

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

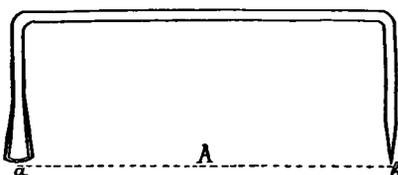
ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

О примѣненіи планиметра Притца для квадратуры площадей, зачерченныхъ регистрирующими приборами.

Статья А. Л. Гершуна.

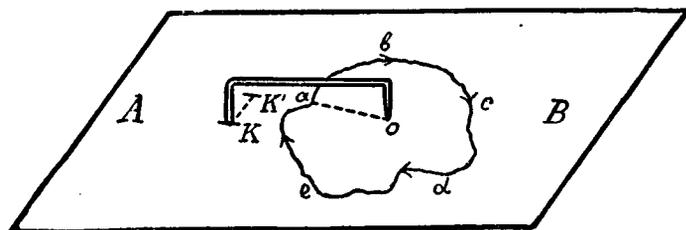
Въ № 8 журнала «Электричество» на стр. 123 дано описаніе планиметра Ришара, служащаго для квадратуры площадей кривыхъ, зачерченныхъ самопишущими регистрирующими приборами. Потребность въ такомъ приборѣ очевидна: дѣйствительно, зачерченная кривая даетъ лишь ходъ измѣненія зачерчиваемаго элемента, потребление же этого элемента (амперовъ, ваттовъ) мы получимъ лишь, если возьмемъ площадь, ограниченную осями координатъ (соотвѣтствующими нулю зачерчиваемаго элемента и началу и концу промежутка времени, въ теченіе котораго желательна опредѣлить потребление) и зачерченной приборомъ кривой. Эти площади даютъ интереснѣйшій матеріалъ для «статистики» станціи, для опредѣленія ея полезнаго дѣйствія и т. д. Кроме того, опредѣленіе площадей нерѣдко можетъ встрѣтиться и въ практикѣ электрика-конструктора при проектированіи машинъ, приборовъ и станціи. Въ виду всего этого я полагаю не безынтереснымъ обратить вниманіе читателей нашего журнала на одинъ типъ планиметра, не менѣе остроумный, чѣмъ планиметръ Ришара, но несравненно болѣе простой и дешевый.

Приборъ, о которомъ я говорю—планиметръ, изобрѣтенный въ 1893 году капитаномъ датскаго



Фиг. 1.

прута, изогнутый (фиг. 1) въ видѣ растянутой буквы П; одинъ изъ его концовъ снабженъ тупымъ закругленнымъ остриемъ, другой разбитъ въ пластинку, снабженную тупымъ закругленнымъ лезвиемъ. Разстояніе между остриемъ и нижней точкой лезвія разъ на всегда опредѣляется—это «постоянная» прибора; пусть это разстояніе равно будетъ  $A$  см. Для опредѣленія площади, ограниченной контуромъ нѣкоторой замкнутой кривой (фиг. 2)  $abcde$ , ставимъ острие планиметра внутри контура, приблизительно въ его центр тяжести, въ точку  $O$ , и соединяемъ эту точку прямой съ какой-либо точкой контура, напр. точкой  $a$ . Располагаемъ какъ-нибудь лезвіе планиметра на бумагѣ (напр. въ точкѣ  $K$ ) и легкимъ нажатіемъ на лезвіе запечатлѣваемъ его положеніе на бумагѣ. Затѣмъ взявъ правой ру-



Фиг. 2.

кой острие планиметра ведемъ это острие вдоль  $Oa$ , затѣмъ по контуру кривой по направленію, на примѣръ,  $abcdea$ , и, дойдя, до  $a$ , снова по прямой  $aO$  возвращаемся къ исходной точкѣ. Въ это время лезвіе опишетъ нѣкоторую, вообще весьма сложную кривую и придетъ въ положеніе  $K'$ , которое опять нажатіемъ запечатлѣваемъ на бумагѣ. Разстояніе  $KK'$ , умноженное на постоянную планиметра  $A$ , дастъ площадь, ограниченную замкнутымъ контуромъ  $abcde$ . Если намъ (какъ это обыкновенно и бываетъ) центр тяжести площади не извѣстенъ, то мы располагаемъ острие въ нѣкоторой точкѣ, которая по нашему мнѣнію должна быть близка къ центру тяжести, опредѣляемъ площадь, какъ было описано выше, затѣмъ перекидываемъ планиметръ на  $180^\circ$ , ведемъ его отъ  $O$  къ  $c$  и опять вдоль кривой, но уже въ обратномъ направленіи. Такимъ образомъ находимъ другую величину пло-

щад; среднее арифметическое изъ этихъ двухъ опредѣлений даетъ истинную величину площади. Для увеличенія точности можно нѣсколько разъ произвести такіа измѣренія и взять изъ нихъ среднее; еще проще, пройдя путь  $Oa$ , нѣсколько разъ обойти кривую остриемъ и, обойдя ее положимъ пять разъ, снова по прямой  $aO$  вернуться въ  $O$ ; разстояніе  $KK''$  между двумя крайними положеніями лезвія, умноженное на постоянную  $A$ , даетъ упятеренную площадь  $abcde$ . Если измѣряемая площадь велика, то выгодно бываетъ прямыми разбить ее на нѣсколько частей и опредѣлять площади этихъ частей въ отдѣльности; Притцъ рекомендуетъ это дѣлать всегда, когда какое-либо изъ измѣреній площади больше, чѣмъ половина постоянной.

Теорія этого планиметра сравнительно весьма сложна—столь же сложна, сколь проста его конструкция. Раньше всего очевидно, что такъ какъ лезвіе и острие лежатъ на одной прямой, то при движеніи острия лезвіе можетъ имѣть движеніе либо вращательное вокругъ точки  $a$  (фиг. 1), либо поступательное въ своей плоскости; движеніе перпендикулярное къ лезвію, очевидно, невозможно. Отсюда видно, что отрѣзокъ касательной къ кривой, описываемой лезвіемъ, между соотвѣтствующими точками двухъ кривыхъ (описываемыхъ остриемъ и лезвіемъ) будетъ величина постоянная, равная  $A$ , т. е. что лезвіе будетъ писать трактрису (кривую преслѣдованія) кривой, очерчиваемой остриемъ. F. W. Hill \*) далъ общую теорію этого планиметра, не поддающуюся, однако, геометрической интерпретаціи; онъ показалъ только, что произведение  $A \times KK'$  можно представить въ видѣ ряда, первымъ членомъ котораго является дѣйствительно площадь, ограниченная кривой; во второй членъ входитъ моментъ инерціи площади вокругъ оси, проходящей черезъ  $O$ , и членъ поэтому получаетъ минимумъ, когда  $O$  лежитъ въ центрѣ тяжести; третій членъ равенъ нулю, если  $O$  въ центрѣ тяжести, но третій и четвертый членъ мѣняють знакъ при обращеніи пути планиметра и поэтому исчезаютъ при двойномъ опредѣленіи площади, какъ описано выше; остальные члены весьма малы. Такимъ образомъ среднее  $S$  изъ двухъ опредѣлений площади выразится въ видѣ двухъ членовъ

$$S = B + \frac{Bk^2}{4A^2} = B \left( 1 + \frac{k^2}{4A^2} \right), \quad **)$$

гдѣ  $B$ —истинная площадь кривой,  $k$ —среднее изъ квадратовъ всѣхъ радіусовъ векторовъ, проведенныхъ изъ  $O$  къ контуру площади,  $A$ —постоянная прибора. Если  $k$  мало сравнительно съ  $A$  (къ чему всегда слѣдуетъ стремиться на прак-

тикѣ, разбивая площадь на части), то второй членъ ничтоженъ; если напр.  $k = 3$  см., а  $A = 25$  см., то второй членъ уже только около  $0,4\%$ . Этимъ членомъ можно обыкновенно пренебрегать, тѣмъ болѣе, что измѣреніе небольшого разстоянія  $KK'$  тоже нельзя произвести съ точностью болѣе  $1\%$ . Такимъ образомъ планиметръ Притца при благоприятныхъ условіяхъ (когда  $k$  представляетъ не болѣе  $\frac{1}{5}$  длины  $A$ ) можетъ теоретически давать площади съ точностью до  $1\%$ .

Практическія испытанія планиметра Притца вполне подтверждаютъ этотъ результатъ. Я измѣрялъ съ помощью такого планиметра, изготовленнаго и любезно предоставленнаго мнѣ В. В. Лермантовымъ, квадратъ стороною въ 8 см.; постоянная планиметра равнялась 25 см. Произведя около 30 измѣреній этого квадрата (причемъ острие прибора ставилось точно въ центръ квадрата), я получилъ результаты, не отличавшіеся отъ истины болѣе, чѣмъ на  $1\%$ ; большинство измѣреній (20) дало ошибки, меньшія  $0,5\%$ . Еще 6 измѣреній я произвелъ, располагая острие въ 2—4 см. отъ центра квадрата и пользуясь указаннымъ выше приемомъ для исключенія ошибокъ, происходящихъ вслѣдствіе несовпаденія исходной точки съ центромъ тяжести фигуры; и эти измѣренія дали ошибки, не превышавшія  $1\%$ . Можно ожидать, что при измѣреніи не столь правильныхъ фигуръ ошибки будутъ больше; я не имѣлъ возможности провѣрить этого, не имѣя подъ рукой другого, болѣе точнаго планиметра, но повторивъ нѣсколько разъ измѣренія площади весьма неправильной формы (кривая суточного потребленія тока въ амперахъ на центральной станціи), получилъ результаты, отличавшіеся другъ отъ друга въ среднемъ менѣе, чѣмъ на  $1\%$ . Разбивъ измѣряемую площадь на нѣсколько частей и повторивъ измѣренія нѣсколько разъ, я опять не получалъ отступленій, болѣешихъ  $1,5\%$ . Такимъ образомъ можно съ помощью указанного прибора получать результаты, ошибки которыхъ не превышаютъ  $1,5\%$ —болѣе точности для разсматриваемой нами цѣли врядъ-ли и требуется достигнуть. Мафиотти, \*) подробно изслѣдовавшій теоретически и практически инструментъ Притца, также нашелъ, что ошибки, даваемая имъ, колеблутся въ предѣлахъ  $0,36—1,16\%$ .

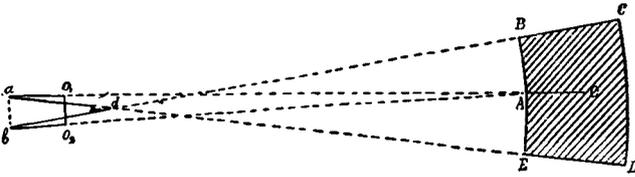
Въ заключеніе позволю себѣ привести простой, правда не строгій, геометрическій выводъ основной формулы планиметра Притца для одного случая, изображеннаго на фиг. 3, отличающагося (въ чемъ и заключается его простота) тѣмъ, что ножъ планиметра описываетъ путь, состоящій почти исключительно изъ отрѣзковъ прямыхъ. Фигура  $ABCDE$ , площадь которой требуется опредѣлить, составлена слѣдующимъ об-

\*) F. W. Hill. The Hatchet Planimeter. Philosoph. Magazine (5) XXXVIII стр. 265, 1894.

\*\*) Въ упомянутой статьѣ Hill'я при выводѣ формулы планиметра вкралась, повидимому, небольшая ошибка (пропущенъ въ одномъ членѣ множитель  $\frac{1}{2}$ ), благодаря чему въ второмъ членѣ окончательной формулы въ знаменателѣ стоитъ 2, а не 4, какъ должно быть.

\*) M. Maffiotti. Rivista di Topogr. т. 8, стр. 97; цитировано по реферату въ Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1896, стр. 341.

разомъ: на продолженіи линіи ОА, по которой начнется движеніе острія планиметра, отложена



Фиг. 3.

длина Аа, равная длинѣ планиметра; изъ *a* радиусомъ *aA* зачерчена дуга АЕ, стягивающая уголъ въ  $\alpha^\circ$ , и линія аЕ продолжена на длину  $ED=l$ , такъ что *dD* равно опять длинѣ планиметра; изъ *d* тѣмъ же радиусомъ описана дуга DC, стягивающая уголъ  $2\alpha^\circ$ , и вдоль линіи *Cd* отложенъ отрѣзокъ  $BC=l$ , такъ что *Bb* опять равно будетъ длинѣ планиметра, и наконецъ *B* и *A* соединены дугой, описанной изъ центра *b*. Зачерченная такимъ образомъ фигура при *l* значительно меньшемъ, чѣмъ длина планиметра и при небольшомъ  $\alpha$  весьма близка къ отрѣзку кольца, стягивающему уголъ въ  $2\alpha$ , и описанному изъ центра *D* радиусами *L* (длина планиметра) и  $L-l$ ; площадь его *S* слѣдовательно равна будетъ

$$S = \frac{2\pi a}{360} [L^2 - (L-l)^2] = \frac{\pi a}{180} (2Ll - l^2)$$

Теперь измѣримъ эту площадь съ помощью планиметра; очевидно, что при движеніи острія планиметра вдоль пути ОАЕDCВА ножъ опишетъ путь  $o_1adb$ , состоящій изъ отрѣзковъ прямыхъ, такъ какъ ножъ либо вращался, не имѣя поступательнаго движенія, вокругъ точекъ *a*, *d* и *b*, либо двигался въ своей плоскости, не поворачиваясь во время этого движенія (пути *oa*, *ad*, *db*). При движеніи острія вдоль послѣдняго отрѣзка пути АО, не совпадающаго съ продолженіемъ линіи *bA*, ножъ опишетъ нѣкоторую кривую, которая однако, при указанныхъ выше условіяхъ, чрезвычайно близко совпадаетъ съ прямой  $bo_2$ . Разстояніе  $o_1o_2$ , опредѣляемое на практикѣ при измѣреніи площади ABCDE, можетъ быть опредѣлено изъ  $\triangle aAb$  и  $\triangle o_1Ao_2$  и равно приблизительно  $o_1o_2 = \frac{ab \cdot o_1A}{aA} = \frac{ab \cdot (L-X)}{L}$ , гдѣ *X* есть длина отрѣзка АО. Но *ab* изъ  $\triangle adb$  равно  $ab = 2l \sin \alpha = \frac{2l \pi a}{180}$ ; отсюда

$$o_1o_2 = \frac{2l \pi a}{180} \cdot \frac{L-X}{L}$$

Площадь *S'*, измѣренная планиметромъ, должна равняться  $S' = \frac{2l \pi a}{180} \times L$ , т. е.

$$S' = \frac{2l \pi a}{180} (L-X).$$

Точку *O* мы должны помѣстить въ центрѣ тяжести фигуры; въ данномъ случаѣ т. е. при

весьма малыхъ  $\frac{l}{L}$  и  $\alpha$  мы можемъ разсматривать EBCD, какъ прямоугольникъ, и положить, что центръ тяжести ея лежитъ по линіи АО на разстояніи  $\frac{l}{2}$  отъ *A*, т. е.  $X = \frac{l}{2}$ . Въ этомъ случаѣ

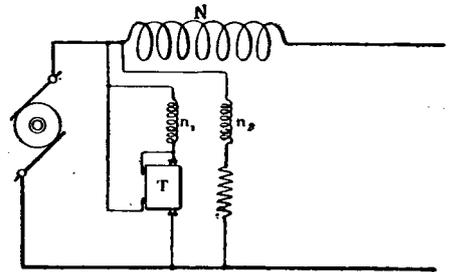
$$S' = \frac{2l \pi a}{180} \left( L - \frac{l}{2} \right) = \frac{\pi a}{180} (2Ll - l^2)$$

т. е. то же выраженіе, что и выше; такимъ образомъ  $S' = S$ , что и требовалось доказать.

