

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Сравненіе электрическаго одиночнаго и электрическаго групповаго привода съ механической трансмиссіей на заводахъ съ точки зрѣнія экономичности.

Докладъ Г. Н. Шведера. *)

III. Электрическій групповой приводъ.

Групповой электрическій приводъ имѣетъ много общаго съ механической трансмиссіей помощью валовъ. Въ силу этого, къ данному случаю вполне примѣнимо равенство $Q = N_2 t_e + L_2 t_1$.

Гартманъ заканчиваетъ свое изслѣдованіе сравненіемъ механической трансмиссии съ одиночнымъ электрическимъ приводомъ. Мы же постараемся развить методъ Гартмана и примѣнить его для сравненія механической трансмиссии съ групповымъ электрическимъ приводомъ.

Примемъ тѣ же обозначенія какъ и раньше, причѣмъ пусть обозначенія N_2 , η_2 и L_2 — относятся къ механической трансмиссии, а N_3 , η_3 и L_3 — къ групповому электрическому приводу. Необходимо оговориться вполне точно, что времена t_e и t_1 относятся къ рабочему и холостому періоду только одного какого-либо электродвигателя съ его передаточными механизмами.

Такимъ образомъ, мы, естественно, приходимъ къ равенству:

$$N_3 t_e + L_3 t_1 = N_2 t_e + L_2 t_1,$$

не требующему, послѣ всего вышесказаннаго, какихъ либо поясненій.

Подставляя вмѣсто N_3 , L_3 , N_2 и L_2 ихъ значенія:

$$L_3 = N \frac{1-\eta_3}{\eta_3}, L_2 = N \frac{1-\eta_2}{\eta_2}, N_3 = \frac{N}{\eta_3}, N_2 = \frac{N}{\eta_2},$$

получимъ:

$$\frac{N t_e}{\eta_3} + \frac{N(1-\eta_3)}{\eta_3} t_1 = \frac{N}{\eta_2} t_e + N \frac{1-\eta_2}{\eta_2} t_1, \text{ или}$$

$$t_e \frac{\eta_2 - \eta_3}{\eta_2 \eta_3} = t_1 \frac{1 - \eta_2 - \eta_2 + \eta_2 \eta_3}{\eta_2 \eta_3}, \text{ и отсюда — интересующую насъ зависимость:}$$

$$(12) \dots \frac{t_1}{t_e} = m = \frac{\eta_2 - \eta_3}{1 - 2\eta_2 + \eta_2 \eta_3}.$$

Изъ этого уравненія находимъ:

$$\eta_2 - \eta_3 = m - 2\eta_2 m + m \eta_2 \eta_3;$$

$\eta_3 (m \eta_2 + 1) = (1 + 2m) \eta_2 - m$, и дальѣ:

$$(13) \dots \eta_3 = \frac{(1 + 2m) \eta_2 - m}{m \eta_2 + 1}, \text{ а также}$$

$$(14) \dots \eta_2 = \frac{m + \eta_3}{1 + (2 - \eta_3) m}.$$

Уравненія (12), (13) и (14) служатъ для рѣшенія вопроса о томъ, какая изъ двухъ системъ распредѣленія работы въ данномъ случаѣ экономичнѣе и на сколько.

Предположимъ, для примѣра, что на какомъ либо заводѣ устроено оборудованіе при помощи чисто механической трансмиссии съ тройной передачей и пусть время простаго станковъ составляетъ 50% отъ дѣйствительнаго рабочаго времени. Принявъ, какъ и раньше, коэф. пол. дѣйствія тройной механической трансмиссии равнымъ 0,50, постараемся опредѣлить коэф. пол. дѣйствія групповаго привода въ предположеніи, что оба способа распредѣленія работы одинаково экономичны. Согласно нашему допущенію, $m=0,50$ и $\eta_2=0,50$; подставляя эти значенія m и η_2 въ уравненіе (13), найдемъ коэф. пол. дѣйствія групповаго привода:

$$\eta_3 = \frac{(1 + 2 \cdot 0,5) \cdot 0,5 - 0,5}{0,5 \cdot 0,5 + 1} = \frac{0,50}{1,25} = 0,40.$$

Слѣдовательно, групповой электрическій приводъ долженъ, въ данномъ случаѣ, обладать по крайней мѣрѣ коэф. пол. дѣйствія въ 40%, чтобы работать столь-же экономично, какъ тройная механическая трансмиссия.

Найдемъ теперь коэф. пол. дѣйствія самого электродвигателя даннаго групповаго привода. Предположимъ для этого, что динамомашинна на электр. станціи завода соединена непосредственно съ паровой машиной. Пусть коэф. полезнаго дѣйствія динамо равенъ 0,92, а коэф. полезн. дѣйствія проводовъ отъ динамо до двигателя—0,90; тогда коэф. пол. дѣйствія чисто электрической части передачи будетъ:

$$\eta_3 = 0,92 \cdot 0,90 = 0,828 \approx 0,83.$$

*) См. Электричество, № 10—11, стр. 137.

Допустимъ, что электродвигатель, коэф. пол. дѣйствія котораго мы ищемъ, приводитъ въ движеніе (при помощи ременной передачи съ коэф. пол. д. $\varphi_1 = 0,95$) нѣкоторый групповой валъ, отъ котораго уже получаютъ свое движеніе различные станки, и пусть коэф. п. д. передачи между групповымъ валомъ и станками будетъ $\varphi_2 = 0,90$. Тогда к. п. д. нашего электродвигателя опредѣлится изъ уравненія:

(15) . . . $\varphi = \frac{\eta_3}{\varphi_1 \varphi_2 \varphi_3}$ и, при данныхъ предположеніяхъ, равенъ:

$$\varphi = \frac{0,40}{0,95 \cdot 0,90 \cdot 0,83} = 0,563.$$

Слѣдовательно, групповой электродвигатель долженъ обладать коэф. полезнаго дѣйствія въ 56,3%, чтобы электрической групповой приводъ работалъ такъ-же экономично, какъ чисто механическая трансмиссія.

Анализомъ уравненія (15) легко опредѣлить тотъ факторъ, отъ котораго зависитъ экономичность групповаго привода. Въ самомъ дѣлѣ: для каждаго разсматриваемаго случая к. п. д. η_3 остается неизмѣннымъ, φ_1 — очевидно также постоянно, равно какъ и φ_3 . Мѣняться можетъ только φ_2 , причемъ его увеличеніе отражается на φ уменьшеніемъ, и наоборотъ. Это показываетъ, что для того, чтобы групповой электрической приводъ становился все болѣе и болѣе выгоднымъ, по сравненію съ механической трансмиссіей, необходимо, увеличивать φ_2 . Коэффициентъ пол. дѣйствія φ_2 механической части передачи можно увеличить только уменьшеніемъ числа передаточныхъ валовъ въ группѣ. Такимъ образомъ, при групповомъ приводѣ, нужно для увеличенія экономичности его работы уменьшать, по возможности, отдѣльныя группы (увеличивая ихъ число). Идя такимъ путемъ дальше, мы приходимъ къ предѣльному случаю для групповаго привода, соответствующему максимуму φ_2 , и представляющему групповой приводъ безъ передаточныхъ (групповыхъ) валовъ. Въ этомъ случаѣ групповой приводъ граничитъ, слѣдов., съ одиночнымъ, и рѣшающимъ факторомъ при выборѣ между одиночнымъ и групповымъ приводами является величина отношенія $\frac{t_1}{t_e}$, т. е.

времени простоя станковъ къ ихъ дѣйствительному рабочему времени, какъ мы это видѣли раньше.

Интересно отмѣтить фактъ, что опытные данныя вполне согласуются съ выводами, которые могутъ быть сдѣланы изъ приведеннаго аналитическаго изслѣдованія. На основаніи практическихъ данныхъ (напр., завода Сименсъ и Гальске), мы можемъ слѣдующимъ образомъ охарактеризовать электрической групповой и одиночный приводы.

Групповой электрической приводъ. При этой системѣ распредѣленія работы мы встрѣчаемся со слѣдующими факторами, влияющими на стоимость

первоначальнаго устройства и на экономичность работы.

Первоначальные расходы на групповой приводъ вообще меньше, чѣмъ на одиночные приводы для движенія тѣхъ-же машинъ-орудій, такъ какъ въ этомъ случаѣ на нѣсколько такихъ машинъ-орудій приходится всего одинъ, сравнительно большой двигатель, который, вмѣстѣ съ нужными приспособленіями и трансмиссіей, вообще говоря, стоитъ меньше, чѣмъ, — для случая одиночнаго привода, — всѣ небольшіе, сравнительно, электродвигатели у каждаго отдѣльнаго станка со всѣми нужными передаточными механизмами. Подобные передаточные механизмы бываютъ часто довольно сложной конструкціи и стоятъ иногда почти столько-же, какъ и самый электродвигатель для станка. Кромѣ того, необходимо имѣть въ виду, что при групповомъ приводѣ можно обыкновенно рассчитывать электродвигатель на среднюю величину работы всѣхъ машинъ-орудій, тогда какъ при одиночномъ приводѣ каждый электродвигатель долженъ быть рассчитанъ на максимальную работу даннаго станка, несмотря на то, что подобная максимальная работа, вообще говоря, потребуетъ отъ станка очень рѣдко. Въ силу этого, электродвигатель одиночнаго привода будетъ работать обыкновенно при неполной нагрузкѣ, а слѣд. при меньшемъ коэф. полезнаго дѣйствія, чѣмъ тотъ, который соответствуетъ полной нагрузкѣ. При групповомъ же приводѣ, мощность двигателя должна быть немного больше той, которая соответствуетъ средней работѣ всѣхъ станковъ, и двигатель, поэтому, будетъ все время работать при болѣе высокомъ коэф. пол. дѣйствія. Электродвигатель будетъ, при этомъ, въ состояніи совершать, въ теченіе короткаго времени, немного большую работу, если одинъ изъ станковъ (или нѣсколько станковъ одновременно) почему либо потребуетъ увеличенной затраты энергіи, что напр. можетъ произойти при началѣ работы станка. Работа, нужная для преодоленія инерціи, будетъ компенсироваться живой силой прочихъ вращающихся частей. Вообще говоря, нельзя допустить, чтобы всѣ станки потребовали въ одно и тоже время больше работы, чѣмъ они потребуютъ при обычныхъ условіяхъ. Тѣмъ не менѣе рекомендуется рассчитывать электродвигатель на нѣсколько большую работу, чѣмъ средняя для всѣхъ станковъ, во избѣжаніе перегрузки его.

Не слѣдуетъ предполагать заранѣе, безъ предварительной проверки, что групповой приводъ менѣе экономиченъ, чѣмъ одиночный только на томъ основаніи, что при групповомъ всѣ валы и ремни должны почти постоянно вращаться.

Практика, а также и приведенное аналитическое изслѣдованіе показываютъ, что одиночный приводъ становится только тогда экономичнымъ, когда станки подолгу не работаютъ. Въ формулѣ (3) это выражается, какъ мы видѣли, возростаніемъ величины $m = \frac{t_1}{t_e}$.

Понятно, что въ подобномъ случаѣ при групповомъ приводѣ приходили бы большія потери работы на постоянное вращеніе всѣхъ тѣхъ частей приводныхъ валовъ, которыя не могутъ быть выключены, и что эти потери, при извѣстныхъ обстоятельствахъ, могутъ быть значительно больше потерь, обусловленныхъ, при одиночномъ приводѣ, болѣе низкимъ коэф. пол. дѣйствія сравнительно небольшихъ и обыкновенно не вполне нагруженныхъ одиночныхъ электродвигателей и ихъ передачъ.

Кромѣ того, при групповомъ электр. приводѣ нужна всего одна (одиночная или двойная) передача, между тѣмъ какъ при одиночномъ приводѣ необходимо имѣть при каждомъ станкѣ отдѣльный передаточный механизмъ. Вполнѣ понятно, что коэф. пол. дѣйствія одного только передаточнаго механизма, болѣе сильного и болѣе быстро вращающагося, будетъ, вообще говоря, выше коэф. пол. дѣйствія большого числа передаточныхъ механизмовъ малыхъ размѣровъ.

Для уменьшенія тренія и связанныхъ съ нимъ потерь слѣдуетъ, вообще говоря, избѣгать длинныхъ передаточныхъ валовъ и, слѣдов., разбивать сильно развѣтвляющіяся трансmissии на отдѣльныя группы.

Одиночный электрический привод примѣняется въ случаяхъ, когда машины-орудія должны работать только короткое время, по сравненію съ временемъ простоя. Эта система приводовъ примѣняется также, когда станки расположены разбросанно на значительныхъ разстояніяхъ другъ отъ друга. Одиночный приводъ не замѣнимъ, конечно, при переносныхъ машинахъ-орудіяхъ. При этомъ особенно рельефно бросается въ глаза выгода электр. приводовъ вообще по сравненію съ механической трансmissіей, такъ какъ станки могутъ быть размѣщены согласно надобностямъ производства, а не по опредѣленнымъ направленіямъ, что необходимо при механической трансmissіи. Заводъ при электр. приводѣ свободенъ отъ валовъ и ремней и получаетъ особенно цѣнное качество—это возможность переносить станки съ мѣста на мѣсто согласно надобностямъ производства. Большія обрабатываемыя части не требуютъ подъемныхъ приспособленій для переноса ихъ отъ станка къ станку, такъ какъ, напротивъ, станки по мѣрѣ надобности подводятся къ обрабатываемому предмету.

Приведенное аналитическое изслѣдованіе можетъ быть иллюстрировано слѣдующимъ примѣромъ изъ практики.

На Харьковскомъ паровозостроительномъ заводѣ все оборудованіе исполнено «Акц. Общ. Русск. Электр. Заводовъ Сименсъ и Гальске» при помощи электродвигателей. Распределеніе работы выполнено частью по системѣ группового, частью—по системѣ одиночнаго привода. На центральной станціи завода установлено всего 3 динамомашинъ постоянного тока, развивающихъ, каждая, при 125 вольтахъ, 200 киловаттъ. Въ различныхъ частяхъ завода установлено всего 77

электродвигателей различныхъ типовъ, съ общей мощностью около 780 пар. лошадей. Кромѣ того, установлено еще 8 крановъ подъемной силы отъ 6 до 30 тоннъ.

На фиг. 1 изображена діаграмма суточного расхода тока за сутки 26/27 ноября 1897 года. Кривая А — діаграмма расхода тока на двигателяхъ, а ордината прямой — В, параллельной оси абсциссъ, изображаетъ собой, въ данномъ масштабѣ, полное число амперъ, установленныхъ для цѣлей передачи силы.

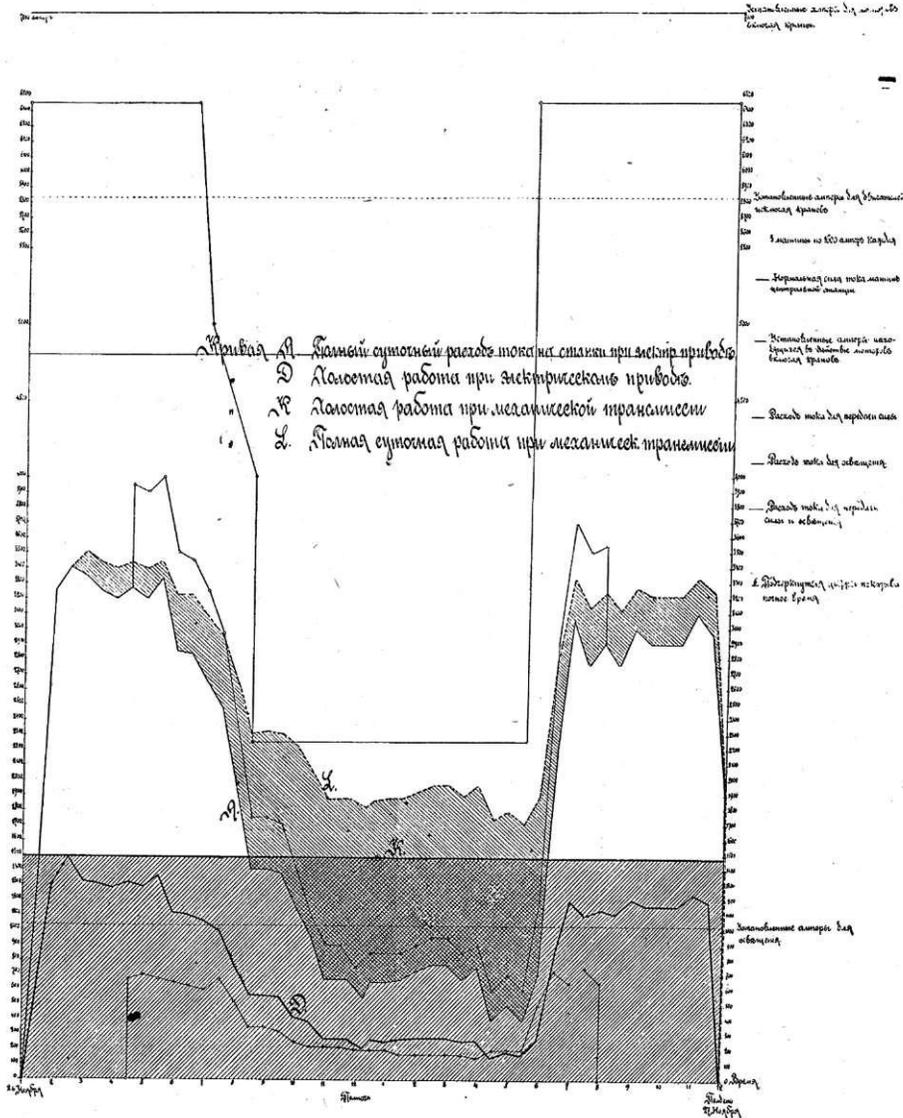
Къ сожалѣнію, мы не имѣемъ болѣе точныхъ и обстоятельныхъ данныхъ, а также не знаемъ отношенія времени простоя станковъ ко времени ихъ дѣйствительной работы, т. е. не знаемъ столь важнаго для аналитическаго изслѣдованія фактора—*m*. Желая все-таки воспользоваться приведенными данными, касающимися Харьковскаго Паровозостроительнаго завода, для сравненія его электрическаго привода съ воображаемой механической трансmissіей для того-же завода, прибѣгнемъ къ предположеніямъ, руководствуясь данными, полученными изъ практики другихъ подобныхъ заводовъ. Мы, конечно, не будемъ имѣть дѣла съ вполнѣ конкретнымъ частнымъ случаемъ, но, тѣмъ не менѣе, мы не лишены возможности выяснитъ степень экономичности электрическаго привода для завода, работающаго въ условіяхъ, близкихъ къ условіямъ работы на Х. П. Заводѣ, и указать удобный путь для правильнаго рѣшенія, въ каждомъ частномъ случаѣ, вопроса о выборѣ способа передачи и распределенія силы.

