ образованіе хлорноватокислыхъ солей. Напримеръ, на 100 литровъ насыщеннаго раствора поваренной соли прибавляются 2 литра раствора бѣлильной извести съ 5% активного хлора. Плотность тока 1000 амперъ на 1 кв. метръ. Температура раствора подымается во время электролиза сама собой до 80—100°. Отъ времени до времени прибавляются новыя порціи бѣлильной извести. Полезное дѣйствіе тока достигаетъ въ началѣ операций почти 100%, къ концу уменьшается, но не ниже 80%. После того, какъ электролизъ длился нѣсколько дней, растворъ заключаетъ въ себѣ 600—700 грм. хлорноватокислаго натра въ 1 литрѣ; при охлажденіи такого раствора соль кристаллизуется, а маточный растворъ возвращается въ электролизаторы.

Гиббсъ <sup>1)</sup> комбинируетъ производство хлорноватокислыхъ солей съ полученіемъ двухромовокислыхъ солей изъ среднихъ хромовокислыхъ. Растворъ, содержащій въ себѣ вмѣстѣ поваренную соль и средней хромовокислый натръ ( $Na_2Cr_2O_7$ ), электролизуется въ аппаратѣ съ диафрагмой, съ катодами изъ желѣза и анодами изъ угля или платины. Выделяемый у анодовъ хлоръ тотчасъ же реагируетъ съ хромовокислымъ натромъ съ образованіемъ двухромовокислой и хлорноватокислой солей, по уравненію:



Температура раствора поддерживается между 70 и 80°. Плотность тока составляетъ 3000—5000 амперъ на 1 кв. метръ, съ анодами изъ платины. При употребленіи угольныхъ анодовъ температура и плотность тока могутъ быть ниже. Получаемыя при электролизѣ соли отдѣляются другъ отъ друга кристаллизацией.

Къ теоріи электролитическаго образованія хлорноватокислыхъ солей см. статьи Сирка <sup>2)</sup> и Форстера <sup>3)</sup>.

**Хромовокислый натръ.** Для полученія хромовокислаго натра изъ хромистаго желѣзняка Гейль и Штамеръ электролизуютъ расплавленный ѣдкій натръ, въ которомъ плаваетъ хромистый желѣзнякъ, и продуваютъ чрезъ сплавъ воздухъ или кислородъ. Выделяемый токомъ металлическій натрій превращается кислородомъ въ перекись, которая окисляетъ хромистый желѣзнякъ. Сплавъ составляется изъ 150—200 частей ѣдкаго натра и 100 частей хромистаго желѣзняка. Желѣзный тигель, вмѣщающій въ себѣ сплавъ, служитъ анодомъ; желѣзный стержень по срединѣ тигля—катодомъ; воздухъ дувается по близости катода. Температура отъвѣчаетъ темнокрасному калсію. Напряжение—3 вольта. Въ теченіе 1—2 часовъ весь хромистый желѣзнякъ успѣваетъ превратиться въ хромовокислую соль.

**Хромовая кислота.** Электролитическое окисленіе сѣрнокислаго хрома въ хромовую кислоту производится, какъ извѣстно, въ техникѣ въ довольно широкихъ размѣрахъ. Окисленіе это лучше всего идетъ при употребленіи анодовъ изъ перекиси свинца. Уясненію роли перекиси свинца въ данномъ случаѣ посвящено интересное изслѣдованіе Мюллера и Золлера <sup>4)</sup>, давшее слѣдующіе результаты. У анодовъ изъ гладкой платины окисленія сѣрнокислаго хрома (въ нормальномъ сѣрнокисломъ растворѣ) практически не происходитъ. Уже малѣйшихъ слѣдовъ свинцовой соли въ электролизуемомъ растворѣ достаточно, чтобы вызвать окисленіе, причемъ свинецъ выделяется на анодѣ въ видѣ перекиси. У анодовъ изъ платинированной платины сѣрнокислый хромъ окисляется, но приблизительно въ 3 раза слабѣе,

<sup>1)</sup> А. Gibbs, нѣм. прив. 164881.

<sup>2)</sup> Н. Sirk, Zt. Elektroch. 1905, стр. 262.

<sup>3)</sup> E. Förster u. E. Müller, Zt. Elektroch. 1905, стр. 502

<sup>4)</sup> E. Müller u. M. Soller, Zt. Elektroch. 1905, стр. 863.

<sup>1)</sup> С. Kellner, нѣм. прив. 163486.

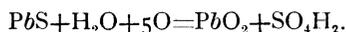
<sup>2)</sup> Н. Landolt, нѣм. прив. 159747.

чѣмъ въ присутствіи перекиси свинца. Измѣренія отдѣльных анодныхъ потенциаловъ показываютъ, что энергичное окисленіе сѣрнокислаго хрома у анодовъ изъ перекиси свинца вызывается не такъ называемымъ „перенапряженіемъ“, а каталитическимъ дѣйствіемъ перекиси.

Сѣрнокислая перекись марганца. Новый энергичный окислитель—сѣрнокислая соль перекиси марганца  $Mn(SO_4)_2$ —получается окисленіемъ обыкновеннаго сѣрнокислаго марганца  $MnSO_4$  1). Электролитическое окисленіе сѣрнокислаго марганца при обыкновенной температурѣ даетъ только соль окиси  $Mn_2(SO_4)_3$ , а не перекиси; для образованія же послѣдней необходимо, чтобы электролизъ производился при нагреваніи (50—60° Ц.) и съ растворами крѣпости не ниже 40° Бомэ (причемъ растворъ включаетъ въ себя избытокъ свободной кислоты). Диафрагма употребляется изъ такой пикалловской массы (особаго сорта глины); аноды и катоды изъ свинца; въ катодѣ электролитомъ служитъ сѣрная кислота плотность тока равна отъ 500 до 16 на 1 кв. метръ; въ началѣ операніи она кону, когда начинаетъ выдѣляться свободный рододъ, она понижается. Соль перекиси покомъ видѣ не изолирована, а получается вънокоричневаго раствора. Такіе же растворы чаются при электролизѣ сѣрной кислоты (и изъ марганца или марганцовыхъ сплавовъ).

Надсѣрнокислыя соли. Нандрѣ соли („персульфаты“) калия и натрія получаются большимъ трудомъ (т. е. меньшимъ полезнымъ ствѣемъ тока), чѣмъ такая же соль аммоніемъ образомъ, вслѣдствіе меньшей растворимости сѣрнокислыхъ солей этихъ металловъ. Однако удается достигнуть лучшаго использованія тусловіи повышенія аноднаго потенциала. Анодентенціаль повышается въ присутствіи ионовъ хлора и т. п. Такъ, напримѣръ, при 15° и плотокта 1500 амперъ на 1 квадрат. метръ полезное ствѣе тока при электролизѣ сѣрнокислаго кальция составляетъ лишь 40—50%, въ присутствіи же и 20% фтористоводородной кислоты достигаетъ отвѣтствующе 60, 69, 77 и 80%. По мѣрѣ электролитическаго разложенія анодный потенциалъ иное дѣйствіе тока падаютъ, вслѣдствіе образтакъ называемаго персульфокислоты Кара (для разрушенія ея время отъ времени прибавлять въ небольшихъ порціяхъ соляная кислота 2).