### Приборъ д-ра Бругера для непосредственнаго опредѣленія разности фазъ.

Демонстрируя этотъ приборъ на послѣднемъ годичномъ собраніи Союза Германскихъ электротехниковъ, его изобрѣтатель д-ръ Бругеръ указалъ, что уже два года тому назадъ онъ задался цѣлю построить возможно простой аппаратъ, годный для непосредственнаго опредѣленія разности фазъ между силою переменнаго тока и его электродвижущей силой, и при этомъ независимо отъ величины обѣихъ послѣднихъ. Въ виду оригинальности его метода, намъ кажется болѣе удобнымъ, вмѣсто простаго описанія его прибора въ окончательной формѣ, подробнѣе остановиться на теоретической сторонѣ этого изобрѣтенія.

Въ общемъ видѣ аппаратъ напоминаетъ собою двойной ваттметръ съ двумя подвижными катушками, подлежащими исключительно электродинамическому дѣйствію тока, проходящаго какъ по нимъ, такъ и по системѣ двухъ неподвижныхъ катушекъ. Устройство и включеніе подвижныхъ катушекъ, какъ это будетъ описано ниже, приурочено такъ, что обѣ онѣ, получая токъ параллельныхъ отвѣтвленій главной цѣпи, возбуждаютъ прямо противоположные моменты вращенія и, кромѣ того, въ одной изъ нихъ сдвигъ фазъ тока и электродвижущей силы равенъ  $0^\circ$ , а въ другой— $90^\circ$ . Въ неподвижной системѣ катушекъ циркулируетъ главный токъ, сдвигъ фазъ котораго подлежитъ опредѣленію; такимъ образомъ, моментъ вращенія одной изъ катушекъ пропорціоналенъ  $\cosinus'u$ , а моментъ другой— $\sinus'u$  искомаго угла сдвига фазъ.



Фиг. 4.

Въ одномъ крайнемъ случаѣ, соответствующемъ разности фазъ тока и электродвижущей силы, равной  $0^\circ$ , моментъ вращенія катушки  $n_1$  (фиг. 4) съ сдвинутымъ на  $90^\circ$  токомъ равенъ нулю, и подвижная система принимаетъ положеніе, исключительно зависящее отъ катушки  $n_2$ , съ несдвинутымъ токомъ. Напротивъ, въ случаѣ, если разность фазъ тока и напряженія (въ главной цѣпи) равна  $90^\circ$ , то моментъ катушки  $n_2$  равенъ нулю, и подвижная система устанавливается только подъ влияніемъ дѣйствующей катушки  $n_1$ . Во всѣхъ прочихъ случаяхъ положеніе равновѣсія подвижной системы опредѣляется тѣмъ соотношеніемъ, что движеніе ея прекращается съ

наступлением равенства обонхъ противоположныхъ моментовъ вращенія. Величина послѣднихъ, въ общемъ видѣ выражается: для катушки  $n_1$

$$H \cdot f(\alpha_1) \cdot h_1 \cdot \cos \varphi$$

и для катушки  $n_2$

$$H \cdot f(\alpha_2) \cdot h_2 \cdot \sin \varphi,$$

гдѣ  $H$ —напряженіе магнитнаго поля неподвижной системы,  $h_1$  и  $h_2$ —напряженіе поля подвижныхъ катушекъ,  $\varphi$ —искомая разность фазъ и, наконецъ,  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ —углы, на которые отклоняются обѣ катушки отъ ихъ нормальнаго направленія. Но такъ какъ оба подвижныя поля  $h_1$  и  $h_2$  возбуждаются параллельно отвѣтвленными отъ главной цѣпи токами, то ихъ величины всегда находятся въ нѣкоторомъ постоянномъ отношеніи и условіе равновѣсія подвижной системы выражается равенствомъ

$$H \cdot h \cdot f(\alpha_1) \cdot \cos \varphi = H \cdot h \cdot c \cdot f(\alpha_2) \cdot \sin \varphi,$$

или

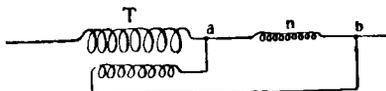
$$f(\alpha_1) \cos \varphi = c \cdot f(\alpha_2) \sin \varphi,$$

или же, наконецъ,

$$\operatorname{tg} \varphi = c \cdot F(\alpha),$$

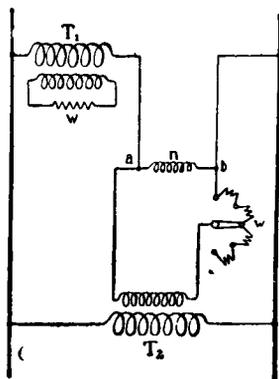
такъ какъ  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  разнятся только на постоянную величину, ибо обѣ катушки  $n_1$  и  $n_2$  наглухо прикрѣплены другъ къ другу. Такимъ образомъ, дѣйствительно аппаратъ опредѣляетъ уголъ сдвига фазъ только какъ функцію угла  $\alpha$ , на который поворачивается снабженная стрѣлкой подвижная система, совершенно независимо отъ величины тока и напряженія.

Перейдемъ теперь къ способу искусственнаго сдвига фазъ на  $90^\circ$  въ одной изъ подвижныхъ катушекъ. Принципъ его состоитъ въ томъ, что если пропускать по одному и тому же проводу одновременно первичный и вторичный токъ трансформатора способомъ, указаннымъ на фиг. 5 (гдѣ по проводу  $ab$  проходитъ подоб-



Фиг. 5.

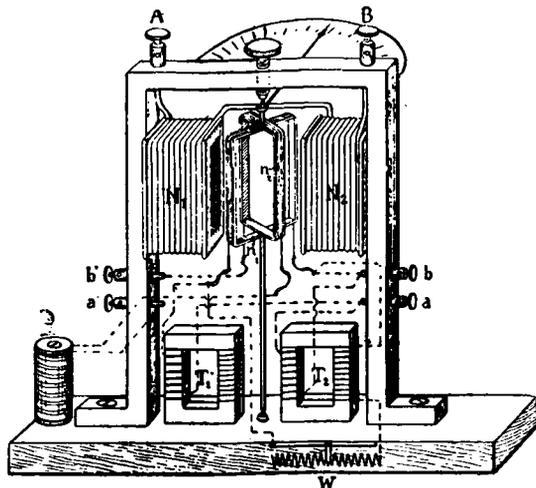
ный составной токъ), то при помощи строго регулируемаго неиндуктивнаго сопротивленія, включеннаго во вторичную цѣпь, можно произвести въ проводѣ  $ab$  различные сдвиги фазъ, больше или меньше  $90^\circ$ , смотря по обстоятельствамъ. Если, къ тому же, вмѣсто одного трансформатора примѣнить въ дѣло два, изъ коихъ одинъ доставляетъ въ проводѣ первичный токъ, а другой вторичный, то легко достигнуть еще большей степени регулированія какъ составляющихъ токовъ, такъ и результирующаго. Послѣдній способъ включенія, примѣненный въ аппаратѣ Бругера и изображенный схематически на фиг. 6, и составляетъ главную особенность прибора.



Фиг. 6.

Теперь, наконецъ, можно приступить къ описанію самого фазоизмѣрителя. Изъ внимательнаго разсмотрѣнія его не трудно замѣтить, что въ основѣ его лежитъ, какъ уже упомянуто выше, простѣйшій принципъ свободнаго отъ желѣза ваттметра; двѣ неподвижныя катушки  $N_1$  и  $N_2$  (фиг. 7), укрѣпленныя одна противъ другой, возбуждаютъ магнитное поле съ горизонтальными силовыми линіями; въ этомъ полѣ уста-

новлены на общей легко вращающейся вертикальной оси двѣ взаимно перпендикулярныя катушки  $n_1$  и  $n_2$ ; изъ нихъ вторая включена въ цѣпь большаго добавоч-



Фиг. 7.

наго неиндуктивнаго сопротивленія, тогда какъ первая  $n_1$  соединена одновременно съ первичной обмоткой трансформатора  $T_1$  и вторичной трансформатора  $T_2$ . При помощи переменнаго сопротивленія  $W$  можно фазу этой послѣдней катушки сдвинуть точно на  $90^\circ$  относительно катушки  $n_1$ , и въ то же время, относительно напряженія изслѣдуемаго тока. Не лишне отмѣтить, что инструментъ самъ въ себѣ заключаетъ удобныя средства для правильной установки, т. е. для сдвига фазъ въ катушкѣ  $n_2$  на  $90^\circ$ ; для этого пропускаютъ черезъ обѣ катушки такой переменный токъ, о которомъ заранѣе извѣстно, что въ немъ нѣтъ сдвига фазъ между силой тока и электродвижущей силой, и наблюдаютъ положеніе подвижной системы катушекъ и указателя; затѣмъ постепенно мѣняютъ величину сопротивленія  $W$  до тѣхъ поръ, пока указатель придетъ въ первоначальное свое положеніе, ибо въ такомъ случаѣ система поддежитъ электродинамическому дѣйствію лишь одной катушки  $n_1$  (моментъ вращенія катушки  $n_2$  равенъ нулю, значитъ сдвигъ фазъ въ ней равенъ  $90^\circ$ ).

Для описаннаго прибора вышеуказанное условіе равновѣсія подвижной системы катушекъ значительно упрощается: именно, обозначимъ черезъ  $\alpha$  уголъ, на который поворачивается катушка  $n_1$ ; тогда вслѣдствіе взаимной перпендикулярности осей катушекъ  $n_1$  и  $n_2$ , наше условіе равновѣсія напишется такъ:

$$\sin \alpha \cdot \cos \varphi = c \cdot \cos \alpha \cdot \sin \varphi$$

или

$$c \cdot \operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \alpha.$$

Но легко сдѣлать  $c=1$ , стоитъ лишь пропускать черезъ обѣ катушки  $n_1$  и  $n_2$  токъ равной силы. Въ такомъ случаѣ

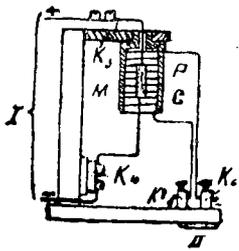
$$\varphi = \alpha$$

и указатель прибора (стрѣлка) прямо будетъ давать на циферблатѣ величину разности фазъ между токомъ и напряженіемъ, въ угловыхъ единицахъ.

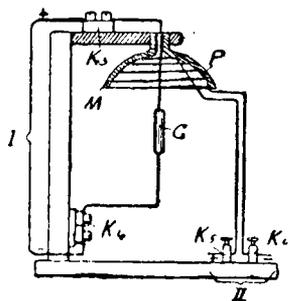
Если же желательно измѣрить разность фазъ двухъ различныхъ токовъ, то требуется нѣсколько болѣе сложный приемъ; надлежитъ измѣрить сдвигъ фазъ обонхъ токовъ относительно электродвижущей силы одного изъ нихъ и полученныя данныя вычесть одно изъ другого.

### Электрокалильная лампа Нернста.

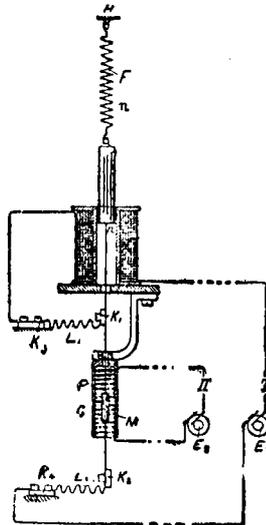
Въ № 11—12 приведена небольшая замѣтка объ электрокалильной лампѣ геттингенскаго проф. Нернста. Въ виду огромнаго значенія этого изобрѣтенія, мы считаемъ нелишнимъ познакомиться читателямъ „Электричества“ болѣе подробно съ этимъ вопросомъ, пользуясь послѣдними и наиболѣе обстоятельными источниками. Въ упомянутой замѣткѣ было указано вліяніе разреженности воздуха въ группѣ лампы на количество потребляемой ею энергии. Но несмотря на это обстоятельство, лампа Нернста въ томъ видѣ, какъ она заявлена къ привилегіи въ различныхъ государствахъ, горитъ на открытомъ воздухѣ, причемъ предварительный нагревъ калильнаго тѣла осуществляется способомъ, отличающимся существенно отъ описаннаго раньше и состоящимъ въ томъ, что калильное тѣло нагревается лучепусканіемъ другого тѣла, нагреваемого электрическимъ токомъ. Ниже помѣщенныя схемы являются воспроизведеніемъ эскизовъ, приложенныхъ къ швейцарской привилегіи (№ 15.183, кл. 100). Фиг. 8, 9 и 10



Фиг. 8.



Фиг. 9.



Фиг. 10.