Примемъ, что полезная работа выражается 60%, отъ полной работы, т. е. что 40% приходится на потери и холостой ходъ. Откладывая на ординатахъ кривой А отъ оси абсциссъ вверхъ 40% полной работы станковъ, мы получимъ кривую D, ординаты которой даютъ расходъ энергіи на холостой ходъ въ каждый данный моментъ. Площадь, ограниченная кривою D и осью абсциссъ, дастъ намъ холостую работу электр. приводовъ за данныя сутки. При этомъ слѣдуетъ обратить вниманіе на особенность, отличающую электрической приводъ отъ механической трансmissіи и состоящую въ томъ, что к. пол. дѣйствія такого привода почти не измѣняется при измѣненіяхъ нагрузки (такъ какъ только исполнительные (рабочіе) органы станковъ потребляютъ энергію). Между тѣмъ, при механической трансmissіи работа, нужная на холостой ходъ приводовъ, остается, какъ извѣстно, почти постоянной, ибо всѣ валы вращаются постоянно. Конечно, мы не говоримъ здѣсь о потерѣ работы въ приводныхъ ремняхъ, идущихъ къ самымъ станкамъ и всегда охлаждаемыхъ, ибо для намѣченнаго сравненія это обстоятельство не играетъ существенной роли. Поэтому, смѣло можно принять, что потери на холостую работу при механической трансmissіи остаются постоянными. Такъ какъ эти потери на холостой ходъ привода выражаются нѣкоторымъ процентомъ отъ максимальной работы, то, принимая въ согласіи съ приведенными выше данными

что коэф. пол. дѣйствія воображаемой механической трансмиссии на этомъ заводѣ = 0,50, получимъ прямую К холостой работы механической трансмиссии. По кривымъ А, D и К строимъ кривую полной работы механическаго привода, увеличивая ординаты К на разность соответствующихъ ординатъ кривыхъ А и D, такъ какъ эта

Разница особенно значительна, какъ и слѣдовало ожидать, при малыхъ нагрузкахъ.

Кривыя L и A показываютъ, что при электрическомъ распредѣленіи работы можно значительно экономичнѣе пользоваться машинами на станціи, такъ какъ только въ вершинахъ кривой A придется пользоваться большимъ комплек-



Фиг. 1.

разность, приуроченная къ данному времени, выражаетъ собою полезную работу станка въ этотъ же моментъ. Такимъ образомъ получаемъ кривую L. Изъ сравненія этихъ кривыхъ мы видимъ, какъ неэкономично расходуется энергія при механической трансмиссии по отношенію къ электрическому приводу, ибо прямая К лежитъ много выше кривой D.

Площадь между кривыми L и A даетъ намъ лишній расходъ энергіи при механической трансмиссии по отношенію къ электрическому приводу.

томъ машинъ, среднія же точки кривой A лежатъ значительно ниже и даютъ возможность работать съ небольшимъ числомъ единицъ машинъ.

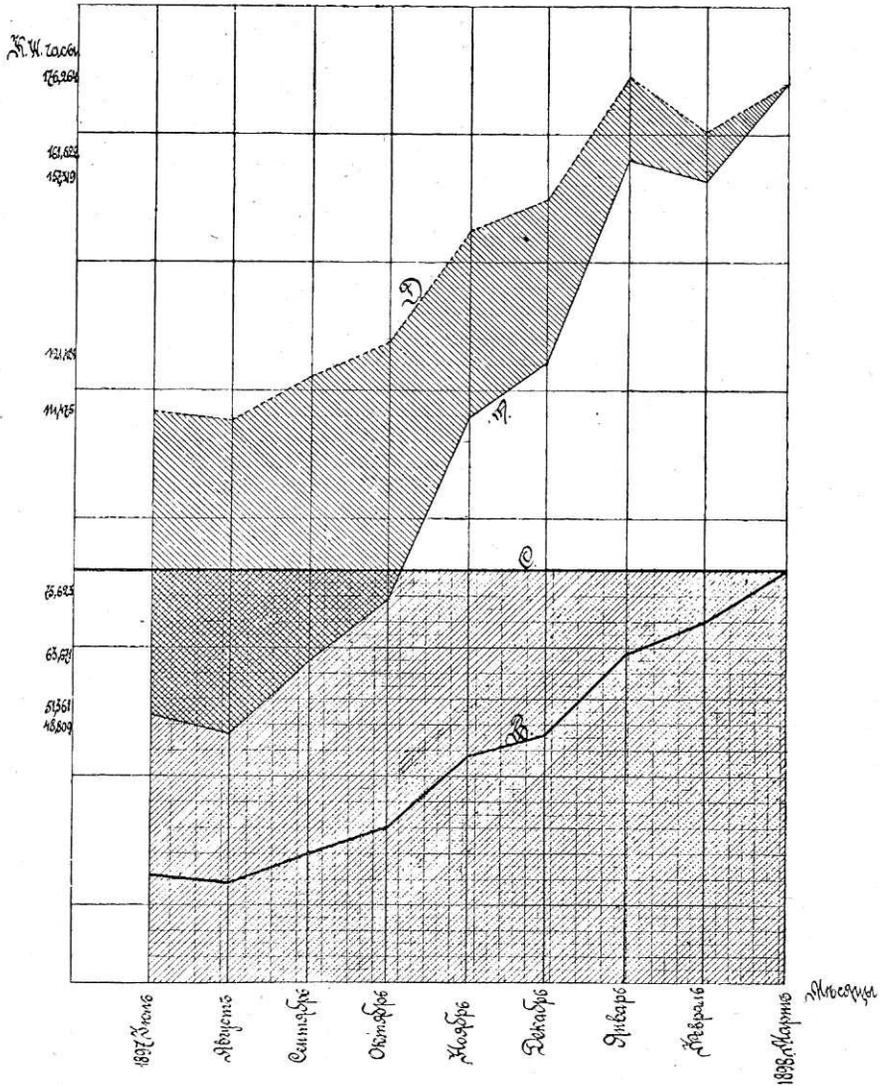
Прекрасной иллюстраціей экономической выгоды электрич. распредѣленія работы по сравненію съ механической трансмиссией можетъ служить еще слѣдующая диаграмма (фиг. 2), построенная по даннымъ того же Харьковскаго Паровозостроительнаго завода. По записямъ расхода энергіи на передачу работы упомянутаго завода построена кривая A, ординаты которой

изображают собой мѣсячный расходъ работы въ килловаттъ-часахъ, для отложенныхъ по оси абсциссъ промежутковъ времени. Эта кривая относится къ періоду времени отъ іюля 1897 г. по Мартъ 1898 г.

Итакъ, площадь, ограниченная кривой А, осью абсциссъ и двумя крайними ординатами

теръ на холостую работу, получимъ прямую, параллельную оси абсциссъ, а вслѣдствіе указаннаго только что условія эта прямая должна пройти черезъ наивысшую точку кривой В, такъ что мы получимъ для холостой работы механической трансмисіи прямую С.

Для полноты картины строимъ по кривымъ



Фиг. 2.

изображаетъ работу, израсходованную при электрическомъ приводѣ завода за полные 9 мѣсяцевъ. Строимъ, какъ и на фиг. 2, кривую В холостой работы электрическаго привода. Для сравненія даннаго электрическаго привода съ воображаемой механической трансмиссіей, предназначенной для движенія тѣхъ-же машинъ-орудій и работающей при полной нагрузкѣ всѣхъ станковъ одинаково экономично съ электрическимъ приводомъ, построимъ кривую холостой работы механической трансмисіи. Въ силу приблизительно вѣрнаго предположенія о постоянствѣ по-

А, В и С кривую D полной работы, расходуемой при механической трансмисіи. Заштрихованная площадь между кривыми А и D изображаетъ собою тотъ излишекъ работы, который пришлось бы расходовать въ теченіе названныхъ 9 мѣсяцевъ, если бы вмѣсто электрическаго привода была примѣнена механическая трансмиссія. Эта работа, какъ видно изъ чертежа, громадна, несмотря на то, что принятый нами коэф. пол. дѣйствія (60%) слишкомъ великъ для механической трансмисіи. На самомъ дѣлѣ, разница въ затраченной энергіи будетъ, слѣдов., еще значи-

тельнѣе. Изъ чертежа явствуетъ, далѣе, что лишекъ энергіи, расходуемый при механической трансмисіи, будетъ, при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ, тѣмъ больше, чѣмъ чаще станки работаютъ не при полной нагрузкѣ или чѣмъ чаще и продолжительнѣе ихъ остановки, словомъ, чѣмъ чаще передаточные валы будутъ вращаться подъ слабой нагрузкой или совсѣмъ въ холостую. Всѣ эти выводы изъ діаграммъ, построенныхъ на основаніи заводскихъ данныхъ (хотя и не полныхъ), подтверждаютъ результаты приведеннаго аналитическаго изслѣдованія.

Подобнаго рода діаграммы въ каждомъ частномъ случаѣ могутъ принести громадную пользу для выясненія степени пригодности той или другой системы распределенія работы, такъ какъ изъ нихъ, при болѣе точныхъ данныхъ, можетъ быть найденъ коэф. полезнаго дѣйствія привода. Если же будутъ извѣстны также и цѣны за единицу работы, то изъ подобныхъ кривыхъ легко найти стоимость эксплуатаціи привода. Всѣ эти величины всесторонне очерчиваютъ интересующій насъ вопросъ.

Итакъ, при замѣнѣ механической трансмисіи электрической, для опредѣленія, въ каждомъ частномъ случаѣ, какая изъ системъ распределенія работы (одиночный или групповой приводъ) наиболѣе пригодна для даннаго завода, необходимо предварительно всесторонне изслѣдовать существующую на заводѣ механическую трансмисію. Прежде всего необходимо точно опредѣлить условія, въ которыхъ работаютъ машины-орудія, для того, чтобы установить величину процентнаго отношенія времени бездѣйствія станковъ ко времени ихъ дѣйствительной работы. Мы видѣли, какое значеніе имѣетъ эта величина m для сравненія электр. одиночнаго и групповаго приводовъ. Не слѣдуетъ примѣнять величины, полученныя для одного завода, непосредственно для другого завода, чтобы не впасть въ грубую ошибку. При изученіи работы станковъ на машиностроительныхъ и подобныхъ заводахъ, для перваго приближенія можно пользоваться данными инженера Рихтера, полученными имъ на заводѣ Сименсъ и Гальске въ Шарлоттенбургѣ.

Рихтеръ нашель, что станки работали всего 47—74% или въ среднемъ 62% отъ полнаго рабочаго времени. Затѣмъ, очевидно, очень важно знать точный расходъ энергіи, потребляемой станками, для вѣрнаго установленія мощности электродвигателей и размѣровъ станціи. По этому вопросу въ настоящее время есть въ литературѣ много цѣнныхъ данныхъ. На основаніи всѣхъ этихъ данныхъ легко повторить указанное аналитическое изслѣдованіе примѣнительно къ разсматриваемому частному случаю. Въ случаѣ оборудованія новаго завода задача болѣе неопредѣленна, такъ какъ условія работы станковъ не могутъ быть изучены столь подробно. Тогда приходится, изучивъ общія условія работы, задаться нѣкоторыми величинами и повторить уже на основаніи ихъ указанное изслѣдованіе.

Очевидно, что на данный способъ изслѣдованія нельзя смотрѣть, какъ на абсолютно точный, особенно въ виду допущенія, сдѣланнаго нами въ самомъ началѣ расчета. Тѣмъ не менѣе, этотъ методъ изслѣдованія даетъ цѣнныя указанія для вполне обоснованнаго сравненія степени экономичности той или другой системы приводовъ.

Литература по данному вопросу:

- 1) *E. Hartmann*. Ueber Anwendungen elektrischer Kraftübertragung. 1895. A. E. G. Berlin.
- 2) *Richter*. Ueber elektrische Einzelantriebe. Elektrotechn. Zeitschrift. 93. H. 10.
- 3) *E. Hartmann*. Vergleich der Wirtschaftlichkeit von elektrischem Einzelbetrieb, elektr. Gruppenbetrieb und Transmissionsbetrieb. Elektrotechnische Rundschau. 1898/99, H. 2 u. 3.
- 4) *Siemens u. Halske*. Mittheilung 41. 96. Wie sind elektrische Antriebe anzuordnen.
- 5) *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft*. Berlin. 1899. Elektrischer Einzelantrieb in den Maschinenwerkstätten der A. E. G.
- 6) *Сидоровъ*. Сравненіе механическихъ фабричныхъ приводовъ съ электрической передачей къ машинамъ-орудіямъ. 1893/4. Бюллетени Политехн. Общ. при Импер. Технич. Училищѣ, № 5.
- 7) *Рейхель*. Электрическая трансмиссія на фабрикахъ, заводахъ и въ желѣзнодорожныхъ мастерскихъ. 1896. Протоколы засѣданія XVIII совѣщательнаго сѣзда инженеровъ службы подвижнаго состава и тяги.
- 8) *Вороновъ*. Электрическая трансмиссія на механическихъ заводахъ. Вѣстникъ Общ. Технологовъ. 1894, 95 и 96 г.
- 9) *Ремизовъ*. Матеріалы для опредѣленія мощности потребляемой электрической энергіи станками въ желѣзнодорожныхъ мастерскихъ. Протоколы засѣданій 5 совѣщательнаго сѣзда представителей службы телеграфа и желѣзнодорожныхъ электротехниковъ. 1899.

Классификація электрическихъ приборовъ и нормальныя требованія, предъявляемыя къ нимъ, выработанныя Комиссіей Американскаго Института Инженеръ-Электриковъ.

(Продолженіе) *).

Повышеніе температуры.

25. При правильной работѣ электрическаго прибора температура его никогда не должна доходить до величины, при которой могутъ разрушаться изолирующія вещества.

26. При опредѣленіи повышенія температуры принимается, что температура машиннаго помѣщенія равняется 25° Ц., при барометрическомъ давленіи 760 мм. и въ обычныхъ условіяхъ вентиляціи, т. е. предполагая, что испытываемые приборы не помѣщаются на сквознякѣ, и не заключены въ особыя оболочки, конечно, если ни одно изъ этихъ условій не оговорено.

27. Если во время опытовъ температура машиннаго помѣщенія отличается отъ 25°, то наблюдаемая температура должна быть исправлена на 0,5% на

*) См. «Электричество», № 10—11, стр. 141.

каждый градус Цельсия *); так, если в машинном помещении 35°, то наблюдаемое повышение температуры должно быть уменьшено на 5%; точно также, если температура 15°, то полученная величина повышения температуры должна быть увеличена на 5%. Термометр, показывающий температуру помещения, должен находиться вне тепловых излучений от нагреваемых труб и вне влияния воздушных течений. Когда нельзя получить нормальных условий состояния воздуха, вследствие соседства паровых машин или других источников теплоты, то термометр, указывающий температуру окружающего воздуха, помещается таким образом, чтобы указывать по возможности температуру, которая была бы вокруг машины, если бы она была в покое, так чтобы определяемое повышение температуры соответствовало работе прибора **).

28. Температуры слѣдует измѣрять только послѣ достаточно продолжительнаго времени работы, для того, чтобы онѣ были практически постоянны. Обыкновенно считают, что достаточно промежутка времени отъ 6 до 18 часовъ, смотря по размѣрамъ и конструкции прибора. Время опыта можно уменьшить, заставляя машину работать сначала въ продолженіи нѣкотораго времени съ перегрузкой одно- временно и по току и по напряженію, и затѣмъ понижая мощность до нормальной величины и поддерживая эту послѣднюю до тѣхъ поръ, пока температура не установится. Въ приборахъ, предназначенныхъ къ работѣ съ перерывами, какъ двигатели трамваевъ, реостаты для пуска въ ходъ двигателей и т. п., повышение температуры измѣрется послѣ небольшого промежутка времени работы, зависящаго отъ рода службы, къ которой предназначается испытываемый приборъ,—если не сдѣлано особыхъ оговорокъ. Въ приборахъ, которые по роду своей службы бывають часто перегружаемы, напр. обратители для трамваевъ, а также въ приборахъ, предназначенныхъ для очень высокаго напряженія, слѣдуетъ устанавливать болѣе низкое повышение температуры, чѣмъ для приборовъ не перегружаемыхъ и предназначенныхъ для низкаго напряженія. Въ приборахъ,строенныхъ съ условіями ограниченаго мѣста, ими занимаемаго, какъ напр. трамвайные двигатели, наоборотъ, должно допускать высшій предѣлъ повышения температуры.

29. Повышеніе температуры въ электрическихъ проводахъ должно быть определяемо на основаніи повышения сопротивленія. Это послѣднее можетъ быть измѣрено или гальванометромъ, или съ помощью амперметра и вольтметра, пропусканіемъ опредѣленнаго тока. Температурный коэффициентъ для мѣди можетъ быть принятъ равнымъ 0,004 на градусъ; слѣдующая формула опредѣляетъ повышение температуры: $R_t = R_0 (1 + 0,004\theta)$, гдѣ θ повышение температуры $T - t$, R_0 и R_t — сопротивленіе при окружающей температурѣ и при возвышенной. Величины повышения температуры, измѣренныя указаннымъ образомъ, обыкновенно больше величинъ, измѣренныхъ термометромъ.

30. Наибольшіе предѣлы повышения температуры, которые могутъ быть приняты:

- 1) Для машинъ съ коллекторами, выпрямителей и синхронныхъ машинъ:
Индукторъ и арматура (по сопротивленію) 50°
Коллекторы, собирательныя кольца, шетки (по термометру) 55°

*) Эта поправка предназначена для уравненія ошибки, происходящей отъ предположенія, что температурный коэффициентъ мѣди остается постояннымъ и равнымъ 0,004 на 1° Ц., даже когда онъ берется отъ различныхъ начальныхъ температуръ.

**) Очевидно, въ этомъ случаѣ слѣдуетъ измѣрять температуру у машины, находящейся въ покоѣ, до и послѣ работы.

- Подшипники и др. части машины (по термометру) 40°
- 2) Вращающіеся индукціонные приборы:
Электрическія цѣпи (по сопротивленію) 50°
Подшипники и др. части машины (по термометру) 40°
- 3) Въ арматурахъ въ формѣ бѣличьихъ колесъ или въ коротко замкнутыхъ, предѣлъ повышения температуры можно принять равнымъ 55° (по термометру).
- 4) Трансформаторы для непрерывной работы, при нормальныхъ условіяхъ охлажденія:
Электрическія цѣпи (по сопротивленію) 50°
Другія части прибора (по термометру) 45°
- 5) Индукціонныя (реактивныя) катушки, индукціонные и магнитные регуляторы:
Электрическія цѣпи (по сопротивленію) 55°
Другія части (по термометру) 45°

Если термометръ, приложенный къ катушкѣ или къ обмоткѣ, указываетъ температуру, высшую противъ вычисленной по сопротивленію, то слѣдуетъ принять показаніе термометра. При употребленіи термометра слѣдуетъ защищать его шарикъ отъ излученія изъ него для того, чтобы избѣжать измѣненія температуры поверхности, съ которой онъ находится въ соприкосновеніи.

31. Когда приборы предназначены къ работѣ съ перерывами, повышение температуры, полученное въ концѣ опредѣленнаго промежутка времени работы при полной нагрузкѣ, не должно превосходить 50° для электрическихъ цѣпей (измѣрятся по повышенію сопротивленія).

