

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Сравненіе электрическаго одиночнаго и электрическаго группового привода съ механической трансмиссіей на заводахъ съ точки зрѣнія экономичности *).

Докладъ Г. Н. Шведера.

При оборудованіи заводовъ и мастерскихъ электродвигателями приходится встрѣчаться со способами группового и одиночнаго электрическаго привода. Въ каждомъ частномъ случаѣ нужно заранѣе рѣшить вопросъ, какой изъ этихъ способовъ наиболѣе экономиченъ и цѣлесообразенъ съ точки зрѣнія коэффициента полезнаго дѣйствія. При оборудованіи строящагося завода, электротехнику дается полный просторъ въ выборѣ той или другой системы; въ случаѣ-же замѣны существующей механической заводской трансмиссии — электрической, задача значительно сужена, такъ какъ приходится пользоваться частью существующихъ приводовъ съ цѣлью уменьшения затратъ на первоначальное обзаведеніе.

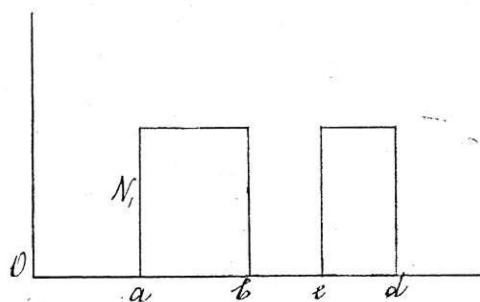
Въ настоящемъ докладѣ я хочу изложить на какихъ соображеніяхъ основывается выборъ той или другой системы электрическаго оборудованія завода, а также сравнить электрическій групповой и одиночный приводы съ механическими фабричными приводами съ точки зрѣнія экономичности эксплуатаціи и коэффициента полезнаго дѣйствія. До рѣшенія вопроса въ пользу той или другой электрической системы слѣдуетъ подробно изслѣдовать условія, въ какихъ будутъ работать отдѣльные станки, чтобы можно было на основаніи этихъ данныхъ опредѣлить, является ли наиболѣе пригоднымъ электрическій одиночный или групповой приводъ.

Выборъ и сравненіе системъ электрическаго оборудованія съ механическимъ поддается вполне точному аналитическому изслѣдованію, примѣненному въ послѣднее время инженеромъ Е. Гартманомъ.

Сущность этого изслѣдованія заключается въ слѣдующемъ.

*) Настоящій докладъ прочитанъ на I Всероссийскомъ Электротехническомъ Сѣздѣ, въ засѣданіи III отдѣла, 29 Декабря 1899 г.

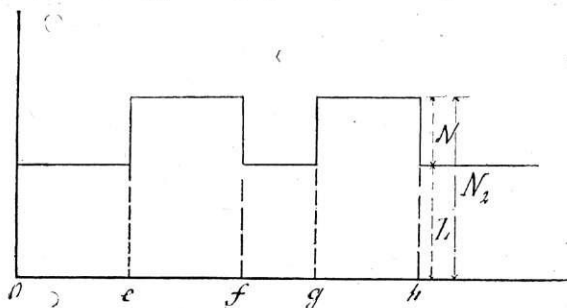
Работу одиночнаго привода можно представить графически слѣдующимъ образомъ. Если на оси абсциссъ наносить послѣдовательно промежутки времени, въ теченіи которыхъ одиночный приводъ работает и стоитъ неподвижно, т. е. рабочіе и нерабочіе промежутки, и если въ полученныхъ такимъ образомъ точкахъ a, b, c, d (фиг. 1) возставить перпендикуляры N , равные ра-



Фиг. 1.

ботѣ одиночнаго привода въ единицу времени, и предположить, что эта работа въ единицу времени остается постоянной во все время работы станка, то площади, образованныя отрезками ab (или cd) и ординатами N , —будутъ выражать собой работу, затраченную приводомъ за данный періодъ времени, выраженную напр. въ силочасахъ. Въ періодъ времени отъ o до a и отъ b до c приводъ не работаетъ.

Подобнымъ же образомъ можно изобразить графически (фиг. 2) работу для случая группо-



Фиг. 2.

вого привода. Здѣсь промежутки ef и gh соответствуютъ работѣ привода подъ нагрузкой, про-

межутки-же oe и fg — холостой работы привода; въ это время двигатель расходуетъ въ единицу времени работу, измѣряемую ординатой L , а въ промежутки ef и gh та-же работа двигателя подъ нагрузкой равна N_2 . Такимъ образомъ изображенная площадь выражаетъ собой полную работу двигателя за данный періодъ времени.

Если для одиночнаго привода величина работы, нужная для работы машины-орудія, равна N , а работа, поглощаемая электродвигателемъ станка въ видѣ электрической энергии будетъ N_1 , то коэффициентъ полезнаго дѣйствія η_1 одиночнаго привода опредѣлится изъ выраженія:

$$(1) \dots \eta_1 = \frac{N}{N_1},$$

Подобнымъ же образомъ обозначимъ для группового привода работу, нужную для приведенія въ движеніе трансмиссіи безъ нагрузки, черезъ L_2 , полную же работу для данной трансмиссіи и станка подъ нагрузкой обозначимъ черезъ N_2 и, для простоты, пренебрежемъ разницей между величинами вредныхъ работъ приводныхъ валовъ и ремней подъ нагрузкой и въ холостую, т. е. примемъ $N_2 = N + L_2$. Тогда коэф. полезнаго дѣйствія группового привода будетъ равенъ

$$(2) \dots \eta_2 = \frac{N}{N_2} = \frac{N}{N + L_2}$$

Обозначимъ теперь полную работу всего привода за полный рабочий періодъ одиночнаго привода черезъ P , а ту-же работу для группового привода — черезъ Q . Обозначивъ, далѣе, рабочіе промежутки одиночнаго и группового привода черезъ t_e , т. е. положивъ $t_e = ab = cd$ и $t_e = ef = gh$, а время, въ теченіе котораго при групповомъ приводѣ двигатель и приводные валы работаютъ подъ холостой нагрузкой — черезъ t_1 , мы получимъ слѣдующія равенства:

$$P = N_1 t_e \text{ и } Q + N_2 t_e = L_2 t_1.$$

Для опредѣленія условий, при которыхъ работа электрическаго одиночнаго привода и работа группового привода съ механической трансмиссіей одинаково экономичны, слѣдуетъ въ нашихъ уравненіяхъ положить $P = Q$; тогда мы приходимъ къ слѣдующему равенству

$$N_1 t_e = N_2 t_e + L_2 t_1.$$

Подставляя сюда вмѣсто N_1 , N_2 и L_2 ихъ значенія изъ уравненій (1) и (2):

$$N_1 = \frac{N}{\eta_1}; N_2 = \frac{N}{\eta_2}; L_2 = N \frac{1 - \eta_2}{\eta_2},$$

получаемъ уравненіе:

$$(3) \dots m = \frac{t_1}{t_e} = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_1 (1 - \eta_2)}, \text{ служащее для}$$

сравненія между собою одиночнаго привода съ механической трансмиссіей отъ группового привода. Это уравненіе выражаетъ зависимость между

промежутками времени, въ которые машины-орудія работаютъ и не работаютъ, и коэффициентами полезнаго дѣйствія двигателей, при условіи, что электрическій одиночный приводъ и групповой приводъ съ механической передачей одинаково экономичны съ точки зрѣнія коэф. полезнаго дѣйствія.

Изъ уравненія (3) легко получаются слѣдующія:

$$(4) \dots \eta_1 = \frac{\eta_2}{1 + m (1 - \eta_2)},$$

$$(5) \dots \eta_2 = \frac{\eta_1 (1 + m)}{1 + m \eta_1}$$

Уравненія (3), (4) и (5) даютъ возможность сравнивать электрическіе групповой и одиночный приводы не только между собою, но и съ чисто-механической трансмиссіей вообще. Примѣнимъ эти уравненія къ частнымъ примѣрамъ и опредѣлимъ изъ нихъ:

1) при какихъ условіяхъ всѣ указанныя три системы распредѣленія работы равно экономичны съ точки зрѣнія коэф. полезнаго дѣйствія;

2) при какихъ условіяхъ электрическое распредѣленіе работъ превосходитъ механическую трансмиссію съ экономической точки зрѣнія;

3) какая изъ обѣихъ системъ электрическаго распредѣленія работы является въ данномъ случаѣ наиболѣе экономичной и какъ велики хозяйственныя выгоды по сравненію съ механической трансмиссіей.

I. Механическое распредѣленіе работы.

Предположимъ, что на ткацкой фабрикѣ рабочая сила получается отъ паровой машины, соединенной канатной передачей съ приводными валами, отъ которыхъ уже помощью ременныхъ передачъ приводятся въ движеніе отдѣльные станки фабрики. Примемъ слѣдующія значенія для коэф. полезнаго дѣйствія этихъ отдѣльных частей трансмиссіи:

Коэф. пол. дѣйствія канатной передачи (по Ридлеру)	= 0,85
Коэф. пол. дѣйствія ременной передачи (по Ридлеру)	= 0,95
Коэф. пол. дѣйствія приводныхъ валовъ (по Ридлеру)	= 0,95

Тогда полный коэф. пол. дѣйствія трансмиссіи $= \eta_2 = 0,85 \cdot 0,95 \cdot 0,95 = 0,765$

II. Электрическій одиночный приводъ.

Время простоя отдѣльных станковъ на ткацкой фабрикѣ считается обыкновенно равнымъ 40% полного рабочаго времени; слѣдовательно, станки работаютъ дѣйствительно и потребляютъ токъ въ теченіе 60% полного рабочаго времени. Поэтому найдемъ:

$$m = \frac{t_1}{t_e} = \frac{40}{60} = 0,67.$$

Пользуясь уравнением (4) и только что полученными значениями для η_2 и m , можно определить тот наименьший коэф. полезного действия η_1 двигателя электрического одиночного привода, при котором оба сравниваемых системы одинаково экономичны. Из уравнения (4) имеем:

$$\eta_1 = \frac{\eta_2}{1 + m(1 - \eta_2)} = \frac{0,765}{1 + 0,67(1 - 0,765)} = 0,663,$$

где η_1 есть общий коэф. пол. действия от паровой машины до станка. Принимая для ременной передачи от электродвигателя до станка коэф. п. д. = 0,95, получим для передачи от паровой машины до двигателя коэффициент

$$\eta = \frac{0,663}{0,95} = 0,698.$$

Далее, если принять коэф. пол. действия для динамомашин = 0,92 и для приводов = 0,97

т. е., в общем $0,892 = 0,92 \cdot 0,97$,

то коэф. полезного действия одного только электродвигателя равен:

$$\eta_1' = \frac{0,698}{0,892} = 0,783.$$

Этим коэффициентом полезного действия должен обладать электродвигатель одиночного привода для того, чтобы расход пара на паровую машину был бы тот же в обоих случаях, иначе говоря, чтобы одиночный привод и механическая трансмиссия были бы одинаково экономичны.

При этом сравнении способов распределения работы мы не принимали во внимание расходы на первоначальное устройство и амортизацию, другими словами: сравнение относится исключительно к эксплуатации.

Из этого сравнения следует, что электрический одиночный привод, с точки зрения коэф. пол. действия, лучше механической трансмиссии с канатной передачей от паровой машины лишь тогда, когда коэф. пол. действия электродвигателя выше 0,783.

Разсмотрим теперь эту зависимость при других соотношениях между временем простоя и работы станков.

При увеличении продолжительности бездействия станков экономичность электр. одиночного привода растет в значительной степени, как это ясно видно из уравн. (4), ибо в этом случае растет величина $m = \frac{t_1}{t_e}$.

Например, примем, что мы хотим пользоваться подъемной машиной (лифтом) каждые 10 минут; пусть длина пути, совершаемого машиной каждый раз, равна 15 метр., и пусть на это идти, считая и время пуска в ход, всего 20 секунд. Тогда $t_e = 20$ сек.; $t_1 = 10 \cdot 60 - 20 = 580$ сек.; $m = \frac{t_1}{t_e} = \frac{580}{20} = 29$.

При $\eta_2 = 0,765$ получаем $\eta_1 = \frac{\eta_2}{1 + m(1 - \eta_2)} = \frac{0,765}{1 + 29 \cdot 0,235} = \frac{0,765}{7,82} = 0,0978$ или приблизительно $\eta_1 = 0,10$.

Из этого следует, что при электродвигателе с таким низким коэф. пол. действия, как 10%, одиночный привод, в данном случае, уже одинаково экономичен с вышеуказанной механической трансмиссией (с сравнительно очень высоким коэф. пол. действия 0,765).

Принимая полученные величины, можно сказать, что электр. одиночный привод, в данном частном случае, в 7,65 раза лучше механической трансмиссии с точки зрения коэф. полезн. действия.

За последнее время машиностроительные заводы стали применять в кранах три отдельных электродвигателя для каждого движения, вместо прежде употреблявшегося одного двигателя. Приведенный сейчас пример ясно показывает целесообразность подобной замены с точки зрения экономичности, потому что в кранах каждый из трех двигателей также будет работать с большими простоями.