представляютъ три конструктивныхъ видоизмѣненія лампы, причемъ на всѣхъ фигурахъ однѣ и тѣ же части указаны одинаковыми буквами. G—собственно калильное тѣло; K<sub>3</sub> и K<sub>4</sub>—зажимы, соединенные съ полюсами динамо; K<sub>5</sub> и K<sub>6</sub>—зажимы, соединенные или съ полюсами другого генератора или съ подходящими точками главной цѣпи; P—свернутая (въ спираль или по винтовой линіи) проволока изъ платины или другого огнепостояннаго хорошаго проводника; M—кожухъ или кодакъ изъ изолирующаго или плохо проводящаго электричество матеріала.

На фиг. 8 и 9 показаны простѣйшіе виды лампы. Если цѣпь, питающую зажимы K<sub>3</sub> и K<sub>4</sub>, обозначить черезъ I, а цѣпь съ зажимами K<sub>5</sub> и K<sub>6</sub>—черезъ II и предположить, что обѣ цѣпи замкнуты, то въ цѣпи I, въ которую включено калильное тѣло G, тока сначала не будетъ (такъ какъ вещество тѣла G въ холодномъ состояніи не проводитъ тока). Токъ цѣпи II накалитъ проводочную спираль P и тѣмъ самымъ нагреетъ кожухъ M и—лучепусканіемъ—калильное тѣло G, которое, будучи нагрѣто до температуры каленія, станетъ проводникомъ. Тогда въ цѣпи I начнетъ циркулировать токъ, силу котораго соразмѣряютъ такъ, чтобы выдѣ-

ляемая имъ Джоулева теплота была достаточна для поддержанія постоянной температуры тѣла G.

Кожухъ M лампы, представленной на фиг. 8, предполагается сдѣланнымъ изъ прозрачнаго матеріала, напримеръ изъ тугоплавкаго стекла.

Въ изображенной на фиг. 9 лампѣ этотъ кожухъ имѣетъ форму вогнутаго зеркала и концентрируетъ отраженные имъ тепловые лучи на калильномъ тѣлѣ G.

Когда нагрѣтое до температуры каленія тѣло G стало уже хорошимъ проводникомъ тока, цѣпь II можно разомкнуть.

На фиг. 10 представлено третье конструктивное видоизмѣненіе лампы. Въ неподвижной точкѣ II укрѣплена спиральная пружина F, поддерживающая желѣзныи сердечникъ n n и калильное тѣло G.—На нити, поддерживающей калильное тѣло, имѣются два зажима K<sub>1</sub> и K<sub>2</sub>, соединенные гибкими (подвижными) проводниками L<sub>1</sub> и L<sub>2</sub> съ зажимами K<sub>3</sub> и K<sub>4</sub> цѣпи I, питаемой генераторомъ E. Въ эту цѣпь, кромѣ того, включена катушка S въ которую входитъ желѣзныи сердечникъ n n.

Циркулирующій въ цѣпи II токъ E<sub>2</sub> нагреваетъ тонкую проволоку P и, тѣмъ самымъ, кожухъ M и калильное тѣло G.

По мѣрѣ нагреванія, калильное тѣло все лучше и лучше проводитъ электричество и въ цѣпи I, наконецъ, появляется токъ, который съ одной стороны поддерживаетъ тѣло на температурѣ каленія и съ другой, пробѣгая по обмоткѣ катушки S, создаетъ магнитное поле, достаточно сильное для того, чтобы, преодолевая сопротивление спиральной пружины F, втянуть сердечникъ n n въ катушку. Вслѣдствіе этого, калильное тѣло G опустится и займетъ положеніе ниже приспособленія P M для предварительнаго нагрева.

Калильное тѣло остается въ этомъ положеніи все то время, пока въ цѣпи I будетъ циркулировать токъ, достаточный для удержанія тѣла въ раскаленномъ состояніи, и свободно распространять свѣтовые лучи во всѣ стороны. Цѣпь II при этомъ можно, конечно, разомкнуть.

Суть дѣла, разумѣется, не измѣнится, если въ только что описанной лампѣ сдѣлать неподвижнымъ калильное тѣло, а подвижнымъ образомъ устроить нагревающее приспособленіе P M. Въ заключительномъ заявленіи проф. Нернста слѣдующимъ образомъ опредѣляетъ свое изобрѣтеніе:

1) Электрокалильная лампа, характеризующаяся комбинаціей включеннаго въ электрическую цѣпь калильнаго тѣла изъ вещества, не проводящаго тока при обыкновенной температурѣ, но хорошаго проводника въ раскаленномъ состояніи, съ устроеннымъ вблизи этого калильнаго тѣла электрическимъ источникомъ тепла (elektrische Heizvorrichtung), включеннымъ въ другую цѣпь и состоящимъ изъ нагревающего проводника (Heizleiter) и изъ кожуха, изготовленнаго изъ плохопроводящаго или изолирующаго матеріала.

2) Конструкція охарактеризованной въ пунктѣ 1 лампы накалыванія, отличающаяся тѣмъ, что калильное тѣло помѣщается внутри кожуха изъ прозрачнаго матеріала.

3) Конструкція охарактеризованной въ пунктѣ 1 лампы накалыванія, отличающаяся тѣмъ, что кожуху нагревающего приспособленія придана форма оптического вогнутаго зеркала.

4) Конструкція охарактеризованной въ пунктѣ 1 лампы накалыванія, отличающаяся тѣмъ, что калильное тѣло (G) связано съ подвижнымъ при помощи пружины желѣзнымъ сердечникомъ (n n) катушки, включенной въ ту же электрическую цѣпь, въ которой находится калильное тѣло.

Таковы схематическое устройство и принципъ дѣйствія лампы Нернста по описанію самого изобрѣтателя. Что касается достигнутыхъ во время испытанія лампы результатовъ, то они, кажется, превзошли всякія ожиданія.

Лампа Нернста горитъ сильнымъ ослѣпительно блѣлымъ свѣтомъ; рядомъ съ ней свѣтъ обыкновенной лампы накалыванія кажется красновато-желтымъ и слабымъ.

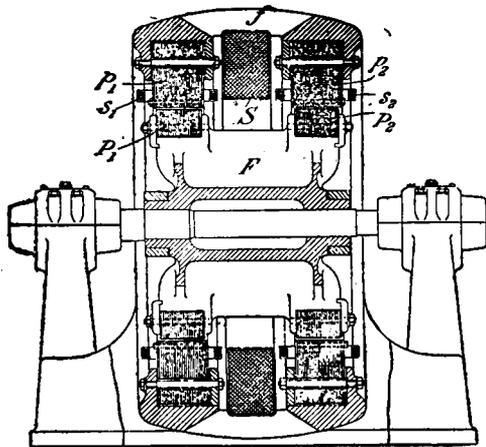
Изъ данныхъ, полученныхъ при испытаніяхъ лампы и по свѣдѣніямъ разныхъ журналовъ слѣдуетъ, что уже теперь лампа Нернста требуетъ на свѣчу приблизительно только  $\frac{1}{3}$  энергии, расходуемой общепотребительными лампами. Проф. Нернстъ, однако, вполне увѣренъ въ томъ, что въ ближайшемъ будущемъ въ этомъ направленіи будутъ достигнуты еще лучшіе результаты и что стоимость электрокалпнаго свѣта понизится еще болѣе. Если оправдаются возлагаемыя на лампу Нернста надежды, то придется согласиться съ тѣмъ, что за цѣлый рядъ послѣднихъ лѣтъ въ области электротехники не было изобрѣтенія, равнаго по значенію изобрѣтенію проф. Нернста.

В. Шт—рз.

### Новые типы альтернаторовъ.

Въ № 4—5 журнала с. г. помѣщено описаніе альтернаторовъ Валькера съ подвижными индукторами. Въ виду быстрого распространенія машинъ этого рода, почти совсѣмъ вытѣснившихся машинъ съ неподвижными индукторами, представляется весьма полезнымъ познать читателей „Электричества“ съ другими заслуживающими вниманія типами альтернаторовъ подобнаго рода.

Альтернаторъ Блати (O. T. Blathy), изображенный на фиг. 12 и 13, также имѣющій подвижный индукторъ, обладаетъ той особенностью, что одновременно даетъ два или нѣсколько токовъ различной частоты, изъ коихъ одинъ, наиримѣръ, можетъ служить для приведенія въ дѣй-



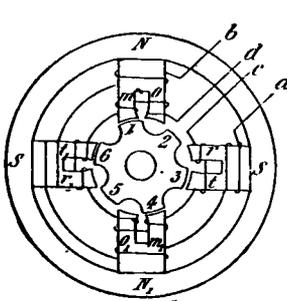
Фиг. 11.

ствіе электродвигателей, другой—для питанія свѣти электрическаго освѣщенія. Изобрѣтатель достигъ этого, во-первыхъ, тѣмъ, что вмѣсто одной индуктируемой цѣпи въ машинѣ имѣется двѣ, по одной съ каждой стороны индуктирующей катушки *S* и, во-вторыхъ, двѣ отдѣльныя части индукторнаго желѣза снабжены полюсными выступами въ различномъ числѣ; такъ на фиг. 12 и 13 одинъ индукторный каркасъ имѣетъ 6 полюсовъ *p*<sub>1</sub>, тогда какъ другой—12 полюсовъ *p*<sub>2</sub>. Соответственно этому первый имѣетъ 6 индуктируемыхъ катушекъ *s*<sub>1</sub>, другой—12 *s*<sub>2</sub>.

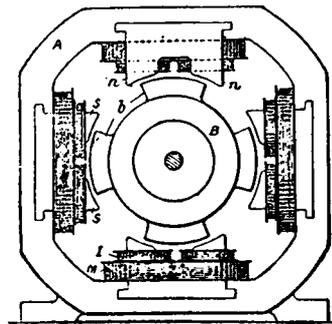
Конечно, число полюсовъ въ различныхъ машинахъ Блати можетъ быть сдѣлано весьма различно; равнымъ образомъ различны и возбуждаемые въ нихъ токи: простые, двухфазные и многофазные.

Изобрѣтатель не остановился на двухъ токахъ; между прочимъ, имъ построена машина съ тремя индуктируемыми цѣпями и двумя индукторными катушками, развивающими трехфазные токи, съ разностью фазъ въ 120°.

Альтернаторы Лавала и Фербэнкса (Fairbanks), представленные на фиг. 14 и 15, являясь собственно лишь весьма удачнымъ видоизмѣненіемъ машинъ Кайль-Гельмера (фиг. 16), имѣютъ передъ послѣдними огромное

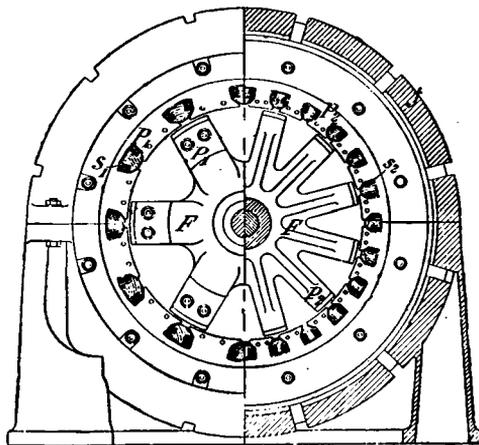


Фиг. 13.



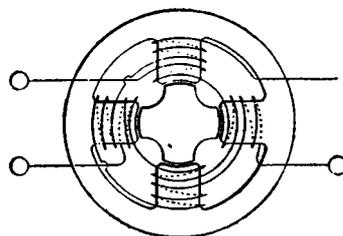
Фиг. 14.

преимущество: полюсные выступы въ альтернаторахъ Лавала и Фербэнкса раздѣлены на нѣсколько равныхъ частей и индуктируемая цѣпь намотана послѣдовательно на каждую такую часть въ отдѣльности (индукторныя



Фиг. 12.

катушки по прежнему обнимаютъ весь полюсный выступъ). Благодаря этому, если всѣ отдѣльныя части машинъ взяты надлежащей величины, то магнитное сопротивление альтернатора есть величина постоянная и измѣ-

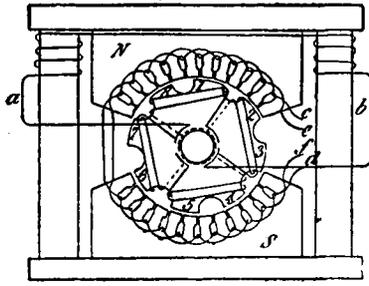


Фиг. 15.

неніе магнитнаго поля претерпѣваютъ лишь полюсы неподвижной системы; такимъ образомъ устраняется вредное вліяніе варіацій поля на силу возбуждающаго тока, что играло значительную роль въ машинахъ Кайль-Гельмера.

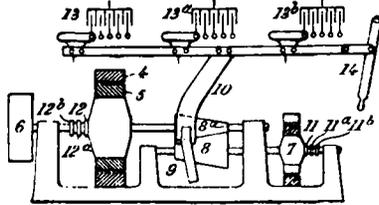
Накопецъ, машины Лавала и Фербэнкса легко и удоб-

по превращаются в самовозбуждающиеся: для этого достаточно снабдить вращающийся индуктор машины простой обмоткой, ведущей к коммутатору, как это представлено схематически на фиг. 17.

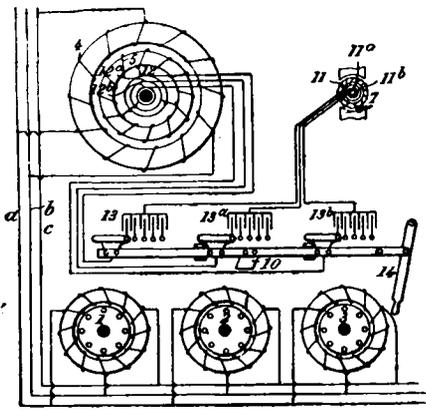


Фиг. 16.

Альтернатор Брайда (Ch. S. Bradley), схематически изображенный на фиг. 18 и 19, представляет значи-



Фиг. 18.



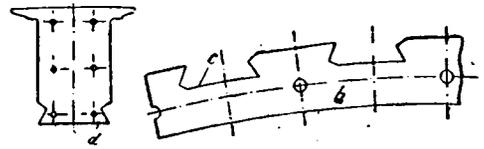
Фиг. 17.