Для трансформаторовъ, работа которыхъ прерывается или которые не работаютъ постоянно при полной нагрузкѣ, но находятся постоянно въ цѣпи, напр. трансформаторы освѣтительныхъ цѣпей,—повышеніе температуры надъ температурой окружающаго воздуха послѣ работы при полной нагрузкѣ не должно превосходить 50° для цѣпей (измѣрятся по сопротивленію) и 40°—для другихъ частей (по термометру),—послѣ опредѣленнаго промежутка времени, соответствующаго полной нагрузкѣ. Въ этомъ случаѣ, опытъ подъ нагрузкой долженъ быть начатъ, лишь когда температура прибора приметъ постоянную величину, соответствующую нагрѣванію, производимому одними потерями въ желѣзѣ. Для трансформаторовъ освѣтительныхъ цѣпей промежутковъ времени полной нагрузки, можетъ быть взятъ равнымъ 3 часамъ, если не сдѣлано какихъ-либо оговорокъ.

Для двигателей, работающих не постоянно (для трамваевъ, крановъ, подъемныхъ машинъ и т. п.), условия работы такъ различны, что нѣтъ возможности дать общія правила въ этомъ отношеніи.

Изоляція.

32. Омическое сопротивленіе изоляціи имѣетъ второстепенное значеніе по сравненію съ діэлектрическимъ сопротивленіемъ вещества, употребляемаго какъ изоляторъ, т. е. сопротивленіемъ на пробиваніе при высокомъ напряженіи.

Такъ какъ омическое сопротивленіе изоляціи можетъ быть увеличено сушкою, тогда какъ это послѣднее можетъ наоборотъ нарушить діэлектрическое сопротивленіе, слѣдуетъ скорѣе требовать большее діэлектрическое сопротивленіе, чѣмъ большое омическое. Должны быть обязательно произведены опыты относительно діэлектрическаго сопротивленія при высокомъ напряженіи.

Сопротивленіе изоляціи.

33. Сопротивленіе изоляціи должно быть определяемо по возможности при томъ напряженіи, при которомъ приборъ предназначается работать. Спро-

тивление изоляции всего прибора должно быть таково, чтобы ток, теряющийся через изоляцию, не превосходил бы 10^{-6} тока, даваемого машиной при полной нагрузке. Когда величина, указываемая этими правилами, превосходит один мегом, то достаточным является один мегом.

Диэлектрическое сопротивление.

34. Диэлектрическое сопротивление или сопротивление пробиванию определяется при помощи непрерывного действия переменного эл.-дв. силой в течение одной минуты. Источником переменного эл.-дв. силы должен служить трансформатор такой мощности, чтобы зарядный ток прибора, рассматриваемого как конденсатор, не превосходил 25% нормальной мощности трансформатора. Опыт относительно пробивания изоляции искрами должно производиться, когда изоляция суха и не покрыта пылью и перед тем, как приборы пошли в работу.

36. Необходимо заметить, что опыты при напряжении значительно превышающем то, при котором приборы будут работать, следует производить лишь с новыми машинами для определения, удовлетворяют ли они условиям договора, так как эти опыты, производимые при напряжении, значительно превышающем нормальное, могут испортить изоляцию машины, вполне достаточную для обыкновенной работы машины.

37. Опыты для определения диэлектрического сопротивления изоляторов следует производить над прибором в собранном виде, а не над отдельными его частями; при этом испытания производятся в следующем порядке:

а) изоляция между электрическими щепками и окружающими проводящими массами;

б) между соседними электрическими щепками, когда таковы имются, как напр., в трансформаторах.

Опыты должны производиться с эл.-дв. силой, периодическая форма кривой которой синусоидальна, или если это неудобно, то при напряжении, дающем искру такой же длины в воздухе, что и точно определенное синусоидальное напряжение. Остриями такого искрометра могут служить обыкновенные швейные иглы. Приборы, изоляция которых определяется, должны включаться во время опыта в отключение щипы статического разряда, причем разстояние между остриями рассчитывается на напряжение, превосходящее на 10% требуемое для работы прибора.

38. Для испытания приборов, не приключенных к распределительным доскам, рекомендуются следующие напряжения:

Рабочее напряжение.	Мощность прибора.	Напряжение при испытании.
до 400 вольт	ниже 10 киловатт	1000 вольт
" 400 "	10 к. в. и больше	1500 "
Отъ 400 " 800 "	ниже 10 к. в.	1500 "
" 400 " 800 "	10 к. в. и больше	2000 "
" 800 " 1200 "	безразлично	3500 "
" 1200 " 2500 "	—	5000 "
" 2500 и выше "	—	двойное рабочее.

Для обмотки электромагнитов синхронных двигателей и обратителей, питаемых переменным током, для испытания применяется напряжение в 5000 вольт.

Возбудительные обмотки машин переменного тока должно испытывать, размыкая их при напряжении, соответствующем нормальному рабочему напряжению возбудителя и при мощности, равной нормальной мощности самой машины переменного тока, т. е. возбудитель для этого испытания должен быть рассчитан на мощность, равную мощности испытываемой машины. Конденсаторы должны ис-

пытываться двойным рабочим напряжением при нормальной частоте.

В вышеприведенной таблице даны величины действующих напряжений, т. е. квадратные корни из средней квадратичной, причем предполагается, что кривая электродвижущей силы—синусоидальна.

39. Когда изменяется изоляция между различными электрическими щепками, например, между первичной и вторичной обмотками трансформатора,—то напряжение при испытании должно быть выбрано соответственно большому из напряжений.

40. Для трансформаторов на 10,000—20,000 вольт достаточно брать для испытаний двойное нормальное рабочее напряжение. При этом сначала соединяется один из зажимов источника напряжения с обмоткой высокого напряжения, а другой—с сердечником и обмоткой низкого напряжения. Испытание диэлектрического сопротивления между обмоткой низкого напряжения и сердечником должно производиться по правилам данным выше для соответствующего напряжения и мощности.

41. Когда машины или приборы предназначены к работе в последовательном соединении, так что их электродвижущая сила складывается, напряжение при испытании должно быть выбрано (по таблице) соответственно сумме всех электродвижущих сил, исключая случай, когда рамы всех машин изолированы отдельно от земли и одна от другой.

Регулировка.

42. Подъ словомъ регулировка здѣсь понимается регулировка нераздѣльная съ приборомъ (т. с. саморегулировка), въ настоящее время часто применяемая.

43. Регулировка прибора, предназначаемаго для получения отъ него постоянного напряжения, тока постоянной силы, постоянной скорости и т. п., измѣняется наибольшимъ колебаніемъ напряжения, силы тока, скорости и т. п. между работой безъ нагрузки и при полной нагрузкѣ и, въ постоянныхъ условіяхъ работы, причемъ условія полной нагрузки рассматриваются во всѣхъ случаяхъ, какъ нормальныя условія работы.

44. Регулировка прибора, предназначаемаго для получения отъ него напряжения, силы тока, скорости и т. п., измѣняющихся по нѣкоторому определенному закону между полной нагрузкой и холостымъ ходомъ,—измѣняется наибольшимъ колебаніемъ напряжения, силы тока, скорости и т. п. отъ определенныхъ причинъ, при постоянныхъ условіяхъ работы, причемъ таковыми считаются условія работы при полной нагрузкѣ.

Если характеръ измѣненія напряжения, силы тока, скорости и т. п. въ точности не извѣстенъ, то принимается, что измѣненіе это есть линейная функція, т. е. что измѣненіе совершается равномерно въ предѣлахъ отъ полной нагрузки до холостого хода. Регулировка прибора можетъ быть весьма разнообразной въ зависимости отъ рода службы, къ которой онъ предназначается. Такъ, напр., регулировка динамо компаундъ, предназначенной дѣйствовать какъ динамо постоянного напряжения, отличается отъ той регулировки, которую должна бы имѣть эта динамо въ случаѣ работы какъ динамо гиперкомпаундъ *).

45. Регулировка выражается въ процентахъ отъ

* Динамомашинами гиперкомпаундъ называются нѣкоторыми авторами такія динамо компаундъ, которыя даютъ возможность получить постоянное напряжение въ нѣкоторой точкѣ линіи, болѣе или менѣе удаленной отъ машины, а не у зажимовъ, какъ въ обыкновенныхъ динамо компаундъ; вслѣдствіе этого, въ динамо гиперкомпаундъ послѣдовательное возбужденіе должно имѣть большую силу, чѣмъ компаундъ-динамо, и равность потенциаловъ у зажимовъ должна возрастать съ вышними токами.

Прим. пер.

величины полной нагрузки, напряжения, силы тока, скорости и т. п.; приборъ во время испытанія долженъ находиться въ постоянныхъ нормальныхъ условіяхъ, каковыми считаются условія полной нагрузки.

46. Регулировка генераторовъ опредѣляется при постоянной скорости, опредѣляемой въ приборахъ переменнаго тока постоянной частотой.

47. Регулировка генераторныхъ единицъ, состоящихъ изъ динамо и сообщающей ей движенье машины, опредѣляется при постоянныхъ условіяхъ, соответствующихъ двигателю, т. е. при постоянномъ давленіи пара и т. п. Такимъ образомъ, регулировка должна уравнивать также и колебанія скорости двигателя; вслѣдствіе этого регулировка генераторной единицы должна отличаться отъ регулировки отдѣльно сего двигателя или динамо, которые вмѣстѣ образуютъ генераторную единицу.

48. Въ приборахъ для производства, преобразованія или передачи на разстояніе переменнаго тока, — регулировка опредѣляется при нагрузкѣ, не имѣющей индукціи, т. е. при нагрузкѣ, для которой токъ совпадаетъ въ фазѣ съ электродвижущей силой у зажимовъ со стороны отдаваемой мощности, — если не сдѣлано какихъ-либо оговорокъ.

49. Въ приборахъ, получающихъ переменный токъ, регулировка опредѣляется, когда кривая электродвижущей силы синусоидальна, — если не сдѣлано какихъ-либо оговорокъ.

50. Въ машинахъ съ коллекторами, машинахъ пульсирующаго тока и синхронныхъ машинахъ, какъ машины и двигателя постояннаго тока, альтернаторы одно- и многофазнаго тока, — регулировка опредѣляется при слѣдующихъ условіяхъ:

а) при постоянномъ возбужденіи независимо-возбуждаемыхъ электромагнитовъ;

б) при постоянномъ сопротивленіи въ отвѣтвленіи возбуждательной цѣпи;

с) при постоянномъ сопротивленіи, включенномъ въ отвѣтвленіе цѣпи послѣдовательно соединенныхъ электромагнитовъ, причемъ это сопротивленіе вывѣрится такимъ образомъ, что машина даетъ то же напряженіе и ту же силу тока, что и при полной нагрузкѣ.

51. При машинахъ съ постояннымъ напряженіемъ точность регулировки опредѣляется отношеніемъ наибольшаго колебанія напряженія у зажимовъ отъ нормальнаго при полной нагрузкѣ (во время перехода отъ полной нагрузки къ холостому ходу) къ напряженію у зажимовъ при полной нагрузкѣ.

52. Въ машинахъ съ токомъ постоянной силы, точность регулировки опредѣляется отношеніемъ наибольшаго колебанія нормальной силы тока при полной нагрузкѣ (во время перехода отъ полной нагрузки къ холостому ходу) къ нормальной силѣ тока при полной нагрузкѣ.

53. Въ машинахъ постоянной мощности точность регулировки опредѣляется отношеніемъ наибольшаго колебанія нормальной мощности (во время различныхъ условій работы) къ величинѣ нормальной мощности.

54. Въ машинахъ гиперкомпаундъ точность регулировки опредѣляется отношеніемъ наибольшаго отклоненія напряженія у зажимовъ отъ прямой линіи, связывающей величины напряженія при полной нагрузкѣ и холостомъ ходѣ, когда это послѣднее разсматривается какъ функція тока, — къ напряженію у зажимовъ при полной нагрузкѣ.

55. Въ двигателяхъ постояннаго тока съ постоянной скоростью, точность регулировки опредѣляется отношеніемъ наибольшаго колебанія нормальной скорости (при переходѣ отъ полной нагрузки къ работѣ безъ нагрузки) къ скорости при полной нагрузкѣ.

56. Въ трансформаторахъ точность регулировки опредѣляется отношеніемъ увеличенія вторичнаго напряженія при переходѣ отъ полной нагрузки къ работѣ безъ нагрузки (при постоянномъ первичномъ напряженіи) къ вторичному напряженію.

57. Точность регулировки индукціоннаго двигателя опредѣляется отношеніемъ увеличенія скорости, — при переходѣ отъ полной нагрузки къ холостому ходу, — къ скорости при полной нагрузкѣ (при постоянномъ напряженіи питающаго тока).

Регулировку индукціоннаго двигателя слѣдуетъ отличать отъ его отставанія, значеніе котораго опредѣляется отношеніемъ отклоненія скорости отъ соответствующей синхронизму — къ этой послѣдней.

58. Въ обратителяхъ, вращающихся трансформаторахъ и приборахъ, измѣняющихъ частоту, точность регулировки опредѣляется отношеніемъ наибольшаго колебанія нормальнаго напряженія къ этому послѣднему, причемъ измѣненіе производится во вторичной цѣпи и при постоянномъ напряженіи питающаго тока и постоянной частотѣ этого тока.

59. Точность регулировки линій передачи, питающихъ проводовъ и т. п. опредѣляется отношеніемъ наибольшаго колебанія напряженія на получающемъ концѣ проводки (при переходѣ отъ работы безъ нагрузки къ работѣ подъ полной нагрузкой, не имѣющей индукціи) — къ величинѣ нормальнаго напряженія на томъ же концѣ, при постоянномъ напряженіи у зажимовъ генератора.

60. Въ паровыхъ машинахъ точность регулировки опредѣляется отношеніемъ наибольшаго колебанія скорости при переходѣ отъ полной нагрузки къ холостому ходу, при постоянномъ давленіи пара, — къ скорости при полной нагрузкѣ.

61. Въ турбинахъ или другихъ водяныхъ двигателяхъ точность регулировки опредѣляется отношеніемъ наибольшаго колебанія скорости при переходѣ отъ полной нагрузки къ холостому ходу (при постоянномъ напорѣ воды) — къ скорости при полной нагрузкѣ.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Электрическое судоходство по каналамъ.

Надъ примѣненіемъ электричества къ буксированію баржей по каналамъ уже давно серьезно работаютъ зап.-европ. инженеры. На страницахъ журнала *) была подробно описана электрическая турная система, но она въ настоящее время не является единственной и обладаетъ свойственными всякой турной системѣ недостатками: смѣщеніемъ цѣпи въ руслѣ канала, въ особенности на закругленіяхъ, и необходимыми остановками для перекладыванія цѣпи при встрѣчѣ двухъ каравановъ.

Другимъ рѣшеніемъ проблемы электрическаго судоходства по каналамъ является примѣненіе съемныхъ гребныхъ винтовъ **). Гребной винтъ, приводимый въ движеніе электрическимъ двигателемъ, прикрепляется на мѣстѣ руля къ обыкновенной баржѣ, причемъ рабочий токъ получается отъ батареи аккумуляторовъ или, лучше, отъ проведенной на берегу воздушной линіи посредствомъ гибкаго шнура и скользящаго контакта. Такая система примѣнена на каналѣ Эри въ Америкѣ. Однако, въ обширныхъ размѣрахъ система эта мало примѣняется по двумъ причинамъ: волненіе отъ работы гребного винта портитъ набережную канала и затѣмъ, при незначительномъ смѣненіи канала, полезное дѣйствіе винта очень мало. Были поэтому попытки замѣнить подводный винтъ воздушнымъ, какъ на аэростатахъ, но практическихъ результатовъ въ этомъ направленіи не получено.

Третій способъ состоитъ въ томъ, что на берегу канала прокладываютъ узкоколейный рельсовый путь, по которому движется небольшой электриче-

*) «Электричество», 1898. №№ 1, 4, 5, 7, 17.

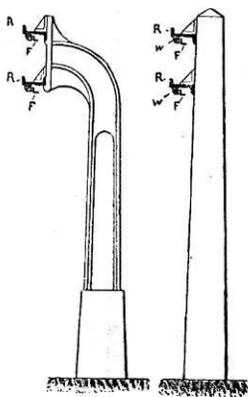
**) «Электричество», 1898, стр. 343

ский локомотивъ, буксирующій караванъ баржей посредствомъ каната. Англичане называютъ такой локомотивъ „электрической лошадей“ (electric horse), такъ какъ она замѣняетъ повсемѣстно примѣняемыхъ для этой цѣли лошадей (а прежде—бурлаковъ). Удобства такой системы очевидны сами собой; однако, значительная стоимость устройства и содержания путей (для правильного движенія необходимы два пути, по обоимъ берегамъ канала) лишаетъ эту систему серьезнаго практическаго значенія, ибо дешевизна транспортированія кладей воднымъ путемъ есть единственное условіе, при которомъ каналы могутъ конкурировать съ желѣзными дорогами. На нѣкоторыхъ каналахъ Франціи пробовали примѣнять „электрическую лошадь“, двигающуюся по обыкновеннымъ грунтовымъ дорогамъ, по бечевнику, но врядъ-ли опыты эти оказались удачными, ибо о дальнѣйшемъ развитіи такихъ системъ ничего не слышно.

Болѣе практичной кажется намъ система береговой (бечевой) буксировки, описанная ниже и принадлежащая английскимъ инженерамъ Твейтъ и (Thwaite) и Коулей (Cowley).

Сущность этой системы заключается въ томъ, что по берегу канала устраивается воздушная (висячая) однорельсовая желѣзная дорога, по которой движутся небольшіе электрические локомотивы, буксирующие посредствомъ бечевы баржи или караваны баржей.

Стальные рельсы R, R (фиг. 1), указанного сѣченія, укрѣпляются на деревянныхъ столбахъ или на

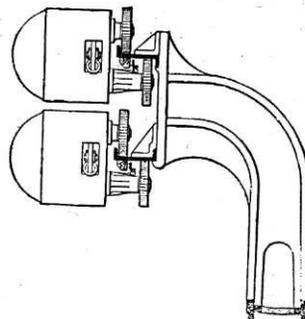


Фиг. 3.

чугунныхъ колоннахъ, на высотѣ 2—3 метровъ отъ поверхности земли. По каждому рельсу катятся самостоятельные локомотивы, причемъ верхній рельсъ обслуживаетъ движеніе въ одну сторону, нижній—въ другую. Оба рельса металлически соединены другъ съ другомъ и служатъ вмѣстѣ съ тѣмъ обратнымъ проводомъ для тока. Въ стыкахъ они, конечно, снабжаются мѣдными связями. Питательнымъ проводомъ служитъ непрерывная полоса мѣди или углового желѣза F, прикрѣпленная помощью фарфоровыхъ изоляторовъ къ деревянному, креозотированному бруску W, тянущемуся вдоль нижняго края рельсовъ. Благодаря такому расположенію, питательный проводъ защищенъ отъ дождя и, въ нѣкоторой степени, отъ механическихъ поврежденій.