Перекись свинца. Штейгельманъ 3) чааетъ перекись свинца электролитическимъ окніемъ свинцоваго блеска или искусственнаго сстаго свинца:



Сѣрнистый свинецъ служитъ для этого анопри электролизѣ слабой сѣрной кислоты; крѣпю послѣдней не должна превышать 1%, такъ иначе образуется сѣрнокислый свинецъ. Плотность тока берется 1500 амперъ на 1 кв. метръ; напряж3—4 вольта.

(Окончаніе слѣдуетъ).

## НАУЧНЫЙ ОБЗОРЪ.

**Микрофонъ съ усиленнымъ первичнымъ токомъ. Адамсъ Рендалля.** Въ длинныхъ телефонныхъ линіяхъ, какъ извѣстно, очень трудно получить достаточно сильный токъ на прием-

ной станціи, такъ какъ еще не удалось найти подходящую конструкцію реле. Рабочій токъ дообойти всю линію, причемъ онъ ослабляется и чesкимъ сопротивленіемъ проводовъ, и потерян недостаточной изоляціи, и индукціей отъ соседнихъ проводовъ и т. д. Включеніе катушекъ съ самоиндукціей и увеличеніе калибра проводовъ,—двѣ мѣры, все всего устраняющія указанный недостатокъ первыхъ обходятся дорого, во-вторыхъ, усилие не только рабочій полезный токъ, но также и шающие побочные токи отъ индукціи. Усиливать токъ по линіи, пользуясь болѣе сильнымъ источникомъ электричества, оказывается также невыгоднымъ въ виду большой чувствительности микрофонныхъ контактовъ; 4—6 вольтъ считаются обычными предѣльными напряженіемъ для первичныхъ обыкновенныхъ микрофоновъ. Въ виду всего этого, Адамсъ-Рендалль приступилъ къ рѣшенію роса съ другой стороны, а именно, измѣнилъ конструкцію самого микрофона. Микрофонъ Адамса включаетъ въ себя не одинъ, какъ обыкновенно, сколько контактовъ (4—16), каждый изъ которыхъ получаетъ токъ отъ особой батареи. Всѣ контакты монтированы на одной общей звуковой пластинѣ толщину 1,2 мм. и поперечника 10 см. для 4 тактовъ и 14 см. для 12 контактовъ. Мундштукъ житъ противъ центра пластинки и имѣетъ обыкновенную форму и величину; между нимъ и звуковой пластинкой находится воздушная камера. Вторичны обмотки всѣхъ контактовъ соединены, конечно, линіей. Такимъ образомъ, каждый контактъ занимаетъ собой отдѣльный микрофонъ, и всѣ вмѣстѣ даютъ въ соотвѣтствующей пропорціи усиленный токъ. Новый аппаратъ уже испытанъ съ полнымъ успѣхомъ на линіи Чикаго-Нью-Орлеанъ (разстояніе 1800 километровъ, сопротивление провода 2,8 ома на 1 километръ) и нѣкоторыхъ другихъ.

### Объ изоляціонной способности фибры

Въ виду довольно значительнаго распространенія фибры въ качествѣ изоляціоннаго матеріала, читателямъ „Электричества“ будетъ, вѣроятно, интересно ознакомиться съ испытаніями, произведенными недавно надъ этимъ матеріаломъ К. Вернаке. Фибровыя листы 10 мм. толщины и размѣровъ 20×20 см. были: одинъ высушенъ въ теченіе 24 часовъ при 15° въ сушильномъ шкапу съ вакуумомъ, другой—высушенъ въ теченіе 3 дней въ помѣщеніи съ 65% влажности при 15°, третій—выдержанъ въ теченіе 3 дней въ нетопленномъ помѣщеніи съ 90% влажности при 2°. Затѣмъ каждый листъ былъ обложенъ съ обѣихъ сторонъ станиодемъ (10×10 см.) и подвергнутъ напряженію. Первый листъ выдержалъ напряженіе 4000 вольтъ въ теченіе 1/2 часа безъ всякаго вреда; но когда заимъ обложкамъ было сообщено напряженіе 10000 вольтъ въ три минуты упало до 5000 в. и произошло нѣсколько сильное нагреваніе, что фибра начала дымить, а станиоль плавиться. Второй листъ также выдержалъ напряженіе 4000 вольтъ въ теченіе 1/2 часа, затѣмъ же началъ пропускать уже при напряженіи 750 вольтъ, которое вслѣдствіе этого быстро упало до 750 в. Далѣе авторъ изслѣдовалъ отношеніе фибры къ водѣ. Листъ указанныхъ размѣровъ, вѣсъ 607 гр., былъ положенъ въ воду; по истеченіи 36 часовъ онъ вѣсилъ 672,2 гр., т. е. впиталъ въ себя болѣе 10% всего вѣса воды, и при этомъ сильно набухъ. Послѣ 4 дневнаго пребыванія на воздухѣ комнатной температурѣ вѣсъ листа былъ еще 675 гр., т. е. фиброй было поглощено около 40% поглощенной воды; по истеченіи 14 дней въ ней все еще оставалось 22% поглощенной воды. Такимъ образомъ, для высокихъ напряженій фибра годится въ качествѣ изоляціоннаго матеріала лишь въ сухой атмосферѣ.

Е. Т. З.

**Батарея для электрическихъ измѣреній. Ф. Крюгеръ.** Для заряданія электрометр-

1) Badische Anilin- und Sodafabrik, нѣм. прив. 163813.  
2) Konsortium für Elektrochem. Industrie, франц. прив. 351613.

3) Steigelmann, нѣм. прив. 162107.

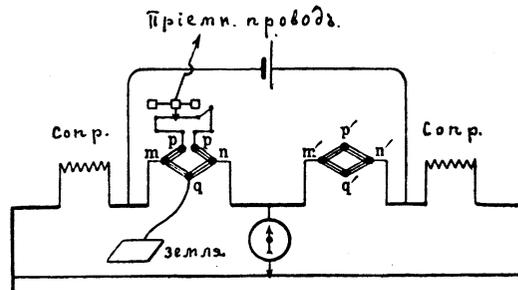
ровъ, для градуирования электроскоповъ и т. п., требуются батареи, обладающія достаточно постоянной электровозбудительной силой. Крюгеръ предлагаетъ подобную батарею, отличающуюся своей компактностью и дешевизной. Элементами этой батареи служатъ известные нормальные элементы Вестона, электровозбудительная сила которыхъ (1,0186 в.), какъ известно, очень постоянна и практически не зависитъ отъ температуры. Отдѣльный элементъ представляетъ собой стеклянную пробирочку нѣсколькихъ сантиметровъ вышины и около 5 мм. диаметра; въ дно впаина платиновая проволока и налито немного кадмевой амальгамы, сверху которой лежитъ слой измельченнаго сѣрнистого кадмія; далее слѣдуетъ слой туго набитой ваты, пропитанной насыщеннымъ растворомъ той же кадмевой соли; сверху ваты помѣщенъ слой сѣрнистой закиси ртути, а на послѣдней лежитъ капля ртути, въ которую погружена вторая платиновая проволока. Трубка заклеена сверху такъ называемымъ морскимъ клеємъ. Сто такихъ элементовъ монтированы вмѣстѣ на эбонитовой доскѣ въ ящикѣ 13×11×5 см., такъ что вся батарея обладаетъ электровозбудительной силой около 102 вольтъ. Группа изъ каждыхъ 20 элементовъ отведена къ отдѣльной парѣ борновъ, такъ что можно брать токъ или отъ всей батареи, или отъ ея  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{2}{5}$  и т. д. Внутреннее сопротивление всей батареи равно около  $10^5$  омъ. Описанная батарея изготовляется фирмой «Spindler & Hoeyer», въ Геттингенѣ, и стоитъ 50 марокъ. (Physik. Zeitschrift.)