Насколько минимальный коэф. пол. действия одиночного привода уменьшается с увеличением отношения времени простоя станка ко времени действительной работы его, видно из фиг. 3. На этой диаграмме по оси абсцисс отложены различные значения величины $m = \frac{t_1}{t_e}$, а на оси ординат отложены значения коэф. пол. действия одиночного привода, вычисленные при $\eta_2 = 0,765$ и при условии одинаковой экономичности его с механической трансмиссией. Другими словами, эта диаграмма изображает собой графически уравнение

$$(4) \eta_1 = \frac{\eta_2}{1 + m(1 - \eta_2)}, \text{ при } \eta_2 = 0,765,$$

и кривая наглядно показывает, что с увеличением m одиночный привод становится все более экономичным, так как при этом η_1 уменьшается, а след. достаточно очень небольшого к. п. д. электр. привода, чтобы этот привод был выгоднее механической трансмиссии. На сколько одиночный привод в каждом частном случае выгоднее механической трансмиссии, т. е. сколько при нем получается процентной экономии в энергии или в паре, легко определить на основании некоторого преобразования уравн. (3). Примем, что $nP = Q$, где n есть мера того, сколько раз P заключается в работе Q .

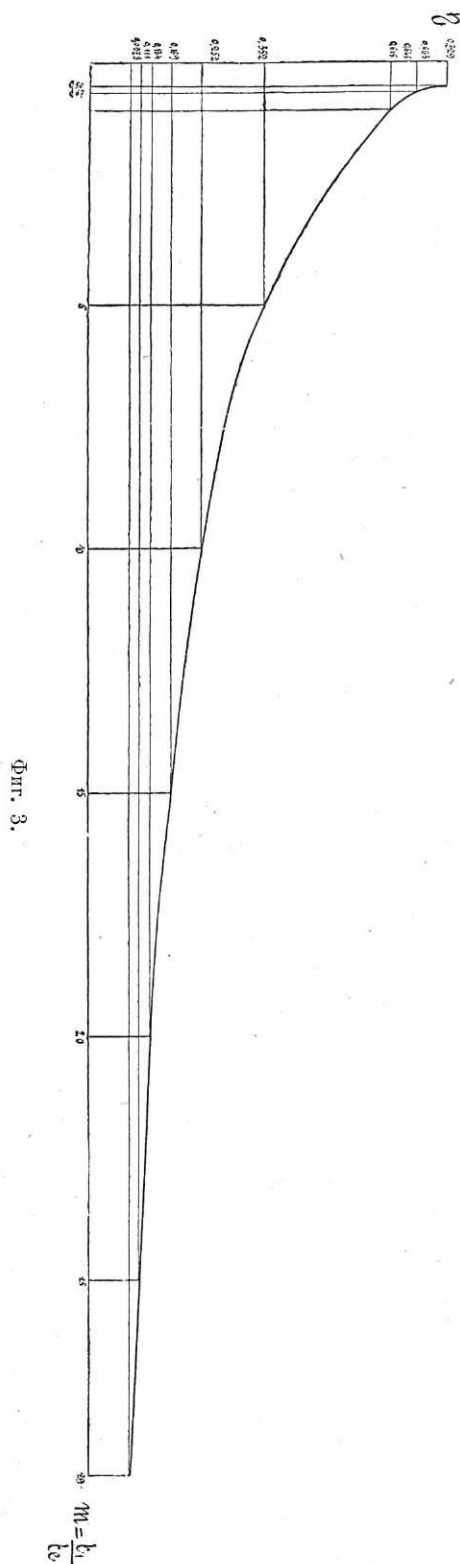
Мы приходим к равенству

$$nN_1 t_e = N_2 t_e + L_2 t_1,$$

откуда путем простых преобразований получим уравнение:

$$(6) \dots n = \frac{\eta_1}{\eta_2} [1 + (1 - \eta_2)m]$$

$$(7) \dots m = \frac{n(\eta_2 - \eta_1)}{\eta_1(1 - \eta_2)}$$



$$(8) \dots \eta_1 = \frac{n\eta_2}{1 + m(1 - \eta_2)}$$

$$(9) \dots \eta_2 = \frac{\eta_1(1 + m)}{n + m\eta_1}$$

На основаніи этихъ формулъ легко выяснитъ себѣ всѣ подробности въ каждомъ частномъ случаѣ и опредѣлитъ степень пригодности или экономичности одиночнаго привода.

Примѣнимъ послѣдніе выводы къ частному примѣру.

Многочисленными опытными опредѣленіями установлено, что коэф. полезнаго дѣйствія механической трансмиссіи съ тройной передачей можетъ быть принятъ равнымъ $\eta_2 = 0,50$. Опредѣлимъ, какой долженъ быть наименьшій коэф. пол. дѣйствія электродвигателя при условіи, что время простоя станка равно половинѣ рабочаго времени и что, при новомъ электрическомъ приводѣ того-же завода, экономія въ работѣ или въ парѣ должна равняться 30%. Введемъ эти 30% въ наши формулы. Мы знаемъ, что P должно быть на 30% меньше Q , т. е. $Q - P = 0,30Q$. Назовемъ пока для удобства 0,30 черезъ r ; тогда $r = \frac{Q - P}{Q}$, или $Q = \frac{1}{1 - r}P$. Сравнивая это выраженіе съ ранѣе полученнымъ $Q = nP$, находимъ, что

$$(10) \dots n = \frac{1}{1 - r}, \text{ откуда}$$

$$n = \frac{1}{1 - 0,3} = \frac{1}{0,7} = 1,43.$$

Изъ уравненія (8), соответственной подстановкой, получаемъ

$$\eta_1 = \frac{n\eta_2}{1 + m(1 - \eta_2)} = \frac{1,43 \cdot 0,50}{1 + 0,50(1 - 0,50)} = 0,572.$$

Принимая для ременной передачи отъ электродвигателя къ станку коэф. пол. д. = 0,95, найдемъ коэф. пол. дѣйствія самого электродвигателя:

$$\eta = \frac{0,572}{0,95} = 0,602.$$

Въ дѣйствительности электродвигатели обладаютъ большимъ коэф. пол. дѣйствія, чѣмъ 0,602. Принимая его только въ 0,70, легко найти какую экономію въ работѣ мы бы получили при этомъ двигателѣ. Общій коэф. пол. дѣйствія одиночнаго привода при отдачѣ двигателя въ 0,70 и при коэф. п. д. ременной передачи въ 95%, равенъ $\eta_1 = 0,70 \cdot 0,95 = 0,665$.

На основаніи этой величины мы изъ уравн. (6) получаемъ

$$n = \frac{\eta_1}{\eta_2} [1 + (1 - \eta_2)m] = \frac{0,665}{0,50} [1 + (1 - 0,50)0,50] \text{ или } n = 1,66.$$

Подставляя эту величину въ ур. (10), получимъ

$$(11) \dots r = \frac{n - 1}{n}, \text{ или } r = \frac{1,66 - 1}{1,66} = 0,399 \text{ или } 39,9\%.$$

Мы видимъ, что пользуясь электродвигателемъ съ коэф. пол. дѣйствія въ 70%, мы получаемъ, при замѣнѣ механической трансмиссіи электрическимъ одиночнымъ приводомъ, 39,9% экономіи въ затраченной работѣ.

(Продолженіе слѣдуетъ).

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

(Committee on Standardization of Generator, Motor and Transformers).

Въ началѣ 1898 года Американскимъ Институтомъ Инженеръ-Электриковъ была назначена коммиссія для выработки точныхъ правилъ для классификаціи, терминологіи электрическихъ приборовъ и требованій, предъявляемыхъ къ нимъ относительно опредѣленія полезнаго дѣйствія, предѣльнаго повышенія температуры, изоляціи и т. п.

Коммиссія эта, имѣвшая членами Крокера, Кенелли, Штейнметца, Э. Томсона, Гутчинсона, Либа и Стильвелла выработала рядъ правилъ, полный переводъ которыхъ мы и помѣщаемъ здѣсь.

Классификація приборовъ.

I. Машины съ коллекторами *) (Commutating Machines). Такія машины имѣютъ постоянное магнитное поле и замкнутую катушку (якорь), соединенную съ коллекторомъ, имѣющимъ опредѣленное количество пластинъ.

Въ этотъ классъ входятъ **: динамомашинны и двигатели постоянного тока; повысители напряжения постоянного тока (booster, survolteur, Zusatzmaschine); двигатель-динамо (motor-generator, moteur-générateur, Motor-generator), динамоторы *** (dynamotor, dynamoteur, Dynamotor), обратители (converter, convertisseur, Converter) постоянного тока и машины съ замкнутой катушкой для дуговыхъ лампъ (см. III).

Повыситель напряжения есть динамомашина, послѣдовательно включенная въ цѣпь и повышающая напряжение цѣпи. Приводится она въ движеніе электродвигателемъ или какъ нибудь иначе; въ первомъ случаѣ носитъ названіе двигателя-повысителя (motor-booster, moteur-survolteur, Motor-Zusatzmaschine).

Двигатель-динамо есть преобразователь, состоящій изъ соединенныхъ помощью механической связи на одномъ валу двигателя и динамомашинны.

Динамоторъ есть преобразователь, состоящій изъ двигателя и динамомашинны, съ общимъ магнитнымъ полемъ и двумя катушками, или одной катушкой съ двумя обмотками.

II. Синхронныя машины. — Онѣ имѣютъ одно постоянное магнитное поле и катушку, получающую или производящую переменные токи синхроничныя съ вращеніемъ машины, т. е. имѣющіе частоту, равную произведенію числа паръ полюсовъ на число оборотовъ въ секунду.

III. Синхронныя машины съ коллекторами. — Въ этотъ классъ входятъ синхронные обратители (synchronous converters, convertisseurs synchrones, synchrone Converter), т. е. преобразователи переменныхъ токовъ въ постоянный или наоборотъ, и полиморфическіе генераторы, т. е. генераторы, дающіе и постоянный и переменные токи.

*) Англійская терминологія различаетъ коммутаторъ и коллекторъ, т. е. приспособленіе, состоящее изъ ряда пластинъ, перпендикулярныхъ къ направлению щетокъ (машинны постоянного тока) и приспособленіе—изъ ряда кольцеобразныхъ пластинъ, имѣющихъ каждая свою щетку (машинны переменнаго тока).

Прим. пер.

**) Для большей точности приводимъ иностранныя названія нѣкоторыхъ приборовъ въ слѣдующемъ порядкѣ: по-англійски, по-французски, по-нѣмецки.

Прим. пер.

***) Двигатель-динамо и динамоторъ подходятъ подъ одинъ русскій терминъ: вращающійся трансформаторъ.

Прим. пер.

Обратитель (converter) есть вращающійся приборъ преобразующій электрическую энергію изъ одного вида въ другой, безъ промежуточнаго превращенія въ механическую энергію.

Обратитель можетъ быть или обратитель постоянного тока, преобразующій одинъ постоянный токъ въ другой, или синхронный обратитель, называемый также вращающимся обратителемъ (rotary converter, commutatrice, rotierende Converter) и преобразующій переменные токи въ постоянный или наоборотъ.

Обратители фазъ (Phase converters), суть приборы, преобразующіе одну систему переменныхъ токовъ извѣстной частоты въ другую той же частоты, но иного числа фазъ.

Обратители частоты (Frequency converters) преобразуютъ одну систему переменныхъ токовъ извѣстной частоты въ другую систему съ иной частотой, съ измѣненіемъ или безъ измѣненія фазъ.

IV. Машины для выпрямленія тока, или генераторы пульсирующаго тока (Rectifying Machines or Pulsating-Current Generators).—Машины, производящія токъ одного направленія, но періодически измѣняющейся силы.

V. Неподвижные индукціонные приборы, т. е. неподвижные приборы, преобразующіе электрическую энергію изъ одного вида въ другой безъ посредства какой-либо энергіи.

Сюда входятъ:

а) Трансформаторы, т. е. неподвижные индукціонные приборы, въ которыхъ первичная и вторичная обмотка изолированы электрически одна отъ другой;

б) Самотрансформаторы (auto-transformers), называемые также компенсаторами, т. е. неподвижные индукціонные приборы, въ которыхъ часть первичной обмотки употребляется какъ вторичная, или—наоборотъ.

в) Регуляторы напряжения, т. е. неподвижные индукціонные приборы, имѣющіе одну обмотку параллельно, а другую—послѣдовательно включенными въ цѣпь и расположенными такимъ образомъ, что коэффициентъ трансформированія ихъ можетъ быть измѣняемъ по желанію.

Регуляторы напряжения раздѣляются на: 1) компенсирующіе регуляторы напряжения, въ которыхъ можетъ быть измѣняемо количество витковъ одной изъ катушекъ; 2) индукціонные регуляторы напряжения, въ которыхъ можетъ быть измѣняемо относительное положеніе первичной и вторичной обмотокъ; 3) магнитные регуляторы напряжения, въ которыхъ можетъ быть измѣняемо направленіе магнитнаго потока по отношенію къ катушкамъ; 4) катушки самоиндукціи, или реактивныя катушки, т. е. неподвижные индукціонные приборы, посредствомъ которыхъ вводится кажущееся сопротивленіе и вызывается сдвигъ фазъ.