Локомотивами служатъ небольшія четырехколесныя каретки, изображенныя схематически на фиг. 4 и 5. Одна пара колесъ катится по верхней поверхности рельса, другая два колеса прижимаются къ нижней поверхности рельса, поддерживая равновѣсіе локомотива. Послѣдній, помѣщенный эксцентрично относительно своихъ колесъ, производитъ, посредствомъ ихъ, давленіе на рельсъ на подобіе рычага второго рода. Отсюда ясно, что измѣняя взаимное отношеніе длинъ осей верхнихъ и нижнихъ ко-

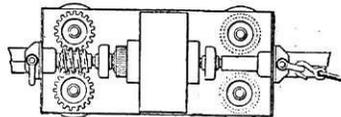
лестъ, можно, не увеличивая вѣса локомотива, увеличивать силу сцѣпленія колесъ съ рельсами, а вмѣстѣ съ тѣмъ и силу тяги. При надлежащей конструкціи, такой локомотивъ можетъ производить на рельсъ давленіе, значительно превосходящее собственный



Фиг. 4.

его вѣсъ, и потому, при сравнительно маломъ вѣсѣ, можетъ обладать силой тяги, вполне достаточной для буксированія цѣлаго каравана грузеныхъ баржей.

Электродвигатель употребляется обыкновенно желѣзнодорожнаго типа съ послѣдовательной обмоткой. Укрѣпленная въ нижней части локомотива щетка снимаетъ токъ съ коллекторнаго провода F; обратный же токъ изъ двигателя возвращается черезъ колеса и рельсы. Движеніе передается къ колесамъ посредствомъ двухъ безконечныхъ винтовъ (см. фиг. 5), вращающихъ верхнія и нижнія колеса съ



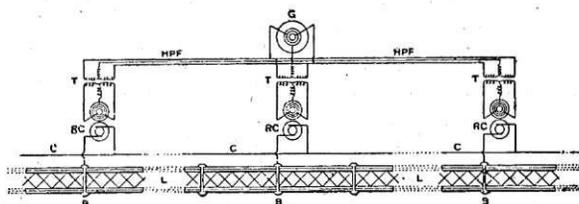
Фиг. 5.

одинаковою скоростью въ разныя стороны. Такимъ образомъ, всѣ четыре колеса являются ведущими колесами. Зубчатая передача заключается въ закрытой герметически масляной ваннѣ; вся смазка производится автоматически, такъ что локомотивъ можетъ работать безъ всякаго присмотра.

Локомотивъ снабженъ на обоихъ концахъ кольцами, за которыя зацѣпляется конецъ буксирнаго каната, при движеніи въ ту, либо въ другую сторону; другой конецъ каната прикрѣпляется къ мачтѣ баржи, какъ при обыкновенной конной тягѣ. Управление двигателемъ производится съ баржи; для этого могутъ быть примѣнены различныя способы: приборы могутъ помѣщаться при локомотивѣ и управляться съ баржи помощью шнуровъ, либо они помѣщаются на самой баржѣ и сообщаются съ локомотивомъ посредствомъ гибкаго двухжильнаго кабеля. Такимъ кабелемъ можетъ служить, между прочимъ, и самый буксирный канатъ.

На фиг. 6 изображена схема устройства электрической сѣти при значительной длинѣ канала. Въ этомъ случаѣ было бы невыгодно примѣнять для фидерной сѣти исключительно низкое напряженіе (500 вольтъ). Лучше устроить приблизительно, на серединѣ длины канала, генераторную станцію G, которая будетъ посылать трехфазный токъ высокаго напряженія въ рядъ трансформаторныхъ подстанцій RC; въ послѣднихъ трехфазный токъ высокаго напряженія преобразовывается въ постоянный токъ напряженіемъ въ 500 в., который и питаетъ рабочую линію. Тѣмъ же токомъ можно пользоваться какъ для освѣщенія канала, такъ и для приведенія въ дѣйствіе крановъ при нагрузкѣ и выгрузкѣ судовъ, для работы при шлюзахъ и пр.

По сравненію съ другими извѣстными системами судоходства по каналамъ, описанная система обладаетъ слѣдующими преимуществами: она допускаетъ пользование баржами любого вида и устройства, что едва-ли возможно, напримѣръ, при туэрной системѣ; каждая баржа можетъ буксироваться самостоятельно отдѣльнымъ локомотивомъ, такъ что не приходится, какъ при нѣкоторыхъ иныхъ системахъ, ждать составленія каравана; при остановкѣ баржи для разгрузки, двигатель, не составляя съ ней органическаго цѣлага, не принужденъ бездѣйствовать, но можетъ работать на другую баржу. Мосты не представляютъ затрудненій при этой системѣ, такъ какъ рельсовый путь можно провести подъ мостомъ. При этомъ также не загромождается бечевникъ, какъ при иной системѣ берегового рельсового пути, такъ



Фиг. 6.

В—стыки, С—рабочій проводъ, G—трехфазный генераторъ, HPF—фидера высокаго напряжения, L—воздушный рельсовый путь. RC—вращающіеся обратители, Т—трансформаторы

что, на ряду съ электрической, можетъ существовать и конная тяга. Хотя рельсовый путь устраивается лишь по одному берегу канала, однако при встрѣчѣ двухъ каравановъ они могутъ разминуться безъ остановки: для этого стоитъ лишь баржѣ, которую тянетъ локомотивъ нижняго пути, свернуть поближе къ бечевнику, встрѣчной же—къ противоположному берегу; тогда буксирные канаты свободно пройдутъ одинъ надъ другимъ. При всякомъ же другомъ способѣ буксирования, какъ туэрномъ, такъ и береговомъ (если только нѣтъ двухъ путей по обоимъ берегамъ канала) встрѣча двухъ баржей вызываетъ остановку, хотя и не продолжительную, что, при сильномъ движеніи по каналу и частыхъ встрѣчахъ, неблагоприятно отзываясь на стоимости провоза.

Что касается экономической стороны дѣла, то первоначальное устройство обойдется, конечно, значительно дороже, чѣмъ при конной тягѣ, но зато эксплуатация будетъ гораздо дешевле—словомъ, условія приблизительно тѣ же, какъ при замѣнѣ конной тяги трамваевъ электрической.

(The Electrician).

О дѣйстви магнитнаго поля на положительный зарядъ.

М. Г.

Не откажите помѣстить въ Вашемъ журналѣ нѣсколько словъ относительно того опыта Филиппса, описание котораго дано на стр. 125 № 8—9 журнала „Электричество“.

Дѣйствіе магнитнаго поля на статическое электричество представляетъ собою вопросъ, въ который, такъ сказать, уперлась современная наука и около котораго блуждаетъ научная мысль, не

сознавая отчетливо даже того, по какому пути слѣдуетъ искать его разрѣшенія. Моментъ научнаго прогресса, весьма напоминающій 20-ые года настоящаго столѣтія, когда послѣ открытія Эрстеда въ продолженіи 10-ти лѣтъ мысль всѣхъ выдающихся физиковъ вращалась около того, какъ произвести электрический токъ помощью магнита. Убѣжденіе, что это возможно, было твердо; Фарадей помѣтилъ въ своей записной книжкѣ (1822 г.) «convert magnetism into electricity». — Но какъ? оставалось вопросомъ. Было бы исторически нелогично, еслибы такіе вопросы, обозначающіе эпоху, рѣшались случаемъ, и дѣйствительно электромагнитная индукція была, наконецъ, открыта упорнымъ изслѣдователемъ Генри, а нѣсколькими мѣсяцами позже Фарадеемъ, въ 1831 г.

Современною научною загадкою, къ области которой отосится опытъ Филиппса, занимаются Лоджъ, В. Томсонъ и другіе, а загадкой, вѣроятно, чрезвычайно близкой къ ней: подѣйствовать свѣтомъ на магнитное поле—Фицджеральдъ, Риги, и между русскими учеными отмѣтимъ проф. Егорова, занимавшагося этимъ вопросомъ еще въ 1876 году въ Лабораторіи проф. Маскара въ Collège de France въ Парижѣ, и А. Л. Гершуна.

Все интересно, относящееся къ такому жизненному для науки вопросу, а потому нелишне напомнить, что въ 1860-мъ году Гассиотъ докладывалъ Королевскому Обществу о слѣдующемъ опытѣ съ трубкою, наполненною разряженнымъ газомъ: Электр. разрядъ чрезъ нее мгновенно останавливался, какъ только около нея образовывалось магнитное поле; затѣмъ разрядъ снова возобновлялся, но Гассиоту удалось «by carefully adjusting the intensity of the battery discharge, and the force or power of the electro-magnet» предотвратить это возобновленіе.

По поводу этихъ опытовъ Гассиотъ вспоминаетъ, что въ 1858 г. Грове показывалъ трубку, наполненную парами Нg, и имѣющую въ длинѣ 2 ф. 9 л., въ которой мгновенно прекращался разрядъ (отъ Румкорфовой спирали), какъ только ее положительный конецъ ставился въ магнитное поле.

Во всемъ этомъ очевидна аналогія съ опытами Филиппса. Недавно, въ лабораторіи Электротехническаго института, продѣлывая опыты съ колебательными разрядами въ трубкѣ (длиною въ 50 см.) и наблюдая появленіе подѣйствіемъ магнитнаго поля двухъ свѣтовыхъ полосъ, образующихъ букву X (см. «Электричество» 1899, стр. 38), я и многіе присутствовавшіе при этомъ убѣдились, что одинъ изъ разрядовъ пропадаетъ при образованіи магнитнаго поля, чтобы затѣмъ мало по малу возобновиться.

В. Лебединскій.

5 Іюня 1900.

Первый Всероссийский Электротехнический Съезд.

Обзор докладов, читанных въ заседанияхъ 1-го Отдѣла Съезда.

Н. М. Сокольскій. — О правительственной инспекціи для надзора за электрическими устройствами какъ въ городахъ, такъ и внѣ оныхъ.

Докладъ, прочитанный Н. М. Сокольскимъ отъ имени непременныхъ членовъ VI Отдѣла И. Р. Т. О., указываетъ, что на ряду съ выработкой правилъ для пользованія электрическими устройствами, — вопросъ, подлежащій разсмотрѣнію 1-го Всероссийскаго Электротехническаго Съезда, — является необходимымъ всесторонне выяснить вопросъ о томъ, кто долженъ наблюдать за исполненіемъ этихъ правилъ и за правильностью примѣненія ихъ къ электротехническимъ устройствамъ, такъ какъ вполнѣ определенныхъ и точно установленныхъ законодательнымъ порядкомъ учреждений для указываемой цѣли въ Россіи пока не имѣется.

По мнѣнію доклада, учрежденіе, коему могла бы быть ввѣрена инспекція для надзора за электротехническими устройствами, должно быть коллегіальнымъ и состоять изъ компетентныхъ въ электротехникѣ представителей: фабричной инспекціи, правительственнаго телеграфа, городского техническаго учреждения, вѣдомства путей сообщенія и полиціи. При этомъ вѣдѣнію правительственной инспекціи должны бы подлежать всѣ электротехническія устройства, какъ частныя и общественныя, такъ и правительственныя, за исключеніемъ такихъ правительственныхъ учреждений, въ распоряженіи которыхъ имѣются свои специалисты техники, если только эти послѣднія установокъ не выходятъ изъ предѣловъ земельныхъ участковъ, принадлежащихъ правительственнымъ учреждениямъ.

Учрежденіе подобныхъ коллегіальныхъ установлений, по мнѣнію доклада, представлялось бы полезнымъ во всѣхъ большихъ городахъ и промышленныхъ центрахъ Россіи; въ Петербургѣ же должно быть учреждено центральное установленіе, также изъ представителей отдѣльныхъ вѣдомствъ, для обсужденія и рѣшенія вопросовъ, касающихся электротехническихъ дѣлъ и инспекціи.

Послѣдовавшій по поводу настоящаго доклада обменъ мнѣній членовъ Съезда выяснилъ, что въ настоящее время вопросы о разрѣшеніи электротехническихъ установокъ разсматриваются представителями всѣхъ тѣхъ учреждений, изъ чиновъ коихъ, согласно докладу, предполагалась бы организація органовъ инспекціи за электротехническими предприятиями. При этомъ установокъ среднихъ размѣровъ разрѣшаются мѣстной властью, и только выдающіяся по размѣрамъ установокъ представляются на разрѣшеніе Министерства Внутреннихъ Дѣлъ. Такимъ образомъ, докладъ проектируетъ не создание новыхъ по существу органовъ, а лишь объединеніе существующихъ учреждений, въ вопросѣ о надзорѣ за электротехническими предприятиями дѣйствующихъ нынѣ каждое въ одиночку. Такимъ измѣненіемъ одного лишь распорядка дѣлъ могло бы быть значительно ускорено разрѣшеніе всевозможныхъ вопросовъ, представляемыхъ электротехническою промышленностью.

Съездомъ принято слѣдующее заключеніе:

Соглашаясь съ основными положеніями доклада о необходимости правильной и однообразной во всѣхъ мѣстахъ организаціи Правительственнаго надзора за устройствомъ и содержаніемъ электротехническихъ сооружений, съ указанными въ докладѣ изыятіями, и цѣлесообразности коллегіальной формы такого надзора, Съездъ постановилъ: ходатайство

вать предъ Правительствомъ объ учрежденіи во всѣхъ губернскихъ и другихъ важныхъ центрахъ мѣстныхъ, съ широкими полномочіями и со спеціальной компетенціей, коллегіальныхъ установлений, а въ С.-Петербургѣ объединяющаго и направляющаго ихъ дѣятельность Центральнаго Комитета для надзора за устройствомъ и эксплуатацией электрическихъ сооружений и для разрѣшенія возникающихъ вопросовъ по этому новому дѣлу, взаимѣнъ существующаго порядка разсмотрѣнія такихъ различныхъ вѣдомствами, тормозящаго своевременное разрѣшеніе ихъ и развитіе электрическихъ устройствъ въ Россіи.

Графъ С. И. Шуленбургъ. — Объ авторскомъ правѣ въ техникѣ.

Въ первой части своего доклада гр. С. И. Шуленбургъ приводитъ краткую историческую справку о законодательствѣ по авторскому праву въ разныхъ государствахъ Западной Европы. Подробно докладчикъ останавливается на общегерманскомъ законѣ 11 іюня 1870 года, въ коемъ право технической собственности было впервые проведено съ точностью и вполнѣ опредѣленно. Согласно §§ 4, 20 и 43 этого закона „воспрещается всякое механическое размноженіе письменнаго произведенія, сдѣланное безъ согласія автора или его правопреемниковъ; кто умышленно или по небрежности дастъ другому возможность учинить противозаконное изданіе, подлежитъ уголовной отвѣтственности, независимо отъ гражданской“. Обращаясь къ разсмотрѣнію русскаго законодательства о правѣ технической собственности, докладчикъ приходитъ къ слѣдующему заключенію: дѣйствующій законъ до нѣкоторой степени ограждаетъ интересы только авторовъ-архитекторовъ; интересы же авторовъ, работающихъ во всѣхъ другихъ отрасляхъ техники и инженернаго искусства, являются или совершенно не огражденными, или же весьма неопредѣленно и противорѣчиво.

Докладъ заканчивается указаніемъ важнѣйшихъ способовъ, коими могутъ быть нарушены существенные интересы автора и причиненъ ему ущербъ, и мѣръ, посредствомъ коихъ права автора на техническую собственность могли бы считаться достаточно ограждаемыми.

Избранная Съездомъ для разсмотрѣнія настоящаго доклада Комиссія, въ составѣ А. Н. Кремлева, А. М. Смирнова, гр. С. И. Шуленбурга и О. В. Ефрона, обсудивъ предложеніе докладчика и сопоставивъ оныя съ дѣйствующими законами и съ предложеніями Комиссіи по составленію новаго гражданскаго уложенія, приняла единогласно слѣдующіе четыре пункта проекта новаго закона объ авторскомъ правѣ на техническія произведенія, которые были затѣмъ приняты Собраніемъ Съезда съ незначительными измѣненіями *):

1. Независимо отъ тѣхъ техническихъ произведеній, которыя подлежатъ дѣйствию закона о привилегіяхъ на изобрѣтенія и усовершенствованія (Высоч. утвр. мнѣн. Госуд. Сов. 20 мая 1896 г.) и дѣйствию статей 199 и слѣд. гл. III разр. 3 кн. I Устава о промышленности, авторское право принадлежитъ авторамъ и такимъ техническимъ произведеніямъ (чертежи, рисунки, планы, модели, пояснительные къ нимъ тексты и т. п.), которыя вообще требуютъ специальныхъ знаний, труда, матеріальныхъ затратъ, созданы авторомъ впервые въ той или иной формѣ или же впервые въ тѣхъ или иныхъ условіяхъ, и объ охраненіи права на которыя авторомъ заявлено въ порядкѣ, указанномъ въ слѣдующемъ пунктѣ проекта.

2. Авторъ техническаго произведенія въ удостовѣреніе принадлежащаго ему авторскаго права долженъ означитъ на своемъ техническомъ произведеніи имя, фамилію, годъ изготовленія произведенія и

*) Мы ограничиваемся приведеніемъ резолюціи Съезда въ окончательной ея редакціи. *Прим. рефер.*

предупредить о томъ, что право на это произведение онъ оставляетъ за собою.

3. Авторское право на техническія произведенія охраняется въ гражданскомъ порядкѣ, если нарушение права не сопровождалось совершеніемъ такихъ дѣяній, которыя сами по себѣ предусматриваются уголовнымъ закономъ.

4. Авторское право на техническія произведенія охраняется въ теченіе пяти лѣтъ съ момента заявленія автора о сохраненіи имъ за собою этого права. Право же на искъ объ убыткахъ, причиненныхъ нарушеніемъ авторскаго права, погашается истеченіемъ шестилѣтняго срока давности, считая съ момента заявленія автора о сохраненіи за собою этого права.

Сѣздъ постановилъ ходатайствовать предъ Правительствомъ о внесеніи приведеннаго проекта въ новое гражданское уложеніе, взаменъ соответствующихъ частей 35 и 62 статей проекта объ авторскомъ правѣ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, принимая во вниманіе: 1) что всѣ дѣла, возникающія по нарушенію авторскаго права на техническія произведенія, имѣютъ совершенно специальный характеръ; 2) что для болѣе правильного производства такихъ дѣлъ лучшую судебную организацию представляетъ третейскій судъ, получающій въ послѣднее время все болѣе и болѣе распространяющееся примѣненіе, Сѣздъ выражаетъ желаніе, чтобы по дѣламъ о нарушеніи авторскаго права на техническія произведенія, стороны обратились преимущественно къ третейскому суду, дающему лучшія гарантіи для быстрого и справедливого разрѣшенія такихъ дѣлъ.

Г. Н. Шароевъ.—Объ установленіи однообразной научной и технической терминологіи по электричеству и его примѣненіямъ.

Въ русской электрической терминологіи царитъ въ настоящее время, по мнѣнію докладчика, крайнее смѣшеніе понятій и терминовъ. Затѣмъ, такъ какъ рядъ новыхъ терминовъ приходилось заимствовать изъ иностранной технической литературы, то въ русскую терминологію вошло, съ одной стороны, много крайне неудачно придуманныхъ обозначеній, съ другой же стороны—рядъ нѣмецкихъ (и иныхъ иностранныхъ) терминовъ остаются безъ перевода.