тельную оригинальность устройства в виду специального назначения этой машины. Конструктор имел целью построить такую машину для питания электродвигателей, которая бы при постоянной скорости вращения ее индуктора, давала переменную частоту и напряжение тока, сообразно уменьшению или усилению работы моторов. Машина Брайда представляет еще мало распространенный тип альтернаторов с отдельным возбуждением и по идее несколько напоминает альтернатор Гютэн-Леблана (описанный в „Электричество“ за 1897 г.). Но в то время, как машин Гютэн-Леблана частота постоянная и индуктирующее магнитное поле перемещается в направлении вращения индуктора, в альтернатор Брайда частота тока может быть изменяема по произволу и соединение индуктора с возбудителем тока таково, что индуктируемое поле перемещается в направлении, противоположном вращению индуктора. Альтернатор состоит из неподвижной индуктируемой части 4 (фиг. 18 и 19),

например, трехфазного тока (фиг. 18), соединенной с магистралью стѣги *a, b* и *c*, в которую включены (параллельно) обыкновенные асинхронные двигатели 1, 2 и 3 (конечно, число их может быть произвольным). Подвижный индуктор 5 (фиг. 18 и 19) вращается с постоянной скоростью на оси, соединенной системой двух конических катушек 8 и 8<sup>а</sup> и ремня 9, поддерживаемого в своем положении регулятором 10 с осью возбудительной машины 7. Таким образом вращение оси индуктора передается оси возбудительной машины 7 трехфазного же тока; перемѣщая при помощи рукоятки 14 и регулятора 10, ремень 9 вправо и влево, можно увеличивать и уменьшать скорость вращения машины 7. Если скорости вращения обеих осей равны, то в силу указанного выше, в провода *a, b, c* и в электродвигатели 1, 2 и 3 не поступает тока; если же сдвигать ремень вправо, то, по мѣрѣ уменьшения скорости вращения возбудительной машины, усиливается ток в проводах и возрастает скорость моторов, и обратно.

Для уничтожения самоиндукции в индукторных щѣбках Брайда в каждую из них вводит послѣдовательно группу конденсаторов 13, 13<sup>а</sup>, 13<sup>б</sup> соответственных размѣров, причем это включение производится при помощи того же рычага 14.

В заключение укажем на частичныя, но очень важныя усовершенствованія в способѣ помѣщения индукторных катушек на полюсные выступы индукторнаго кольца, сдѣланныя Allgemeine Electricitѣts-Gesellschaft и фирмою Фарко. Вслѣдствие трудности установки готовых катушек на полюсные выступы, обыкновенно заканчивающіеся расширением, берлинская фирма стала готовить индукторное кольцо с зубцами и отдѣльные полюсные выступы подобно изображенным на фиг. 19. На такомъ полюсномъ вы-



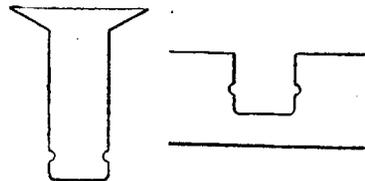
Фиг. 19.

ступѣ установить готовую катушку не представляет никакой трудности, но надо зато закрѣпить выступ в углубленіи кольца: для этого между нижними лѣвыми краями обонхъ, в образующійся зазоръ вводят особую линейку, представленную на фиг. 20. Эта ли-



Фиг. 20.

нейка состоит из двухъ отдѣльных частей *g* и *h*, снабженных продольными углубленіями, в кон вводят стерженекъ *f*.



Фиг. 21.

Тѣхъ же результатовъ достигаетъ фирма Фарко гораздо болѣе простымъ приемомъ, применяемымъ в альтернаторахъ большой скорости. Полюсные выступы

и выемки въ индукторномъ кольцѣ (фиг. 21) дѣлаютъ прямоугольными, съ небольшими полудлиндрическими вырѣзками, образующими, при составленіи частей, круглыя отверстия; въ эти отверстия вставляются болты, одновременно служащіе для прикрѣпленія индукторнаго кольца къ чугуннымъ частямъ вращающейся системы.

(L'Éclairage électrique.)

## Вліяніе нагрѣва на магнитныя свойства жельза и стали.

Извѣстно, что сталь вмѣстѣ съ механической закалкой пріобрѣтаетъ, такъ сказать, и закалку магнитную, т. е. проявляетъ уменьшеніе магнитной проницаемости и замѣтное увеличеніе потери на гистерезисъ.

Недавно Гутъ (Guthe) сообщилъ въ Американскомъ Институтѣ Инженеровъ-Электриковъ свои изслѣдованія относительно вліянія отжига на магнитныя свойства жельза и стали.

Для своихъ опытовъ Гутъ взялъ 4 кольца изъ различной стали. Размѣры колець были слѣдующіе:

|  | Кольцо I. | Кольцо II. | Кольцо III. | Кольцо IV. |
|--|-----------|------------|-------------|------------|
| Средній діаметръ въ сантимет. . . . .                      | 12,607    | 12,699     | 12,63       | 12,607     |
| Объемъ въ куб. сант.                                       | 95,099    | 80,637     | 109,29      | 107,99     |
| Площадь поперечнаго сѣченія въ квадрат. сантимет . . . . . | 2,401     | 2,021      | 2,754       | 2,727      |

Измѣренія повторялись каждый разъ, когда кольцо нагрѣвалось выше 600°; оказывалось при этомъ небольшое уменьшеніе площади поперечнаго сѣченія.

Химическій анализъ матеріала далъ слѣдующіе результаты, выраженные въ %.

|                    | Кольцо I.<br>Сталь для магнитовъ. | Кольцо II.<br>Обыкновенная сталь | Кольцо III.<br>Очень мягкая сталь. | Кольцо IV.<br>Шведское жельзо. |
|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Углерода . . . . . | 0,868                             | 0,309                            | 0,0775                             | 0,044                          |
| Кремнія . . . . .  | 0,234                             | 0,026                            | 0,0155                             | 0,0624                         |
| Сѣры . . . . .     | слѣды.                            | 0,059                            | 0,0645                             | 0,015                          |
| Марганца . . . . . | 0,27                              | 0,78                             | 0,36                               | слѣды.                         |
| Фосфора . . . . .  | 0,0172                            | 0,146                            | 0,124                              | 0,018                          |

Изслѣдованія магнитныхъ свойствъ производились при слѣдующихъ состояніяхъ колець.

А. Кольца въ естественномъ состояніи. Вычерчивались кривыя гистерезиса, которыя замѣтно указываютъ на вліяніе углерода. Наибольшая магнитная ин-

дукція для первыхъ трехъ колець при той же намагничивающей силѣ оказалась соответственно: 13.840, 15.070 и 15.290. Задерживательная сила: 8,6, 2,7 и 3,6.

В. Кольца закалены при температурѣ 675° и отпущены въ водѣ 5°. Кольцо I сдѣлалось нѣсколько тверже съ магнитной точки зрѣнія, т. е. для той же намагничивающей силы индукція уменьшилась, магнитная проницаемость также, а задерживательная сила почти удвоилась.

Кольцо IV показало увеличеніе магнитной непроницаемости, что можно объяснить уплотненіемъ матеріала, происшедшимъ во время механической обработки.

Кольца II и III не показали слѣдовъ магнитной закалики: главный результатъ операціи — замѣтное паденіе остаточнаго магнетизма; магнитная индукція почти не измѣнилась; проницаемость нѣсколько возросла. Отсюда слѣдуетъ, что для такихъ приборовъ, какъ, напримѣръ, трансформаторы, выгоднѣе употреблять очень мягкую сталь, подвергнувъ ее предыдущей операціи. Дѣйствительно, при той же индукціи, остаточный магнетизмъ, а слѣдовательно и потеря на гистерезисъ будетъ менѣе.

С. Кольца закалены при 900°. Всѣ кольца показывают вліяніе закалки, и тѣмъ сильнѣе, чѣмъ больше углерода.

У кольца I, богатаго углеродомъ, потеря на гистерезисъ увеличилась замѣтнѣе, чѣмъ при предыдущей операціи. Изъ этого авторъ заключаетъ, что сталь становится тѣмъ тверже съ магнитной точки зрѣнія, чѣмъ выше будетъ нагрѣта за точку рекалесценціи \*), которая въ свою очередь повышается съ уменьшеніемъ содержанія углерода.

Затѣмъ кольца подвергались отжигу при разныхъ температурахъ и медленно охлаждались.

Д. Кольца отжигались до 100° въ продолженіи 1 часа. Кольцо I не показало измѣненія, но кольца мало углеродистыя сдѣлались болѣе твердыми: индукція и остаточный магнетизмъ уменьшились; задерживательная сила для кольца III нѣсколько увеличилась.

Е. Кольца отжигались до 100° въ продолженіи 24 часовъ. Замѣтнаго измѣненія не получилось. Однако замѣчено нѣкоторое увеличеніе магнитной проницаемости, особенно при слабыхъ намагничивающихъ силахъ; дѣйствіе болѣе незамѣтно для болѣе углеродистой стали.

Г. Кольца отжигались до 200°. Очень слабое увеличеніе магнитной индукціи для трехъ послѣднихъ колець; дѣйствіе болѣе замѣтно для кольца I.

Н. Кольца отжигались до 300°. Замѣтно увеличилась магнитная проницаемость, пропорціонально содержанію углерода. Жельзное кольцо, не показывавшее до сихъ поръ никакого измѣненія, пріобрѣло большую проницаемость при слабомъ полѣ. Остаточный магнетизмъ при той же магнитной индукціи увеличивается съ повышеніемъ температуры, до которой доводились кольца.

Въ этомъ опытѣ заслуживаетъ вниманія внезапное увеличеніе магнитной индукціи для кольца I; слѣдовательно, магнитныя свойства очень углеродистой стали измѣняются именно между 200° и 300°, т. е. въ предѣлахъ синяго каленія.

И. Кольца нагрѣвались до 450°. Замѣтно новое увеличеніе проницаемости и индукціи для всѣхъ колець, въ особенности для колець II и III. Задерживательная сила все еще довольно велика по отношенію къ той, которую имѣли кольца въ ихъ естественномъ состояніи. Остаточный магнетизмъ для кольца I (магнитная сталь) достигаетъ здѣсь своего maximum'a. Слѣдовательно, чтобы получить энергичный магнитъ, нужно отжечь сталь до 450°, тогда сила магнита будетъ почти вдвое больше, чѣмъ у стали закаленной.

К. Кольца вполнѣ отожженныя. Кольца были нагрѣты до 850° и охлаждались въ муфельной печи въ продолженіе 24 часовъ. Кольца совершенно потеряли твердость. Для колець II и III точка насыщенія почти осталась прежней, а задерживательная сила уменьши-

\*) Критическая точка, соответствующая, по Осмонду, переходу углерода карбида въ углеродъ закала.

лась до minimum'a. Кольца I и IV показали замѣтное уменьшеніе магнитной индукціи. Остаточный магнетизмъ для кольца I еще уменьшился, тогда какъ для кольца IV увеличился по отношенію къ магнитной индукціи.

Л. Кольца отожжены вторично до 1.000°. Послѣ каждаго опыта вычерчивались кривыя, показывающія зависимость магнитной индукціи и остаточнаго магнетизма отъ намагничивающей силы, и остаточнаго магнетизма отъ магнитной индукціи. Для кольца I уже послѣ отжига до 850° видъ кривыхъ получился сходнымъ съ кривыми при естественномъ состояніи. Съ цѣлью достигнъ того же для остальныхъ колецъ и былъ произведенъ вторичный отжигъ до 1.000°, но оказалось, что кривыя не приняли прежняго вида: онѣ сдѣлались скорѣе похожими на кривыя желѣзнаго кольца IV; сталь какъ будто сдѣлалась другимъ веществомъ. Остаточный магнетизмъ замѣтно уменьшился.

Результаты описанныхъ опытовъ можно резюмировать такъ:

1) Для получения магнитной закалки сталь слѣдуетъ нагревать тѣмъ выше, чѣмъ менѣе содержаніе углерода. Температура нагрева должна повышаться по мѣрѣ повышенія точки рекалесценціи.

2) Степень магнитной закалки тѣмъ больше, чѣмъ выше температура и чѣмъ больше содержаніе углерода.

3) Отожженная сталь дѣлается вообще мягче съ магнитной точки зрѣнія, т. е. проницаемость и индукція увеличиваются, а задерживательная сила слабѣетъ. Однако сталь малоуглеродистая отъ отжига при 100° приобретаетъ замѣтную закалку. Для очень углеродистой стали наибольшее измѣненіе магнитной индукціи происходитъ въ предѣлахъ 200° и 300°; для стали не очень углеродистой—въ предѣлахъ 300° и 450°. За этими температурами замѣчается лишь уменьшеніе задерживательной силы, или потери на гистерезисъ, при слабомъ полѣ.

4) Чтобы имѣть сильный магнитъ, слѣдуетъ отжечь закаленную сталь до температуры 450°.

5) Отъ закалки при температурахъ значительно выше точки рекалесценціи очень уменьшается задерживательная сила при сильномъ намагничивающемъ полѣ. Тотъ же результатъ, но въ слабой степени, достигается отжигомъ стали при очень высокой температурѣ.

(L'Industrie électric.)

## Электрическое судоходство по рѣкамъ и каналамъ.

(Окончаніе).

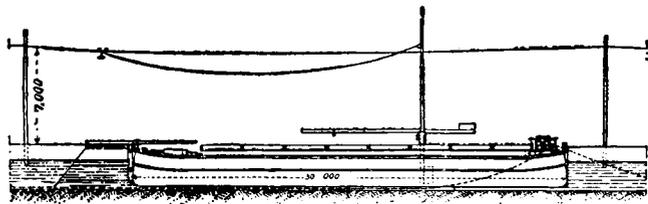
Туэры, описанные въ предыдущихъ статьяхъ, получили уже примѣненіе для буксированія баржъ по рѣкамъ. Для получения экономическихъ результатовъ тяга каравановъ должна происходить по возможности безъ перерывовъ. Въ такихъ благопріятныхъ условіяхъ находится судоходство по рѣкамъ въ ихъ естественномъ состояніи или регулируемомъ искусственно; здѣсь тяга обыкновенно прерывается только чрезъ большіе промежутокъ шлюзами большихъ размѣровъ. На большинствѣ каналовъ условія судоходства бываютъ совершенно другія, а именно шлюзы встрѣчаются обыкновенно часто и бываютъ недостаточны для помѣщенія каравана, вслѣдствіе чего буксированіе длинныхъ каравановъ оказывается невозможнымъ. Если необходимо проводить чрезъ шлюзы по одному судну, то крайне затруднительно обезпечить экономію при буксированіи судовъ группами, а потому до сихъ поръ наиболѣе выгоднымъ оказывалось пользованіе для этого лошадыми, не смотря на то, что дѣлалось много опытовъ съ механической тягой. Для каждой баржи требуется отдѣльный движущій механизмъ, вслѣдствіе чего расходы на первоначальное обзаведеніе принимаютъ неизбѣжно большой размѣръ и для конкурированія съ болѣе дешевой лоша-

диной тягой расходы на дѣйствіе должны быть очень низкіе. Въ виду этого тѣ системы механической тяги, при которыхъ требуется лишній человекъ на каждой баржѣ, оказываются непригодными для практическаго примѣненія.