VI. Вращающіеся индукціонные приборы. — Они состоятъ изъ первичной и вторичной обмотокъ, вращающихся одна относительно другой. Къ числу этихъ приборовъ относятся:

а) Индукціонные двигатели.

б) Индукціонные генераторы.

в) Приборы, измѣняющіе частоту.

д) Вращающіеся обратители фазъ (rotary phase converters).

Полезное дѣйствіе.

I. Коэффициентомъ полезнаго дѣйствія прибора называется отношеніе полезной мощности приборомъ къ полной мощности имъ получаемой *).

*) Слѣдуетъ оговорить исключеніе для аккумуляторныхъ батарей или приборовъ для сохраненія энергіи, коэффициентъ полезнаго дѣйствія которыхъ называется отношеніе полезной мощности къ полученной, — при нормальныхъ условіяхъ работы, если не сдѣлано какихъ либо оговорокъ.

2. Электрическая мощность измѣряется у зажимовъ прибора.

3. При опредѣленіи коэф. полезнаго дѣйствія прибора перемѣннаго тока, электрическая мощность измѣряется, когда токъ будетъ въ одной фазѣ съ электро-движущей силой,—если не сдѣлано какихъ-либо оговорокъ, и исключая тотъ случай, когда опредѣленная разность фазъ есть существенное свойство даннаго прибора, какъ напр. у индукціонныхъ двигателей.

4. Механическая мощность машинъ измѣряется на шкивѣ, у зубчатыхъ передачъ, у соединительныхъ механизмовъ и т. д. такимъ образомъ, чтобы исключить потери на шкивѣ, зубчатыхъ передачахъ и соединительныхъ механизмахъ, но включая потери отъ тренія въ подшипникахъ и отъ сопротивленія воздуха. Потери отъ тренія и сопротивленія воздуха могутъ быть разсматриваемы какъ независимыя отъ нагрузки. Исключаются потери въ ремняхъ и происходящіе отъ натяженія ремней увеличеніе потерь отъ тренія въ подшипникахъ. Каждый разъ, когда машина помѣщается на одномъ валу съ сообщающимъ ей движеніе двигателемъ, такъ что она не можетъ быть отдѣлена отъ него,—исключаются, вслѣдствіе невозможности измѣренія съ достаточной точностью, потери отъ тренія и сопротивленія воздуха, хотя эти потери, согласно сказанному, должны быть приняты во вниманіе при измѣреніи полезнаго дѣйствія прибора. Треніе же щетокъ принимается во вниманіе. Если машина имѣетъ вспомогательный приборъ, какъ напр. возбуждатель, то потери мощности въ этомъ приборѣ не причисляются къ потерямъ въ машинѣ, но входятъ въ сумму потерь въ машинѣ и вспомогательномъ приборѣ. Полезное дѣйствіе совокупности механизмовъ въ этомъ случаѣ должно быть отличаемо отъ полезнаго дѣйствія собственно машины.

5. Полезное дѣйствіе можетъ быть опредѣлено измѣреніемъ отдѣльныхъ потерь, сумма которыхъ прибавляется или вычитается изъ мощности, отдаваемой или получаемой приборомъ. Всѣ потери должны измѣряться при температурѣ, соответствующей нормальному дѣйствію, или приведенны къ этой температурѣ (см. правила 25—31 относительно предѣльнаго повышенія температуры).

Чтобы уяснить примѣненіе этихъ правилъ къ различнымъ общепотребительнымъ видамъ машинъ, такъ условно раздѣлены на нижеслѣдующіе классы.

I. Машины съ коллекторами.

6. Въ этого рода машинахъ потери разлагаются на

а) Потери отъ тренія въ подшипникахъ и отъ сопротивленія воздуха (см. § 4).

б) Потери отъ гистерезиса и токовъ Фуко въ желѣзѣ и въ мѣди. Эти потери опредѣляются у машинъ съ разомкнутой цѣпью и при напряженіи равномъ нормальному, увеличенному или уменьшенному на величину rI (гдѣ r —внутреннее сопротивленіе машины и I —сила тока),—смотря по тому, измѣняются ли потери генератора или двигателя. Измѣреніе должно производиться при нормальныхъ скорости и напряженіи у зажимовъ, такъ какъ потери эти не пропорціональны скорости, а также и ни какой либо степени напряженія.

с) Потери отъ сопротивленія арматуры rI^2 (гдѣ I —сила тока въ арматурѣ, r —сопротивленіе между щетками, не считая сопротивленія самыхъ щетокъ и щеточныхъ контактовъ).

д) Потери отъ тренія щетокъ на коллекторѣ.

е) Потери отъ контактнаго сопротивленія между щетками и коллекторомъ. Полезно замѣтить, что, при пользованіи угольными щетками, потери d и e довольно велики въ машинахъ низкаго напряженія.

ф) Потери въ возбуждательной цѣпи. Если машина имѣетъ независимое возбужденіе, то разсматриваются лишь потери мощности отъ сопротивленія обмотки электромагнитовъ. Но для машинъ съ шунтовымъ или послѣдовательнымъ возбужденіемъ потери въ шунто-

вомъ реостатѣ должны быть причислены къ потерямъ возбуждательной цѣпи, причѣмъ этотъ реостатъ разсматривается, какъ составная часть машины, а не какъ вспомогательный приборъ.

Потери b и c называются потерями въ арматурѣ, d и e —потерями въ коллекторѣ и f —потерями въ электромагнитахъ.

7. Разность между дѣйствительной потерей при нагрузкѣ и потерями опредѣленными выше разсматриваются какъ „потери отъ нагрузки“; онѣ обыкновенно малы въ машинахъ съ коллекторами, имѣющихъ небольшое смѣщеніе магнитнаго поля. Если это смѣщеніе велико, что указывается необходимою перестановки щетокъ при измѣненіи нагрузки отъ холостого хода до хода при полной нагрузкѣ и при всякихъ другихъ измѣненіяхъ нагрузки,—эти потери могутъ быть значительными и должны приниматься въ расчетъ. Въ этомъ случаѣ полезное дѣйствіе можетъ быть опредѣлено или измѣреніемъ отдаваемой или получаемой мощности, или разсмотрѣніемъ потерь отъ нагрузки, по способу §§ 10, 11.

8. Повысители напряженія разсматриваются относительно потерь подобно другимъ машинамъ постоянного тока.

9. Въ вращающихся трансформаторахъ *) и обратителяхъ коэффиціентъ полезнаго дѣйствія есть отношеніе отдаваемой электрической мощности къ электрической получаемой.

II. Синхронныя машины.

10. Въ синхронныхъ машинахъ получаемая или отдаваемая мощность должна измѣряться, когда токъ находится въ фазѣ съ электро-движущей силой у зажимовъ, исключая случаи, когда сдѣланы какія-либо оговорки. Вслѣдствіе неточности, съ которой можетъ быть произведено измѣреніе потерь отъ нагрузки, полезное дѣйствіе синхронныхъ машинъ слѣдуетъ опредѣлять измѣреніемъ получаемой и отдаваемой энергіи.

11. Потери въ синхронныхъ машинахъ слѣдующія:

а) Потери отъ тренія въ подшипникахъ и отъ сопротивленія воздуха, какъ указано выше.

б) Потери отъ гистерезиса и токовъ Фуко въ желѣзѣ, мѣди и другихъ металлическихъ частяхъ. Потери эти должны опредѣляться при разомкнутой цѣпи машины, нормальной скорости и при нормальномъ напряженіи, увеличенномъ или уменьшенномъ на величину I_r , смотря по тому, съ генераторомъ или двигателемъ производятъ измѣреніе,—гдѣ I —токъ въ якорѣ, r —сопротивленіе якоря. Вычисленіе этихъ потерь по измѣреніямъ при другихъ скоростяхъ и напряженіяхъ является нежелательнымъ.

Эти потери должны быть опредѣляемы, когда машина приводится въ движеніе двигателемъ или сама вращается, какъ синхронный двигатель; возбужденіе поля должно быть выбрано такъ, чтобы отдаваемый токъ имѣлъ наименьшую силу, причѣмъ отдаваемая мощность измѣряется ваттметромъ. Предпочтительнымъ является первый способъ; при примѣненіи втораго способа къ многофазнымъ машинамъ можно получить невѣрные результаты, вслѣдствіе неравнаго распределенія тока въ различныхъ цѣпяхъ, обусловливаемого неравнымъ кажущимся сопротивленіемъ въ соединительныхъ проводахъ и т. п.

с) Потери отъ сопротивленія арматуры, равныя rI^2 ; гдѣ r —сопротивленіе арматуры или ея отвлѣченія, I —сила тока въ цѣпи арматуры, p —число цѣпей или отвлѣченій.

д) Потери отъ нагрузки, по опредѣленію § 7. Эти потери могутъ быть значительны, но въ отдѣльности опредѣляются не достаточно точно; поэтому слѣдуетъ совокупность ихъ вліянія опредѣлять опытнымъ путемъ. Это выполняется такимъ образомъ, что машину заставляютъ работать при короткомъ замыканіи, причѣмъ сила тока въ арматурѣ должна

*) См. примѣчаніе относительно русскаго термина «вращающійся трансформаторъ».

равняться силѣ тока при полной нагрузкѣ. Изъ этого испытанія получаютъ потери въ сердечникѣ арматуры при короткомъ замыканіи. Такъ какъ въ этомъ случаѣ напряженіе поля ничтожно и токъ сильно сдвинутъ въ фазѣ, то вслѣдствіе этого потери отъ нагрузки являются обыкновенно сильно преувеличенными.

Одна треть такимъ способомъ опредѣленныхъ потерь въ сердечникѣ арматуры при короткомъ замыканіи должна быть принимаема за действительную потерю, если нѣтъ возможности болѣе точнаго измѣренія этихъ потерь.

е) Потери отъ тренія въ собирательныхъ кольцахъ и отъ контактныхъ сопротивленій. Этими потерями можно обыкновенно пренебрегать, за исключениемъ машинъ очень низкаго напряженія (см. 6е).

ф) Потери на возбужденіе поля. Въ машинахъ съ независимымъ возбужденіемъ потери $I_p r$ должны опредѣляться отдѣльно; при самовозбуждающихся машинахъ въ потери въ возбуждательной цѣпи входятъ точно также потери въ реостатѣ.

III. Синхронныя машины съ коллекторами.

12. При синхронныхъ обратителяхъ измѣреніе мощности производится въ цѣпи переменнаго тока, при нахожденіи тока въ фазѣ съ электродвижущей силой у зажимовъ, если не сдѣлано какихъ либо оговорокъ.

13. У полиморфическихъ генераторовъ полезное дѣйствіе измѣняется какъ у генератора постоянного тока, по § 6, и какъ у генераторовъ переменнаго тока, по § 11. Полученныя величины могутъ отличаться одна отъ другой и ихъ слѣдуетъ строго различать.

14. Потери въ синхронныхъ обратителяхъ измѣняются, когда машина приводится въ движеніе двигателемъ.

Потери въ синхронныхъ машинахъ съ коллекторами слѣдующія:

а) Потери отъ тренія въ подшипникахъ и отъ сопротивленія воздуха (см. § 4).

б) Потери отъ гистерезиса и токовъ Фуко въ желѣзѣ, мѣди и металлическихъ частяхъ. Эти потери опредѣляются при разомкнутой цѣпи при нормальныхъ скорости и напряженіи, не принимая въ расчетъ сопротивленія арматуры, такъ какъ переменный и постоянный токи идутъ въ противоположныхъ направленіяхъ.

с) Потери отъ сопротивленія арматуры. Потери въ арматурѣ равны $q I^2 r$, гдѣ I —сила постоянного тока въ арматурѣ, r —сопротивленіе ея, q —нѣкоторый коэффициентъ, равный 1,37—для машинъ однофазнаго тока; 0,56—трехфазнаго тока; 0,37—четырехфазнаго и 0,26—шестифазнаго.

д) Потери отъ нагрузки. Эти потери опредѣляются какъ указано выше, пользуясь тою частью прибора, въ которой дѣйствуетъ постоянный токъ.

е и ф) Потери отъ тренія на коллекторѣ и собирательныхъ кольцахъ, также отъ контактнаго сопротивленія щетокъ (см. §§ 6 и 11).

г) Потери на возбужденіе. При независимомъ возбужденіи поля рассматриваются лишь потери въ катушкахъ $= I_p r$; въ случаѣ же отбѣтвленнаго или послѣдовательнаго возбужденія принимаются во вниманіе также потери въ реостатѣ. Исключеніе дѣлается только въ случаѣ, когда обмотка электромагнитовъ и реостатъ намѣренно измѣнены для того, чтобы получить, кромѣ преобразованія электрической энергіи, еще напр. сдвигъ фазъ для регулировки напряженія. Въ этомъ случаѣ 25% потерь въ одной только обмоткѣ электромагнитовъ, если цѣпь переменнаго тока не имѣетъ индукціи, должны приниматься за нормальную потерю въ реостатахъ (см. § 6f).