Такое разнообразіе въ терминахъ и ихъ исполноту Г. Н. Шароевъ объясняетъ, во-первыхъ, тѣмъ, что переводчиками электротехническихъ книгъ и терминовъ были и есть „инженеры и техники всякаго ранга и оружія“, отъ которыхъ трудно ждать единообразія въ выборѣ обозначеній; во-вторыхъ, дѣлу объединенія терминологіи создаетъ значительныя затрудненія бѣдность русской обще-технической терминологіи; въ третьихъ—прейсъ-куранты нѣкоторыхъ техническихъ конторъ, составляемые нерѣдко лицами, недостаточно свѣдущими въ электротехникѣ.

На ряду съ такими печальными явленіями докладчикъ считаетъ должнымъ указать на попытки выработать и объединить по возможности электротехническую терминологію. Особенно много положено труда въ этомъ отношеніи В. Н. Чиколевымъ, которому русская электротехническая литература обязана немалымъ числомъ терминовъ. Затѣмъ, докладчикъ указываетъ на Электротехнической Словарь В. Ф. Миткевича и Г. Н. Шведера, какъ на одно изъ средствъ для установленія должнаго единообразія. Странно только видѣть на ряду съ этими трудами—указаніе на заслуги (?) такъ называемыхъ „литературныхъ отдѣленій“ нѣкоторыхъ большихъ электротехническихъ заводовъ *) и полное умолчаніе о

трудахъ въ этомъ направленіи русскихъ электротехническихъ журналовъ.

Въ заключеніе докладчикъ высказываетъ пожеланіе объ образованіи особой комиссіи для изысканія средствъ къ установленію однообразной электротехнической терминологіи.

Резолюція Сѣзда по поводу настоящаго доклада приведена уже въ журналѣ „Электричество“, въ № 10—11 с. г., стр. 157.

Э. А. Крангальсъ.—Условія безопасной канализаціи токовъ высокого напряженія при помощи воздушныхъ проводовъ.

Докладъ Э. А. Крангальса посвященъ выясненію требованій, которыя могутъ и должны быть предъявляемы къ проводамъ высокога напряженія (отъ 1000 вольтъ), въ цѣломъ, и къ каждой части такой проводки въ отдѣльности. Описавъ наиболѣе пригодные, по мнѣнію докладчика, типы столбовъ, изоляторовъ, предохранительныхъ сѣтки, различные типы громоотводовъ, прерывателей цѣпи и приборовъ для соединенія отдѣльныхъ частей проводки съ землей, докладчикъ приходитъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1. Столбы для проводовъ должны обладать наибольшею возможною прочностью; въ отношеніи же безопасности должно, повидимому, отдать предпочтеніе деревяннымъ столбамъ; въ крайнихъ случаяхъ предпочтительны столбы, состоящіе на $\frac{2}{3}$ изъ жѣлза (нижняя часть) и на $\frac{1}{3}$ изъ деревянной насадки съ траверсомъ.

2. Изоляторы должны быть изготовляемы изъ самаго лучшаго фарфора и глазурь не должна имѣть ни трещинъ, ни царапинъ, ни пузырьковъ. Каждый изоляторъ, предъ установкой, слѣдуетъ подвергать испытанію.

3. Всѣ провода слѣдуетъ подвѣшивать на изолированныхъ отъ нихъ проволокахъ и тросахъ. При напряженіяхъ выше 3000 вольтъ весьма полезно снабжать проводку предохранительными сѣтками, достаточно широкими и хорошо соединенными съ землей. Кромѣ того, подвѣснуто проволоку слѣдуетъ раздѣлять на отдѣльныя секціи и каждую изъ нихъ снабжать отдѣльнымъ громоотводомъ.

4. При пересѣченіи съ проводами низкаго напряженія необходимо, кромѣ сѣтокъ подъ проводами высокога напряженія, ставить предохранительныя сѣтки или проволоки надъ ними, а также и боковыя предохранительныя приспособленія.

5. Громоотводы, которыми должны быть снабжены концы линий и отдѣльныхъ отвѣтвленій, должны имѣть такую конструкцію, чтобы вольтова дуга зашлапалась немедленно.

6. Для безопасности производства ремонта линію должно снабжать секціонными выключателями. Предъ началомъ подобной работы секцію должно коротко замкнуть и соединить съ землей.

Изъ преній по поводу доклада выяснилось, что примѣненіе всѣхъ сложныхъ приспособленій, указываемыхъ докладчикомъ, весьма значительно удорожитъ воздушную установку, и она обойдется едва ли дешевле, чѣмъ подземная. Помимо того, подобная система не лишена существенныхъ недостатковъ технического характера, вслѣдствіе чего безопасность проводки нельзя считать вполне обезпеченной.

Сѣздъ, принявъ докладъ Э. А. Крангальса къ свѣдѣнію, постановилъ: мѣры, предложенныя докладчикомъ для безопасности воздушной проводки токовъ высокога напряженія, передать на разсмотрѣніе Комиссіи по выработкѣ правилъ пользованія электрической энергіей.

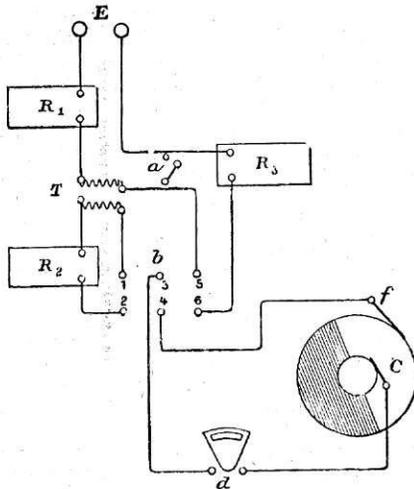
Н. Д.

*) На обязанности которыхъ лежитъ, между прочимъ, составленіе рекламъ и прейсъ-курантовъ, о которыхъ упомянуто выше и въ которыхъ нерѣдко встрѣчаются совершенно несоответствующіе термины. *Прим. рефер.*

НАУЧНЫЙ ОБЗОРЪ.

Новый способ опредѣленія формы кривыхъ переменнаго тока. Ф. Тоунсендъ сообщаетъ Американскому Институту Инженеръ-Электриковъ новый способъ опредѣленія формы кривыхъ переменнаго тока; способъ этотъ, отличающийся простотой, точностью и скоростью, требуетъ лишь обыкновеннаго вольтметра и нѣсколькихъ весьма простыхъ приборовъ.

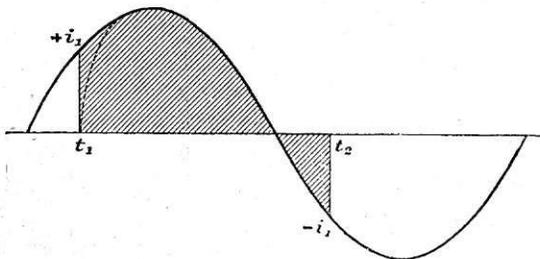
Схема фиг. 7 указываетъ способъ для совмѣстнаго



Фиг. 7.

опредѣленія кривой электродвижущей силы и кривой магнитной индукціи. Пусть E есть опредѣляемая электродвижущая сила, R_1 , R_2 и R_3 —три неиндуктивныхъ сопротивленія, T —небольшой трансформаторъ съ открытой магнитной цѣпью и C —автоматическій вращающійся коммутаторъ, состоящій изъ диска, который въ случаѣ двухполюснаго альтернатора помѣщается на оси альтернатора или синхроннаго двухполюснаго двигателя и замыкаетъ цѣпь въ продолженіе $\frac{1}{2}$ періода, а на вторую половину того же періода размыкаетъ ее; d —вольтметръ Вестона постоянного тока, b —рычажный переключатель.

Опредѣленіе кривой индукціи.—Ключъ a для короткаго замыканія разомкнуть, и рычагъ b соединяетъ точки 3 и 4 соответственно съ 5 и 6. Для получения кривой индукціи достаточно наблюдать отклоненія вольтметра d , соответствующія послѣдо-



Фиг. 8.

вательнымъ угловымъ положеніямъ контакта f . Дѣйствительно, токъ i , проходящій чрезъ вольтметръ d имѣетъ въ продолженіи $\frac{1}{2}$ періода силу, пропорциональную E . Это будетъ прерывистый токъ той же формы, какъ и E (фиг. 8), причѣмъ положенія t_2 и t_1 зависятъ отъ угловаго положенія контакта f . От-

клоненіе вольтметра будетъ пропорціонально частотѣ импульсовъ, т. е. частотѣ переменнаго тока, а каждый изъ этихъ импульсовъ будетъ пропорціоналенъ интегралу тока въ промежуткѣ t_2-t_1 . Обозначая чрезъ θ это отклоненіе, а чрезъ B —индукцію, получимъ:

$$\theta = k \int_{t_1}^{t_2} i dt = R_1 \int_{t_1}^{t_2} E dt = R_2 \int_{t_1}^{t_2} \frac{dB}{dt} dt = R_2(B)_{t_1}^{t_2} = R_3 B.$$

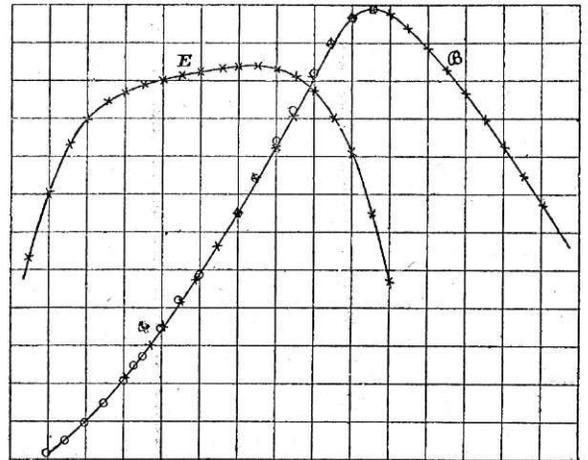
Переставляя контактъ f и, слѣдовательно, измѣняя промежутокъ t_2-t_1 въ предѣлахъ одного полного періода, получаемъ изъ наблюдаемыхъ величинъ θ соответственныя величины индукціи.

Опредѣленіе кривой электродвижущей силы.—Рычагъ b соединяетъ точки 3 и 4 соответственно съ 1 и 2, причѣмъ въ a цѣпь замкнута. Такимъ образомъ вращающійся коммутаторъ и вольтметръ включаются во вторичную цѣпь маленькаго трансформатора T .

Кривую электродвижущей силы можно получить, замѣняя отклоненія вольтметра при различныхъ положеніяхъ контакта f , такъ какъ при подходящемъ выборѣ постоянныхъ трансформатора, первичный токъ будетъ той же формы, что и E , и будетъ практически независимъ отъ величины вторичнаго тока i , что имѣетъ мѣсто, когда электродвижущая сила взаимной индукціи вторичной обмотки на первичную будетъ составлять небольшую долю E . Тогда будемъ имѣть:

$$i = k \frac{dE}{dt} \quad \text{и} \quad \theta = R_1 \int_{t_1}^{t_2} \frac{dE}{dt} dt = R_2(E)_{t_1}^{t_2} = R_3 E.$$

Фиг. 9 представляетъ кривыя B и E , полученныя описаннымъ способомъ.



Фиг. 9.

* точки, полученныя опытомъ.
 ° вычисленныя точки.

Полная не синусоидальная электродвижущая сила альтернатора, разложенная въ рядъ Фурье, можетъ быть представлена равенствомъ

$$E = A_1 \sin \omega t + A_3 \sin 3\omega t + A_5 \sin 5\omega t + \dots + B_1 \cos \omega t + B_3 \cos 3\omega t + B_5 \cos 5\omega t + \dots$$

Кромѣ того имѣемъ

$$B = \int Edt = - \left(\frac{A_1}{\omega} \cos \omega t + \frac{A_3}{3\omega} \cos 3\omega t + \frac{A_5}{5\omega} \cos 5\omega t + \dots \right) + \frac{B_1}{\omega} \sin \omega t + \frac{B_3}{3\omega} \sin 3\omega t + \frac{B_5}{5\omega} \sin 5\omega t + \dots$$

Изъ этихъ равенствъ слѣдуетъ, что кривыя индукціи должны менѣе удаляться отъ синусоидальной формы, чѣмъ кривыя электродвижущей силы, такъ какъ амплитуда въ каждомъ изъ высшихъ членовъ второй формулы раздѣлена на соответственную частоту.

Точно также, измѣненія B и E взаимно противоположны, такъ что верхняя точка кривой B должна соответствовать понижению кривой E .

Для того, чтобы показать точность описаннаго способа, настоящая кривая индукціи B (фиг. 9) была нанесена интергированіемъ кривой E . Теоретически опредѣленныя точки почти совершенно совпадали съ точками, полученными изъ опыта, но теоретическій способъ гораздо сложнее способа Тоунсенда. При опредѣленіи кривой индукціи B , фаза зависитъ отъ относительныхъ величинъ сопротивленій и реакціи самоиндукціи цѣпи прерывателя, и можно мѣнять E , не измѣняя чувствительно сдвига. При опредѣленіи E , фаза зависитъ отъ величины сопротивленій и реакціи самоиндукціи первичной и вторичной цѣпей трансформатора T , и сдвигъ такимъ образомъ также не зависитъ практически отъ величины E .

Для точности этого способа слѣдуетъ соблюдать три условія:

1) Электродвижущая сила взаимной индукціи вторичной обмотки на первичную должна быть мала по сравненію съ полной электродвижущей силой, дѣйствующей въ первичной обмоткѣ. Если этого нѣтъ, то вторичная электродвижущая сила, а слѣдовательно и вторичный токъ не будутъ пропорциональны производной первичнаго тока.

Въ трансформаторѣ, съ которымъ работалъ авторъ, коэффициентъ взаимной индукціи L_m равнялся 0,00076 генри, и вторичный токъ въ 0,03 ампера уже вызывалъ колебанія стрѣлки, превосходящія размѣры шкалы. Такимъ образомъ электродвижущая сила E_m взаимной индукціи не могла превышать $E_m = \omega L_m I_2 = 760 \cdot 0,00076 \cdot 0,03 = 0,017$ вольта.

Условіе это выполняется уже при электродвижущей силѣ въ 1,7 вольта (въ такомъ случаѣ E_m составляетъ не болѣе 1% E).

2) Сопротивленія R_1 и R_2 должны быть большими по сравненію съ реакціею самоиндукціи обѣихъ цѣпей трансформатора T .

Въ случаѣ кривой, представленной на фиг. 10, величины R_1 и R_2 равнялись соответственно 30 и 50 омамъ. Если E разлагается въ рядъ Фурье, то R_2 должна быть больше R_1 .

Такъ какъ

$$i = k \frac{dE}{dt},$$

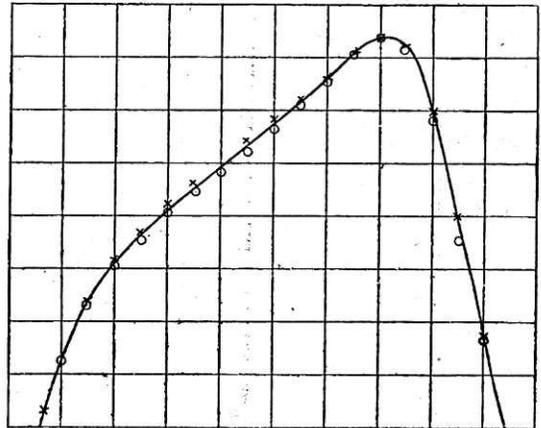
то высшіе члены въ выраженіи для вторичнаго тока i имѣютъ больше значенія, чѣмъ въ кривой E . Если бы R_2 не было большимъ въ сравненіи со вторичной реакціею самоиндукціи, то форма кривой тока i могла бы сильно отличаться отъ формы, полученной на основаніи точныхъ испытаній.

3) Постоянная времени вторичной цѣпи не должна превосходить извѣстной величины. Дѣйствительно, извѣстно, что при замыканіи индуктивной цѣпи, токъ достигаетъ своей нормальной величины лишь по прошествіи нѣкотораго измѣняющагося промежутка времени, во время котораго сила тока выражается слѣдующимъ образомъ

$$I = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L} t} \right).$$

Если постоянная времени слишкомъ велика или коэффициентъ $\frac{R}{L}$ слишкомъ малъ, интегралъ вторичнаго тока будетъ представляться не заштрихованной площадью фиг. 8, а лишь меньшею площадью, ограниченной на фиг. 8 пунктирной кривой, причѣмъ эта ошибка будетъ тѣмъ значительнѣй, чѣмъ ближе будетъ интегралъ тока къ нулю.

Кривая фиг. 10 была нанесена для проверки точности способа Тоунсенда, путемъ сравненія съ данными, полученными по способу приведенія къ нулю. Опыты ясно показали совпаденіе результатовъ. Кри-



Фиг. 10.

* точки, полученные опытомъ.
o вычисленные точки.

вая эта была получена при частотѣ въ 120 періодовъ въ секунду; но увеличивая R_1 и R_2 , можно было пользоваться и высшими частотами. Употреблявшійся трансформаторъ имѣлъ сердечникъ изъ желѣзной проволоки, въ 37 мм. діаметромъ, со 100 витками въ каждой изъ обмотокъ. Трансформаторъ этотъ имѣлъ слѣдующія постоянныя:

L_1 въ открытой цѣпи . . .	0,00207 генри
R_1 " " " . . .	0,179 ома
L_2 " " " . . .	0,00152 генри
R_2 " " " . . .	0,096 ома
L_m " " " . . .	0,00076 генри
Сопротивленіе вольметра	0,87 ома
Реакція самоиндукціи . . .	0,0034 генри.

Вольтметръ даетъ лишь относительныя величины. Для полученія абсолютныхъ величинъ надо прокалибровать его.

Наиболѣе простымъ способомъ для этого является включеніе въ цѣпь электродвижущей силы, постоянной или переменнй, наибольшая величина которой напередъ извѣстна. Получаемое отклоненіе, раздѣленное на ту же величину э.-д. силы, даетъ постоянную прибора для обыкновенныхъ условий употребленія.

То, что щетка f даетъ соединеніе на $\frac{1}{2}$ періода, а не на небольшую долю періода, — очень важно; приборъ работаетъ безъ искръ и не представляетъ какихъ-либо особыхъ затрудненій въ сравненіи съ простыми коллекторамъ.

Наконецъ, этотъ способъ является единственнымъ, дающимъ одновременно съ кривыми магнитной индукціи, и кривыя электродвижущей силы и тока.

(L'Ind. ÉI., 1900, № 199).

Разрядъ большихъ количествъ электричества. Трубриджъ заряжалъ, помощью аккумуляторной батареи въ 20.000 вольтъ, большія металлическія поверхности и разряжалъ ихъ въ воздухъ или въ разряженныхъ газахъ; параллельно воздушному промежутку въ разрядникъ, вводился длинный кусокъ тонкой желѣзной проволоки. Оказывалось, что при разрядахъ, одновременно съ пережиганіемъ проволоки, появлялась искра въ воздушномъ промежуткѣ. Изъ этого авторъ заключаетъ, что при наличности большихъ количествъ электричества на тѣлахъ, соединенныхъ съ металлическими сѣтками, разряды могутъ происходить и внутри петель сѣтки, такъ какъ проволоки послѣдней являются также шунтовыми отвлеченіями петель сѣтки. Въ молніи имѣются какъ высокое напряженіе, такъ и большія количества электричества; поэтому громоотводы, въ формѣ сѣти, для пороховыхъ складовъ не могутъ считаться вполне вѣрной защитой ихъ отъ ударовъ молніи.