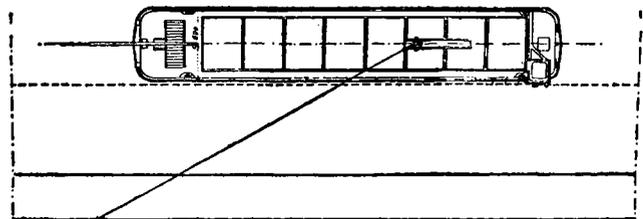
Представляетъ очевидныя преимущества система буксированія при посредствѣ легкихъ докомотивовъ, движущихся по рельсамъ, которые прокладываются по берегу канала, но къ сожалѣнію эта система представляетъ другія неудобства.

Не входя здѣсь въ разсмотрѣніе сравнительныхъ достоинствъ и недостатковъ различныхъ механическихъ системъ тяги, перейдемъ къ способу, который испытывался недавно на каналѣ Сентъ-Дени во Франціи и представляетъ видоизмѣненіе описанной уже системы Бове.

Около 40 лѣтъ тому назадъ Букье, для рѣшенія вопроса о механической тягѣ баржъ по каналамъ, предложили ставить на каждую баржу механизмъ состоящій изъ переносной паровой машинки, вращающей гребное колесо при посредствѣ ремня; колесо располагалось на одномъ изъ бортовъ баржи. Механизмъ былъ устроенъ такъ чтобы его легко было переносить съ одной баржи на другую. Эта система испытывалась много разъ, но безъ успѣха, такъ какъ переноска механизма была все-таки довольно затруднительна и расходы на дѣйствіе получались большіе. Бове, слѣдуя плану Букье но со многими измѣненіями, замѣнилъ паровой двигатель электрическимъ и, благодаря этому, вѣсь механизма уменьшился почти до тонны; кромѣ того здѣсь уже не было гребного колеса сбоку баржъ, такъ что послѣднія можно было строить такой ширины, какую только допускали размѣры воротъ шлюзовъ; это очень важно, такъ какъ сильно вліяетъ на цѣны за провозъ грузовъ. Затѣмъ управленіе электродвигателемъ настолько просто, что его можно поручать одному изъ прислуги на баржѣ, и слѣдовательно расходъ на жалованье прислугѣ не увеличивается. Электричество очевидно лучше всѣхъ другихъ силъ приспособлено для подраздѣленія, а кромѣ того частью тока можно пользоваться для намагничиванія шкивовъ.



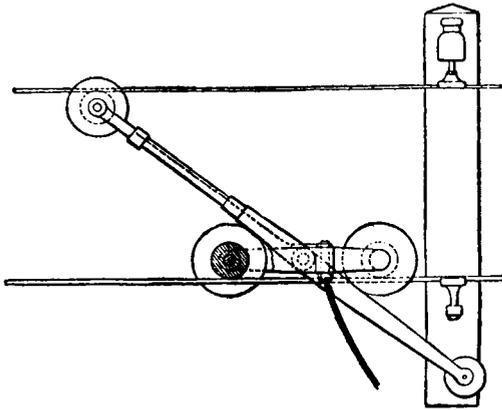
Фиг. 22.



Фиг. 23.

На фиг. 22—24 представлено въ общихъ чертахъ то устройство, какое было придано системѣ при опытѣхъ съ нею на каналѣ Сентъ-Дени. Взяли баржу съ грузовымъ видоизмѣненіемъ около 300 тоннъ обыкновеннаго типа, какой употребляется на каналахъ въ сѣверной Франціи. Туэрный механизмъ и электродвигатель были заключены въ кожухъ изъ листового желѣза и устанавливались на передней части баржи, на треножникѣ, каждая ножка котораго прикрѣплялась болтами ко дну баржи. Кожухъ съ механизмами можно было

вдвигать къ серединѣ судна при проходѣ черезъ ворота шлюзъ. Токъ доставлялся электродвигателю по кабелю, проложеннаго на столбахъ вдоль берега канала; по



Фиг. 24.

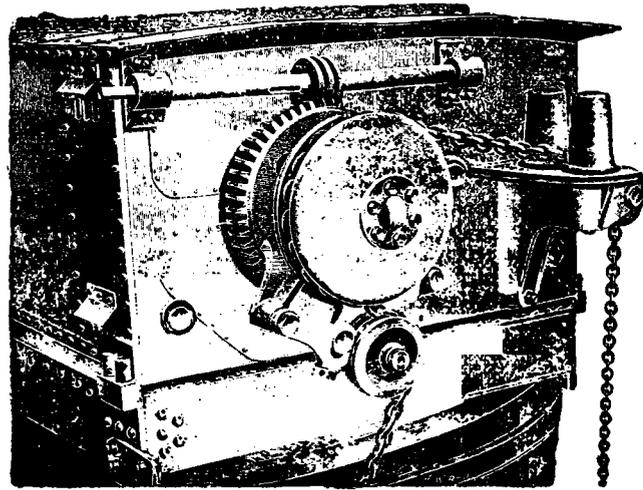
этому кабелю бѣжать катокъ, отъ котораго тнулся гибкій кабель къ мачтѣ баржи; перекинутый черезъ шкивъ, этотъ кабель шелъ внизъ и у основанія мачты навивался на уравновѣшивающій барабанъ, устраняющій чрезмерныя натяженія кабеля при уклоненіяхъ баржи отъ прямого пути и снабженный пружиной, которая не позволяла кабелю провисать, стремясь наматывать его на барабанъ. Такое устройство для передачи тока оказалось очень удобнымъ на практикѣ.

Брать за обратный проводъ погруженную въ воду цѣпь оказалось неудобно, такъ какъ слишкомъ велико ея сопротивление. То же самое впрочемъ показали и предыдущіе опыты, а потому необходимо было проложить особый обратный кабель и слѣдовательно требовалось два катка. Такъ сначала и сдѣлали, взявъ два катка съ двумя колесами, снабженными глубокими желобками и расположенными на противѣсѣ; кабель тащилъ одинъ катокъ, а второй буксировался первымъ.

Такие катки можно устроить конечно различными способами въ зависимости отъ мѣстныхъ условий. Довольно удовлетворительная форма устройства показана на фиг. 24; здѣсь одинъ катокъ бѣжитъ по нижнему кабелю и ведетъ другой меньшій катокъ, прилегающій къ верхнему кабелю при посредствѣ рычага и противѣса или пружины. Этотъ катокъ не можетъ сойти съ кабелей и человѣку на баржѣ приходится смотрѣть только за однимъ каткомъ; чтобы остановить баржу, достаточно только оттянуть верхній катокъ отъ кабеля, а если надо освободить путь, то не трудно снять и взять на баржу при помощи обыкновеннаго крюка весь катокъ.

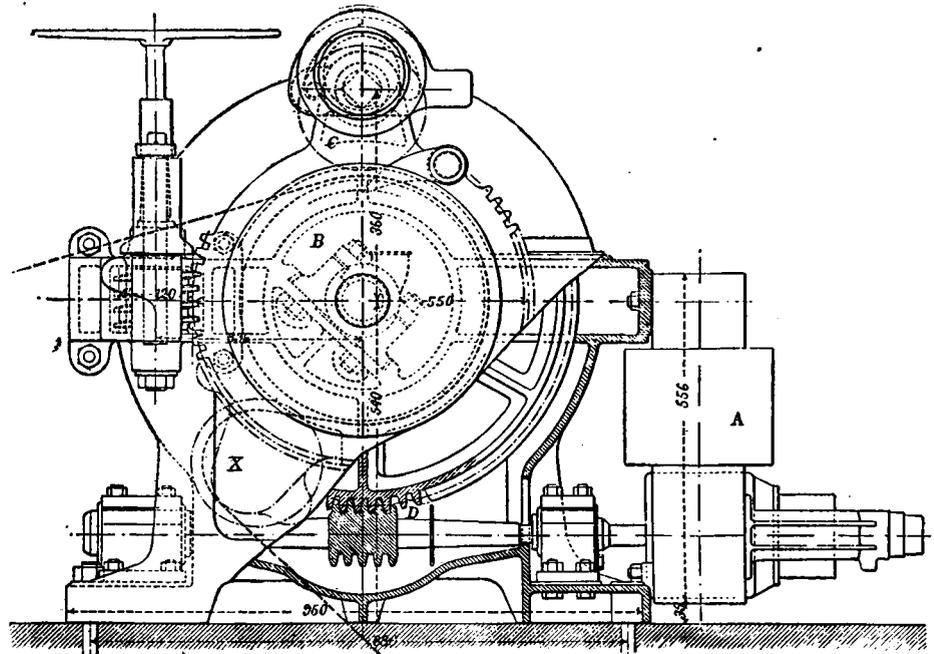
Устроенный для опытовъ туэрный механизмъ состоялъ изъ электродвигателя, работающаго со скоростью 1000 оборотовъ и вращающаго передаточный валъ при посредствѣ фрикціоннаго привода изъ чугунаго махового колеса и намагничиваемаго колеса; отъ этого вала былъ устроенъ передаточный приводъ къ туэрному

шкиву. Послѣдній 0,4 м. въ глубинѣ желобка и вращается обыкновенно со скоростью 40 оборотовъ, что соответствуетъ 3 километрамъ въ часъ. Поднимаю-



Фиг. 25.

щаяся изъ воды цѣпь направляется массивнымъ каткомъ, а для облегченія ея схождение съ магнитнаго шкива имѣется изолированный или немагнитный рычагъ, который вмѣстѣ съ направляющимъ каткомъ распо-



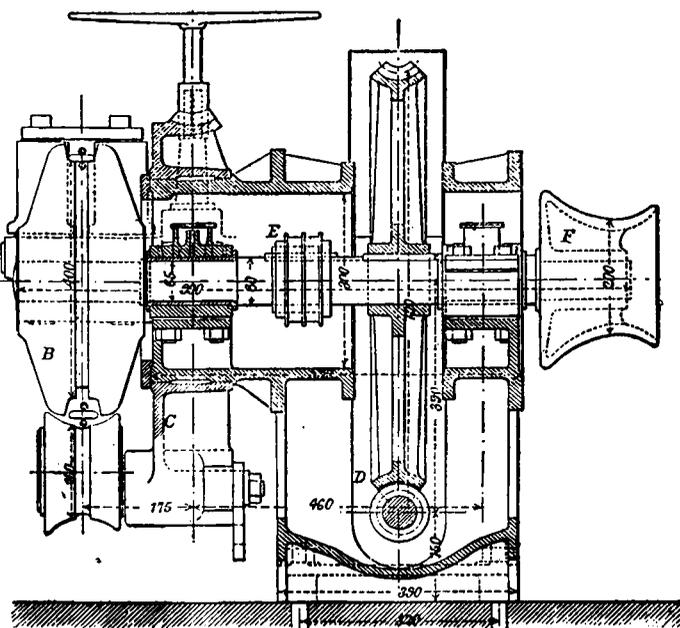
Фиг. 26.

ложены на эксцентричномъ колесѣ; поворачивая послѣднее посредствомъ безконечнаго винта, можно измѣнять уголъ прилеганія цѣпи къ туэрному шкиву, а именно его можно доводить до 270° и низводить до 0°, когда желаютъ сбросить цѣпь. Фиг. 25 представляетъ общій видъ этого туэрнаго механизма.

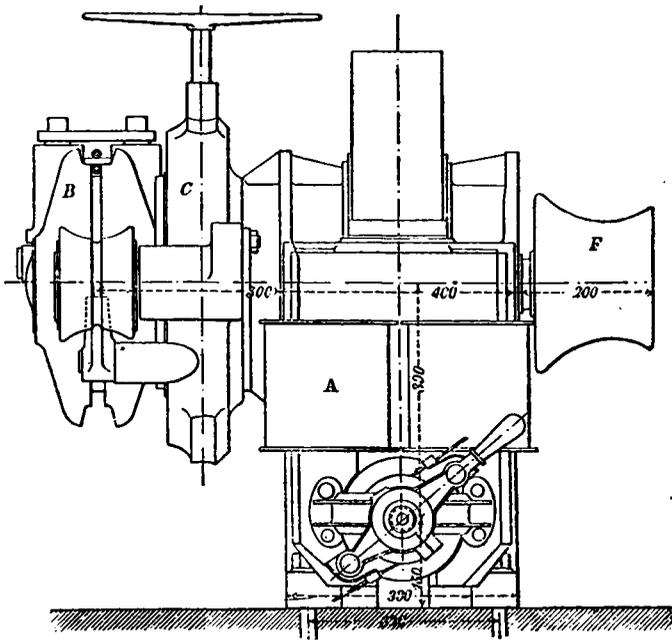
При опытахъ баржа съ грузомъ въ 300 тоннъ шла со скоростью 2,8 — 3,8 км. въ часъ при токѣ въ 20 амперъ и 110 вольтъ на станціи; при началѣ движенія токъ возрасталъ до 60 амперъ, а затѣмъ посте-

ленно ослабѣвалъ и достигалъ нормальной силы, когда баржа проходила 80 м. Управление баржей не представляло никакого затрудненія, хотя туэрный меха-

такого назначенія представляютъ чертежи, фиг. 26—29, сдѣланные въ масштабѣ, съ указанными на нихъ главными размѣрами. Этотъ механизмъ заключаетъ въ себѣ



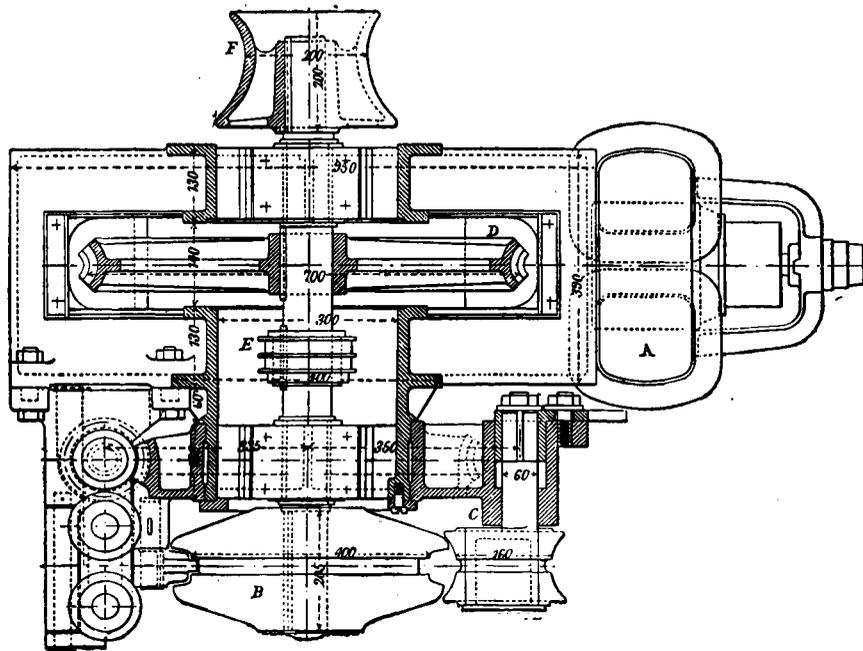
Фиг. 27.