**Новыя изслѣдованія надъ рентгеновскими трубками. Ножье.** Опыты производились съ очень «мягкими» трубками Мюллера (изъ Гамбурга), съ обыкновеннымъ антикатодомъ и электрическимъ регуляторомъ. Лучиспускание ихъ отвѣчало маркамъ 2—3 радиохромометра Бенау. Индукторомъ служила катушка Дюкрете съ длиной искры=26 см., съ катоднымъ вентилемъ Вильяра. Прерывателемъ служилъ новый самодѣйствующій ртутный прерыватель Гэффа. Первичный токъ имѣлъ 3 ампера при 80 вольтахъ. После рентгеновскихъ лучей изслѣдовалось при помощи полосъ броможелатиновой серебряной бумаги Люмьера, въ формѣ полукруга. Бумага помѣщалась въ среднемъ на разстояніи 10 мм. отъ стѣнокъ трубки. Изслѣдуя дѣйствіе поля рентгеновскихъ лучей, авторъ нашелъ, что различныя точки той половины трубки, которая противоположна антикатоду, испускаютъ лучи далеко не одинаковой интенсивности, какъ то до сихъ поръ принималось. Наибольшей интенсивностью обладаютъ лучи, исходящіе изъ области трубки, близкой къ зеленой флуоресцирующей полосѣ; авторъ даетъ ей названіе рентгеновскаго экватора. Интенсивность постепенно уменьшается по мѣрѣ приближенія къ той точкѣ, въ которой перпендикуляръ къ поверхности антикатада (въ точкѣ, на которую падаетъ катодный пучекъ) встрѣчаетъ стѣнки трубки. По этой оси, повидимому, имѣется минимумъ испусканія х-лучей. (Comptes Rendus.)

**Примѣненіе болометра въ роли детектора электромагнитныхъ волнъ. Тиссо.** Нѣсколько лѣтъ тому назадъ авторъ произвелъ цѣлый рядъ опытовъ, подобныхъ опытамъ Дуддела, съ чувствительнымъ тепловымъ детекторомъ, включеннымъ въ цѣпь приемной воздушной сѣти. Для этой цѣли авторъ употреблялъ особый болометръ, который позволялъ наблюдать измѣненія сопротивления тонкой металлической проволоки вслѣдствіе небольшихъ измѣненій температуры. Главнѣйшую цѣль этихъ опытовъ составляло изслѣдованіе условій резонанса воздушныхъ системъ. Принципъ болометра Ланглея хорошо извѣстенъ большаиству электротехниковъ. Двѣ тонкія металлическія проволоки включены соответствующимъ

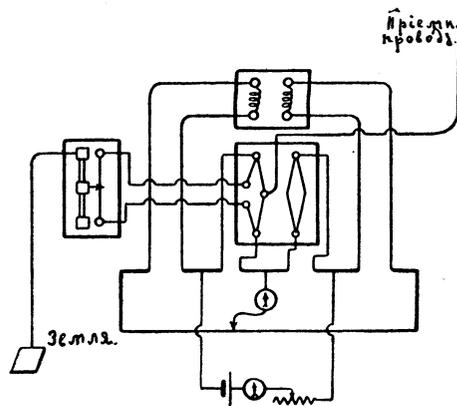
образомъ въ два плеча мостика Уитстона. Измѣненіе температуры одной изъ этихъ проволокъ произведетъ измѣненіе ея сопротивления, которое будетъ ясно показано отклоненіемъ гальванометра, включеннаго въ цѣпь предварительно уравновѣшеннаго мостика.

Для того чтобы примѣнить болометръ для обнаруженія электрическихъ волнъ, необходимо, съ одной стороны, устранить вліяніе вѣшнихъ колебаній температуры, а съ другой—направить дѣйствіе электрическихъ волнъ только на одно плечо болометра. Для того, чтобы выполнить первое условіе прямые



Фиг. 16.

и очень короткіе стороны болометра,—въ наиболѣе чувствительныхъ приборахъ 1,5 см. длины при диаметрѣ  $10 \mu$ —расположены очень близко другъ къ другу и заключены въ одну и ту же оболочку. Въ нѣкоторыхъ приборахъ эти платиновыя проволоки заключены въ безвоздушное пространство. Все это окружено водою для поддержанія постоянной температуры. Сообразно съ родомъ измѣреній, которыя намѣреваются произвести, употребляются два различныхъ способа ограниченія дѣйствія волны. Въ одномъ изъ этихъ способовъ, каждое плечо болометра образуется четырьмя кусочками проволоки, совершенно равной длины, расположенными также въ видѣ мостика Витстона (фиг. 16 и 17); уравновѣшива-



Фиг. 17.

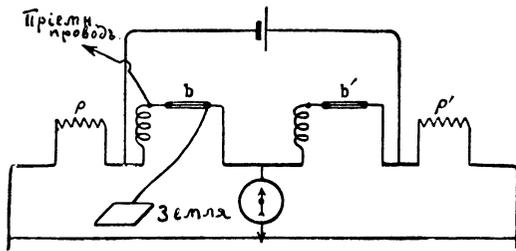
ющіе сопротивления дѣлаются или изъ новаго серебра, или же изъ платиноида и погружаются въ керосинъ. Главный мостикъ уравновѣшивается обычнымъ путемъ посредствомъ подвижнаго контакта, скользящаго по проволокамъ. Соединенія съ землей и воздушной сѣтью происходятъ въ точкахъ *pp* и *q*.

Этотъ приборъ можетъ быть калиброванъ непосредственно постояннымъ токомъ и употребленъ въ видѣ ваттметра (сопротивленіе извѣстно, самоиндукціей же можно пренебречь). Измѣреніе заключается въ наблюденіи постоянного отклоненія гальванометра главнаго мостика подѣ дѣйствіемъ получаемыхъ, въ достаточно длинный періодъ времени

электрических волн. Затѣмъ соединеніе съ воздушнымъ проводомъ и землей прерывается и въ этихъ же точкахъ помѣщается источникъ постоянного тока, доставляющій необходимый болометрическому мостику  $m n p q$  токъ, достаточный для того, чтобы произвести то же самое отклоненіе гальванометра главнаго мостика.

Такъ какъ необходимо, чтобы неуравновѣшенность главнаго мостика происходила исключительно благодаря теплу, развиваемому въ мостикѣ  $m n p q$ , то устроенъ у болометрическаго мостика родъ скользящаго контакта, чтобы быть въ состояніи выполнить необходимыя для опыта условія. Эти условія выполнены тогда, когда гальванометръ отклоняется въ ту же сторону и на ту же самую величину при пере мѣнѣ направленія тока въ болометрическомъ мостикѣ.