(Electrician, № 1135, 1900).

Нагрѣваніе металлическихъ проводниковъ токомъ. Кольраушъ изслѣдовалъ нагрѣваніе проводника, оба конца котораго поддерживались при постоянной разности потенциаловъ и постоянной температурѣ и въ которомъ возможность потерь теплоты съ поверхности была устранена. Въ такомъ случаѣ температура проводника вполне определяется поверхностями равнаго потенциала и отношеніемъ λ/z (λ — тепловая, z — электрическая проводимость данного металла). Наивысшая температура, достижимая въ проводникъ при разности потенциаловъ E , представляется формулой

$$T = \frac{1}{8} \frac{E^2}{\lambda/z},$$

гдѣ E , λ и z выражены въ одной и той же системѣ единицъ. Поэтому наибольшее повышение температуры достигается въ проводникахъ изъ чистыхъ металловъ, въ которыхъ дробь λ/z имѣетъ наименьшую величину. Эта дробь для всѣхъ чистыхъ металловъ имѣетъ почти одну и ту же величину и подвергается одинаковымъ измѣненіямъ подъ вліяніемъ измѣненій температуры.

(Wied. Ann. 1900).

Проводимость амальгамъ. Ларсеномъ были подвергнуты испытанію амальгамы свинца, цинка, кадмія, олова и висмута, при различныхъ температурахъ. Полученные результаты Ларсенъ представилъ въ видѣ кривыхъ, выражающихъ отношеніе проводимости амальгамы къ проводимости чистой ртути при той же температурѣ. Это отношеніе возрастаетъ съ повышеніемъ температуры, и притомъ тѣмъ значительнѣй, чѣмъ выше концентрація амальгамы. Такимъ образомъ, между амальгамами и водными растворами электролитовъ существуетъ аналогія, дѣлающая вѣроятнымъ, что и въ амальгамахъ имѣется диссоціація частицъ раствореннаго металла и что диссоціація эта, какъ и диссоціація водныхъ растворовъ, возрастаетъ съ повышеніемъ температуры.

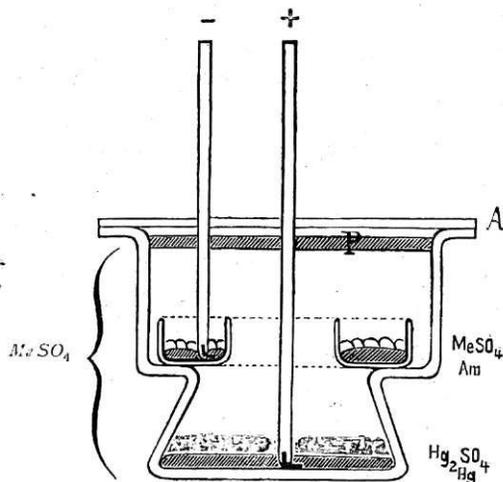
(Wied. Ann. 1900).

Магнитныя свойства элементовъ. Одинъ и тотъ же металлъ, въ соединеніяхъ различной атомности, можетъ быть то пара-, то диамагнитнымъ. Такъ, соединенія закиси мѣди диамагнитны, соединенія окиси — парамагнитны. Съ другой стороны, два диамагнитныхъ элемента, соединяясь межъ собой, могутъ образовать вещество парамагнитное; такъ, сѣрнистая, фосфористая и селенистая закиси мѣди — вещества парамагнитны. Эти факты лишаютъ общаго

значенія попытки найти законъ атомнаго магнетизма элементовъ.

(Wied. Ann. 1900).

Новая форма нормального элемента. Для того, чтобы получить нормальный элементъ съ возможно малымъ внутреннимъ сопротивленіемъ и постоянной электродвижущей силой въ работѣ, Боэе даетъ ему слѣдующую форму. Сосудомъ, вмѣщающимъ въ себя жидкость и электроды, служитъ обыкновенный стеклянный эксиккаторъ А; въ него вставляется кольцевой сосудъ, наполненный амальгамой цинка или кадмія и кристаллами сѣрнокислой соли одного изъ тѣхъ же металловъ. На дно эксикатора наливается слой ртути, которая, какъ всегда,



Фиг. 11.

покрывается кристаллами ея сѣрнокислой соли. Сообщеніе электродовъ съ внѣшними проводами производится помощью короткихъ платиновыхъ проволокъ, впаянныхъ въ стеклянныя трубки, наполненныя ртутью. Сверхъ насыщеннаго раствора сѣрнокислой соли цинка (или кадмія) наливается слой чистаго парафиннаго масла Р. Крышкой служитъ притертая стеклянная пластинка съ двумя отверстиями для электродовъ. Для того, чтобы не увеличивать внутренняго сопротивленія элемента, кристалловъ сѣрнокислаго цинка (или кадмія) слѣдуетъ брать не больше, чѣмъ то необходимо для поддержания раствора въ насыщенномъ состояніи. Элементъ съ цинковой амальгамой, кольцевой сосудъ котораго имѣлъ 12 см. во внѣшнемъ поперечникѣ и 3 см. въ ширину, обладалъ сопротивленіемъ 12 омъ; будучи замкнутъ непосредственно черезъ миллиамперметръ Сименса и Гальске съ сопротивленіемъ въ 1 омъ, онъ въ теченіе нѣсколькихъ минутъ давалъ вполне постоянный токъ свыше 0,1 ампера.

(Ztschr. f. Electrochemie, т. VI, 1899).

Озонъ. Верлей получилъ озонъ помощью электрическихъ колебаній значительной частоты. Въ цѣпъ трансформатора параллельно аппарату, въ которомъ происходитъ образованіе озона, введенъ конденсаторъ. Между послѣднимъ и озонизаторомъ оставленъ въ проволоку воздушный промежутокъ. Этимъ достигалось уменьшеніе потерь энергіи въ формѣ теплоты и болѣе полное превращеніе электрической энергіи въ химическую.

(Chemiker Zeitung, 1900).

Гистерезисъ во вращающемся полѣ.

А. Дина поставилъ себѣ задачей сравненіе гистерезиса во вращающемся полѣ (напр. динамомашинны) со статическимъ гистерезисомъ, который обыкновенно изслѣдуется въ лабораторіяхъ. Для этого онъ приводитъ во вращеніе въ магнитномъ полѣ катушку изъ тонкой изолированной желѣзной проволоки и опредѣляетъ въ ней гистерезисъ по повышенію ея температуры, которое, въ свою очередь, вычисляется на основаніи измѣненной электрической проводимости проволоки. При такомъ способѣ работы, Дина получилъ болѣе низкія числа, чѣмъ тѣ, которые получаются при лабораторномъ опредѣленіи гистерезиса; притомъ эта разница была тѣмъ значительнѣй, чѣмъ выше была индукція въ катушкѣ.

(Chemiker Zeitung, 1900).

Электрическіе разряды чрезъ аргонъ и гелій.

Какъ извѣстно, въ тѣхъ случаяхъ, когда электрической разрядъ чрезъ газы не вызываетъ химическаго дѣйствія у катода и когда свѣтовая полоса не покрываетъ всей поверхности катода,—у послѣдняго, между его поверхностью и внѣшней стороной отрицательной свѣтовой полосы, устанавливается паденіе потенциала, независимое отъ силы тока и давленія газа. Это паденіе для большинства постоянныхъ газовъ составляетъ около 300 вольтъ. Струтъ измѣрилъ его величину въ геліи и аргонѣ, и нашель: въ первомъ 226 вольтъ, во второмъ 167 вольтъ. Изслѣдованіе аргона было затруднено тѣмъ обстоятельствомъ, что положительная свѣтовая полоса извивается вокругъ катода, явленіе, повидимому, еще не замѣченное въ другихъ газахъ. Авторъ изслѣдовалъ также вліяніе, оказываемое Рентгеновскими лучами на проводимость гелія. Оказалось, что іонизація, вызываемая этими лучами въ геліи, почти въ два раза слабѣй, чѣмъ въ воздухѣ, и слѣдовательно гелій поглощаетъ меньше энергіи Рентгеновскихъ лучей, чѣмъ воздухъ.

(Philosophical Magazine, 1900).

Новая термо-пара. При изслѣдованіи физическихъ свойствъ нѣкоторыхъ новыхъ сплавовъ, изготовляемыхъ Гадфильдомъ, въ Шеффилдѣ, Бареттъ наткнулся на сплавъ, обладающій замѣчательными свойствами. Онъ состоитъ изъ 68,8% желѣза, 25% никкеля, 5% марганца и 1,2% углерода. Температурный коэффициентъ его проводимости очень малъ, но сопротивление равно не менѣе 97,52 микромовъ на 1 кубич. см. Въ соединеніи съ чистымъ желѣзомъ новый сплавъ образуетъ термоэлектрическую пару, электродвижущая сила которой непрерывно и въ довольно значительной степени возрастаетъ до температуры 250°. При дальнѣйшемъ повышеніи температуры до краснаго каленія электродвижущая сила остается постоянной, затѣмъ, въ области краснаго каленія, начинаетъ слегка падать. Постоянная электродвижущая сила новой пары довольно высока — около 4,00 милливольтъ. При низкихъ температурахъ (изслѣдованія были произведены до—80°) никакихъ аномалій не обнаружилось.

(Philos. Mag., 1900).

Электролитическая конвекція чрезъ разряженные газы.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ Дж. Томсонъ описалъ явленіе, которое онъ истолковалъ, какъ электролитическую конвекцію чрезъ разряженные газы. Въ капиллярную трубку, наполненную водородомъ подъ низкимъ давленіемъ, онъ вводилъ небольшое количество хлора и пропускалъ чрезъ трубку разрядъ индукціонной катушки. Изслѣдуя трубку помощью спектроскопа, онъ находилъ хлоръ постоянно лишь у анода; при перемѣнѣ направленія тока, хлоръ исчезалъ у прежняго анода и появлялся вблизи новаго. Томсонъ заключилъ изъ

этого, что хлоръ переносится процессомъ электролитической конвекціи отъ катода къ аноду. Но возможно и другое объясненіе, а именно, что хлоръ въ дѣйствительности распределенъ по всей трубкѣ, но что присутствіе его можетъ быть обнаружено спектроскопически лишь у анода, благодаря существующей здѣсь болѣе высокой температурѣ. Чтобы рѣшить этотъ вопросъ, Моррисъ-Эри произвелъ слѣдующій перекрестный опытъ. Онъ соединилъ другъ съ другомъ двѣ трубки и пропускалъ чрезъ нихъ индукціонный зарядъ такъ, что крайній электродъ одной служилъ анодомъ, крайній электродъ другой—катодомъ, средніе же электроды оставались безъ дѣйствія. Трубки, какъ и въ опытахъ Томсона, заключали въ себѣ разряженный водородъ и небольшое количество хлора. Если бы гипотеза Томсона была вѣрна, то послѣ прохожденія заряда чрезъ трубки и послѣ ихъ разъединенія весь хлоръ долженъ былъ оказаться въ той трубкѣ, которая заключала въ себѣ анодъ. Между тѣмъ хлоръ былъ найденъ въ обѣихъ трубкахъ, и въ обѣихъ спектральные линіи его были одинаково сильны. Такимъ образомъ, слѣдуетъ принять второе объясненіе.

(Phil. Mag., 1900).

Поглощеніе свѣта въ газахъ, свѣтящихся подѣ дѣйствіемъ электрическихъ разрядовъ. Извѣстный законъ Кирхгофа, по которому лучеиспусканіе газовъ стоитъ въ постоянномъ отношеніи къ ихъ лучепоглощательной способности, не былъ еще провѣренъ по отношенію къ газамъ, свѣтящимъ подѣ дѣйствіемъ электрическихъ разрядовъ. Канторъ пополнилъ этотъ пробѣлъ и пришелъ къ чрезвычайно важному заключенію, что къ указанному случаю законъ Кирхгофа не примѣнимъ. Онъ пропускалъ пучекъ свѣтовыхъ лучей чрезъ трубку, наполненную разряженнымъ газомъ и свѣтящую подѣ дѣйствіемъ разряда. Дѣлая поправку на нормальное поглощеніе свѣта въ несвѣтящихся газахъ, Канторъ нашель, что свѣченіе газовъ не оказываетъ никакого вліянія на поглощеніе постороннихъ свѣтовыхъ лучей. Этотъ фактъ могъ бы мириться съ закономъ Кирхгофа лишь въ томъ случаѣ, если бы газы обладали чрезвычайно высокой температурой. Но въ дѣйствительности температура свѣтящихся разряженныхъ газовъ не превосходитъ температуры кипѣнія воды. Поэтому механизмъ свѣченія разряженныхъ газовъ подѣ дѣйствіемъ электрическихъ разрядовъ долженъ быть совсѣмъ иной, чѣмъ въ обыкновенномъ пламени.

(Wiedem. An., 1900).

Путь искръ при быстрыхъ разрядахъ.

Фотографируя искры, сопровождающія быстро слѣдующіе другъ за другомъ разряды, Симонъ нашель, что одна искра слѣдуетъ по пути предыдущей лишь въ томъ случаѣ, если между обѣими протекло не болѣе 0,0028 сек. При болѣе длинномъ промежуткѣ времени слѣдующая искра идетъ по другому зигзагообразному пути. Этотъ максимальный промежутокъ времени не зависитъ ни отъ длины воздушнаго пути, ни отъ матеріала концовъ, между которыми проскакиваетъ искра.

(Electrician, № 1143, 1900).

Новые опыты надъ когереромъ. Интересные опыты, которые, быть можетъ, помогутъ окончательно рѣшить вопросъ о механизмѣ дѣйствія когерера, были произведены недавно І. Гэрденомъ. Этотъ изслѣдователь употреблялъ когереръ, состоящій лишь изъ пары стальныхъ острий, и наблюдалъ его дѣйствіе чрезъ микроскопъ. При разстояніи между остриями въ 0,3 мм., между ними проскакивала искра каждый разъ, когда вблизи производились электрическія волны; но гальванометръ, введенный въ цѣпь батареи и когерера, не показывалъ никакого

отклонения, так что ток, очевидно, все же задерживался когерером. Отклонение гальванометра (соответствующее 150 миллиамперам) получалось лишь, когда оба острия были сближены между собой до 0,006 мм.; в этом случае тотчас же вслед за первой искрой между остриями устанавливался темный мостик, который легко было наблюдать на фоне белой бумаги через микроскоп, увеличивающий в 300 раз. Как мостик, так и отклонение иглы гальванометра оставались постоянными, пока когерер не подвергался удару.

(Elektrotechnische Ztschr., 1900).

Передача электрической энергии без проводов.

Тесла утверждает, что ему удалось разрешить эту задачу и описывает следующее расположение аппаратов. Передаточная станция заключается в себя генератор, дающий ток первичной обмотки трансформатора; вторичная обмотка последнего, состоящая из многочисленных витков, соединена с одной стороны, с землей, с другой с обширной металлической поверхностью, которая тем или другим способом (например, помощью воздушного шара) поддерживается на достаточно большой высоте над поверхностью земли. Приемник состоит из такой же металлической поверхности, соединенной с трансформатором, вторичная обмотка которого состоит из очень толстой проволоки, с магнитным сердечником или без него. В сообщении со вторичной обмоткой приемного трансформатора стоят двигатели, лампы и т. д. Изобретатель утверждает, что такое приспособление позволяет посылать через высокие слои воздуха достаточно сильные электрические волны, чтобы было возможно извлекать из них практическое применение.

(Electrician, № 1144, 1900).

Самодвижущий повторитель для беспроволочной телеграфии.

Прибор этот, системы Гварини-Форезио, состоит из обычного приемника в соединении с передатчиком. При приеме телеграммы индукционная катушка с искрообразователем остается без тока, в то время как когерер замыкает цепь обыкновенного телеграфного реле и, таким образом, помощью достаточно сильной местной батареи приводит в действие пишущий аппарат. В отвлечении местной батареи включен также молоточек когерера. Если же телеграмма должна быть тотчас же передана дальше, то местная батарея приводит в действие индукционную катушку с искрообразователем, а электромагнит, находящийся также в отвлечении работающей цепи, прерывает сообщение между приемником и когерером.

(L'Electricien, 1900).

Къ теории когерера. Относительно сущности процесса, происходящего в когерере, в настоящее время существует два различных мнений. Представителем одного мнения является Бранди, объясняющий уменьшение сопротивления когерера изменениями, происходящими в диэлектрике. Бранди основывает свой взгляд на том, что когерер сохраняет упомянутое свойство и тогда, когда металлическая опилка залита воском или каучуком, замѣняющимъ въ данномъ случаѣ воздушныя прослойки между отдѣльными зернами. Въ противоположность сему Лоджъ, представитель втораго взгляда, полагаетъ, что между частицами когерера подъ влияніемъ электрическихъ волнъ устанавливается металлическое соединеніе. Недавно произведенные опыты Ванъ-Гумека являются сильнымъ аргументомъ въ пользу послѣдняго взгляда. Наблюденія подъ микроскопомъ сферическіе концы двухъ близко

другъ отъ друга отстоящихъ платиновыхъ проволокъ, названный изслѣдователь замѣтилъ, что при разстояніи въ 0,02 миллиметра между проволоками проскакивали слабыя искорки подъ влияніемъ электрическихъ колебаній; когда же разстояніе уменьшилось до 0,004 мм., то концы проволокъ спаялись и остались въ такомъ видѣ и по прекращеніи дѣйствія электрическихъ волнъ. Еще убѣдительнѣе слѣдующій опытъ; авторъ подвергалъ дѣйствию волнъ двѣ соприкасавшіяся капли ртути, не сливавшіяся вслѣдствіе загрязненія поверхностей постороннимъ веществомъ: подъ влияніемъ электрическихъ колебаній капли сливались, что возможно лишь въ томъ случаѣ, если ихъ металлическія поверхности непосредственно коснулись другъ друга.

Происходящій въ когерере процессъ можно объяснить себѣ на основаніи взгляда Лоджа такъ: подъ влияніемъ электрическихъ колебаній между зернами когерера проскакиваютъ искры, пробивающія въ диэлектрикѣ трубочки; въ эти трубочки увлекаются металлическія частицы, отрывающіяся при искрѣ отъ зеренъ когерера, и такимъ образомъ образуются между послѣдними проводящія мостики.

Относительно матеріаловъ, пригодныхъ для постройки когереровъ, замѣтимъ, что благородные металлы—золото, серебро, платина—оказываются, на основаніи опытовъ Дорна, непримѣнимыми: сопротивление стружекъ или опилокъ этихъ металловъ не измѣняется отъ дѣйствія электрическихъ волнъ. Даже никкель, рекомендуемый для этой цѣли Маркони, оказался непригоднымъ. Всего лучше дѣйствуютъ въ качествѣ когерера порошки наиболѣе окисляемыхъ металловъ: желѣза, мѣди, цинка. Мѣдные опилки тотчасъ послѣ приготовленія совершенно инертны, и начинаютъ дѣйствовать лишь черезъ нѣсколько часовъ; но черезъ нѣсколько недѣль начальное сопротивление ихъ увеличивается въ нѣсколько сотъ тысячъ разъ, подъ влияніемъ же электрическихъ колебаній снова уменьшается въ нѣсколько десятковъ тысячъ разъ. Изъ этого ясно, что на работу когерера оказываетъ большое влияние состояніе поверхности металлическихъ частицъ. Но, кромѣ того, имѣетъ, очевидно, влияние и диэлектрикъ, ибо напримеръ платиновые опилки становятся въ разрѣженномъ воздухѣ чувствительными къ электрическимъ колебаніямъ.