Фиг. 29.

низмъ находился у борта; въ шкивахъ никакихъ неисправностей не случилось. Электрическіе кабели для тока въ 110 вольтъ были взяты очень толстые,—при

туэрный шкивъ В, вертикальный наводящій катокъ, направляющій шнуръ и съемный рычагъ съ своимъ эксцентричнымъ колесомъ С (на фиг. 26 рабочее положеніе направляющаго шкива Х и рычага представлено пунктирными линіями). Передача отъ электродвигателя А къ туэрному валу состоитъ изъ зубчатого колеса D и безконечнаго винта, вращающагося въ масляной ваннѣ; его валикъ лежитъ въ подшипникахъ съ шариками. На противоположномъ концѣ туэрнаго вала одѣтъ барабанъ F, діаметръ котораго вдвое меньше діаметра туэрнаго шкива; напнувъ канатъ на этотъ барабанъ, легко можно проводить баржу черезъ ворота шлюза, которые бывають обыкновенно только немного шире баржи.



Фиг. 28.

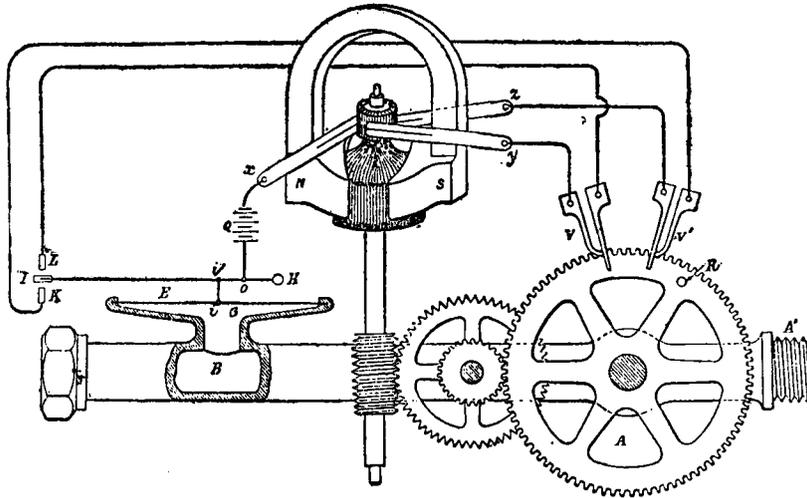
500 вольтъ можно было бы конечно удовольствоваться болѣе тонкими кабелями.

Описанный здѣсь туэрный механизмъ построенный только для опытовъ, потребовалъ бы значительныхъ измѣненій, если бы захотѣли примѣнить его для регулярной службы. Образецъ устройства механизма для

различныя примѣненія системы Бове доказываютъ возможность пользоваться магнитнымъ притяженіемъ для развитія значительныхъ силъ; легко видѣть также, что этотъ способъ тяги допускаетъ много полезныхъ видоизмѣненій.

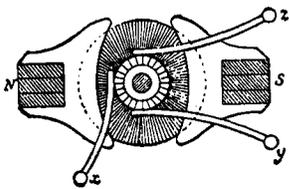
## ОБЗОРЪ.

**Электрический регулятор.** Недавно в лаборатории Парижскаго управления общественных работъ были произведены испытанія электрическаго регулятора, изобрѣтеннаго г. Макеромъ (Maquaire) и оказавшагося вполне пригоднымъ для самыхъ разнообразныхъ установокъ. Нижепомѣщенная фиг. 31 представляетъ примѣненіе этого прибора къ регулированію давления свѣтильнаго газа.

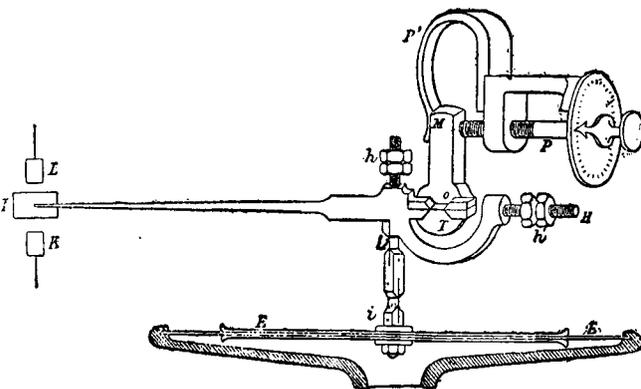


Фиг. 31.

Газовая труба В снабжена камерой G, закрытой упругою перепонкой E. Въ центрѣ этой перепонки (конечно, непроницаемой для газа) укрѣпленъ стержень *i*, дѣйствующій на рычагъ H; послѣдній соединенъ съ однимъ изъ полюсовъ первичной или вторичной батареи Q, другой полюсъ которой находится въ контактѣ со щеткой *x* небольшого электродвигателя; коммутаторъ этого двигателя снабженъ еще двумя щетками *y* и *z* (способъ расположенія всѣхъ трехъ щетокъ на коммутаторѣ представленъ на фиг. 32), соединенными одна съ контактомъ L, другая съ контактомъ K.



Фиг. 32.



Фиг. 33.

Какъ только давление въ трубѣ В и камерѣ G выходитъ изъ напередъ заданныхъ предѣловъ, конецъ I рычага H прикасается къ одному изъ двухъ контак-

товъ L или K и замыкаетъ цѣпь, содержащую батарею Q и одну изъ двухъ паръ щетокъ *x* и *y* или *x* и *z*, вслѣдствіе чего электродвигатель получаетъ вращательное движеніе въ ту или другую сторону, въ зависимости отъ дѣйствія той или другой пары щетокъ. Посредствомъ безконечнаго винта и системы зубчатыхъ колесъ, вращеніе электродвигателя передается крану А, регулирующему поступленіе газа въ трубу В.

На фиг. 33 изображены детали способа подвѣшенія рычага H. Чтобы избѣжать стержневыхъ сочлененій, треніе въ конхъ измѣняется съ теченіемъ времени и такимъ образомъ вредно отзывается на точности и чувствительности прибора, рычагъ H, уравнившійся при помощи гаекъ *h* и *h'*, соединенъ системой двухъ пружинокъ *i* и *i'* (укрѣпленныхъ во взаимно перпендикулярныхъ плоскостяхъ) — съ перепонкой E и, при посредствѣ еще одной такой же пружинки *o*, съ поддержкой MT, которая въ верхней части M тугою пружинкой P' прижимается къ концу микрометричнаго винта P. Вращеніемъ послѣдняго можно измѣнять предѣлы, въ которыхъ желаютъ поддерживать давление газа въ трубѣ B; точно того же можно достигнуть простымъ перемѣщеніемъ контактовъ K и L, также снабженныхъ микрометричными винтами.

Описанный регуляторъ очень проченъ и чрезвычайно чувствителенъ; такъ, при одномъ изъ упомянутыхъ испытаній онъ поддерживалъ постоянное давление газа, съ точностью до одного мм. водянаго столба, въ трубѣ, питавшей 9 горѣлокъ, независимо отъ числа зажженныхъ горѣлокъ. Еще одно преимущество: перепонку E можно установить на произвольномъ разстояніи отъ регулирующаго крана А и, слѣдовательно, не трудно въ различныхъ точкахъ потребительной сѣти расположить нѣсколько перепонокъ, дѣйствующихъ одновременно на одинъ и тотъ же электродвигатель и кранъ, установленные въ магистральной трубѣ.

Помимо своего первоначальнаго назначенія, регуляторъ Макера, по мнѣнію его изобрѣтателя, вполне пригоденъ въ самыхъ различныхъ установкахъ и между прочимъ къ регулированію тяги въ фабричныхъ трубахъ и топкахъ, температуры въ калориферахъ, къ вентиляціоннымъ системамъ, къ испарителямъ и дистилляторамъ на сахарныхъ и парфюмерныхъ заводахъ и т. п.

(L'Éclairage électrique, № 25).

**Электризация чрезъ треніе.** Относительно множества физическихъ тѣлъ уже давно замѣчено, что ихъ можно расположить въ такой рядъ, что каждое изъ этихъ тѣлъ заряжается положительнымъ электричествомъ при треніи его объ одно изъ веществъ, предшествующихъ ему въ такомъ ряду, и отрицательнымъ при треніи о какое-либо изъ послѣдующихъ. Кроме того, впоследствии было установлено, что металлы въ такомъ ряду располагаются одновременно по степени ихъ окисляемости. Такое наглядное соотношеніе для металловъ долго служило побужденіемъ искать подобную же связь и для прочихъ веществъ, входящихъ въ такой рядъ (общезвѣстный подъ именемъ ряда Риттера), причемъ строились различныя гипотезы такого соотношенія.

Въ послѣднее время А. Кенъ (A. Coehn), исходя изъ опытовъ Квинке, который замѣтилъ, что подвѣшенные въ жидкости частицы заряжаются электричествомъ того или другого знака въ зависимости отъ діэлектрическихъ постоянныхъ, характеризующихъ оба вещества: растворителя и растворимаго, рѣшилъ сопоставить свойства электризаціи жидкостей діэлектриковъ съ діэлектрическими постоянными послѣднихъ. Съ этою цѣлью онъ особымъ образомъ препарировалъ стеклянную трубку съ закрытымъ концомъ, такъ что нижняя часть ея обладала множествомъ тончайшихъ отверстій, правильнѣе

сказать, поръ и, погрузивъ ее въ какой-либо діэлектрикъ, заставляя тоже самое вещество протекать по этимъ порамъ изъ трубки въ сосудъ.

Таимъ путемъ онъ получилъ слѣдующій рядъ, числа коего означаютъ діэлектрическія постоянныя, а + или — знакъ электризаціи діэлектрика по отношенію къ стеклу трубки.

|                                |      |   |
|--------------------------------|------|---|
| Вода . . . . .                 | 80,9 | + |
| Глицеринъ . . . . .            | 56,2 | + |
| Нитробензинъ . . . . .         | 32,2 | + |
| Метилловый спиртъ . . . . .    | 32,6 | + |
| Этиловый " . . . . .           | 25,8 | + |
| Пропиловый " . . . . .         | 22,8 | + |
| Аллиловый " . . . . .          | 21,6 | + |
| Апетонъ . . . . .              | 21,8 | + |
| Альдегидъ . . . . .            | 18,6 | + |
| Амиловый спиртъ . . . . .      | 16,0 | + |
| Бензиновый альдегидъ . . . . . | 14,5 | + |
| Уксусная кислота . . . . .     | 9,7  | + |
| Муравьиный эфиръ . . . . .     | 9,1  | + |
| Бромистый " . . . . .          | 8,9  | + |
| Анилинъ . . . . .              | 7,2  | + |
| Уксусный эфиръ . . . . .       | 6,2  | + |
| Пропионовая кислота . . . . .  | 6,5  | — |
| Хлороформъ . . . . .           | 5,02 | — |
| Этиловый эфиръ . . . . .       | 4,2  | — |
| Бутиловая кислота . . . . .    | 3,2  | — |
| Валериановая кислота . . . . . | 3,1  | — |
| Сѣроуглеродъ . . . . .         | 2,6  | — |
| Кислинъ . . . . .              | 2,6  | — |
| Толуенъ . . . . .              | 2,4  | — |
| Бензинъ . . . . .              | 2,25 | — |
| Терпентинъ . . . . .           | 2,23 | — |

Въ заключеніе слѣдуетъ указать на слѣдующія особенности:

1. За исключеніемъ опытовъ съ пропионовой кислотой, свойства стекла трубки не оказывали вліянія на результаты; что же касается названнаго діэлектрика, то въ обыкновенныхъ трубкахъ она заряжалась отрицательно (какъ и указано въ таблицѣ), тогда какъ въ трубкахъ изъ твердаго стекла она не обнаруживала никакихъ слѣдовъ электризаціи, можетъ быть потому, что діэлектрическія постоянныя обонхъ веществъ очень близки между собой.

2. Эфиръ только что приготовленный, пріобрѣталъ отрицательный зарядъ; старый заряжался положительно.

3. Данныя опытовъ съ бензиномъ, ксидномъ и толуеномъ не отличались особенною точностью.

4. Уксусная кислота давала ненадежныя и весьма пзмѣчивыя въ количественномъ отношеніи результаты.

А. Кенъ произвелъ подобныя же изслѣдованія съ трубками изъ другихъ веществъ; такъ между прочимъ относительно сѣры всѣ вещества, кромѣ терпентина, электризовались положительнымъ зарядомъ, что вполне согласно съ гипотезой Кена. Только хлороформъ представилъ необъяснимое для экспериментатора противорѣчіе: относительно стекла онъ электризовался отрицательно, что согласуется съ гипотезой (діэлектрическая постоянная стекла—5,55, хлороформа—5,02), но оставался отрицательнымъ и по отношенію къ сѣрѣ (діэлектрическая постоянная которой—отъ 2 до 4).