15. Когда требуется испытать двѣ одинаковыя синхронныя машины, то, для опредѣленія ихъ полезнаго дѣйствія, одна изъ нихъ пускается какъ обратитель, преобразующій постоянный токъ въ пере-

менный, а другая — какъ обратитель переменныхъ токовъ въ постоянный, соединяя машины цѣпями переменнаго тока и измѣряя разность между мощностью, даваемой первой машинѣ, и мощностью, отдаваемой второю. Способъ этотъ можно измѣнить, посылая токъ, даваемый второй машиной, чрезъ два повысителя въ первую машину и измѣряя потери. Другое видоизмѣненіе состоитъ въ томъ, что потери получаютъ отъ альтератора, включеннаго между машинами, причемъ пользуются регуляторами напряженія.

IV. Машины съ выпрямленнымъ токомъ, или машины пульсирующаго тока.

16. Сюда относятся машины для дугowychъ лампъ съ незамкнутой арматурой и выпрямители тока постоянной силы.

Потери въ машинахъ для дугowychъ лампъ съ незамкнутой арматурой, въ общемъ, такія же, какъ въ машинахъ съ коллекторами и замкнутой арматурой (§§ 6—9). При выпрямителяхъ переменнаго тока отдаваемая мощность измѣняется съ помощью ваттметра, но не амперметра и вольтметра, такъ какъ вслѣдствіе пульсаций тока и электродвижущей силы, — между ваттами и вольтамперами можетъ существовать разность, достигающая 10—15%.

17. При выпрямителяхъ тока постоянной силы т. е. приборахъ, преобразующихъ переменный токъ постоянного напряженія въ постоянный токъ постоянной силы — съ помощью трансформатора постоянного тока и коммутатора-выпрямителя, — потери въ трансформаторахъ должны входить въ опредѣленіе полезнаго дѣйствія и должны измѣняться во время дѣйствія выпрямителя, такъ какъ въ этомъ случаѣ потери вообще больше, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда этотъ трансформаторъ питаетъ вторичную цѣпь переменнаго тока. Въ трансформаторахъ тока постоянной силы потери отъ нагрузки обыкновенно значительно больше, чѣмъ потери въ трансформаторахъ постоянного напряженія, и поэтому ими нельзя пренебрегать.

Наиболѣе строгимъ способомъ опредѣленія полезнаго дѣйствія выпрямителя тока постоянной силы является измѣреніе получаемой и отдаваемой мощности ваттметромъ. Въ питательной цѣпи обыкновенно дѣйствуетъ нѣкоторая индукція вслѣдствіи значительнаго сдвига фазъ и колебанія силы тока. Поэтому кажущійся коэффициентомъ полезнаго дѣйствія *), обыкновенно меньшій действительнаго, точно также долженъ опредѣляться. Мощность, потребляемая синхроннымъ двигателемъ или другой машиной, приводящей выпрямитель въ движеніе, должна входить въ общую получаемую мощность.

V. Неподвижныя индукціонныя приборы.

18. Такъ какъ полезное дѣйствіе индукціоннаго прибора зависитъ отъ вида кривой электродвижущей силы, то оно должно относиться всегда къ синусоидѣ, если не сдѣлано противорѣчащихъ оговорокъ. Опредѣленіе полезнаго дѣйствія должно происходить при не имѣющей индукціи нагрузкѣ и нормальной частотѣ, если не сдѣлано оговорокъ. Рассматриваются слѣдующія потери:

а) Потери отъ гистерезиса и токовъ Фуко, измѣряемые при разомкнутой цѣпи и при нормальномъ напряженіи у зажимовъ уменьшенномъ на величину I_r , гдѣ I —нормальная сила тока и r —сопротивленіе первичной цѣпи.

б) Потери на нагреваніе, которыя равняются $I^2 r$, въ первичной и вторичной обмоткахъ трансформатора, въ обѣихъ частяхъ обмотки компенсатора или самотрансформатора, гдѣ I —сила тока въ обмоткѣ или части обмотки, а r —сопротивленіе.

с) Потери отъ нагрузки, происходящія вслѣдствіе

*) Т. е. отношеніе отдаваемой у зажимовъ электрической энергіи къ количеству сообщенныхъ вольтамперовъ.

токовъ Фуко въ желѣзѣ и, главнымъ образомъ, въ мѣдныхъ частяхъ; токи эти возбуждаются токомъ, протекающимъ въ обмоткѣ. Для измѣренія этихъ потерь слѣдуетъ коротко замкнуть вторичную цѣпь трансформатора, а первичной—сообщить электродвижущую силу, соответствующую полной нагрузкѣ. Измѣренныя при этихъ условіяхъ ваттметромъ потери равны потерямъ отъ нагрузки + сумма потерь I^2R въ обѣихъ обмоткахъ.

д) Потери отъ мѣръ, принятыхъ для охлажденія, т. е. мощность, потребляемая вентиляторами или двигателями, приводящими въ движеніе насосы, прогоняющие масло или воду чрезъ трансформаторы. Когда одинъ и тотъ же подобный механизмъ служить или предназначается служить одновременно для охлажденія нѣсколькихъ трансформаторовъ, то поглощаемая имъ мощность раздѣляется между всѣми трансформаторами.

19. Въ регуляторахъ напряженія коэффициентъ полезнаго дѣйствія исчисляется при наибольшемъ напряженіи, на которое рассчитанъ приборъ, и при не имѣющей индукціи нагрузкѣ, если не сдѣлано никакихъ оговорокъ.

VI. Вращающіеся индукціонные приборы.

20. Вслѣдствіе существованія потерь отъ нагрузки, а также вслѣдствіе того, что магнитная плотность въ индукціонныхъ двигателяхъ подъ нагрузкой измѣняется по весьма сложному закону, коэффициентъ полезнаго дѣйствія этихъ приборовъ опредѣляется измѣреніемъ получаемой электрической мощности ваттметромъ и отдаваемой механической на шкивъ, зубчатыхъ передачахъ или соединительныхъ приспособленій.

21. Полезное дѣйствіе опредѣляется при нормальной частотѣ, причѣмъ двигатель питается токомъ при синусоидальной формѣ кривой э.-д. силы.

22. Коэффициентъ полезнаго дѣйствія можетъ быть вычисляемъ, если извѣстны кажущаяся получаемая мощность, коэффициентъ мощности *) (power factor) и отдаваемая мощность. То же правило применяется и къ индукціоннымъ генераторамъ. Такъ какъ индукціоннымъ машинамъ свойственъ сдвигъ фазъ, то также важно знать и кажущійся коэффициентъ ихъ полезнаго дѣйствія.

23. Въ приборахъ, измѣняющихъ частоту, т. е. въ приборахъ, преобразовывающихъ одну многофазную систему въ такую же, но съ другой частотой, безъ или съ измѣненіемъ числа фазъ, и въ обратителяхъ фазъ, т. е. приборахъ, преобразующихъ одну систему переменныхъ токовъ, обыкновенно однофазныхъ, въ другую, обыкновенно многофазную, съ той-же частотой,—коэффициентъ полезнаго дѣйствія опредѣляется одновременнымъ измѣреніемъ получаемой и отдаваемой мощности.

VII. Линіи передачи.

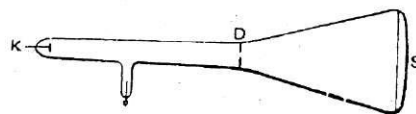
24. Полезное дѣйствіе линіи передачи измѣняется на получающемъ концѣ линіи, при неизмѣющей индукціи нагрузкѣ, при нормальныхъ частотѣ и напряженіи, т. е. при синусоидальной кривой э.-д. с. питающаго тока, если не сдѣлано противоположныхъ оговорокъ, и при отсутствіи на концахъ линіи трансформаторовъ или какого-нибудь другого прибора.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Новый методъ изученія кривыхъ гистерезиса въ желѣзѣ и стали.

Статья проф. К. Ангстрёма.

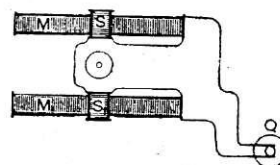
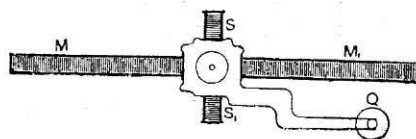
Первое примѣненіе катодныхъ лучей къ изученію явленій переменнаго тока было сдѣлано Б. Брауномъ. Фиг. 4 даетъ схему аппарата, которымъ пользо-



Фиг. 4.

вался этотъ изслѣдователь. Стеклянная трубка съ разреженнымъ воздухомъ содержитъ въ себѣ, приблизительно по срединѣ длины, поперечную металлическую диафрагму D, въ центрѣ которой продѣлано небольшое круглое отверстие. На другомъ концѣ трубки, имѣющей общую форму первоначальной кружковой трубки, нанесенъ слой S какого нибудь флуоресцирующаго матеріала. При пропускании тока чрезъ трубку пучекъ катодныхъ лучей проходитъ чрезъ отверстие диафрагмы и оставляетъ на флуоресцирующемъ слой слѣдъ въ видѣ ярко блестящей точки. Какъ извѣстно, пучекъ катодныхъ лучей отклоняется отъ своего прямого пути находящимся вблизи трубки электромагнитомъ; слѣдовательно, онъ можетъ служить невѣсомымъ и чрезвычайно чувствительнымъ индикаторомъ силы магнитнаго поля. Если два электромагнита расположены вблизи диафрагмы, подъ прямыми углами другъ къ другу и къ оси трубки, то, при прохожденіи чрезъ нихъ переменнаго тока, яркій слѣдъ катоднаго пучка образуетъ на флуоресцирующемъ слой кривую, подобную кривымъ Лиссажу; и если магниты вполнѣ одинаковы, на флуоресцирующемъ слой получится свѣтлая прямая линія, дѣлящая прямой уголъ между электромагнитами пополамъ.

Авторъ пользуется этимъ простымъ способомъ для изученія гистерезиса, нѣсколько измѣнивъ его слѣдующимъ образомъ. Фиг. 5 и 6 даютъ двѣ сходныя



Фиг. 5 и 6.

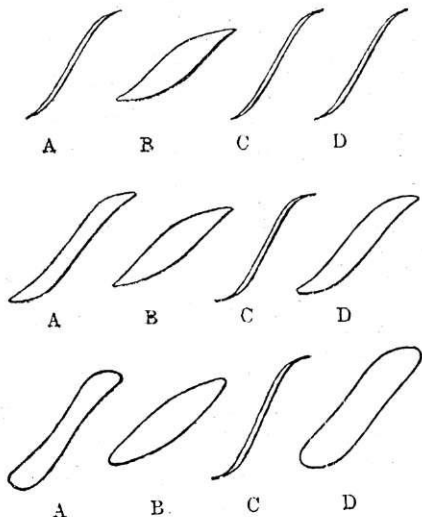
схемы расположенія приборовъ. Въ обоихъ случаяхъ S и S1—обмотка деревянныхъ катушекъ; M и M1—длинные катушки, заключающія въ себѣ стержни изъ того металла, гистерезисъ котораго изслѣдуется. Ось трубки лежитъ перпендикулярно къ плоскости бумаги, и маленькій кружокъ въ центрѣ пространства между катушками изображаетъ отверстие диафрагмы. Q—источникъ переменнаго тока. Четыре катушки соединены между собою, какъ видно на фигурахъ, послѣдовательно. Отклоненіе катоднаго

*) Т. е. отношеніе кажущейся получаемой мощности къ действительной получаемой.

Прим. пер.

пучка под действием катушек S и S_1 , совершающееся по вертикальному направлению, пропорционально намагничивающей силе тока, тогда как горизонтальное отклонение, производимое разными стержнями обих других катушек, пропорционально силе магнитного поля последних. Наложение обих отклонений друг на друга и дает требуемые кривые.

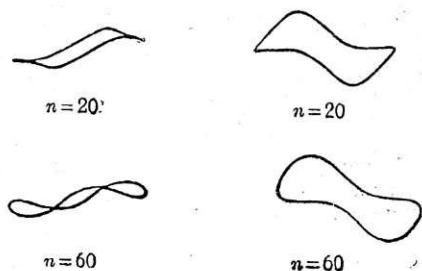
Фиг. 7, 8 и 9 дают несколько образцов полу-



Фиг. 7, 8 и 9.

ченных этим способом кривых. Фиг. 7 изображает кривые, которые можно было бы назвать кривыми статического гистерезиса: они были получены в тех случаях, когда весь цикл намагничивания производился очень медленно. Кривые фиг. 8 соответствуют 20 циклам в секунду, фиг. 9 — около 60. Во всех случаях A относится к стержню 10 см. длины и 3 мм. поперечника, из железа, отпущенного и содержащего 0,2% углерода; B — к стержню подобных же размеров, но твердо закаленному и содержащему 0,8% углерода; C — изображает гистерезис в пучке тонкой и очень мягкой железной проволоки; D — в подобном же пучке, укрепленном на поверхности латунной трубки. Как видно из кривых, влияние прокаливания на гистерезис очень значительно, тогда как разница между стержнем и пучком проволоки, если оба они изготовлены из мягкого железа, мало.