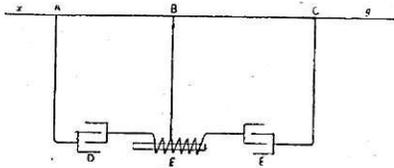
О Б З О Р Ъ.

Фарадметръ системы проф. М. Пюпена.

Методы измѣренія емкости конденсаторовъ еще не достигли той степени совершенства, какую представляютъ методы измѣренія электрическаго сопротивления. Наибольшимъ распространеніемъ пользуется способъ, основанный на употребленіи баллистическаго гальванометра. Но въ этомъ способѣ утечка и поглощеніе энергіи не рѣдко являются источниками значительныхъ ошибокъ. Эти ошибки могутъ быть, однако, устранены примѣненіемъ переменныхъ токовъ надлежащей частоты. Это соображеніе послужило исходной точкой для построения фарадметра, описаніе котораго составляетъ предметъ настоящей замѣтки.

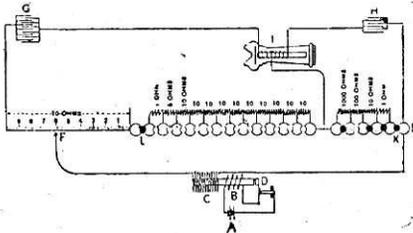
Кромѣ этого соображенія, касающагося точности метода, слѣдуетъ принять во вниманіе еще одно обстоятельство: способъ измѣренія емкости долженъ быть по возможности простъ, а аппараты дешевы и прочны. Дѣйствительно, въ большинствѣ случаевъ, измѣренія емкости (въ телеграфномъ и телефонномъ дѣлѣ, при постройкѣ машинъ переменнаго тока и т. д.) производится въ условіяхъ, дѣлающихъ очень неудобнымъ употребленіе баллистическаго гальванометра. Можно надѣяться, что и въ этомъ отношеніи описываемый здѣсь фарадметръ удовлетворитъ требованіямъ практики.

Теоретическое основание нового фарадметра очень просто; ху (фиг. 2) изображает проводник, по которому проходит переменный ток; D—конденсатор, емкость которого заранее известна; E—кон-



Фиг. 2.

денсатор, емкость которого подлежит измерению; F—телефон с дифференциальной обмоткой. Если сопротивления АВ и АС регулированы так, что телефон перестает звучать, то емкость конденсатора D относится к емкости E так, как сопротивление ВС к сопротивлению АВ. При этом предполагается, что сопротивления АВ и ВС не обладают самоиндукцией и что реакция емкости каждого конденсатора значительно превышает кажущееся сопротивление остальной части их цепи. Этим условиям удовлетворяет прибор (фиг. 13), по-



Фиг. 13.

строенный Байером (Bull rd) и испытанный в течение двух месяцев в работе.

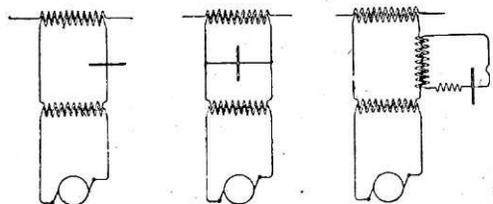
На фиг. 13—А представляет гальванический элемент, питающий первичную обмотку В небольшой индукционной катушки, с обыкновенным молотковым прерывателем. Вторичная обмотка катушки С соединена с магазинами сопротивлений Е и L. Спирали реостата L соединены, кроме того, с манганиновой проволокой F, натянутой над градуированной шкалой. Все сопротивления тщательно калиброваны; Н—конденсатор из слюды определенной емкости; G—изменяемый конденсатор; I—телефон с дифференциальной обмоткой. Первые, грубые определения производятся помощью штепселей, вставляемых в магазины Е и L, окончательная величина емкости находится помощью скользящего контакта F, передвигаемого вдоль манганиновой проволоки. При обычной частоте тока описанный прибор дает возможность легко и быстро измерять емкости до нескольких микрофард с точностью до очень малых долей процента.

Очевидно, что вместо дифференциального телефона можно пользоваться и обыкновенным, если ввести его в мостик, соединяющий какую-нибудь точку между G и H с точкой между сопротивлениями Е и L. Условия равновесия в этом случае те же, что и при предыдущем способе; в некоторых практических задачах второй способ заслуживает предпочтения.

Новый способ электрической передачи при помощи конденсаторов. Способ этот, предложенный Пюленом, основан на том известном явлении, что если индукционная катушка и конденсатор соединены между собой последовательно, то у зажимов каждого из этих

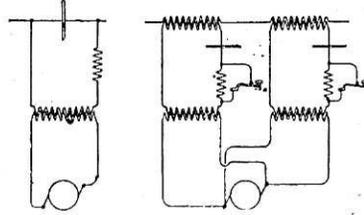
приборов может быть получена электродвижущая сила выше той, которая сообщается концам цепи и, наоборот, если конденсатор и катушка включены в цепь параллельно, то в параллельном ответвлении может получиться более сильный ток, чем в главной цепи. Способ Пюлена, предназначенный для многократной электрической сигнализации иллюстрируется схемами фиг. 14—19. Схемы фиг. 14—18 показывают расположение конденсатора и катушек для повышения напряжения, схема 19—для повышения силы тока.

На фиг. 14 один трансформатор соединить с



Фиг. 14—16.

генератором, другой с линией; вторые обмотки обеих соединены между собой в общую цепь, в которую введен также и конденсатор. В схеме фиг. 15 конденсатор введен в общую цепь обеих катушек параллельно. В схеме фиг. 16 общая цепь катушек заключает в себя обмотку третьей катушки, во вторичную обмотку которой введен конденсатор. Схема фиг. 17 заключает в себя лишь

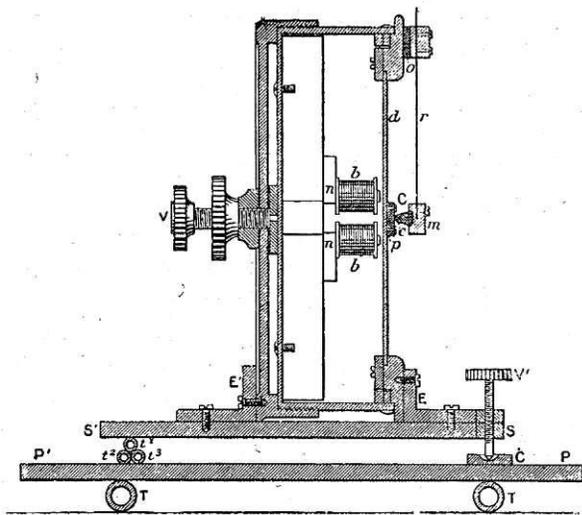


Фиг. 17.

один трансформатор между генератором и линией, конденсатор же включен в линию между точками, от которых идут провода к генератору. В общую цепь генератора и конденсатора может быть введена также добавочная катушка (фиг. 17) и ключ, при помощи которого эту катушку можно включать в ответвление. Емкость конденсатора и реакция самоиндукции катушек в каждом случае соразмеряются так, чтобы получалась „резонирующая“ цепь, т. е. цепь, имьющая самоиндукцию и емкость, а следовательно и свой собственный период; если самоиндукция и емкость соразмерены так, что дают действующей извне электродвижущей силы, то эта цепь „резонирует последней“.

В способе Пюлена трансформаторы следуют употребить без железных сердечников; в таком случае оказывается возможным получать во вторичной катушке электродвижущую силу в 50 раз большую, чем в первичной, сохраняя в обеих одинаковое число витков. Эта система может служить для того, чтобы получать несколько электродвижущих сил различной частоты из одного и того же альтернатора. Это показано на схеме фиг. 18. Одна из вторичных ветвей налажена на основную частоту альтернатора, другая—на одну из высших гармонических. Отличительной чертой системы Пюлена является то, что главная цепь не разрывается даже тогда, когда все возбуждающая ветви разомкнуты, и что последние вполне независимы друг от друга; последнее является необходимым для многократной электрической передачи, где каждая

щей пластинѣ, и угольного контакта С, прикрѣпленнаго къ металлическому куску m , поддерживаемому тонкой плоской пружиной r , которая, въ свою очередь, прикрѣплена къ телефонному аппарату; отъ него она изолирована эбонитовой прокладкой o ; винтъ V позволяетъ приблизить электромагнитъ къ вибрирующей пластинкѣ.



Фиг. 21.

Приборъ покоится на двухъ доскахъ, отдѣленныхъ толстыми каучуковыми трубками t^1, t^2, t^3 ; винтъ V¹ регулируетъ давленіе контакта Сс; отъ стола приборъ отдѣляется точно также толстыми каучуковыми трубками Т, Т, имѣющими ту же цѣль, что и предыдущія, т. е. защиту прибора отъ внѣшнихъ сотрясеній.

Одна изъ обмотокъ электромагнита n соединена съ линіей, другая съ мѣстной батареей, для того, чтобы уничтожить влияние передатчика на получающіе приборы телеграфирующей станціи, по способу, извѣстному въ дуплексной телеграфіи постоянными токами подъ именемъ дифференціального. Въ описываемомъ приборѣ подобное же получается для мультимплексной передачи синусоидальными токами, при помощи весьма простаго приспособленія.

Металлическій кусокъ m и контактъ С, точно такъ же какъ и пружина r , съ одной стороны, уголь p и вибрирующая пластинка d —съ другой, включены въ цѣпь элемента и первичной обмотки индукціонной катушки, вторичная обмотка которой соединена съ 12-ю приемниками, настроенными въ унисонъ съ 12-ю передающими аппаратами.

Предположимъ s сигналовъ, получающихся отъ синусоидальныхъ токовъ различной частоты, одновременно передаваемыхъ по линіи, гдѣ эти токи не смѣшиваются, согласно закону малыхъ перемѣненій; на получающей станціи эти токи, не смѣшиваясь, проходятъ обмотку электромагнита n релѣ; вибрирующая пластинка v колеблется подъ совмѣстнымъ дѣйствіемъ всѣхъ токовъ и передаетъ, не измѣняя, всѣ s колебаній, производимыхъ ими, микрофонному контакту Сс; этотъ контактъ передаетъ ихъ первичной обмоткѣ индукціонной катушки, а эта послѣдняя s соответствующимъ монотелефоннымъ приемникамъ, изъ которыхъ каждый работаетъ отъ одного только тока того же періода, какъ и его собственный; такимъ образомъ s одновременно передаваемыхъ сигналовъ раздѣляются на приемной станціи, претерпѣвъ по дорогѣ шесть преобразованій энергіи, не измѣнившихъ шесты. Необходимо замѣтить, что въ этой системѣ мы встрѣчаемся съ довольно яснымъ практическимъ доказательствомъ механическаго закона малыхъ перемѣненій.

Примѣненіемъ этого телемикрофоннаго релѣ удалось развить примѣненіе мультимплексной телеграфіи;

опыты, сдѣланные уже на линіяхъ отъ 600 до 800 килом.: Парижъ—Тулуза, Парижъ—Бордо, Парижъ—По, позволяютъ вывести слѣдующіе результаты:

1) большое число служащихъ можетъ передавать одновременно телеграммы въ какомъ угодно направленіи; между двумя конечными пунктами такимъ образомъ работали до 10 чиновниковъ и это число можно довести до 24;

2) между двумя крайними пунктами можно включать, параллельно или послѣдовательно, промежуточные пункты, работающіе одновременно между ними и съ ними,—безъ какого-либо неудобства: такъ, въ линіи Парижъ—Бордо были включены Турт, Пуатье и Ангулемъ, и Бордо между Парижемъ и По;

3) система можетъ примѣняться на всѣхъ линіяхъ, гдѣ можетъ работать телефонъ, и кромѣ значительной выгоды отъ одновременной работы находящихся по линіи станцій, обладаетъ большимъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія по сравненію со всѣми существующими системами.

(Comptes rendus, t. CXXX).

БИБЛИОГРАФІЯ.

Телеграфъ безъ проводовъ. Р. Керръ (опыты Лоджа, Присса, Маркони и др.) съ рис. въ текстѣ. Перевели съ англ. В. Поляковъ и А. Бѣлой. Ц. 60 к. Спб. 1899.

Судя по размѣрамъ книжки и предисловію къ ней, читатель въ правѣ ожидать отъ нея популярнаго изложенія предмета. И дѣйствительно, первые главы являются характернымъ образчикомъ „популярничанья“, со всѣми обычными приемами: тутъ вы встрѣчаете разсужденія о телепатіи, гипнотизмѣ, ясновидѣніи, анекдоты (со словъ „высокопоставленнаго лица“) о таинственныхъ эпизодахъ изъ исторіи англійскихъ колониальныхъ войнъ, правила для точенія бритвы и другія не относящіяся къ дѣлу разглагольствованія.

Переходя же затѣмъ къ предмету изложенія, авторъ, во-первыхъ, забываетъ о главномъ достоинствѣ популярнаго изложенія—объ удобопонятности; во-вторыхъ, полагаясь, очевидно, на незнакомство читателя съ трактуемымъ предметомъ, довольно безцеремонно обращается съ научными опредѣленіями*. Такъ, напримеръ, врядъ ли явленіе утомленія металловъ можетъ наглядно убѣдить читателя въ истинности атомистической гипотезы строенія матеріи, хотя оно и находитъ объясненіе при допущеніи послѣдней; далѣе, сравненіе электричества и магнетизма съ мужемъ и женой едва ли уяснитъ читателю связь между обоими явленіями. Что же касается положеній, что „свѣтъ солнца и электричество суть колебанія эфира“ (стр. 13), что „энергія принимаетъ видъ волны“ (стр. 21), что свѣтъ можетъ обойти землю въ теченіе секунды (стр. 16) и т. п.,—все это выраженія, по меньшей мѣрѣ, рискованныя. Насколько читателю легко слѣдить за „послѣдовательнымъ“ ходомъ разсужденій автора, можно заключить по слѣдующему примѣру. Изложеніе принципа телеграфированія безъ проводовъ и прибора Маркони начинается лишь съ 41 страницы; между тѣмъ уже на стр. 16, разсуждая пока еще лишь о разницѣ въ скоростяхъ распространенія свѣта и звука, авторъ вдругъ озадачиваетъ читателя ничѣмъ не мотивированнымъ заявленіемъ, что „легко рѣшить, съ какими волнами приходится имѣть дѣло телеграфу безъ проволокъ—конечно съ волнами въ эфирѣ, а не въ воздухѣ“; читателю, еще не знающему, въ чемъ будетъ заключаться

* Не пня въ рукахъ англійскаго оригинала, мы не можемъ судить, насколько этому причинны переводчики книжки Керра, имя котораго однако даетъ основанія предполагать, что многія, если не всѣ неточности принадлежатъ не ему лично. М. Х.

суть дѣла, ничего не остается, конечно, какъ согласиться съ этимъ; далѣе, на стр. 24, авторъ уже трактуетъ о „настраиваніи“ неизвѣстнаго еще читателю прибора Маркони. Иногда совсѣмъ невозможно постичь, что хотѣлъ выразить авторъ тѣми или другими словами. Трудно, напримѣръ, понять, почему авторъ предполагаетъ, что „дальнѣйшіе результаты покажутъ, что Маркони пользуется новымъ видомъ волнъ“, отличнымъ отъ Герцовыхъ, и что если „присоединить къ нимъ катодные лучи и лучи Рентгена, то мы будемъ имѣть цѣлыхъ четыре (sic!) категории X—лучей“ (стр. 59); или, что хотѣлъ авторъ сказать такой фразой (стр. 53): „Маркони въ настоящее время заняты устройствомъ своихъ приборовъ для иностранныхъ (?) государствъ, слѣдовательно, не нужно обладать большимъ гениемъ, чтобы съ нѣкоторою достовѣрностью указать нѣкоторые примѣненія его передатчиковъ и приемниковъ“. Вообще, книжка не только не даетъ обстоятельнаго и разносторонняго изложенія предмета, но едва-ли читатель неподготовленный, прочтя ее, будетъ въ состояніи отвѣтить себѣ на вопросъ: а что же такое все-таки телеграфированіе безъ проводовъ?

Гг. переводчики, стараясь, очевидно, приспособить англійскій текстъ къ русскому духу, называютъ проф. Slaby „докторомъ Слабымъ“, а Теслу именуютъ Николой; но гораздо больше пользы принесли бы они русскому читателю, если бы перевели на русскія, или на общепринятія французскія мѣры, унцы и англійскія мили; послѣднія могутъ только ввести въ заблужденіе русскаго читателя, знакомаго лишь съ географической милей.

М. Х.

Система П. Ф. Леруа. **Электрическое топливо.** Составилъ Ю. И. Еленковскій, инж.-электр. Москва. 1900.

Брошюрка г. Еленковского, трактующая объ электрическомъ „топливѣ“ (т. е. правильнѣе, отопленіи), содержитъ неполныхъ 15 стр. in—16 и состоитъ изъ двухъ отличныхъ одна отъ другой частей. Въ первой части (4 стр.) г. Еленковскій говоритъ объ электрическомъ отопленіи и нагрѣваніи вообще; упомянувъ о примѣненіи вольтовой дуги къ полученію очень высокой температуры, онъ переходитъ къ способамъ электрическаго нагрѣванія съ помощью металлическихъ проводниковъ и указываетъ на весьма существенные недостатки этихъ способовъ.

Вторую часть своей брошюрки г. Еленковскій всецѣло посвящаетъ описанію основаній, на которыхъ построены нагрѣвательные приборы системы Леруа и рекламированію самыхъ приборовъ этой системы. Но съ первыхъ же словъ читатель встрѣчается здѣсь съ наглядными несообразностями: электрическія сопротивленія изъ корунда г. Еленковскій не вѣсть почему называетъ электрическими растопками и электрическими дровами (!). Странно встрѣчать подобныя выраженія въ брошюрѣ русскаго (?) инженеръ-электрика... Эта вторая часть брошюрки, — неудачно и заканчивающаяся выдержкой изъ преискуранта склада г. Еленковского, — показываетъ лишь одно, что при настоящихъ цѣнахъ на электрическую энергію и на нагрѣвательные приборы системы Леруа электрическое нагрѣваніе еще не скоро найдетъ распространеніе въ домашнихъ хозяйствахъ.

Traité élémentaire d'électricité, avec les principales applications, par R. Colson, r petit-ur de Physique à l'École Polytechnique. Troisième édition. Paris. Gauthier-Villars, imprim.-libr., 1900. 272 pp. in—18, avec 91 fig. Prix 3 fr. 75 c.

Элементарный курсъ электричества и его важнѣйшихъ примѣненій. Р. Кольсонъ, репетиторъ Политехнической школы. Парижъ. 1900. 272 стр. съ 91 фиг. въ текстѣ. Цѣна 3 фр. 75 см. (т. р. 40 к.).