Другой способъ ограниченія дѣйствія электрическихъ волнъ состоитъ во включеніи между сторонами болометра, состоящихъ изъ одной проволоки, подходящихъ реактивныхъ катушекъ, не содержащихъ желѣза, размѣры которыхъ опредѣляются предварительнымъ опытомъ. Воздушный проводъ и земля присоединяются такъ, какъ указано на фиг. 18. Само собой разумѣется, что чувствительность этихъ



Фиг. 18.

приборовъ зависитъ отъ степени чувствительности употребляемаго гальванометра. Для среднихъ степеней чувствительности авторъ употреблялъ гальванометръ типа д'Арсонваля; для достиженія чрезвычайной чувствительности гальванометръ Томсоновскаго типа; сопротивление гальванометра авторъ подбиралъ такимъ образомъ, чтобы оно равнялось сопротивленію каждого изъ плечъ мостика. Такимъ образомъ онъ получалъ отклоненія около 10 мм. при дѣйствительномъ токъ въ 100 микроамперъ (шкала на разстояніи одного метра).

Если оставить передающій воздушный проводъ А постоянной длины и постепенно измѣнять длину приемнаго провода В то, какъ замѣтилъ авторъ, отклоненія болометра достигаютъ максимума для известной длины В. Въ этотъ моментъ система АВ находится въ резонансѣ, т. е. периоды собственныхъ ихъ колебаній равны.

Съ такими, настроенными другъ на друга, приемникомъ и передатчикомъ авторъ произвелъ слѣдующія опыты:

Вліяніе на получаемую энергію разстоянія. Авторъ нашелъ, что дѣйствительное значеніе силы тока въ приемной сѣти обратно пропорціонально разстоянію. По этому получаемая энергія, представляемая произведеніемъ  $i^2$ , обратно пропорциональна квадрату разстоянія.

Вліяніе заземленія. Не входя въ детальное описаніе этихъ опытовъ, мы укажемъ на то, что авторъ пришелъ въ отношеніи вліянія емкости земли къ тѣмъ же выводамъ, какъ и Дуддель. Однако, въ дальнѣйшемъ авторъ высказываетъ мнѣніе совершенно противное мнѣнію Дудделя, именно, что влажная почва производитъ лучшее заземленіе, чѣмъ сухая. Эти выводы подтверждаются не только непосредственнымъ измѣреніемъ при помощи болометра, но такъ же и изученіемъ данныхъ затуханія.

Число прерываній. По наблюденіямъ автора, измѣненіе числа прерываній съ  $n$  на  $n'$  вызываетъ измѣненіе получаемаго дѣйствительнаго тока въ отношеніи  $\sqrt{n}$  къ  $\sqrt{n'}$ , что совершенно сходится съ наблюденіями Дудделя и Тэйлора. Авторъ указываетъ на возможность найти этотъ же результатъ и математическимъ путемъ.

Численная величина употребленной энергии. Въ этомъ случаѣ употреблялась система непосредственнаго возбужденія, передающій проводъ былъ соединенъ съ однимъ шарикомъ искроваго промежутка, другой же шарикъ соединялся съ землей. Передающій и приемный провода были совершенно одинаковы. Каждая воздушная сѣть состояла изъ 4 параллельныхъ проводовъ, отстоящихъ на 1 метръ другъ отъ друга и имѣвшихъ общую длину 55 метровъ.

При 26 прерываніяхъ въ секунду тепловой амперометръ въ воздушной сѣти передатчика показывалъ дѣйствительный токъ въ 2,8 ампера. При помощи включеннаго между приемнымъ проводомъ и землей болометра были получены слѣдующія значенія:

Разстояніе D въ километрахъ.	Токъ $i$ въ приемной сѣти въ микроампер.	Произведеніе $i \times D$
1,150	8290	9550
8,000	1180	9450
40,000	235	9400

Хотя въ произведеніи  $i \times D$  и замѣчается нѣкоторое постепенное уменьшеніе, но, тѣмъ не менѣе оно можетъ быть принято за постоянное. Слѣдовательно при тѣхъ же условіяхъ мы получили бы для разстоянія въ 48 километровъ—токъ въ 195 микроамперъ, — нѣсколько больше, чѣмъ получили изъ своихъ опытовъ Дуддель. (The Electrician).

**Самоиндукція рельсъ.** Самоиндукцію рельсъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ измѣрялъ Е. Вильсонъ. Для изслѣдованія ему служили два 18 метровые рельса типа „Фениксъ“ 34,7 кгр. на погонный метръ; сопротивление при 9° С. достигало  $215,10^{-6}$  о. Измѣренія производились переменнымъ токомъ различной частоты и различной формы кривой.

При измѣреніи приращенія сопротивления при прохожденіи переменнаго тока, рельсы клались параллельно одинъ другому такъ, чтобы головки обихъ рельсъ находились другъ отъ друга на разстояніи 6 мм. Два конца рельсъ соединялись другъ съ другомъ толстымъ мѣднымъ прутомъ, два другія присоединялись къ измѣрительнымъ инструментамъ. Съ тремя различными частотами получались слѣдующія величины отношенія сопротивленія при переменномъ токъ къ сопротивленію при постоянномъ:

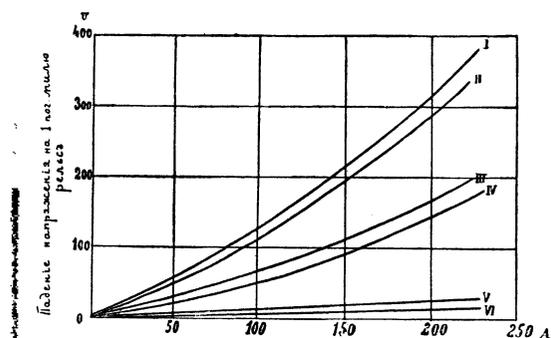
Сила тока въ амперахъ.	Отношеніе сопротивленія при переменномъ токъ къ сопротивленію при постоянномъ при:		
	100 пер. въ сек.	50 пер. въ сек.	27 пер. въ сек.
50	6,67	2,68	1,91
100	7,45	4,24	2,99
150	8,17	4,89	4,01
200	9,83	6,33	4,86

Легко замѣтить, что величина этого отношенія при одной и той же частотѣ растетъ вмѣстѣ съ силой тока. Числа также немного измѣняются съ удаленіемъ головокъ другъ друга отъ друга до разстоянія 32 см.

При слѣдующемъ опытѣ цѣпь была образована изъ рельса, лежащаго на землѣ, и обратнаго провода, мѣдной проволоки 8 мм. діаметромъ, или изъ двухъ рельсъ въ разстояніи 45 см. и изъ того же обратнаго провода, который подвѣшивался на высотѣ или 1,8 м. или 3,6 м. надъ землей. Результатъ въ па-

денія напряженія на мильо пути данъ на фиг. 19 для тока въ 100 пер. въ сек.; для сравненія здѣсь же приведено паденіе при постоянномъ токъ той же силы.