Если в длинных катушках находятся различные образцы железа, то получаются дифференциальные кривые, ясно показывающие изменения фаз и



Фиг. 10 и 11.

тока под действием токов Фуко. Фиг. 10 и 11 дают

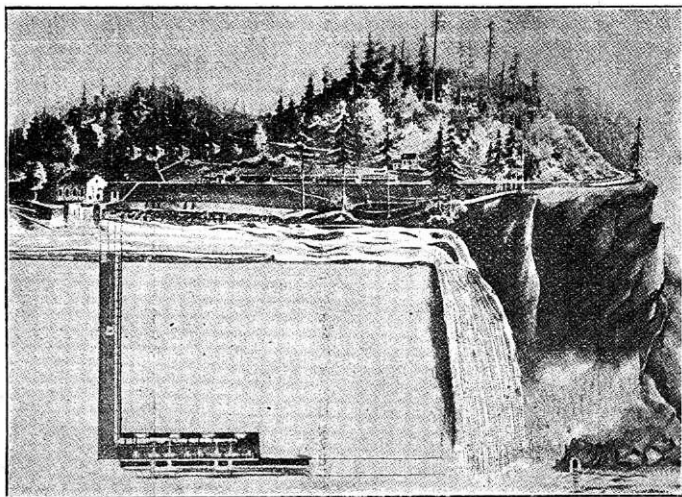
подобные кривые для 20 и 60 перемен тока в секунду. Фиг. 10 получена при употреблении обих описанных выше стержней, фиг. 11 — при излещивании указанных двух проволочных пучков.

Автор полагает, что этот простой метод вполне пригоден для практического исследования образцов железа на их магнитные свойства. Если употребляются лишь обих длинные катушки и если обих заключают в себя вполне одинаковые образцы железа, то в результате получается простое, прямолинейное колебание светлой точки. Малейшее же различие в магнитных свойствах образцов обнаруживается появлением характерной кривой. Получаемые кривые могут быть легко сфотографированы при помощи камеры или, если конец трубки сделан плоским, непосредственно помощью чувствительной пластинки.

(Electrician, 1900, № 1136).

Установка для передачи электрической энергии от водопадов Сноквальми.

Эта установка, передающая ток от водопадов Сноквальми в города Ситль и Такома штата Вашингтон в Северной Америке, интересна во всех отношениях. Во-первых, передаваемая ею энергия измеряется десятками тысяч лошадиных сил; во-вторых, передача совершается при помощи тока в 29,000 вольт напряжения и, в-третьих, передающая линия построена исключительно из алюминиевых проводов. Расстояние передачи от водопадов до города Ситль составляет 31, а до города Такома 45 миль.



Фиг. 12.

Водопад Сноквальми имеет падение в 270 футов, и хотя общая мощность гидравлических двигателей установки при ее современном положении равна 14,000 лш. сил, этот водопад, при надлежащем устройстве, может давать не менее 100,000 лш. сил.

Станция замечательна тем, что как турбины, так и генераторы расположены в горизонтальной выработке в скале, как это видно на фиг. 12, идущей от дна вертикальной шахты в 260 футов глубиной (фиг. 12). Эта шахта, размеры которой 10 × 25 футов, имеет стьны и дно, покрытые толстым слоем бетона и по ней проходит труба 7 1/2 футов диаметром, проводящая воду в приемник

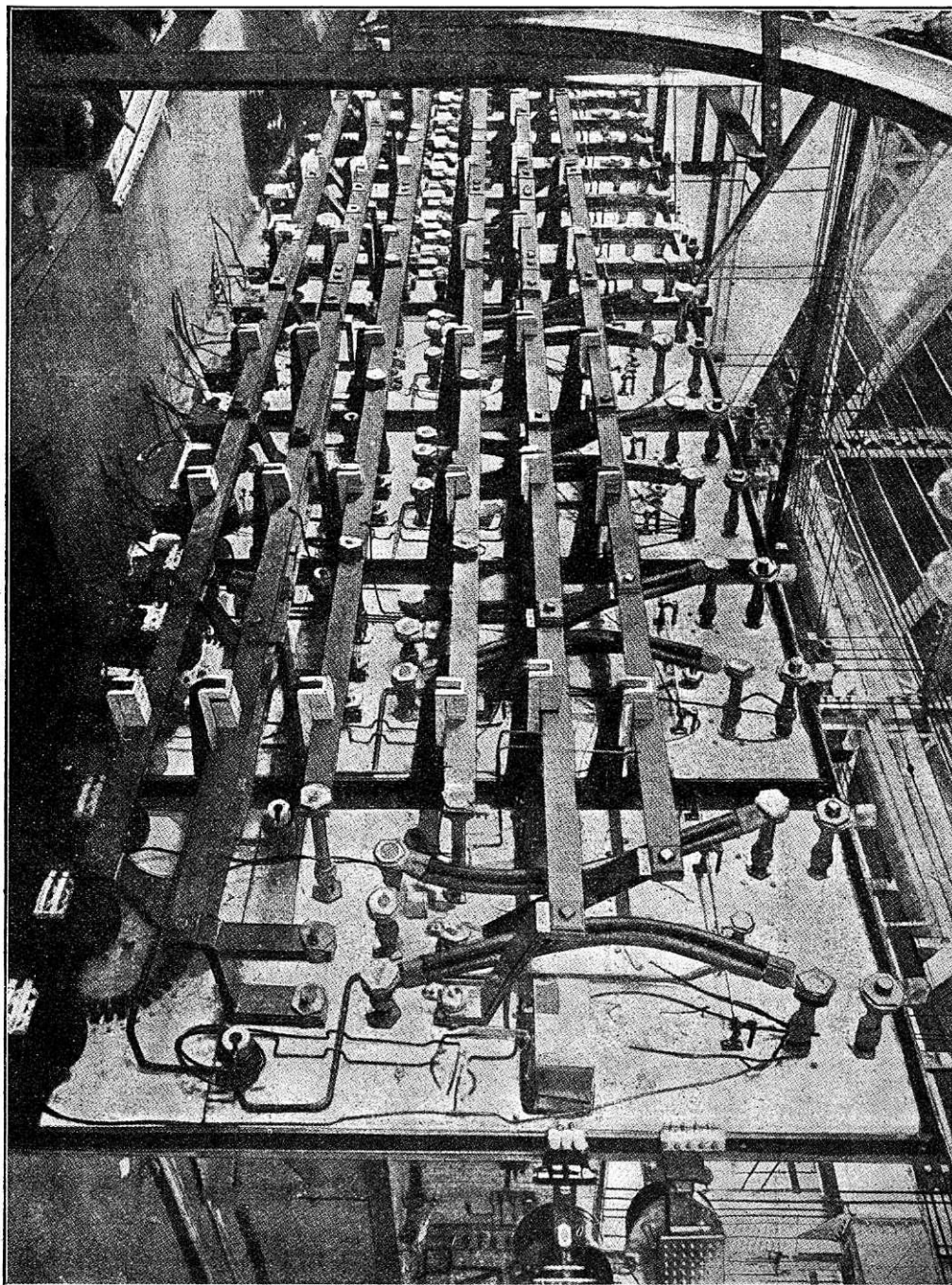
и оттуда въ турбины. Внутри этой шахты находится также элеваторъ, служащій для подъема рабочихъ и грузовъ.

Горизонтальная выработка, въ видѣ камеры размѣрами 200 X 40 футъ по полу и 30 футъ высоты, содержитъ въ себѣ всѣ турбины и электрическіе генераторы. Давленіе воды въ пріемникѣ достигаетъ

45 періодовъ въ секунду въ 1,000 вольтъ напряженія. Арматура каждого генератора имѣетъ 96 дюймовъ въ діаметрѣ, вѣситъ приблизительно 23,000 англ. фунта и имѣетъ замкнутую обмотку.

Благодаря громадной живой силѣ, развиваемой арматурою во время ея вращенія, не требуется никакого регулированія хода, кромѣ ручного. Само со-

Фиг. 13.



120 фунтовъ на кв. дюймъ, и изъ него вода по пяти трубамъ идетъ къ турбинамъ, специально спроектированнымъ для этой установки главнымъ инженеромъ компаніи Томасомъ Джонстономъ.

Четыре главныхъ турбины соединены непосредственно съ четырьмя 1,500 килов. трехфазными альтернаторами Вестингауза, вращающимися со скоростью 300 оборотовъ въ минуту и дающими токъ

бой разумѣется, что подобное устройство допустимо только при такихъ большихъ генераторныхъ единицахъ, какія употребляются на этой станціи, такъ какъ измѣненія нагрузки внѣшней цѣпи по отношенію ко всему доставляемому току весьма невелики.

На каждомъ коллекторномъ кольцѣ, вентилируемаго типа, находится по три щетки, и, для обезпеченія правильнаго распредѣленія тока между ними

въ случаѣ различнаго сопротивленія контактовъ, эти щетки соединены съ вѣшной цѣпью черезъ посредство длинныхъ свинцовыхъ кабелей. Рама индуктора генератора раздѣляется вертикально на двѣ половины, такъ что ее можно раздвигать при осмотрѣ индуктора или арматуры, безъ помощи подъемнаго крана.

Обмотка индуктора состоитъ изъ мѣдныхъ полосъ, намотанныхъ въ одинъ рядъ и затѣмъ изолированныхъ. На обоихъ концахъ каждой катушки индукторовъ находятся латунныя пружины, которые скрѣпляютъ ее съ полюснымъ сердечникомъ и оставляютъ проходъ для воздуха. Безъ нагрузки эти генераторы требуютъ возбуждающаго тока въ 95 амперъ, при напряженіи около 90 вольтъ, а при полной неиндуктивной нагрузкѣ—токъ въ 100 амперъ для получения тока того-же напряженія. Два возбуждателя по 75 киловаттъ, дающіе при 300 оборотахъ въ минуту токъ въ 125 вольтъ, прямо соединены съ пятой турбиной.

Распределительная доска обыкновеннаго Вестингаузовскаго типа изображена на фиг. 13 съ задней стороны, и состоитъ изъ 18 частей, изъ которыхъ: двѣ управляютъ возбуждателями, четыре — генераторами и 12 — фидерами. Каждая часть для возбуждителей снабжена амперметромъ, предохранителемъ, главными прерывателями съ реостатами, вольтметрами и опредѣлителями соединенія съ землей.

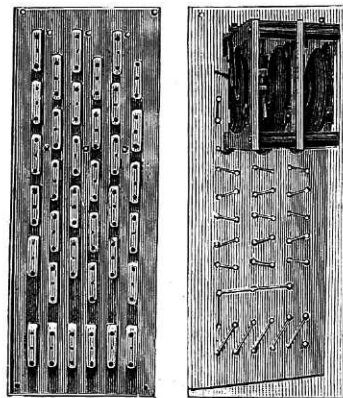
Генераторы соединены съ распределительной доской сначала кабелями со свинцовой оболочкой, которые идутъ отъ генераторовъ по каналамъ, вырѣзанымъ въ бетонѣ, и затѣмъ алюминиевыми проводами на стеклянныхъ изоляторахъ, укрѣпленныхъ въ стѣнахъ вертикальной шахты, и идущими до самой доски. Отъ этой доски токъ по 25 проводамъ, каждый изъ восьми алюминиевыхъ проволокъ, идетъ въ трансформаторы-повысители, находящіеся въ особомъ помѣщеніи, и оттуда уже на передаточную линію.

Зданіе, служащее помѣщеніемъ для трансформаторовъ, находится у самаго водопада, и представляетъ изъ себя кирпичное строеніе размѣрами 40×50 футъ по горизонту съ бетоннымъ поломъ и желѣзной крышей, что дѣлаетъ его совершенно безопаснымъ въ пожарномъ отношеніи. Трансформаторы, самоохлаждающагося типа съ масляной изоляціей, даютъ токъ каждый по 500 киловаттъ. Какъ первичныя, такъ и вторичныя цѣпи ихъ соединены треугольникомъ. Однимъ изъ самыхъ замѣчательныхъ свойствъ этихъ трансформаторовъ является ихъ низкая реакція самоиндукціи. При короткомъ замыканіи одной изъ обмотокъ, черезъ другую катушку проходитъ полный токъ даже при 3% нормальнаго напряженія и 45 периодахъ въ секунду. Катушки раздвинуты до концовъ желѣзнаго сердечника, такъ что между ними находится нѣкоторый промежутокъ вмѣсто какой-нибудь твердой изоляціи, которую, вообще говоря, трудно устраивать. Между каждой обмоткой низкаго напряженія и землей находятся гребенки, между зубцами которыхъ проскакиваютъ искры, которые могутъ произойти въ случаѣ соприкосновенія первичной и вторичной цѣпи.