Хотя, конечно, вопросъ, возбуждаемый г. Кеномъ, нельзя считать уже рѣшеннымъ; во всякомъ случаѣ нельзя отказать его изслѣдованіямъ въ значительной важности результатовъ и широты высказанныхъ имъ воззрѣній на эту область явленій.

(L'Éclairage électrique.)

БИБЛИОГРАФІЯ.

Elektrotechnische Bibliothek. XI Band. Die Elektrischen Beleuchtungs-Anlagen. Mit besonderer Berücksichtigung ihrer practischen Ausführung. Von Dr. Alfred Ritter von Urbanitzky. Mit 113 Abbildungen. Dritte Auflage. A. Hartleben's Verlag in Wien. 1898.

Электротехническая бібліотека. Т. XI. Установки электрическаго освѣщенія. Д-ръ Альфр. фонъ-Урбаницкій. Цѣна 1 руб. 80 коп.

Пастоящій томъ обширной „Электротехнической бібліотеки“ А. Гартлебена, состоитъ изъ шести очень различныхъ по объему и достоинствамъ частей, вполне соответственно назначенію самой книги—служить введеніемъ, такъ сказать, къ детальному изученію установокъ электрическаго освѣщенія. Вотъ, вкратцѣ, содержаніе этой книги:

Глава I (14 стр.) знакомитъ въ общихъ чертахъ съ наиболѣе употребительными типами двигателей, служащихъ для приведенія въ дѣйствіе генераторовъ, предназначенныхъ для освѣщенія, какъ-то: паровыхъ, газовыхъ, турбинъ и вѣтряныхъ мельницъ.

Глава II (123 стр.)—существенныя части динамомашины, ихъ изолированіе; различные способы возбужденія тока въ динамомашинкахъ; наиболѣе употребительныя типы генераторовъ.

Глава III (55 стр.) содержитъ описаніе аппаратовъ для регулированія токовъ; системы непосредственной передачи тока къ лампамъ; трансформированіе тока; роль аккумуляторовъ, какъ вспомогательнаго источника энергіи.

Глава IV (78 стр.)—физическія свойства электрическаго свѣта; дуговыя и калиныя лампы (приготовленіе угольковъ, сила свѣта, продолжительность свѣченія, включеніе лампъ въ свѣтъ, предохранительные аппараты); наиболѣе употребительныя типы лампъ, ихъ существенныя части, различные подставки и столбы для лампъ.

Глава V (20 стр.) знакомитъ съ проводами, способомъ ихъ изготовленія и съ различными приемами установки проводовъ.

Глава VI (42 стр.) содержитъ описаніе главныхъ измѣрительныхъ и контрольных аппаратовъ, необходимыхъ въ установкахъ электрическаго освѣщенія, предохранителей и громоотводовъ.

Книга написана простымъ и вполне понятнымъ для неспеціалиста языкомъ; формулы (простѣйшія) приводятся лишь для иллюстраціи, множество числовыхъ данныхъ и сравнительныхъ таблицъ значительно увеличиваютъ достоинство труда. Среди приборовъ, описанныхъ въ книгѣ, видное мѣсто занимаютъ различнаго рода аппараты двухъ берлинскихъ фирмъ: „Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft“ и безызвѣстной у насъ „Сименсъ и Гальске“.

Сравнительно съ первымъ изданіемъ, настоящее значительно переработано и снабжено рисунками появившихся въ послѣднее время приборовъ; число рисунковъ почти удвоено.

Въ общемъ, названный трудъ Урбаницкаго вполне соответствуетъ своей цѣли и будетъ прочтенъ съ интересомъ и пользой всякимъ любителемъ, а равно и лицами, желающими познакомиться съ современнымъ положеніемъ электрическаго освѣщенія.

Н. Д.

Die elektrischen Lichterscheinungen oder Entladungen bearbeitet von Dr O. Lehmann. Halle a. S. Verlag von Wilhelm Knapp. 1898. 554+15 стр., 370 рис., X раскрашен. таблицъ. Цѣна 20 герм. мар. (около 10 руб.).

Электрическія свѣтотыя явленія, или разряды. Д-ра О. Лемана.— Эта новая книга

проф. въ Карлсруэ, О. Лемана, представляетъ изъ себя измѣненное и дополненное изданіе тѣхъ главъ сочиненія того же автора: „Молекулярная физика“, которая трактуется на тему объ электрическихъ разрядахъ. Эту тему авторъ понимаетъ весьма широко: онъ включаетъ въ нее не только всевозможные случаи видимыхъ разрядовъ при обычномъ давленіи и въ разрѣженномъ пространствѣ, но и невидимые разряды, какъ электрическій вѣтеръ, и электрическіе лучи, а также и лучи свѣта. Такимъ широкимъ пониманіемъ вопроса авторъ желаетъ достичь возможно лучшей классификаціи въ этой спутанной и чрезвычайно разросшейся области физики, занявшей въ настоящее время первое мѣсто по своей, болѣе предпологаемой пока, важности. Дѣйствительно, расположеніе матеріала выходитъ такимъ, что неизвѣстныя явленія оказываются въ одномъ ряду съ „извѣстными“, какъ свѣтъ, электролизъ и т. п., и мысль читателя строится на аналогіяхъ какія то при близительныя представленія, помогающія привыкнуть къ этимъ загадочнымъ X—лучамъ, катодному потоку и т. д.

Въ основу классификаціи проф. Лемана положена Фарадеевская теорія разряда, предполагающая, что всякій разрядъ есть электролитическое явленіе по своимъ индукціямъ. Авторъ не скрываетъ отъ читателя серьезныхъ трудностей, съ которыми приходится считаться послѣдователю этой теоріи, по все же находить ее самой подходящей для объединенія возможно большаго круга явленій. Въ книгѣ О. Лемана Фарадеевская теорія является, конечно, не въ первоначальномъ своемъ видѣ, но значительно дополненною современными идеями объ ионизаціи, диссоціаціи и проч.

Однако, несмотря на отважную попытку систематическаго изложенія, въ сочиненіи О. Лемана приходится согласиться съ авторомъ, что описаніе электрическаго разряда приводитъ къ мало утѣшительному впечатлѣнію: слишкомъ мало разработана общая идея, слишкомъ слаба аналогія между отдѣльными явленіями, однимъ словомъ, слишкомъ мало знаемъ мы о нихъ, и вся система готова распасться на несоединимые элементы. Намъ кажется еще, что форма изложенія, принятая авторомъ, со своей стороны тоже помогаетъ этому невыгодному впечатлѣнію: О. Леманъ какъ будто стремится не упустить ни одного факта, занести всякую мысль, хотя бы такую, отъ которой самъ ея авторъ давно отказался (напр., Wiedemann, p. 531), упомянуть о всякомъ опытѣ, какъ, напр., опытѣ Грея, „рѣшающемъ“ вопросъ о пустотѣ, тогда какъ даже при современныхъ средствахъ высасыванія газовъ подобныя опыты допускаютъ постоянное сомнѣніе, не осталась ли ничтожныхъ количествъ матеріи. Авторъ слишкомъ склоненъ къ мельчайшимъ подробностямъ и историческому методу описанія, чтобы систематизирующія идеи могли выступить достаточно ярко.

Кромѣ работъ по систематизаціи и собиранію огромнаго литературнаго матеріала, которымъ въ особенности цѣнна лежащая передъ нами книга, О. Леманъ уже десятки лѣтъ трудится и надъ самостоятельнымъ расширеніемъ нашихъ свѣдѣній объ электрическомъ разрядѣ. О. Леманъ, какъ экспериментаторъ, находитъ возможность идти по двумъ путямъ, имѣющимъ однако общее основаніе: Онъ пришелъ къ заключенію, что главною причиною столь медленнаго движенія теоріи электрическаго разряда, какое характеризуетъ вѣковую работу физиковъ надъ этими явленіями, заключается въ особой сложности этихъ явленій, взятыхъ въ томъ видѣ, какой имѣетъ мѣсто въ нашихъ опытахъ; сложность же эта происходитъ отъ множества побочныхъ обстоятельствъ, которые не устраняются настоящею постановкою опытовъ, такъ, напр., обычная Гейслерова трубка слишкомъ тѣсна (стѣнки играютъ существенную роль), токи, идущіе разрядные приборы, слишкомъ непостоянны, слабы и малаго напряженія.

Въ началѣ своей дѣятельности О. Леманъ видѣлъ возможность такого исхода: обратиться къ наблюденію разрядовъ въ микроскопическихъ размѣрахъ, т. е. въ такихъ условіяхъ, когда обычные современные приборы являются уже огромнымъ въ сравненіи съ размѣрами

явленія. Эти наблюденія не дали однако автору новыхъ результатовъ.

Въ настоящее время г. Леманъ ратуетъ за другой методъ. Онъ считаетъ необходимыми опыты въ колоссальныхъ размѣрахъ и, напоминая объ услугахъ, оказанныхъ физической наукой человѣческой культурѣ, требуетъ сооруженія физическихъ институтовъ и обезпеченія, богатыми средствами къ работѣ, ученыхъ, дѣлающихъ изслѣдованія и открытія.

Въ недостаткѣ этихъ институтовъ „мы не можемъ упрекать государственныхъ людей, осмѣломленность и благожелательность которыхъ выѣ сомнѣнія, но огромное количество тѣхъ лицъ, которые въ своемъ тупомъ равнодушіи и невѣжествѣ нисколько не интересуются источниками нашей современной культуры и своего благосостоянія и не хотятъ содѣйствовать научному прогрессу даже тогда, когда они могли бы сдѣлать это безъ малѣйшихъ усилій, ничтожными жертвами. Съ гордостью могутъ американцы указать на многихъ своихъ соотечественниковъ, потратившихъ милліоны на научныя цѣли и послужившихъ не мало научному прогрессу даже въ нашей (нѣмецкой) странѣ“.

Мы рады вспомнить, читая эти строки, что въ нашемъ отечествѣ приступлено къ сооруженію двухъ физическихъ институтовъ, удовлетворяющихъ современнымъ требованіямъ.

Но, конечно, дѣло не только въ прекрасныхъ учрежденіяхъ; самъ О. Леманъ вспоминаетъ, съ какими недостаточными средствами были сдѣланы знаменитыя работы Гертца, Ленарда, Рентгена.

Однако мы слишкомъ отвлеклись за авторомъ къ вопросу о томъ, когда будемъ имѣть сочиненіе о разрядахъ, удовлетворяющее читателя. Возвращаясь къ книгѣ О. Лемана, мы обращаемъ на нее вниманіе всѣхъ, желающихъ получить какую нибудь справку объ электрическихъ разрядахъ, но и имѣющихъ притомъ предварительную подготовку въ наукѣ объ электричествѣ.

В. Л.

The induction coil in practical Work including Röntgen X Rays. By Lewis Wright. London. Memorial and Co. 1897. 172 стр., in 16.

Индукціонная катушка въ практическомъ примѣненіи, включая и лучи Рентгена. Льюисъ Райтъ. Лондонъ.

Эта небольшая книжка принадлежитъ автору безызвѣстныхъ англійскихъ руководствъ по экспериментальной физикѣ и можетъ занять не послѣднее мѣсто въ популярной литературѣ по Рентгеновымъ лучамъ; собственно этимъ лучамъ посвящена лишь послѣдняя VIII глава (48 стр.), но она содержитъ столь много дѣльныхъ указаній, что можетъ заставить занимающагося радиографіею обратиться ко всей книжкѣ г. Райта. Въ этой главѣ очень толково и насколько возможно подробно описаны сущность явленій, практическіе приемы въ различныхъ случаяхъ, дѣйствіе испаренія и выборъ приборовъ и уходъ за ними. Читателю показывается, какъ надо поступать при сознательной работѣ, преслѣдуя извѣстную цѣль, чтобы избавиться отъ напрасной работы при дѣйствіяхъ ошуныхъ, которыя такъ нерѣдки среди любителей. Нѣкоторые параграфы имѣютъ въ виду новичка, впервые приступающаго къ индукціонной катушкѣ.

Первыя семь главъ посвящены краткому экспериментальному курсу электричества, начинающемуся съ описанія статическаго заряда и индукціи; затѣмъ слѣдуютъ: индукціонная катушка; выборъ индукціонной катушки, манипуляціи и заботы о ней; различныя опыты съ ней (15 опытовъ, самыхъ доступныхъ); разрядъ въ несовершенной „пустотѣ“; спектральные изслѣдованія; разрядъ въ весьма разрѣженномъ пространствѣ.

Несмотря на полную популярность сочиненія г. Райта большое значеніе имѣетъ научный характеръ изложенія. Неточныя выраженія, хотя и остаются незамѣченными неопытнымъ читателемъ, но непременно введутъ въ его представленія неясность и даже ложныя по-

пята. Въ книжкѣ г. Райта мы замѣтили лишь одно мѣсто странное съ этой точки зрѣнія: „невидимые лучи обнаруживаютъ явные слѣды—поляризаціи, преломленія хотя и далеко не въ такой степени, какъ обыкновенный свѣтъ или даже всѣмъ извѣстныя ультрафіолетовые лучи спектра“ (р. 128). Нѣчто подобное можно еще утверждать о поляризаціи, по отношенію къ преломленію приведенная фраза терять всякій точный смыслъ.

**А. Минэ.** Электрическія печи и ихъ примѣненія. Перев. съ франц. В. И. Зворыкинъ. СПб. 1898. Цѣна 1 руб. 20 коп.

Явленія, происходящія въ электрическихъ печахъ, зависятъ либо отъ дѣйствія высокой температуры вольтовой дуги, причемъ однимъ или обоими электродами служитъ обрабатываемое вещество, или же это послѣднее находится въ пространствѣ, черезъ которое проходитъ вольтовая дуга, либо же вслѣдствіе нагреванія сопротивленій, которыми служитъ обрабатываемое вещество. Поэтому для выясненія вопроса объ электрическихъ печахъ достаточно ознакомиться съ конструкціей этихъ послѣднихъ, по весьма важно изучить явленіе нагреванія сопротивленія при прохожденіи черезъ него тока, приборы, основанные на этомъ явленіи, какъ то: приборы, служащіе для нагреванія и реостаты, въ которыхъ температура поднимается всего на нѣсколько градусовъ, а также и явленія, происходящія въ вольтовой дугѣ. Такова была точка зрѣнія Минэ при составленіи книжки „электрическія печи“ и соответственно такому плану она обработана. Въ книгѣ четыре части: первая обнимаетъ изслѣдованіе тепловой работы электрическаго тока и въ ней же изложено описаніе приборовъ, применяемыхъ для нагреванія въ домашнемъ обиходѣ, во второй части говорится о вольтовой дугѣ и объ электрическихъ угляхъ, въ третьей и четвертой частяхъ говорится объ электрическихъ печахъ въ собственномъ смыслѣ, о кальцій-карбидѣ и ацетиленѣ.