Вліяніе высоты подвѣса верхняго провода надъ



- I—Проводъ на высоту 3·6 м. надъ 1 рельсомъ.
- II— » » » 1·8 м. » — »
- III— » » » 3·6 м. » 2 рельсами.
- IV— » » » 1·8 м. » — »
- V—Постоянный токъ и одинъ рельсъ.
- VI— » » » два рельса.

Фиг. 19.

головкой рельса на величину отношенія видно изъ следующей таблички (для 100 периодовъ въ секунду).

Высота мѣднаго провода надъ землей въ метрахъ.	При одномъ рельсѣ.	При двухъ рельсахъ.
1·8	15·6	16·6
3·6	16·5	18·0
5·4	17·7	19·2
7·2	18·6	20·5

Вліяніе числа перемѣнъ на ту же самую величину (при 7·2 м. разстоянія верхняго провода надъ головкой рельса) таково:

Число периодовъ въ секунду.	При одномъ рельсѣ.	При двухъ рельсахъ.
15	7·0	7·8
25	8·0	8·8
35	9·0	9·7
50	10·5	11·5
75	13·8	15·0
100	18·6	20·5

(The Electrician).

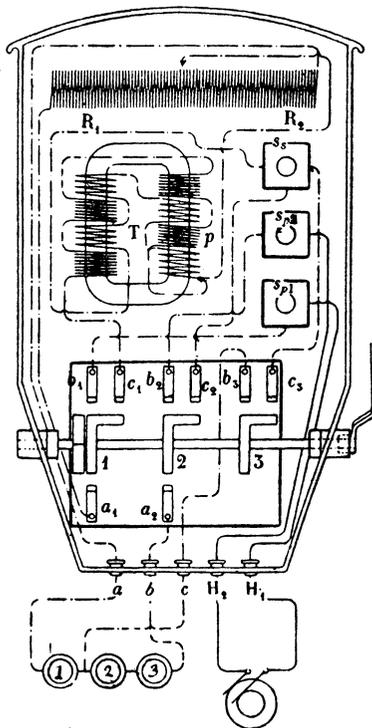
## О Б З О Р Ъ.

**Распределение электрической энергии для освѣщенія въ Амстердамской гавани.** Необходимая для этой установкѣ электрическая энергія доставляется городской центральной станціей въ видѣ трехфазнаго тока для освѣщенія и постоянного для передачи силы. Въ настоящей замѣткѣ мы опишемъ наиболѣе интересную часть всей установкѣ, именно, устройство освѣщенія гавани. Трехфазный токъ, доставляемый къ зажимамъ распределительной доски на желѣзнодорожной станціи, питаетъ два фидера. Одинъ изъ нихъ примыкаетъ къ трансформатору, расположенному близъ распределительной доски, другой же питаетъ второй трансформаторъ, помѣщенный въ одномъ изъ складовъ.

Вторичные токи, напряженіемъ въ 120 вольтъ, проходятъ черезъ вторыя распределительныя доски и питаютъ дуговые фонари, освѣщающіе часть желѣзно-дорожную платформу (32 пламенныхъ фонаря по 8 амп.), часть доки (6 пламенныхъ по 8 амп. и 21 обыкн. по 9 амп.). Фонари соединены послѣдовательно по два или по три такъ, чтобы каждая серія поглощала всѣ 120 в.

Въ видахъ уменьшенія потребленія энергіи установлены особые авто-трансформаторы, позволяющіе зажигать въ каждой серіи только одинъ фонарь. Эти аппараты установлены въ чугунномъ ящикѣ и устроены на манеръ выключателей для зажигания и тушенія фонарей (фиг. 20). Ихъ части и дѣйствіе слѣдующія:

1) Три подвижныхъ мѣдныхъ контакта 1, 2 и 3 въ видѣ секторовъ установлены на одной оси, отъ ко-



Фиг. 20.

торой изолированы; на оси находится рукоятка для введенія въ дѣйствіе контактовъ;

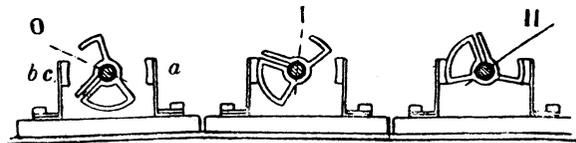
2) Неподвижные контакты  $a_1, b_1, c_1; a_2, b_2, c_2; a_3, b_3, c_3$ , установленные на аспидной доскѣ;

3) Маленькій трансформаторъ Т;

4) Три плавкихъ предохранителя,  $Sp_1, Sp_2, Ss$ ;

5) Регулирующее сопротивление  $R_1, R_2$ .

Когда подвижные секторы занимаютъ положеніе I (фиг. 21), они соединяютъ между собой зажимы  $b$  и  $c$ , не входя, однако, въ контактъ съ зажимами  $a$ . Въ по-



Фиг. 21.

ложеніи II они производятъ съ одной стороны короткое замыканіе  $b, a_1$  и съ другой стороны  $b_2$  и  $a_2$ . Слѣдовательно, сообразно съ положеніемъ рукоятки токъ проходитъ слѣдующимъ образомъ:

1) Положеніе O.—Это положеніе соответствуетъ выключенію фонарей; цѣпь прервана.

2) Положеніе I.—Это положеніе производитъ зажиганіе одной только лампы; токъ входитъ черезъ  $H_1$ , проходитъ черезъ предохранитель  $Sp_1$ , контакты  $b_1$  и  $c_1$ , первичную обмотку  $p$  трансформатора Т, часть  $R_2$  регулирующаго сопротивления и входитъ че-

резь зажим *a* в дуговую лампу *l*. Изъ нея токъ выходитъ черезъ зажимъ *c*, проходитъ черезъ контактъ *b*<sub>3</sub> къ контакту *c*<sub>3</sub>, проходитъ черезъ предохранитель *Ss* контакты *c*<sub>3</sub> и *b*<sub>3</sub>, пред. *Sp*<sub>2</sub> и выходитъ черезъ *H*<sub>2</sub> въ сѣть. Въ то же время, индуктированный во вторичной обмоткѣ трансформатора токъ проходитъ предохранитель *Ss*, контакты *c*<sub>3</sub> и *b*<sub>3</sub>, лампу *l*, часть *R*<sub>2</sub> сопротивления и возвращается въ трансформаторъ.

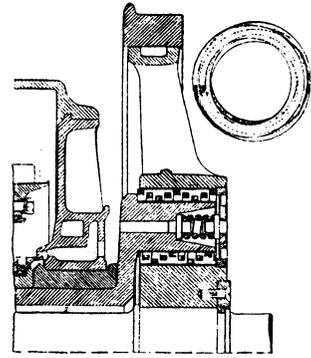
За исключеніемъ потерь разность потенциаловъ распределяется такъ:  $\frac{2}{3}$  для возбужденія индуктированныхъ токовъ, и оставшаяся одна треть первичного тока идетъ непосредственно на лампу. Сила возбужденныхъ во вторичной обмоткѣ трансформатора токовъ вдвое больше силы первичного тока, напряжение же ихъ вдвое меньше напряжения послѣдняго.