Между каждымъ трансформаторомъ и линіей находится по два плавкихъ предохранителя высокаго напряженія, при помощи которыхъ цѣпь размыкается какъ въ ручную, такъ и автоматически; каждый входящій проводъ снабженъ громоотводомъ усовершенствованнаго типа Вуртса (фиг. 14). На вертикальной мраморной доскѣ 24 д. ширины и 65 д. вышины расположены цилиндры съ острыми для проскакиванія искръ, по 7 въ каждомъ отдѣльномъ фарфоровомъ футлярѣ. На задней сторонѣ этой доски находится шесть прерывательныхъ катушекъ, по двѣ на каждомъ мраморномъ ребрѣ, поддерживающемъ и изолирующемъ ихъ отъ индуктивнаго дѣйствія ихъ другъ на друга. Провода высокаго напряженія при выходѣ изъ зданія тщательно изолированы: они заключены въ толстыя трубки 2 фут. длины и 2 д. толщины. Каждая такая трубка заложена

въ средину мраморнаго куска въ 2 кв. фута поперечнаго сѣченія, который задѣланъ въ стѣну зданія и съ обѣихъ сторонъ облицованъ деревомъ.

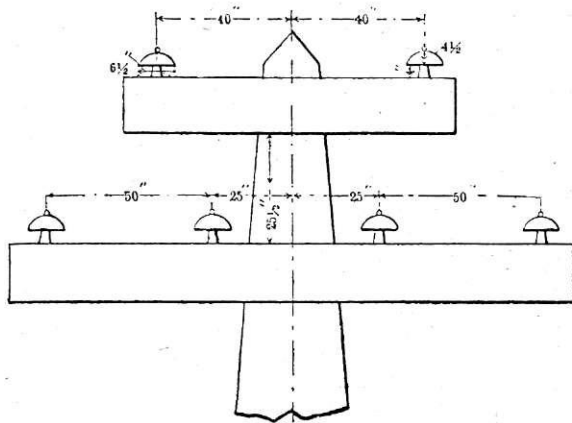
Передающія линіи, на которыхъ употребляются исключительно только алюминиевые провода, идутъ въ подстанцію, находящуюся въ городѣ Рентонъ, на



Фиг. 14.

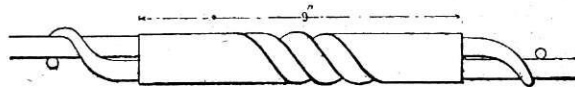
разстояніе въ 10 миль, параллельно другъ другу на разстояніи 40 футъ. Изъ этой подстанціи линіи идутъ опять параллельно на разстояніе 9 миль, и затѣмъ отсюда развѣтвляются къ сѣверо-западу—къ городу Ситль и юго-западу—въ г. Такома.

Размѣщеніе алюминиевыхъ проволокъ каждой передаточной линіи показано на фиг. 15. Соединеніе



Фиг. 15.

концовъ проволокъ, показанное на фиг. 16, системы Мак-Интайра, состоитъ изъ алюминиеваго патрубка



Фиг. 16.

9-ти дюймовъ длины со стѣнками въ $\frac{1}{16}$ д. Въ этотъ патрубокъ пропускаются обѣ проволоки и затѣмъ всему этому дается помощью особаго инструмента три полныхъ оборота для закрѣпленія всего соединенія. Провода обѣихъ линій укрѣплены на фарфоровыхъ изоляторахъ, скрѣпленныхъ съ крестовинами столбовъ при помощи парафинированныхъ деревянныхъ стержней въ 4 дюйма длиною. Размѣры всего устройства показаны на фиг. 15.

На Рентонской подстанции имѣется распредѣлительная доска, причѣмъ на ней для каждаго провода имѣется отдѣльный предохранитель.

Въ городѣ Ситль провода съ токомъ высокаго напряжения проходятъ въ башню особой станціи, гдѣ они чрезъ громоотводы Вуртса, подобные вышеописаннымъ, и чрезъ распредѣлительную доску проходятъ въ трансформаторы-понижители самоохлаждающагося Вестингаузовскаго типа съ масляной изоляціей. Здѣсь напряжение тока понижается и онъ идетъ въ обратители Вестингауза, изъ которыхъ три уже установлены, по 500 киловаттъ каждый. Эти обратители преобразуютъ переменный токъ 330—350 вольтъ—въ постоянный токъ 550—600 вольтъ для электрическаго трамвая. Здѣсь же находятся шесть трансформаторовъ-понижителей Вестингауза по 300 килов. каждый, на 2,000 вольтъ напряженія. Полная мощность подстанціи достигаетъ 4,000 кв.

Кромѣ вышеупомянутаго трамвая, эта трансформаторная станція доставляетъ электрическую энергію для работы двухъ индукціонныхъ двигателей Вестингауза по 200 л. силъ каждый, которыми были замѣнены дѣйствовавшія прежде на одной городской мельницѣ паровыя машины. Результатомъ подобной замѣны пара электричествомъ явилось уменьшеніе расходовъ на двигательную силу на этой мельницѣ отъ 25 до 30%.

Передаточная линія и трансформаторная станція города Такома еще не окончены, хотя работы быстро идутъ впередъ. На этой станціи той же компаніей Вестингауза будутъ поставлены машины для освѣщенія дугowymi лампами, такъ же, какъ и для простой трансформации тока.

(The Electrician, 1899 г.).

Какъ можно сломать уголекъ лампы накаливанія, горящей въ нормальныхъ условіяхъ цѣпи.

Поставьте лампу накаливанія, находящуюся подъ нормальнымъ напряженіемъ и пропускающую нормальный токъ, на пути отрицательнаго электрическаго вѣтра отъ электростатической машины; уголекъ тотчасъ-же начнетъ быстрыя колебанія (къ электроду и обратно), хотя бы вѣтеръ былъ и незначительный, сходящій съ перваго попавшаго острія, напр. съ оголеннаго конца мѣдной проволоки. При нѣскольکو болѣе сильномъ вѣтрѣ легко подобрать такое, неудобное для качаній, положеніе уголька, что онъ разламывается.

Какъ бы близко ни приближать лампу къ такому же электроду, но испускающему положительный вѣтеръ, нельзя получить ни малѣйшихъ качаній уголька; онъ лишь сжимается, что легко замѣтить, если наблюдать на лампѣ съ уголькомъ, образующимъ одинъ или нѣсколько завитковъ.

Эти явленія удобно наблюдать, если оба вѣтра направить навстрѣчу, поставивъ концы острія на разстояніи $1-1\frac{1}{2}$ метровъ и передвигать лампу между остріями.

Явленія эти даже въ подробностяхъ удобно объясняются *) предположеніемъ униполярной

проводимости газа, окружающаго раскаленный уголекъ. Онъ проводитъ, но лишь отрицательное электричество, а потому уголекъ можетъ быть наэлектризованъ положительно (индукціею съ отрицательнаго электрода), но не можетъ—отрицательно, хотя бы онъ и находился подъ сильной индукціей положительнаго электрода. Индуцируемое въ немъ отрицательное электричество собирается на внутренней поверхности стекляннаго колпачка, внѣшняя поверхность котораго покрывается положительнымъ электричествомъ, приносимымъ вѣтромъ *). Если дотронуться рукой до внѣшней поверхности, особенно со стороны, обращенной къ (+) острію, то уголекъ сейчасъ-же совершитъ нѣсколько колебаній, что вызывается индукціей на уголекъ отрицательнаго слоя на внутренней поверхности, ставшаго свободнымъ.

В. Лебединскій.

Электротехнический Институтъ.
СПБургъ, 24 Апрѣля 1900 г.

О характерѣ дѣйствія ультрафіолетоваго свѣта на разрядъ между остріемъ и шарикомъ.

Въ дополненіе къ замѣткѣ о дѣйствіи ультрафіолетоваго свѣта на искру (см. *Электричество*, 1900, стр. 105) могу подѣлиться съ читателями нашего журнала слѣдующими результатами, проливающими нѣкоторый свѣтъ на характеръ этого дѣйствія.

Я помѣстилъ второй искромѣръ съ двумя шариками, въ отвѣтвленіи у искромѣра между остріемъ и шарикомъ; этотъ послѣдній буду называть «первымъ». Второй искромѣръ играетъ роль измѣрителя разности потенциаловъ электродовъ при искрѣ въ первомъ, если шарики его раздвинуты настолько, что искра проскакиваетъ, то въ немъ, то въ первомъ искромѣрѣ **) (положеніе первое). Искра проскакиваетъ исключительно во второмъ искромѣрѣ, если его шарики раздвинуты на меньшее разстояніе, и—исключительно въ первомъ, если—на большее. Съ этими двумя параллельными искромѣрами можно продолжать слѣдующіе опыты:

1. Источникъ электричества—машина Гольца. Шарики второго искромѣра въ положеніи первомъ. Стоитъ лишь освѣтить дугою искромѣръ первый—искра исчезаетъ въ немъ, но исчезаетъ она и во второмъ, который, конечно, экранированъ отъ свѣта дуги. Это показываетъ, что паденіе потенциала въ воздушномъ промежуткѣ перваго искромѣра уменьшилось, т. е. искра подъ

*) Этотъ положительный зарядъ „связываетъ“ вышеназванный отрицательный, почему уголекъ сжимается.

**) Предполагается, что паденіе потенциала вдоль проводниковъ, соединяющихъ искромѣры, ничтожно.

*) См. напр. *Stark. Wied. Ann.* 1899, № 8, гдѣ трактуется о подобныхъ же опытахъ съ лампой накаливанія, но безъ присутствія электрическаго вѣтра; тутъ же указывается большая литература вопроса.

дѣйствіемъ свѣта дуги обратилась въ разрядъ, требующій меньшей разности потенциаловъ электричествъ.

2. Тотъ же опытъ продѣлывается съ источникомъ электричества въ видѣ катушки Румкорфа съ лейденской банкой, параллельной искромѣрамъ. При освѣщеніи искромѣра перваго, исключительно въ немъ появляются частыя искры, причемъ искромѣръ второй молчитъ. Отсюда, и объ этомъ дѣйствіи свѣта дуги приходится сдѣлать то же заключеніе, что въ предыдущемъ случаѣ, т. е. что дѣйствіе свѣта влечетъ за собою паденіе потенциала.

3. Источникъ электричества — машина Гольца. Электроды искромѣра перваго настолько сближены, что свѣтъ дуги не тушитъ искры между ними. Сближаемъ теперь шарики втораго искромѣра настолько, чтобы искра проскакивала исключительно въ немъ. Освѣщеніе перваго искромѣра производитъ въ немъ искру, опять уничтожая искру во второмъ. Такимъ образомъ воздушный промежутокъ (см. ниже) подѣйствіемъ свѣта сталъ настолько проводящимъ, что въ немъ искра начала появляться легче, чѣмъ между шариками втораго искромѣра.

4. Наконецъ, позволяя себѣ не описывать въ подробностяхъ, упомяну лишь, что получивъ между электродами перваго искромѣра разность потенциаловъ большую, чѣмъ нужна для образованія искры при данномъ между ними разстояніи (это было получено помощью магнитнаго поля при условіяхъ, указанныхъ въ работѣ Прехта, о которой см. *Электричество*, 1899, стр. 131), можно было убѣдиться, что и въ этомъ случаѣ — разряда кистью — освѣщеніе искромѣра перваго понижаетъ разность потенциаловъ между остриемъ и шарикомъ. Такимъ образомъ во всѣхъ случаяхъ, независимо отъ формъ разрядовъ, характеръ дѣйствія свѣта оказывается однимъ и тѣмъ же.

Насколько показываютъ мои опыты, трактующее здѣсь дѣйствіе свѣта относится именно къ искровому промежутку, а не къ тому или иному электроду.

Электроды искромѣра перваго были латунные; одинъ — шарикъ діаметромъ въ 16 мм., другой — конусъ съ діаметромъ основанія въ 10 мм. и высотой въ 30 мм. Опыты удаются и съ меньшими размѣрами электродовъ, а также и дискомъ вмѣсто шарика, но труднѣе устанавливаются. Выгоднѣе дѣлать остріе отрицательнымъ электродомъ. Длина искры во всѣхъ опытахъ была 2—4 мм., только въ опытѣ 4-мъ она была около 8 мм.

Предполагая большое значеніе острія во всѣхъ этихъ явленіяхъ, я пробовалъ получить дѣйствіе свѣта непосредственно на разрядъ съ острія. Послѣ нѣсколькихъ неудачныхъ попытокъ, дѣйствіе это получилось, наконецъ, въ такомъ видѣ: положительный полюсъ электростатической машины соединяется съ землею (черезъ газопроводную трубу); отрицательный же соединяется съ описаннымъ выше остриемъ (уединеннымъ), при-

чемъ въ этотъ соединительный проводникъ вводится искромѣръ съ двумя шариками. Частота искры служитъ указателемъ величины разряда съ острія. Если воздухъ, окружающій остріе, освѣтитъ сильнымъ свѣтомъ дуговой лампы, то искра начинаетъ проскакивать чаще *), причемъ опыты съ большимъ постоянствомъ указываютъ, что увеличеніе разряда съ острія продолжается всегда нѣкоторое время и послѣ дѣйствія свѣта, время тѣмъ болѣе долгое, до нѣкотораго предѣла, чѣмъ освѣщеніе было интенсивнѣе и дольше. Надѣюсь поработать и дальше въ этомъ направленіи, замѣчая, что въ научной литературѣ я нашелъ или узналъ отъ другихъ лишь о двухъ указаніяхъ о возможности тушенія искры свѣтомъ, отчасти неопредѣленныхъ, отчасти сильно отличающихся отъ моихъ выводовъ, но именно: работа Эльстера и Гейтеля (1890 г. см. *Winkelmann's Handbuch der Physik*, III, 1, p. 370) и работа Прехта, указанная выше.