При составленіи этой книги авторъ имѣлъ въ виду

тѣхъ лицъ, которыя приступаютъ къ изученію электричества, для ознакомленія съ практическими примѣненіями электричества, а не съ теоретическими основаніями обширнаго ученія объ электричествѣ и магнетизмѣ. Въ виду этого, авторъ отвелъ возможно меньше мѣста математическимъ выкладкамъ и выгодамъ, уменьшилъ до минимума число формулъ и главнѣйше старался излагать явленія электричества, индукціи и пр., основываясь на экспериментальныхъ данныхъ. Отчасти слѣдствіемъ этого явилось почти совершенное отсутствіе въ курсѣ отдѣла электростатики. Гдѣ возможно, авторъ проводитъ параллель между электрическими и механическими явленіями, ограничиваясь, впрочемъ, наиболѣе простыми и наглядными случаями.

Курсъ Р. Кольсона, по содержанию, распадается на слѣдующія 16 главъ. Глава I содержитъ элементарное ученіе о потенциалѣ; глава II—ученіе о разрядахъ; въ главахъ III, IV и V даны основныя свѣдѣнія о магнетизмѣ, электромагнетизмѣ и индукціи; главы VI и VII посвящены ученію объ электрическихъ единицахъ и электрическихъ измѣреніяхъ; въ главѣ VIII разсматриваются источники электрической энергіи, отъ первичныхъ элементовъ до динамомашинъ многофазнаго тока включительно; въ главѣ IX авторъ переходитъ къ электродвигателямъ и передачѣ энергіи на разстояніе; глава X посвящена трансформаторамъ и аккумуляторамъ; главы XI и XII содержатъ ученіе о преобразованіи электрической энергіи въ тепловую, свѣтовую и химическую энергію для промышленныхъ цѣлей; въ главѣ XIII содержатся общія указанія о распредѣленіи электрической энергіи для различныхъ практическихъ цѣлей; главы XIV и XV посвящены телеграфіи и телефоніи, а также телеграфіи безъ проводовъ. Наконецъ, въ главѣ XVI приведены нѣсколько примѣрныхъ расчетовъ, съ цѣлью ознакомить читателей съ производствомъ несложныхъ расчетовъ, чаще встрѣчающихся въ практикѣ.

При небольшомъ объемѣ, учебникъ Р. Кольсона дѣйствительно достигаетъ своей цѣли—познакомить лицъ средняго образованія съ основаніями ученія объ электричествѣ и можетъ служить для нихъ прекраснымъ введеніемъ въ электротехнику.

Н. Д.

Изданія, присланныя въ редакцію для
отзыва.

Traction Electrique. Extrait des leçons professées à l'Institut Electrotechnique Montefiore, par Eric Gerard. Paris. Gauthier—Villars, editeur. 1900. Prix 3 f. 50 c.

Leçons d'électrotechnique générale, professées à l'École supérieure d'électricité, par P. Janet. In 8° IX + 608 стр. съ 307 фиг. Paris. Librairie Gauthier Villars. 1900. Цѣна 20 фр. (7 p. 50 к.).

G. Leroux et A. Revel. La traction mécanique et les voitures automobiles. Avec 108 figures, intercalées dans le texte. Paris. Librairie J. B. Baillière et fils. 1900. 308 стр. in 8°.

Elektrotechnische Bibliothek. Bände LIII, LIV, LV, LVI. **Elektrometallurgie und Galvanotechnik,** von Dr. Franz Peters.

- 1 Band. Die H. lb- und Leichtmetalle.
- 2 " Kupfer.
- 3 " Edelmetalle.
- 4 " Zink, Blei, Nickel u. Kobalt.

A. Hartleben's verlag. Wien. Цѣна каждаго тома 1 p. 80 k.

Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom. Von Gisbert Kapp. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 165 in den Text gedruck-

ten Figuren. Berlin. 1900. Julius Springer. Цѣна въ пер. 8 марокъ (4 руб.).

Машиностроительный и чугунолитейный заводъ **I. Юнъ** въ Лодзи. Приводы и ихъ отдѣльныя части. Изданіе 1900 г.

Всемирная выставка 1900 г. въ Парижѣ.

Международный Конгрессъ по Электричеству.*)

(Парижъ, 18—25 Августа и. ст. 1900 г.).

Организаціонная Комиссія приняла нижеслѣдующую программу вопросовъ, которые будутъ предложены на разсмотрѣніе Конгресса.

Первый отдѣлъ. Научные методы и измѣрительные приборы.

1. Величины и единицы. Пересмотръ и согласованіе постановленій предшествовавшихъ Конгрессовъ.

2. Методы измѣреній. Методы испытанія матеріаловъ и точное обозначеніе ихъ качествъ: изоляторы; проводники; магнитные матеріалы. — Измѣренія магнитнаго поля. — Измѣренія мощности простого и многофазныхъ переменныхъ токовъ. — Практическіе методы различенія періодической кривой въ простыхъ гармоническихъ функціяхъ.

3. Измѣрительные приборы. — Современные усовершенствованія измѣрительныхъ приборовъ. — Ваттметры. — Счетчики. — Фазметры. — Гистерезиметры. — Осциллографы и реографы.

4. Фотометры. — Вторичные эталоны; сравненіе фотометрическихъ эталоновъ. — Измѣрительные методы и приборы.

Второй отдѣлъ. — Производство электрической энергіи. — Трансформированіе. — Передача и распредѣленіе. — Электрическая тяга. — Освѣщеніе.

1. Производство электрической энергіи. — Трансформированіе. Усовершенствованія въ динамомашиннахъ постоянного тока съ точки зрѣнія сдвига щетокъ. — Объединеніе способовъ испытанія и опредѣленія машинъ. — Въ частности, опредѣленіе наибольшей силы тока, нормальной мощности, паденія напряженія, повышенія температуры. — Сравненіе альтернаторовъ съ вращающимся индукторомъ съ другими видами альтерн. — Объединеніе частотъ; о наилучшихъ частотахъ, которыя слѣдуетъ принять съ точки зрѣнія стоимости и хорошей работы прибора. — Обмотка альтернаторовъ. — Асинхронные генераторы. — Соединеніе альтернаторовъ; вліяніе регулировки машинъ, приводящихъ ихъ въ движеніе. — Вращающіеся обратители, трансформаторы-выпрямители. — Стоимость электрической энергіи на центральныхъ станціяхъ. — Выборъ мощности машинныхъ единицъ. — Счетчики и тарифы.

2. Передача и распредѣленіе. — Линіи высокаго напряженія; установленіе нормальныхъ требований относительно проводовъ высокаго напряженія на общественныхъ путяхъ; выработка мѣръ для общественной безопасности. — Соединеніе съ землей проводовъ въ различныхъ системахъ распредѣленія. — Удары молніи и громоотводы. — Автоматическое соединеніе съ землей при случайномъ повышеніи напряженія. — Сравненіе синхронныхъ и асинхронныхъ двигателей. — Примѣненіе конденсаторовъ.

3. Электрическая тяга. — Усовершенствованія въ двигателяхъ для тяги. — Сравненіе трехъ системъ: постоянный токъ, трехфазный токъ, преобразуемый въ постоянный на подстанціяхъ, и трехфазный токъ. — Тяга на желѣзнодорожныхъ путяхъ; вагоны-двигатели и поѣзда; сравненіе. — Сопротивленіе воздуха движенію вагоновъ. — Наибольшее напряженіе, допускаемое установленными правилами для тяги на городскихъ и пригородныхъ дорогахъ, желѣзныхъ

дорогахъ и каналахъ. — Устройство пути. — Явленія электролиза.

4. Освѣщеніе. — Полезное свѣтовое дѣйствіе дуги; сравненіе дуги постоянного тока съ дугой-переменнаго тока, на воздухѣ и въ колпакѣ. — Соединеніе дуговыхъ лампъ. — Новѣйшіе типы лампъ накаливанія. — Освѣщеніе экипажей и поѣздовъ.

Третій отдѣлъ. — Электрохимія.

1. Теоретическія изслѣдованія. — Проводимость разрѣженныхъ газовъ. — Скорость передвиженія ионовъ. — Химическое дѣйствіе электрической искры и электрическаго тока. — Органическія вещества, получаемаыя электролизомъ.

2. Приборы. — Современные усовершенствованія элементовъ. — Нормальные элементы (эталонъ). — Сухіе элементы. — Элементы съ большой отдачей. — Аккумуляторы съ металлами — не свинцовые. — Выборъ батареей для тока, подстанціи или регулированія. — Промышленныя печи. — Различныя примѣненія въ крупныхъ отрасляхъ промышленности.

3. Анализы. — Отложеніе сплавовъ и опредѣленіе пропорцій ихъ составныхъ частей. — Промышленные методы анализа на электрохимическихъ заводахъ.

4. Осажденіе металловъ. — Осажденіе хрома, алюминія и цинка. — Статистическія данныя о количествѣ ежегодно осаждаемаго серебра, мѣди и никкеля въ различныхъ государствахъ.

5. Металлургія. — Электролитическая обработка мѣдныхъ, цинковыхъ, свинцовыхъ и никкелевыхъ рудъ. — Обработка сѣрнистой руды. — Полученіе сплавовъ непосредственно въ электролитическихъ ваннахъ. — Промышленная очистка мѣди. — Сравненіе стоимости продуктовъ, получаемыхъ съ помощью электричества, съ получаемыми другими металлургическими способами. — Статистическія данныя о получаемыхъ и потребляемыхъ количествахъ электролитическихъ мѣди и никкеля въ различныхъ странахъ.

6. Крупныя отрасли промышленности. — Полученіе электролизомъ хлора и соды, хлористаго калия и натрія, карбида кальція, алюминія.

7. Различныя примѣненія. — Практическіе способы полученія озона. — Примѣненія озона. — Приготовленіе водорода и кислорода. — Производство глицинина и его соединеній. — Приготовленіе фосфористаго кальція. — Обработка сахарныхъ соковъ. — Окрашиваніе и бѣленіе.

Четвертый отдѣлъ. — Телефонія. — Телеграфія. — Различныя примѣненія.

1. Производство электричества. — Элементы. — Магнитные вызовы. — Употребленіе динамомашинъ и аккумуляторовъ.

2. Линіи. — А. Воздушныя линіи. — Желѣзные и стальные проволоки. — Бронзовые и мѣдные провода. — Провода изъ двухъ металловъ. — Алюминіевые провода. — Фарфоровые и стеклянные изоляторы. — Деревянные столбы. — Способы сохраненія. — Металлическіе столбы и стойки. — Рѣшетчатая стойка. — Башни. — Способы сооруженія.

В. Подземныя линіи. — Кабели съ гуттаперчевой, каучуковой, бумажной и др. изоляціями. — Бронированные кабели. — Свинцовые кабели. — Способы сооруженія.

С. Подводныя линіи. — Производство жилъ. — Различныя качества сока, получаемаго изъ листьевъ гуттаперчеваго дерева. — Анализъ этихъ соковъ. — Жилы большой скорости передачи. — Электрическія испытанія жилъ. — Оболочки. — Арматура. — Примѣненіе стали большого сопротивленія. — Легкіе кабели для большихъ глубинъ. — Кабели, прикрѣпляемые ко дну. — Примѣненіе кабелей для телефоніи. — Жилы съ воздушной изоляціей. — Способы укладки и исправленія. — Корабли для укладки кабелей. — Орудія и снаряды. — Приборы для изслѣдованія глубины. — Крюки. — Буи.

3. Приборы. — А. Телеграфныя приборы. — Приборы-мультипли. — Мультипли для большихъ разстояній. —

*) См. Электричество, № 10—11, стр. 160.

Мультиплексы.—Звуковые приборы.—Быстрые приборы.— Приборы съ предварительной подготовкой депешь.—Приборы съ фотографическими записями.—Релэ.—Релэ для подземныхъ и подводныхъ линий.— Принадлежности.

В. *Телефонные приборы.* — Передатчики. — Приемники. — Раздѣлители. — Различныя системы мультипли.—Мультипли неопредѣленной емкости.—Мультипли съ центральной батареей. — Автоматическіе мультипли.—Телефонныя подстанціи.—Бюро для общественныхныхъ разговоровъ.—Системы вызова.—Релэ.— Принадлежности.

4. Сѣти.—Воздушныя, подземныя и смѣшанныя телефонныя сѣти. — Одно- и двухпроводныя сѣти.—Линіи, неимѣющія индукціи.—Телефонія на большое расстояние.—Одновременное телеграфированіе и телефонированіе.

5. Распространеніе токовъ въ телеграфіи и телефоніи.—Линіи малой емкости.—Линіи большой емкости.— Скорость передачи.— Порядокъ величинъ тока.

6. Предохраненіе телефонныхъ и телеграфныхъ сообщеній.—Возмущенія, происходящія отъ близости промышленныхъ токовъ. — Утечка въ землю. — Вліяніе переменныхъ токовъ и токовъ въ коммутаторныхъ ящикахъ. — Предохраненіе линій.—Изоляторы.—Предохранительныя сѣтки.—Бокковыя предохранительныя приспособленія.— Автоматическое соединеніе съ землей.—Автоматическіе прерыватели.—Предохраненіе станцій.—Плавкіе предохранители. — Вліяніе грозъ. — Громоотводы. — Земные токи.

7. Телеграфія безъ проводовъ.—Различныя системы. — Возбудители. — Приемники.—Когереры. — Столбы для передачи. — Настроеніе приборовъ.—Сообщеніе судовъ съ землей и между собой.—Свѣтовая телеграфія.

8. Часовое дѣло. Автоматическая заводка.—Автоматическіе сигналы въ опредѣленное время. — Примѣненіе телеграфныхъ и телефонныхъ проводовъ для электрическаго соединенія часовъ.—Примѣненіе электрическихъ системъ къ современнымъ типамъ часовъ.

9. Различныя примѣненія. — Различныя сигналы и вызовы.

Пятый отдѣлъ. Электрофизиологія.

1. Производство электричества различными живыми существами.—Токи, называемые токами покоя въ различныхъ тканяхъ: нервахъ, мускулахъ, желѣзахъ и т. п.—Токи дѣйствія, вызывающіе отрицательныя колебанія въ тѣхъ же тканяхъ.—Токи особыхъ органовъ у электрическихъ рыбъ; способы и приборы для изученія этихъ токовъ.

2. Дѣйствіе электричества на живыя существа.—Вліяніе формы электрической волны возбужденія; характеристика возбужденія.—Электризація статическими машинами. — Электризація элементомъ.—Электризація индуктированными токами.—Электризація синусоидальными токами.—Электризація колебательными токами. — Электризація токами большой частоты.—Способы: непосредственный, конденсаціей, самопроводимостью однополюсной или двухполюсной, потокомъ и т. д.—Инструменты и приборы для производства и примѣненія этихъ токовъ.

3. Измѣрительныя приборы и различныя физиологическія дѣйствія.

4. Опасности различныхъ видовъ электрической энергіи. — Смерть отъ электричества.—Уходъ за пораженными людьми.

Во время Конгресса будутъ посѣщаемы наиболѣе интересныя электрическія установки въ Парижѣ; въ этихъ посѣщеніяхъ могутъ участвовать лишь члены Конгресса.

Записи въ члены Конгресса слѣдуетъ направлять секретарю организационной Комиссіи (M. Paul Janet, 14, Rue de Stael, Paris), а членскій взносъ (20 франковъ) ка ачю (M. Léon Violet, 20, rue Delambre, Paris).

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Несчастный случай на линіи электрическаго трамвая въ Берлинѣ. По сообщеніямъ Берлинскихъ газетъ, на одной изъ линій мѣстной электр. дор. недавно произошло столкновеніе двухъ поѣздовъ, причины котораго вполне заслуживаютъ вниманія техниковъ. На одномъ изъ поѣздовъ, состоявшемъ изъ вагона-двигателя и прицепнаго вагона, токоприемникъ сошелъ съ рабочаго воздушнаго провода. Поѣздъ, конечно, остановился. Произошло это поздно вечеромъ, при чемъ погасло освѣщеніе, а также и сигнальные фонари. Попытись возстановить контактъ, но прежде чѣмъ успѣли привести токоприемникъ вновь въ соприкосновеніе съ проводомъ,—на остановившійся поѣздъ, на всемъ ходу, налетѣлъ слѣдовавшій за нимъ по распisanію вагонъ, причѣмъ вагоновожатый не могъ замѣтить на плохо освѣщенной пригородной улицѣ находившагося на пути препятствія. Кузовъ прицепнаго вагона перваго поѣзда былъ сброшенъ съ рамы и опрокинулся на тротуаръ, а вагоновожатый втораго поѣзда былъ тяжело раненъ. Къ счастью, въ первомъ поѣздѣ находилось лишь немного пассажировъ, но и они всѣ потерпѣли болѣе или менѣе тяжкіе ушибы.

Надо замѣтить, что на линіи, гдѣ произошелъ вышеописанный случай, какъ и на большинствѣ Берлинскихъ линій, примѣненъ токоприемникъ „троллей“ (съ контактнымъ роликомъ). Не подлежитъ сомнѣнію, что устройство токоприемника, въ цѣляхъ безопаснаго движенія, должно быть всегда предметомъ серьезнаго вниманія при введеніи электрической тяги на трамваяхъ и что должны быть допущены только такіе токоприемники, которые по своей конструкціи (какъ напр. контактная дуга) безусловно исключаютъ возможность неожиданнаго прерыванія тока вслѣдствіе соскакиванія токоприемника съ рабочаго провода.

Электрическія буровыя машины на постройкахъ русскихъ желѣзныхъ дорогъ. При прокладкѣ туннелей на Забайкальской и Тифлиско-Карсской жел. дорогахъ были съ успѣхомъ примѣнены электрическія ударно-буровыя машины завода Сименсъ и Гальске въ Петербургѣ, приводимыя въ дѣйствіе одноосильнымъ электродвигателемъ. По заявленію управленія работъ по сооруженію Тифлиско-Карсской ж. д., опытъ примѣненія электрической энергіи для буренія, произведенный на Джаджаурскомъ туннелѣ, наглядно показалъ преимущество электрическихъ буровыхъ машинъ предъ гидравлическими и пневматическими машинами, не говоря уже о ручной работѣ. Не лишне отмѣтить, что подобныя же машины съ успѣхомъ примѣняются въ настоящее время въ нѣкоторыхъ рудникахъ, копяхъ и каменоломняхъ Россіи.

Приведенный на стр. 159 нашего журнала (№ 10—11) списокъ докладовъ Международному Конгрессу по Физикѣ пополнился въ настоящее время еще слѣдующими докладами:

Blondel.—Регистрированіе токовъ переменнаго тока.

Chapuis.—Термометрическая шкала.

Lord Kelvin.—Условія образованія волнъ въ эфирѣ путемъ смѣщенія вѣсомой матеріи. Не колебательный характеръ этихъ волнъ при скоростяхъ смѣщенія, низшихъ чѣмъ для свѣтовыхъ волнъ.

Koenig.—Пурпуръ ретинны.

Perrin (Jean).—Осмотическія явленія.

Vilari.—Ионизація газовъ.