Поэтому, теоретически, общая сила тока, доставляемаго лампѣ, должна была бы быть въ три раза больше силы первичного тока, но въ дѣйствительности измѣренія во время горѣнія одной только лампы показали, что это отношеніе есть 2:1 вмѣсто 3:1, что даетъ, для силы первичного тока,  $\frac{9}{2}=4,5$  амперъ вмѣсто  $\frac{9}{3}=3$  амперъ. Это отклоненіе отъ теории происходитъ вслѣдствіе потерь трансформатора, отдача котораго составляетъ 71%.

3) Положеніе II.—Это положеніе соответствуетъ зажиганію всѣхъ фонарей. Цѣль устанавливается черезъ зажимъ *H*<sub>1</sub>, предохранитель *Sp*<sub>1</sub>, контактъ *b*<sub>1</sub>, движущійся контактъ *l*, контактъ *a*, регулирующее сопротивление *R*, *R*<sub>2</sub>, проводъ *a*, три лампы, проводъ *b*, неподвижный контактъ *a*<sub>2</sub>, подвижный контактъ 2, контактъ *b*<sub>2</sub>, предохранитель *Sp*<sub>2</sub> и зажимъ *H*<sub>2</sub>. (L'éclairage électrique).

**Двигатель локомотива постоянно-пере-мѣннаго тока системы Вестингауза \*).** Двигатель этотъ имѣетъ многія особенности. Якорь отличается отъ обыкновеннаго якоря постоянного тока только свинцовыми сопротивлениями, включенными между коллекторомъ и витками обмотки для прінятія на себя тока короткаго замыканія во время коммутірованія и особенно для уничтоженія искръ подъ щетками при пускѣ въ ходъ; обмотка закрѣплена въ открытых канавкахъ фибровыми клиньями. Поле образуется двумя обмотками: главной и компенсационной; для постоянного тока главная обмотка соединяется послѣдовательно, для переменнаго же параллельно двумя группами вслѣдствіе большой силы тока. При постоянномъ токѣ двигатель работаетъ, какъ съ компаундной обмоткой, при переменномъ— съ регулирующимъ трансформаторомъ. Дальнѣйшая особенность заключается въ расположеніи двигателя для передачи вращающаго момента на ведущія колеса (1,55 м. діаметромъ). Полая ось якоря состоитъ изъ двухъ одинаковыхъ половинъ, оканчивающихся шайбой съ семью полыми же цапфами. Между полымъ валомъ и колесной осью имѣется 15 мм. зазору. Семь цапфъ полого вала входятъ въ соответствующіе круглые прорѣзы въ тѣлѣ колеса и передаютъ на него вращающій моментъ посредствомъ эксцентрично навитыхъ пружинокъ съ 18 мм. ходомъ (фиг. 22). Внутри цапфъ также находится пружина, которая упирается на закрывающую отверстие въ колесѣ шайбу. Пружины могутъ также пріняты на себя и общій вѣсъ двигателя. Станина двигателя вмѣстѣ съ магнитами помощію легкой рамы упруго подвѣшена на буксахъ, чѣмъ избѣгаются всякія колебанія даже при большихъ скоростяхъ. Хотя электрической вращающій моментъ и колеблется между нулемъ и наибольшимъ значеніемъ, механическая передача остается равномѣрною, даже и во время пуска. Контроллеръ Вестингауза электро-пневматическій съ 14 в. батарейнаго тока. Всего имѣется три цѣпи: высокаго напряжения 11000

в., низкаго трансформированнаго или, соответствен-но, постояннаго 600 в. и цѣпь контроллера. Главныи валъ контроллера питается батареи аккумуляторовъ въ 40 а.-ч. (70 кгр.). Пріемниками тока служатъ два пантографическихкія рычага



Фиг. 22.

для постояннаго одинъ ниже; въ дѣйствіе они приводятся пневматически. Особый вспомогательный двигатель приводитъ въ дѣйствіе: воздушный компрессоръ и вентиляторъ для охлажденія трансформаторовъ, рѣостатовъ и двигателей.

(„Str. Rg. J.“).

**Испытаніе турбоальтернаторовъ.** Итересныя испытанія турбоальтернаторовъ трехфазнаго тока были произведены недавно фирмой «Brown-Boveri» съ машиной мощностью въ 930 квт. при 150 оборотовъ въ минуту.

Давленіе перегрѣтаго до 250° пара было 20 кгр.

**Отдача машины:**

Мощность, доставленная альтернаторомъ въ киловаттахъ . . .	900	675	450	225
Отдача, включая возбужденіе . . . . .	93,5%	92,2%	88,9%	81,2%
Отдача безъ возбужден. . . . .	94,4 „	93,2 „	90,1 „	82,4 „
Механич. отдача турбины безъ мощности, потребляем. конденсаторомъ . . . . .	90,5 „	87,7 „	83,3 „	73,4 „
Механич. отдача турбины, включая мощность, потребляемую конденсаторомъ . . . . .	85,0 „	81,8 „	73,8 „	58,6 „
Общая отдача турбоальтернатора безъ конденсатора . . . . .	84,62 „	80,86 „	74,05 „	59,60 „
То же съ конденсаторомъ . . . . .	79,52 „	75,42 „	65,57 „	47,58 „

**Потребленіе:**

Мощность, доставленная альтернаторомъ въ квт. . . . .	1000	800	600	400
Потреблен. пара на квт.-часъ безъ потерь пара и на вращен. конденсатора . . . . .	8,6	8,92	9,48	10,5
Потреблен. пара на квт.-часъ включая потерю пара, но безъ потерь на конденсаторѣ . . . . .	8,98	9,36	10,04	11,3
Потребленіе пара включая всѣ потери . . . . .	9,23	9,6	10,3	11,6

\*) См. Э—во, 1906 г., № 3, стр. 41.

**Стоимость производства электрической энергии газовыми двигателями, питаемыми доменными газами. Фрейнг.** Авторъ разбирает стоимость производства электрической энергии въ установкахъ при доменныхъ печахъ, гдѣ выходящие изъ этихъ печей газы питаютъ газовые двигатели. Въ разматриваемомъ имъ случаѣ онъ принимаетъ, что мощность станціи, равная 10000 лощ. силъ распределяется на 8 двигателей по 1500 лощ. силъ. Каждый двигатель предположенъ вращающимъ генераторъ въ 800 квт.; генераторъ можетъ допускать перегрузку до 1120 квт. Электрическая энергія получается въ видѣ трехфазнаго тока въ 25 періодовъ; нормальная мощность составляетъ 6600 квт. Расходы по установкѣ авторъ оцѣниваетъ въ 112,5 руб. на эффективную силу. Авторъ вычисляетъ, что при полной нагрузкѣ квт.-часъ обойдется въ 1,125 к. и лощ. сила годъ въ 50,62 руб.

Установка подобнаго рода была сдѣлана обществомъ Коккериль, которое обладаетъ семью работающими доменными печами. Эта установка питаетъ 333 электродвигателя, 660 дуговыхъ лампъ и 5600 лампочекъ накаливанія. Генераторы общей мощностью въ 7750 квт. вращаются двигателями, питаемыми газомъ доменныхъ печей. Цѣна квт.-часа составляетъ при такихъ условіяхъ около 1,5 коп.

(Elektrotechnik und Maschinenbau).