В. Лебединскій.

Электротехническій Институтъ.
СПбурѣ, 30 Апрѣля 1900 г.

НАУЧНЫЙ ОБЗОРЪ.

Къ вопросу объ электролитическомъ производствѣ бѣлильных солей. Въ первой части своей послѣдней работы Сивертсъ изслѣдуетъ противорѣчіе, обнаружившееся въ результатахъ, полученныхъ предшествовавшими ему изслѣдователями, Эттелемъ и Шоопомъ. Тогда какъ первый нашелъ, что повышеніе плотности тока дѣйствуетъ благоприятно на выходъ хлорноватистокислыхъ солей, изъ опытовъ втораго надъ находящимися въ движеніи 3%-ыми растворами поваренной соли и 5%-ыми — хлористаго кальція слѣдуетъ, что при повышеніи плотности тока выходъ хлорноватистокислыхъ солей уменьшается. Чтобы выяснитъ это противорѣчіе, Сивертсъ повторилъ опыты Шоопа, соблюдая въ точности указанные послѣднимъ условія. Результаты этихъ опытовъ рѣшаютъ спорный вопросъ въ пользу Эттеля. Противорѣчающія данныя Шоопа слѣдуетъ поэтому приписать какимъ-нибудь случайнымъ, побочнымъ обстоятельствамъ.

Вторая часть работы Сивертса посвящена изслѣдованію того страннаго, замѣченнаго уже давно факта, что электролитическіе растворы хлорноватистокислыхъ солей обладаютъ болѣе бѣлящей силой, чѣмъ содержащія то же количество активнаго хлора растворы, изготовленные чисто-химическимъ путемъ. Пользуясь неопубликованнымъ еще способомъ Йорре для аналитическаго опредѣленія свободно хлорноватистой кислоты, Сивертсъ подтверждаетъ высказанное раньше Фёрстеромъ предположеніе, что повышенная бѣлящая сила электролитическихъ растворовъ обусловливается присутствіемъ въ нихъ свободной хлорноватистой кислоты. Авторъ подтверждаетъ также наблюденіе Эттеля, что корка извести, образующаяся на катодѣ при электролизѣ растворовъ хлористаго кальція, служа діафрагмой и препятствуя обратному восстановленію хлорноватистой кислоты

*) Рѣдкаго появленія этой искры до освѣщенія воздуха, окружающаго остріе, можно достигнуть или раздвиженіемъ шариковъ сказаннаго искромѣра, или, что удобнѣе, установкою куска изолированнаго стекла противъ острія.

водородомъ, способствуетъ получению лучшаго выхода бѣлизны соли. Странныя, невыясненные еще авторомъ явленія обнаружались при электролизѣ растворовъ хлористаго магнія.

(Ztschr. f. El-chemie, т. 6, стр. 364 и 374).

Осаждение цинка. Коперъ-Кольсъ изслѣдовалъ крѣпость пристаиванія электролитическихъ цинковыхъ осадковъ къ стальнымъ катодамъ. Листы изъ сименс-мартеновской стали обрабатывались кипящимъ растворомъ ѣдкаго натра, затѣмъ омывались 1%-ой сѣрной кислотой и, послѣ очистки пескомъ, погружались въ растворъ цинковаго купороса, гдѣ служили катодами. Послѣ того, какъ на каждый квадрат. см. было осаждено 38 мгр. цинка, катоды вынимались изъ раствора и часть ихъ вносились на $\frac{1}{2}$ часа въ вакуумъ, часть же подвергалась давлению около 150 атмосферъ въ насыщенномъ растворѣ цинковаго купороса, часть, наконецъ, оставлялась безъ дальнейшей обработки. При послѣдующемъ сгибаніи листовъ оказывалось, что цинковые осадки ни въ одномъ случаѣ не пристаивали къ стали. Опыты были повторены въ тѣхъ же условіяхъ, съ тѣмъ однако различіемъ, что токъ въ течение первыхъ $2\frac{1}{2}$ минутъ пропусклся въ обратномъ направленіи, т. е. такъ, что стальные листы служили въ это время анодами: при такомъ способѣ работы цинковые осадки крѣпко пристаивали къ стали. Этотъ опытъ, вмѣстѣ съ нѣкоторыми другими, дѣлаетъ вѣроятнымъ предположеніе, что причина плохого пристаиванія цинка къ стали въ обычныхъ условіяхъ работы лежитъ въ образованіи тонкой пленки окиси на поверхности стали, окиси, которая растворяется въ кислотѣ, когда сталь служитъ анодомъ.

(Electrician, 1900).

Къ вопросу о прерывателѣ Венельта. Тюрпэнъ подвергъ сравнительному изслѣдованію прерывателя Фуко и Венельта, послѣдній также въ его видоизмѣненіи, предложенномъ Симономъ и Кальдвеллемъ. Недостатокъ прерывателя Венельта въ его первоначальной формѣ составляетъ быстрое разрушеніе стеклянной трубки, въ которую впаяна платиновая проволока; длина послѣдней не должна превышать 3 мм., такъ какъ при болѣе длинныхъ нитяхъ прерыванія тока теряютъ свою правильность, а при сильныхъ токахъ длинныя проволоки накаляются, и прерыватель совсѣмъ перестаетъ дѣйствовать. Оба прерывателя—и Венельта, и Кальдвелля—превосходятъ прерыватель Фуко во всѣхъ отношеніяхъ, кромѣ одного: только послѣдній даетъ возможность произвольно мѣнять частоту прерыванія. Тюрпэнъ описываетъ также очень цѣлесообразную форму прерывателя Венельта: три параллелоипедообразныхъ сосуда вставлены одинъ въ другой; въ стѣнкахъ двухъ внутреннихъ продѣланы многочисленныя, но маленькія отверстія; во внутреннемъ сосудѣ и въ обоихъ промежуточныхъ—между внутреннимъ и среднимъ, среднимъ и наружнымъ—находятся свинцовые листы, служащіе электродами. Соединеніе внутренняго электрода со среднимъ позволяетъ работать при напряженіи до 50 вольтъ, соединеніе средняго съ наружнымъ—до 120 вольтъ, внутренняго съ наружнымъ—до 240 вольтъ.

(Comptes Rendus, 1900).

Способъ Нордена для опредѣленія истинной величины поверхности аккумуляторныхъ электродовъ. Какъ извѣстно, въ огромномъ большинствѣ случаевъ кажущаяся поверхность электродовъ свинцовыхъ аккумуляторовъ не совпадаетъ съ истинной, и благодаря неровностямъ поверхности, послѣдняя не можетъ быть измѣрена непосредственно. Норденъ предлагаетъ поэтому очень простой и остроумный косвенный способъ опредѣле-

нія величины истинной поверхности. Количество первично выделяемыхъ токомъ іоновъ опредѣляется по закону Фарадея и исключительно силой тока, независимо отъ его плотности, т. е. отъ размѣровъ электродовъ. Но иначе обстоитъ дѣло со вторичными электрохимическими процессами: на качество образующихся продуктовъ—часто, а на ихъ количество—почти всегда влияетъ плотность тока. Если, поэтому, выбрать такой вторичный процессъ, при которомъ плотность тока отзывается замѣтнымъ образомъ на количествѣ продуктовъ, и опредѣливъ заранее эту зависимость опытнымъ путемъ, вести такой процессъ при помощи испытываемыхъ электродовъ, то количество образующихся продуктовъ дастъ возможность судить о плотности тока, а слѣдовательно и объ истинной величинѣ поверхности электродовъ, такъ какъ сила тока есть величина извѣстная. Въ качествѣ такого процесса Норденъ рекомендуетъ электролизъ раствора щавелевой кислоты, подкисленный сѣрной; какъ уже нѣсколько лѣтъ тому назадъ показалъ Эттель, щавелевая кислота при этомъ окисляется электролитическимъ токомъ въ угольную и окись углерода, и тѣмъ энергичнѣй, чѣмъ менѣе плотность тока, т. е. чѣмъ больше поверхность анода. Опытная проверка описаннаго способа дала удовлетворительные результаты.

(Zeitschr. f. Electrochemie, 1900).

Автоматическое приспособленіе Шоопы для контролированія заряженія и разряженія аккумуляторовъ. Приспособленіе Шоопы предназначено для испытанія аккумуляторовъ на ихъ долговѣчность при различныхъ условіяхъ работы. Для этого зарядный токъ долженъ быть превращаемъ въ разрядный каждый разъ, когда электродвижущая сила одного аккумулятора достигаетъ 2,7 вольта, и наоборотъ, разрядный токъ долженъ уступать мѣсто зарядному каждый разъ, когда электродвижущая сила падаетъ до 1,8 вольта. Съ этой цѣлью Шоопъ употребляетъ особый вольтметръ, стрѣлка котораго въ указанныхъ, крайнихъ положеніяхъ замыкаетъ цѣпь катушки съ желѣзнымъ сердечникомъ; сердечникъ, втягиваясь, при замыканіи цѣпи, въ катушку, приводитъ въ дѣйствіе особый коммутаторъ, который даетъ току требуемое направленіе. Вольтметръ получаетъ свой токъ отъ одного изъ испытываемыхъ аккумуляторовъ; если сила этого тока составляетъ нѣсколько десятыхъ долей ампера, то въ цѣпь вольтметра вводятся постепенно различные аккумуляторы.

(Oesterr. Zeitschr. f. Elektrotechnik, 1900).

Конденсаторъ большой емкости. Тоблеръ изслѣдовалъ конденсаторъ, построенный Muirhead & Co въ Лондонѣ, обладающій емкостью въ 10 микрофардъ. Диэлектрикомъ въ этомъ конденсаторѣ служитъ шелковая ткань. Весь приборъ раздѣляется на 4 части: въ 1, 2, 2 и 5 микрофардъ. Тоблеръ изслѣдовалъ: 1) вліяніе продолжительности заряженія; 2) вліяніе величины заряжающаго потенциала; 3) изоляцію; 4) остаточный зарядъ, и 5) емкость всѣхъ отдѣльныхъ частей прибора. Полученные имъ результаты вполне удовлетворительны. Конденсаторъ Muirhead'a находитъ себѣ обширное примѣненіе для измѣрительныхъ кабинетовъ на кабельныхъ судахъ.

(Elektr. Zeitschr., 1900).

Діаграммы электростатическихъ силовыхъ линий. По способу Робертсона стеклянная пластинка кладется горизонтально на двѣ деревянные болванки; нижняя ея поверхность покрыта лакомъ, къ верхней приделаны два электрода изъ станиоля. Электроды помощью пружинъ приводятся въ сообщенія съ машиной Вимсхерста. Когда машина начинаетъ работать, пластинка посыпается мелкими

опилками, лучше всего из магоніева дерева; машину останавливают, какъ только фигуры дѣлаются ясными, такъ какъ въ противномъ случаѣ опилки разбрасываются во всѣ стороны. Полученныя фигуры могутъ быть фиксированы обычными способами.

(Wiedem. An., Beibl., 1900, стр. 42).

Телефонный кабель Смиса и Грэнвилля.

Такой кабель проложенъ недавно между Англіей и Ирландіей. Главное отличие состоитъ въ томъ, что между отдѣльными составляющими его проводами оставленъ воздушный промежутокъ, дѣлающій его емкость возможно малой. Кабель составленъ изъ четырехъ проводовъ, каждый изъ одной центральной проволоки, обвитой десятью болѣе тонкими; каждый проводъ вдѣланъ въ непроводящую массу гуттаперчи лишь незначительной частью своей поверхности; остальная же часть лежитъ свободно въ центральномъ воздушномъ каналѣ кабеля, причемъ между двумя сосѣдними проводами остается разстояние 5 мм. Для того, чтобы въ случаѣ порчи кабеля, вода не наполнила его полость по всей длинѣ, воздушный каналъ прерывается гуттаперчевыми перегородками. Исслѣдованіе кабеля Смиса и Грэнвилля показало, что его электростатическая емкость, измѣренная между діагонально противоположными проводами, составляетъ лишь 0,1 микрофарды на 1 морскую милю длины, при сопротивленіи кабеля въ 8,6 ома и при сопротивленіи изоляціи кабеля въ 1050 мегомовъ.

(Elektrotechnische Zeitschrift, т. 21, 1900).