Что касается русскаго перевода, то при чтеніи его нельзя не замѣтить, что переводчикъ не знакомъ съ химическими терминми и недостаточно ясно представлялъ себѣ тѣ химическія явленія, о которыхъ говорится въ переведенной имъ книгѣ. На 109 стр. соединеніе состава  $C^{60}H^{16}$  названо переводчикомъ бензиномъ вмѣсто бензола (это два совершенно различныхъ вещества); на той же самой строкѣ вещество состава  $C^8H^8$  названо стироломъ, между тѣмъ какъ его принято называть стиреномъ. На этой же страницѣ, нѣсколько выше, есть слѣдующее предложеніе, смыслъ котораго намъ кажется не совсѣмъ яснымъ: „Онъ (здесь говорится о Бертело) получилъ потомъ прямо этотъ газъ синтетическимъ, дѣйствуя водородомъ на уголь въ соприкосновеніи мѣста образованія съ электрическими искрами“.

Не особенно удачно выбрано вставленное слово „кажется“ въ четвертой и одиннадцатой строкахъ 118 стр. Здѣсь не должна быть выражена неувѣренность, предположеніе, догадка, т. к. то, о чемъ здѣсь говорится, извѣстно всякому другому не больше, чѣмъ Минэ.

Не смотря на эти недостатки химической стороны перевода нельзя, однако, сказать, что онъ дѣлалъ вообще плохо. Напротивъ, языкъ почти вездѣ хорошій, изложеніе вообще ясное и книга читается легко. Что касается ея содержанія, то въ пользу его достаточно говорить имя автора.

Р. Л.

**Essai sur la théorie des machines électriques à l'influence, par V. Schaffers, s. J. Paris, Gauthier Villars et fils 1898. 135 стр.**

**Опытъ теоріи электрическихъ машинъ вліянія В. Шафферса.** Парижъ.

Это интересное сочиненіе о В. Шафферса трактуетъ объ электрофорныхъ машинахъ, столь полезныхъ и распространенныхъ въ лабораторіяхъ и на практикѣ, по

мало изслѣдованныхъ съ теоретической точки зрѣнія. За послѣднее время появилось лишь одно спеціальное изслѣдованіе электростатическихъ машинъ, это именно Грэй: Электрофорныя машины, переведенное на нѣмецкій и французскій языки. Въ русскои литературѣ можемъ указать лишь на изслѣдованіе П. М. Новикова („Педагогич. Сборникъ“ 1891. № 1 и 2).

Сочиненіе о Шафферса касается лишь электрофорныхъ машинъ, вполнѣ вытѣснившихъ въ настоящее время машинъ тренія. Авторъ подробно излагаетъ развитіе электрофорной машины, что весьма полезно для желающаго ближе познаться съ ея дѣйствіемъ, такъ какъ въ своемъ окончательномъ видѣ она слишкомъ сложна, и объясненіе ея выходитъ запутаннымъ. О. Шафферсъ дѣлитъ всѣ типы машинъ на двѣ большія группы: 1) съ зарядомъ, возрастающимъ въ арифметической прогрессіи, и 2) съ зарядомъ, растущимъ въ геометрической прогрессіи. Первой онъ касается лишь слегка, посвящая свое изслѣдованіе второй группѣ. Авторъ особенно подробно останавливается на машинахъ Гольцда (два типа), Шведова, Фосса, Вимшерста и Боннетти, но, кромѣ этого, сообщается много данныхъ и относительно другихъ машинъ весьма полезныхъ въ разныхъ частныхъ случаяхъ, какъ реленшиеръ В. Томсона, машина съ капающею водою и т. д. Наконецъ, Глава III посвящается машинамъ переменнымъ (Грэй и Вимшерста). Послѣднія сорокъ страницъ посвящены теоретическимъ обобщеніямъ и резюмированію всего содержанія. Авторъ отдаетъ должное различнымъ теоретическимъ взглядамъ на задачи электростатической машины, которыя, по выраженію Поггендорфа, долго шутили надъ всякою теоріею; излагается даже теорія П. Рисса, хотя и основанная на ложномъ пониманіи явленія индукціи. Занимаясь спеціально электрофорными машинами, авторъ пришелъ и самъ къ нѣкоторымъ оригинальнымъ взглядамъ, изложеніе которыхъ представляетъ одну изъ наиболѣе поучительныхъ страницъ его сочиненія. Взгляды свои авторъ проверялъ на опытахъ, правда, не очень точныхъ и не многочисленныхъ.

Другой французскій спеціалистъ по электростатическимъ машинамъ, о. Тиріонъ, вмѣняетъ въ особое достоинство книги о Шафферса то, что она вновь обращаетъ вниманіе на „столь интересныя явленія статическаго электричества“, которыми „уже нѣсколько лѣтъ слишкомъ пренебрегаютъ, обратившись къ изслѣдованіямъ, болѣе близкимъ къ практикѣ, въ неисчислимыя отрасляхъ динамическаго электричества“. На нашъ взглядъ она носитъ еще одну отличительную черту: въ этой книгѣ мы встречаемъ полностью ту ортодоксальную теорію электрическихъ жидкостей, какой уже не встрѣчается даже и въ элементарныхъ общихъ учебникахъ по электричеству. Конечно, иначе и не могъ поступить о. Шафферсъ; слишкомъ отстало изученіе электрофорныхъ машинъ отъ современнаго состоянія электрической науки.

В. Л.

**Д-ръ В. Борхерсъ. Электрометаллургія.** Полученіе металловъ при помощи электрическаго тока. Перевелъ со 2-го дополненнаго и совершенно переработаннаго изданія „Dr. W. Borchers, Elektrometallurgie, 1896“. С. И. Созоновъ. Съ 190 рисунками въ текстѣ и 3 таблицами. СПб. 1898.

Это безусловно лучшее изъ существующихъ руководствъ по электрометаллургіи, на которое уже было указано въ „Электричествѣ“ при выходѣ нѣмецкаго оригинала, теперь вышло въ весьма удачному русскому переводѣ С. И. Созонова. Благодаря многочисленнымъ дополненіямъ, занимававшимся переводчикомъ частію изъ англійскаго изданія книги Борхерса, частію изъ „Jahrbuch des Electrochemie“ русское изданіе вполнѣ соответствуетъ современному состоянію электрометаллургіи. Мы отъ души приветствуемъ появленіе перевода и не сомнѣваемся, что онъ сослужитъ свою службу рускому электрометаллургу.

Р. Л.

## РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

**1-й Всероссийскій Съездъ дѣятелей по Климатологіи, Гидрологіи и Бальнеологіи.** Съ Высочайшаго соизволенія въ срединѣ (12—16) декабря текущаго года въ С.-Петербургѣ состоится 1-й Всероссийскій Съездъ дѣятелей по Климатологіи, Гидрологіи и Бальнеологіи, имѣющей цѣлью содѣйствовать:

1) всестороннему изученію условій благоустройства и болѣе успѣшному развитію отечественныхъ минеральныхъ водъ, климатолѣчебныхъ станцій, морскихъ купаній и другихъ мѣстъ;

2) изученію и ознакомленію съ малоизвѣстными и новыми лѣчебными мѣстами, въ особенности климатическими станціями, недостатокъ которыхъ крайне ощутителенъ въ Россіи;

3) возможно болѣе широкому распространенію свѣдѣній среди врачей и публики объ отечественныхъ лѣчебныхъ мѣстахъ;

4) объединенію научныхъ и практическихъ дѣятелей по Климатологіи, Гидрологіи и Бальнеологіи.

Членами Съезда, съ правомъ голоса могутъ быть лица, имѣющія ученые степени, и лица, заявившія себя трудами и дѣятельностью въ области задачъ, намѣченныхъ Съездомъ, а также всѣ члены Общества охраненія народнаго здравія и его отдѣловъ.

Членскій взносъ опредѣляется въ размѣрѣ 10 р. съ правомъ бесплатнаго полученія трудовъ Съезда.

Къ участию въ Съездѣ приглашаются делегаты правительственныхъ, общественныхъ и частныхъ учреждений, съ цѣлью ближайшаго ознакомленія съ современнымъ состояніемъ отечественныхъ лѣчебныхъ мѣстъ.

При Съездѣ устраивается выставка предметовъ, имѣющихъ ближайшее отношеніе къ Климатологіи, Гидрологіи и Бальнеологіи.

Всѣ заявленія, касающіяся Съезда и Выставки, слѣдуетъ направлять: Правленію Высочайше разрѣшеннаго 1-го Всероссийскаго Съезда дѣятелей по Климатологіи, Гидрологіи и Бальнеологіи. СПб. Дмитровскій пер. д. № 15.

**Употребленіе первичныхъ батарей для небольшихъ электродвигателей.**—Оказывается, что употребленіе гидроэлектрическаго тока не слишкомъ уже невыгодно. *Scientific American* рассказываетъ объ одной подобной установкѣ. Дюжина первичныхъ элементовъ, соединенная послѣдовательно съ четырьмя аккумуляторами, приводила въ движеніе двѣ швейныя машины и маленькій вентиляторъ, а, кромѣ того, питала двѣ лампочки накаливанія въ четыре свѣчи и электрической звонокъ, во время дѣйствія котораго зажеглась такая же третья лампочка.

Аккумуляторы не требовали никакого ухода за собой; что же касается элементовъ, то приблизительно разъ въ два мѣсяца надо замѣнять образовавшійся растворъ цинковаго купороса слабымъ растворомъ мѣднаго купороса да вычистить цинки.

Вотъ расходы этой установкѣ:

|  |              |
|--|--------------|
| 4 аккумулятора . . . . .               | 105 франковъ |
| 12 элементовъ (безъ цинковъ) . . . . . | 21 "         |
| Проволока, зажимы и проч. . . . .      | 45 "         |

Итого . . . 171 франкъ.

Кромѣ того, ежегодно:

|  |              |
|--|--------------|
| 100 килогр. мѣднаго купороса . . . . . | 66 франковъ. |
| 33 килогр. цинка . . . . .             | 18 "         |

Итого . . . 84 франка.

Осадившаяся на анодѣ мѣдь стоитъ, приблизительно, 3,5 фр. Слѣдовательно, расходъ на содержаніе батарей составляетъ около 80,5 фр. въ годъ.

**Серебрение, золоченіе и никелированіе алюминія.**—Въ журналѣ „*l'Aluminium*“, посвященномъ специально алюминію и его промышленности, помѣщено описаніе покрытія алюминія электролитически другими металлами по способу, недавно изобрѣтенному Лансейномъ и Лебланомъ. Алюминіевая вещь, предназначенная для покрытія, вымывается предварительно въ жидкомъ растворѣ ѣдкаго натра, плавъ ѣдкаго кали, или же въ 10° соляной кислотѣ, и затѣмъ вычищается начисто щеткой въ чистой водѣ. Приготовленный такимъ образомъ предметъ можетъ быть покрытъ слоемъ золота, серебра, мѣди или никеля съ помощью слѣдующихъ ваннъ.

**Золотая ванна:**

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| хлорнаго золота . . . . .       | 40 граммъ |
| синеродистаго кали . . . . .    | 40 "      |
| фосфорнокислаго натра . . . . . | 40 "      |
| дистиллированной воды . . . . . | 2 литра   |

**Серебряная ванна:**

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| азотнокислаго серебра . . . . . | 20 граммъ |
| синеродистаго кали . . . . .    | 40 "      |
| фосфорнокислаго натра . . . . . | 40 "      |
| дистиллированной воды . . . . . | 1 литръ   |

**Мѣдная ванна:**

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| синеродистой мѣди . . . . .     | 300 граммъ |
| синеродистаго кали . . . . .    | 450 "      |
| фосфорнокислаго натра . . . . . | 450 "      |
| дистиллированной воды . . . . . | 5 литровъ  |

**Никкелевая ванна:**

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| хлористаго никкеля . . . . .    | 70 граммъ |
| фосфорнокислаго натра . . . . . | 70 "      |
| дистиллированной воды . . . . . | 1 литръ.  |

Растворы эти должны имѣть температуру отъ 60 до 70°, которая поддерживается постоянною въ этихъ предѣлахъ въ продолженіе всей операціи. Аноды должны быть изъ того металла, который находится въ растворѣ.

**Тормазъ для крутыхъ уклоновъ.** На швейцарскихъ трамваяхъ въ послѣднее время вошли въ употребленіе простые, но очень дѣйствительные тормазы, специально для большихъ уклоновъ, что въ Швейцаріи, конечно, не рѣдкость. Съ каждой стороны вагона прикрѣплено по прочному стальному тормазу съ грушею острыхъ гвоздей на концѣ. Въ случаяхъ надобности ихъ опускаютъ до самой земли, гдѣ гвозди вонзаются въ деревянную настилку, проложенную вдоль всего пути.

Многочисленныя испытанія этой системы тормажанія дали слѣдующія результаты:

| Скорость въ километрахъ въ часъ.                              | Уклонъ пути въ процентахъ. | Расстояніе, проходимое вагономъ до полной остановки. |
|---|----------------------------|--|
| <b>Вагоны безъ пассажировъ, вѣсомъ въ 7.000 килограммовъ.</b> |                            |  |
| 8   | 9,2                        | 1 метръ.   |
| 8   | 9,2                        | 1,3 "  |
| 9   | 9,2                        | 1,5 "  |
| <b>Вагоны съ пассажирами, вѣсомъ въ 9.500 килограммовъ.</b>   |                            |  |
| 8   | 9,2                        | 4 метра.   |
| 8   | 9,2                        | 2 "  |
| 10  | 9,2                        | 4 "  |

Особенно пригодной и необходимой эта система оказалась въ Люцернѣ, гдѣ уклоны пути достигаютъ величины 11,3 процента, въ Фрибургѣ, гдѣ есть уклоны въ 9,2 процента, и въ Лозаннѣ, гдѣ существуетъ одинъ уклонъ даже въ 12 процентовъ.