## БИБЛИОГРАФІЯ.

Actualités scientifiques. **Les procédés de commande à distance au moyen d'électricité. Par Regis Frilley.** Paris, Gauthier-Villars éditeur, 1906. VII+190 pages, in 8°. Prix 3 fr. 50 c.

**Управление механизмами на расстоянии съ помощью электричества. Р. Фриллей.** Парижъ. Изданіе Готье-Вилларъ. 1906. VII+190 стр. въ 8°. Цѣна 1 р. 40 к.

Электрическіе способы управленія различными механизмами постепенно вытѣсняють собою всѣ другіе, благодаря, во-первыхъ, почти неограниченности расстоянія передачи сигналовъ, а во-вторыхъ, той легкости, съ которой возможно осуществить при ихъ помощи всевозможныя самыя разнообразныя комбинаціи.

Въ особенности съ постепеннымъ усложненіемъ военно-морского и артиллерійскаго дѣла существовавшие прежде различныя способы, главнымъ образомъ гидравлическіе, оказываются все болѣе громоздкими и все менѣе точными въ сравненіи съ тѣми повышенными требованіями въ регулировкѣ, которыя къ нимъ предъявляются; кромѣ того, канализаціи гидравлическія, паропроводы или канализаціи сжатого воздуха менѣе надежны, легко подвергаются аваріямъ, а, главное, занимаютъ много мѣста на современномъ военномъ кораблѣ, гдѣ стараются использовать весь имѣющійся объемъ.

Было бы излишне перечислять всѣ области, гдѣ электрическое производство маневровъ вытѣсняетъ въ настоящее время всѣ другіе. Кромѣ упомянутаго морского и артиллерійскаго дѣла, гдѣ управленіе рулемъ, орудіями, башнями и т. д., прожекторами, телеметрами и т. д. почти цѣликомъ производится въ настоящее время при помощи электричества, мы встрѣчаемъ его и въ желѣзнодорожномъ дѣлѣ, въ сигнализаци, въ подъемныхъ машинахъ, электрическое регулированіе паровыхъ машинъ и т. п. Такимъ образомъ въ распоряженіи автора, желающаго дать читателю понятіе объ этомъ предметѣ, оказывается чрезвычайно обширный матеріалъ, какъ въ отношеніи различныхъ аппаратовъ и конструкцій, такъ и въ отношеніи различныхъ конструктивныхъ выполнений одной и той же идеи.

Авторъ разбираемой нами книжки г. Фриллей, капитанъ артиллеріи, не задавался такими широкими предѣлами. Конструктивная часть его совершенно не интересуется, такъ что, кромѣ схемъ различныхъ соединеній и распределеній, читатель не найдетъ здѣсь даже и указаній, не говоря уже о чертежахъ, на то, какъ эти схемы облекаются въ плоть и кровь. Кромѣ того, въ силу извѣстной спеціальности, Фриллей обнаруживаетъ естественное тяготѣніе ко всѣмъ приборамъ, встречающимся въ морскомъ и артиллерійскомъ дѣлѣ.

Ограничивая себя такимъ образомъ только чисто теоретической стороною дѣла, авторъ и подраздѣляетъ всю книгу на главы, соотвѣтственно тѣмъ принципамъ, которые положены въ основаніе cadaго способа передачи. Поэтому книга раздѣляется на отдѣлы, обозрѣвающіе и описывающіе: 1) Аппараты для непосредственнаго управленія. 2) Аппараты съ релѣ. 3) Аппараты съ вращающимся полемъ. 4) Аппараты, основанные на примѣненіи мостика Уитстона и сопротивленій. 5) Аппараты, основанные на примѣненіи индукціонной искры. 6) Аппараты со скользяніемъ, и, наконецъ, 7) Аппараты, основанные на примѣненіи Герцовскихъ волнъ.

Въ началѣ, во введеніи, авторъ опредѣляетъ количество сигналовъ, требуемыхъ въ томъ или иномъ случаѣ. Замѣтимъ кстати, что онъ называетъ параллелизмомъ тотъ случай, когда пріемникъ или исполнительный механизмъ съ желаемой точностью повируется всѣмъ движеніемъ отправителя. Такимъ образомъ, читатель вводится въ кругъ необходимыхъ предварительныхъ понятій и терминовъ. Затѣмъ въ 1 главѣ вкратцѣ напоминаются свойства электродвигателей. Подъ названіемъ: аппараты для непосредственной передачи сигналовъ (appareils à commande directe), въ противоположность аппаратамъ съ релѣ, авторъ разумѣетъ тѣ, въ цѣли которыхъ не содержится никакого вспомогательнаго электромагнита или релѣ, такъ что токъ, замыкаемый отправителемъ, питаетъ непосредственно электродвигатель, вращающій исполнительный механизмъ, и чрезъ регулирующий аппаратъ проходитъ весь рабочий токъ. Къ этому отдѣлу относятся всевозможные контроллеры для трамваевъ и подъемныхъ крановъ и подъемниковъ, аппараты для управленія рулемъ системы Sautter Harlé. Въ противоположность этой системѣ г. Фриллей выдѣляетъ въ особый отдѣлъ подъ заглавіемъ аппараты съ релѣ всѣ тѣ, гдѣ въ отправительномъ аппаратѣ замыкаютъ лишь вспомогательную цѣпь съ включеннымъ въ нее релѣ или электромагнитомъ, причемъ, этотъ послѣдній уже такъ или иначе замыкаетъ главный токъ. Такого рода аппараты имѣется довольно много. Къ этой категоріи, на примѣръ, слѣдуетъ отнести систему управленія домовыми лифтами при помощи нажимныхъ кнопокъ, кстати сказать, упомянутую въ книжкѣ г. Фриллей, а также многіе патенты Эду, Спрага, Симсъ-Эдиссона и др. Изъ нихъ стоить упомянуть о системѣ управленія башнями, принятой во французскомъ флотѣ и патентованной фирмой Sautter Harlé et Co, на которой здѣсь, конечно, не мѣсто останавливаться. Читатели, интересующіеся этимъ вопросомъ, найдутъ его въ разбираемой книжкѣ.

Аппараты, основанные на примѣненіи принципа вращающагося магнитнаго поля, разобраны очень кратко, хотя система эта по своему остроумію заслуживаетъ вниманія. Гораздо большіе мѣста уделено въ V главѣ мостіку Уитстона и связаннымъ съ нимъ приборамъ. Самая идея этого способа заслуживаетъ того, чтобы о ней упомянуть. Суть дѣла состоитъ въ томъ, что станція отправленія и пріемникъ сигналовъ располагаются въ двухъ противоположныхъ вершинахъ четырехугольника, представляющаго изъ себя мостикъ, двѣ другія вершины соединены какъ обыкновенно съ гальванометромъ, а стороны четырехугольника составляетъ линія со включенными реостатами. Стрѣлка гальванометра будетъ указывать

направление движенья и будет служить указательницей сигналовъ.

На этомъ принципѣ покоются многочисленныя патенты, применяемые большей частью для управления орудіями, перечисляемые авторомъ въ этой главѣ.

Шестой отдѣлъ посвященъ примѣненію индукціонной искры для передачи показаній компаса въ различные пункты судна по системѣ лейтенанта Берсе.

Пропуская отдѣлы VII и IX, описывающіе нѣкоторые телеграфныя и другіе аппараты, мы обращаемъ еще вниманіе читателей на главу IX, посвященную приборамъ, основаннымъ на примѣненіи Герцовскихъ волнъ для передачи сигналовъ на разстояніе. Изъ нихъ особенно любопытенъ приборъ испанскаго инженера Торреса для управленія на разстояніи однимъ или нѣсколькими двигателями при помощи беспроволочнаго телеграфа и названный имъ телекиномъ.

Такимъ образомъ, какъ видно изъ нашего краткаго обзора, содержаніе книги довольно разнообразное. Къ сожалѣнію, эта столь богатая и интересная тема разобрана авторомъ слишкомъ конспективно. Кромѣ того, авторъ, какъ видно изъ содержанія книги и изъ приведеннаго въ концѣ библиографическаго списка источниковъ, пользовался почти исключительно французскими матеріалами (и то до 1903 г.), игнорируя богатый матеріалъ въ нѣмецкой литературѣ и практикѣ. Несмотря на это, надо признать, что книжка г. Фриллея представляетъ извѣстный интересъ, особенно въ виду отсутствія другихъ сочиненій на эту тему.

Вѣрность книги нельзя признать вполне удовлетворительной.

I. Т.

Замѣтка объ этой книгѣ—другого автора—см. № 3 стр. 47 текущаго года.

Прим. ред.

**Landolt-Börnstein physikalisch-chemische Tabellen.** 3. umgearbeitete und vermehrte Auflage herausgeg. von Prof. R. Börnstein und Prof. W. Meyerhoffer. Berlin. Verlag von J. Springer. 1905. Preis geb. 36 M.

**Физико-химическія таблицы Ландольтъ-Бörnштейна.** Третье переработанное и дополненное издание подъ ред. проф. Р. Бörnштейна и проф. В. Мейергофера. Берлинъ, Ю. Шпрингеръ 1905. Цѣна въ перепл. 36 М. (около 18 руб.).

Новое изданіе извѣстныхъ таблицъ по своему объему, т. е. и количеству матерьяла въ  $1\frac{1}{2}$  раза превосходить предыдущее: мы имѣемъ предъ собой 857 стр. текста противъ 560 второго изданія; число таблицъ возрасло съ 208 до 264. Составленныя различными авторами (кромѣ обѣихъ редакторовъ 95 соотрудниковъ), не всѣ таблицы, конечно, отличаются одинаковой полнотой; такъ, на примѣръ, совершенно недостаточна таблица электровозбудительныхъ силъ; нѣкоторыя величины не представлены совсѣмъ (на примѣръ, такъ называемые отдѣльные потенциалы металловъ), и т. д. Указывать детально на эти единичныя пропуски не имѣетъ здѣсь смысла и мы ограничимся лишь перечисленіемъ тѣхъ таблицъ, которыя имѣютъ прямое отношеніе къ электричеству и магнетизму и потому представляютъ спеціальныя интересы для читателей нашего журнала. Электр о п р о в о д и м о с т ь: электропроводимость металловъ, сплавовъ и амальгамъ; твердыхъ и расплавленныхъ солей и окисей; угля, минераловъ, стекла и т. п.; формулы зависимости электропроводимости отъ температуры для металловъ, сплавовъ и амальгамъ, угля, твердыхъ солей и т. п.; литература вопроса объ электропроводимости твердыхъ тѣлъ; электропроводимость водныхъ растворовъ; эквивалент-

ная электропроводимости неорганическихъ соединений въ водныхъ растворахъ при 18° и 25°; молекулярная электропроводимость неорганическихъ кислотъ и оснований въ водныхъ растворахъ при 25°; температурные коэффициенты электропроводимости водныхъ растворовъ; нормальные растворы для опредѣленія емкости сопротивленія сосудовъ; электрическое сопротивление твердыхъ и жидкихъ тѣлъ; литература по вопросу объ электропроводимости водныхъ растворовъ; числа Гитторфа (Ueberführungszahl) для аніоновъ въ водныхъ растворахъ; подвижные іоны въ водныхъ растворахъ при 18° и ихъ температурные коэффициенты; литература по вопросу о перемѣщеніи іоновъ. Всѣ величины электропроводимости выражены, по примѣру Кольрауша, въ (омъхъ) для 1 кубическаго сантиметра. Къ сожалѣнію, этотъ отдѣлъ недостаётъ таблицъ электропроводимости неводныхъ растворовъ, а также водныхъ растворовъ органическихъ соединений. Далѣе слѣдуютъ таблицы диэлектрическихъ постоянныхъ, термодинамическихъ силъ (по отношенію къ платинѣ), ионныхъ потенциаловъ въ газахъ (здѣсь, къ сожалѣнію, упущены нѣкоторыя новѣйшія работы) и электровозбудительныхъ силъ нѣкоторыхъ нормальныхъ элементовъ. Магнетизмъ: намагничиваемость нѣкоторыхъ сортовъ желѣза и стали, никкеля и кобальта; намагничиваемость желѣза и стали подъ дѣйствіемъ слабыхъ силъ („начальная магнитная проницаемость“); литература по намагничиванію желѣза, никкеля и кобальта; магнитная восприимчивость пара—и діаманитныхъ тѣлъ и относящаяся сюда литература; элементы земнаго магнетизма для падной и средней Европы къ началу 1905 г.; вѣковыя измѣненія магнетизма; литература по земному магнетизму.

Д. Г.

## НОВЫЯ КНИГИ.

**W. E. Goldsborough. Distribution par courants alternatifs.** Traduit de l'anglais par H. de Vorges. Ouvrage contenant 171 figures en planches hors texte. Paris. H. Dunod et E. Pinat. 1906.

Repetitorien der Elektrotechnik herausgegeben von A. Königswether. IX Band. **P. Häfner. Stromverteilungssysteme und Berechnung elektrischer Leitungen.** Mit 276 Abbildungen. Hannover. M. Jänecke, Verlagsbuchhandlung. 1906. Preis M. 8.

**A. Thomälen. Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik.** Zweite, verbesserte Auflage. Mit 287 Abbildungen im Text. Berlin. Verlagsbuchhandlung von J. Springer. 1906. In Leinwand gebunden Preis M. 12.

**E. W. Lehmann-Richter. Prüfungen in elektrischen Zentralen mit Dampfmaschinen—und Gasmotoren-Betrieb.** Gr. 8°. XI und 277 Seiten. Mit 91 eingedruckten Abbildungen. Braunschweig. Verlag von F. Vieweg & Sohn. 1906. Preis M. 8.

Elektrotechnik in Einzel-Darstellungen. Heft 8. **P. Högner. Lichtstrahlung und Beleuchtung.** Mit 37 eingedruckten Abbildungen. Braunschweig. Druck und Verlag von F. Vieweg & Sohn. 1906. Preis M. 3.

**F. Willcox. Higher-efficiency incandescent lamps—their value and effect on central station service.** Read before the National Electric Light Association at its twenty-ninth convention, held at Atlantic City, New-Jersey, June 5, 6, 7 and 8, 1906.

РЕДАКТОРЪ А. И. Смирновъ.