Стеклянные изоляторы. Въ Сѣверной Америкѣ, вмѣсто фарфоровыхъ, почти повсемѣстно употребляются на телеграфныхъ и телефонныхъ линияхъ стеклянные изоляторы. Препятствіемъ къ ихъ примѣненію на линияхъ для передачи силы и освѣщенія служили до сихъ поръ гигроскопичность стекла и сравнительная трудность изготовленія правильныхъ формъ. Но гигроскопичность въ значительной мѣрѣ ослабляется уменьшеніемъ въ стеклѣ содержания щелочи; новѣйшіе же способы производства позволяютъ получать безъ большихъ затрудненій требуемыя формы даже изъ слабо-щелочнаго стекла. Съ другой стороны, произведенныя въ послѣднее время сравнительныя испытанія стеклянныхъ и фарфоровыхъ изоляторовъ показали, что первые обладаютъ и большимъ электрич. сопротивленіемъ и большей крѣпостью по отношенію къ механическимъ дѣйствіямъ электричества. Сравненію были подвергнуты 10 стеклянныхъ и столько же фарфоровыхъ изоляторовъ обычной, колоколообразной формы (10 см. вышиной); во всѣхъ случаяхъ (въ закрытомъ помѣщеніи, на свободномъ воздухѣ, подъ дождемъ или снѣгомъ) изоляционное сопротивленіе стекла оказывалось во много разъ (до 50) выше сопротивленія фарфора. Фарфоровые изоляторы начинали свѣтиться у шейки при напряженіи тока въ 5000—7000 вольтъ; свѣщеніе стеклянныхъ начиналось лишь при 10000—12000 вольтъ; токъ напряженіемъ въ 13000—14000 вольтъ въ короткое время разрушалъ фарфоровые изоляторы, не повреждая, однако, стеклянныхъ. Въ виду этого, Кентэнъ, быть можетъ, правъ, называя стеклянные изоляторы—изоляторами будущаго.

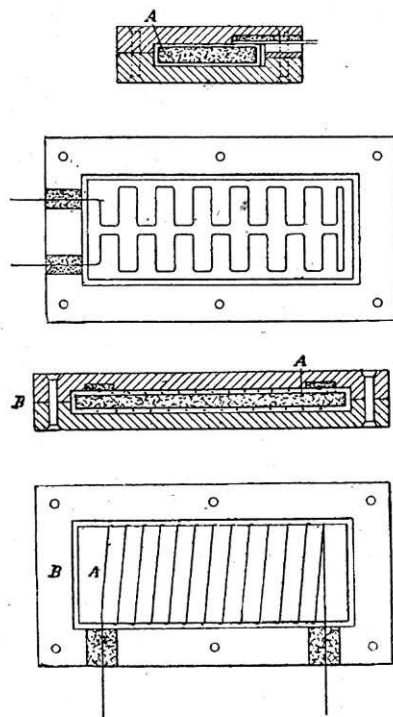
(L'Eclairage électrique, 1900).

ОБЗОРЪ.

Электрическіе паяльники. Для спаиванія коробокъ изъ жести, напримѣръ для консервовъ, употребляютъ или обыкновенные паяльники или же металлическіе неглубокіе ящики, наполняемые предварительно припоемъ, по поверхности котораго проводятъ спаиваемыми частями.

Эти послѣднія приспособленія очень удобны, но они должны имѣть размѣры, соотвѣтствующіе размѣрамъ спаиваемыхъ частей. Чтобы, когда приходится спаивать коробки различныхъ размѣровъ, не пришлось имѣть дѣло со многими ящиками, употребляютъ, обыкновенно, ящики, соотвѣтствующіе наибольшимъ спаиваемымъ коробкамъ. Но тогда неизбежно теряется много теплоты, что выражается большимъ потребленіемъ топлива. Для устраненія этого неудобства, Фуше раздѣляетъ подобные ящики на нѣсколько частей, которыя можно нагревать, по желанію, по-одиночкѣ электрическимъ токомъ. Нагрѣвающая поверхность составляетъ рядомъ полыхъ полостей или брусковъ, заключающихъ сопротивленія.

Сопротивленія Фуше состоятъ изъ пластинокъ съ расположенными на нихъ извилисто или зигзагообразно проволоками, которыя берутся, при этомъ, двойными во избѣжаніе вліянія индукціи (фиг. 18). Вмѣсто указанного расположенія, двойныя проволоки можно также наматывать на асбестовую пластинку А (фиг. 20), и получить, такимъ образомъ, плоскую катушку, помѣщаемую затѣмъ въ несгораемую изолирующую оболочку, напр. изъ слюды; заключивъ все это въ плоскую коробку В (фиг. 17 и 19), получаемъ



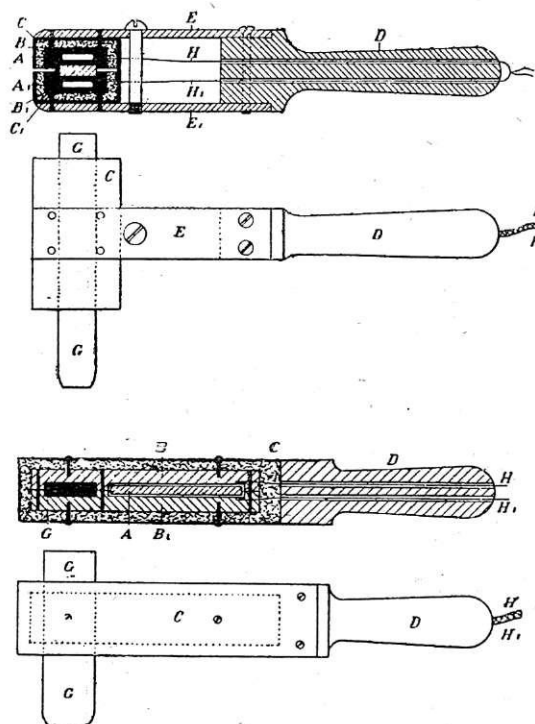
Фиг. 17—20.

или нагрѣвательную пластину или коробку, смотря по тому, одна или обѣ стороны этой коробки металлическія.

Двѣ электротермическія пластины А и А₁, помѣщенныя въ коробкахъ В и В₁, между которыми зажата, помощью стяжного болтика, мѣдная пластинка или стержень Г, даютъ легко разъемный паяльникъ (фиг. 21 и 22). Для замѣны полосы Г новой надо только нѣсколько ослабить стяжной винтъ. Вмѣсто двухъ коробокъ можно употреблять одну, расположивъ въ ней рядомъ стержень Г паяльника и одну электротермическую пластину А, изготовленную по одному изъ указанныхъ способовъ (фиг. 23 и 24).

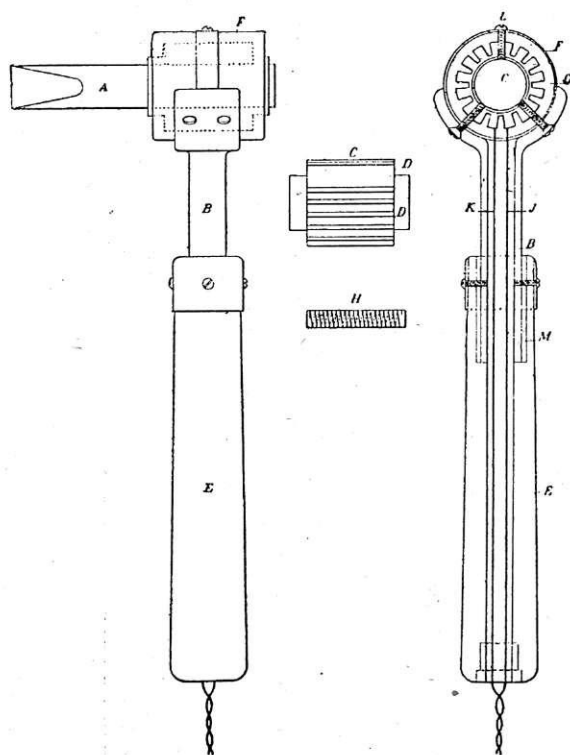
Большимъ удобствомъ этой системы является то, что проволока намотана на гибкій изоляторъ и потому можетъ отрицательно удлинена, не разрываясь. Второе несомнѣнное удобство описаннаго

паяльника то, что его стержень, закрѣпляемый лишь однимъ винтомъ, легко замѣнить новымъ.



Фиг. 21—24.

Для увеличенія электрической мощности этихъ инструментовъ, сопротивленія можно помѣщать въ

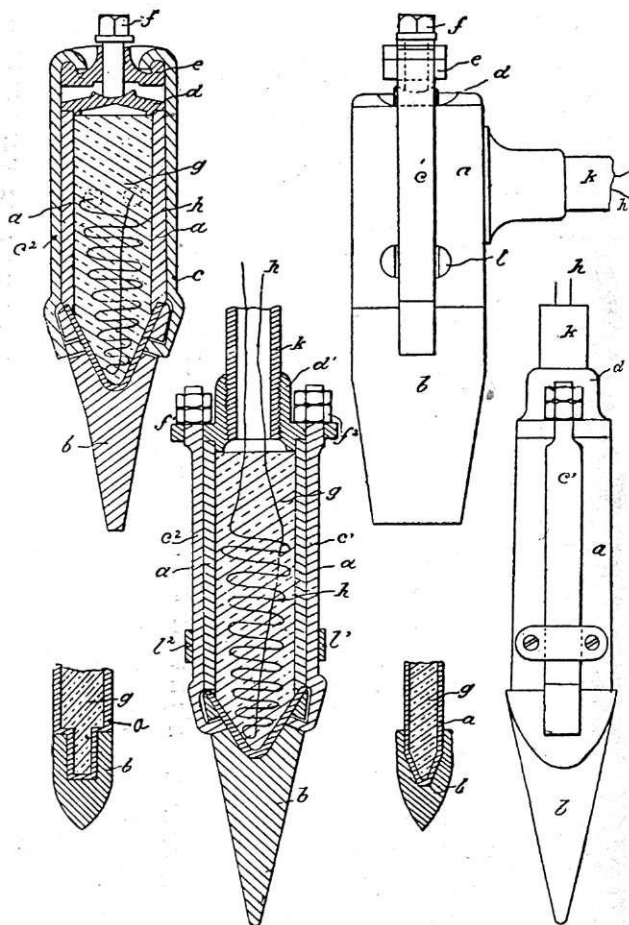


Фиг. 25—27.

выемкахъ или бороздкахъ металлическихъ массъ. Подобныя сопротивленія могутъ употребляться не

только въ примѣненіи къ паяльникамъ, но вообще въ качествѣ приборовъ для нагреванія, причемъ отдѣльныя сопротивленія, входящія въ составъ даннаго сложнаго, могутъ быть отдѣлены другъ отъ друга изолированными металлическими пластинами.

Такимъ образомъ получаются многослойныя сопротивленія, легко снабжаемая приспособленіями (напр. скользящимъ контактомъ, коммутаторомъ) для включенія въ цѣпь произвольной части всего сопротивленія и потому особенно удобныя для реостатовъ и калориферовъ. Примѣняя подобныя сопротивленія къ паяльникамъ, изобрѣтатель предлагаетъ показанное на фиг. 25—27 расположеніе частей. Полый цилиндръ С имѣетъ на наружной поверхности продольные желобки, въ которыхъ помѣщаются сопротивленія Н. Въ ко-



Фиг. 28—33.

ническое гнѣздо цилиндра С вставляется коническая часть металлическаго стержня А, представляющаго собственно паяльникъ. Такое соединеніе стержня съ нагревающимъ его приспособленіемъ очень удобно и даетъ хорошій контактъ съ точки зрѣнія передачи тепла. Нагревающее тѣло заключено въ несгораемую изолирующую оболочку, окруженную, въ свою очередь, металлической оболочкой F, состоящей изъ двухъ частей, соединяемыхъ по одному изъ диаметровъ (фиг. 25—27). Упорные винтики L служатъ одновременно для стягиванія оболочки F съ цилиндромъ С и для закрѣпленія въ последнемъ паяльника А, а частью также для прикрѣпленія ручки Е паяльника.

Всеобщая компанія электричества (А. Е. Г.) пользуется для паяльниковъ закрытой вольтовой дугой, которую она и раньше уже примѣняла въ различ-

ных нагревательных приборах, между прочим и в нагреваніи угля. Неудобством этой системы является трудность регулировки теплоты, развиваемой током.

Паяльник А. Е. С. состоит из полого цилиндра, закрываемого, с одной стороны, продолжением стержня паяльника, а с другой стороны—углероджержателем; вольтова дуга образуется между углем и электролитической мѣдью, образующей хвостовую часть (продолжение) стержня паяльника; дуга, вслѣдствіе отсутствія воздуха, почти совсѣм не портит контактовъ. Когда паяльникъ не работает, уголь находится въ нѣсколькихъ миллиметрахъ отъ мѣди. Для образования дуги нажимаютъ на пружинку, которая подвигаетъ уголь до соприкосновения съ мѣдью; затѣмъ пружина отводитъ уголь и образуется дуга. Эта система требуетъ большое количество амперъ, но работаетъ при 35 вольтъ, что при обычныхъ напряженіяхъ въ питающей сѣти является опять-таки неудобствомъ, если нѣтъ надобности въ одновременной работѣ нѣсколькихъ паяльниковъ, включаемыхъ тогда въ цѣпь послѣдовательно.

Въ паяльникахъ штотльца и Шиндлеръ-Женни нагреваніе производится металлической, обыкновенно платиновой, проволокой, поддерживаемой изолирующими и несгораемыми остовами. Фиг. 28 и 29 представляютъ паяльникъ съ молотообразной головкой и фиг. 30 и 31—паяльникъ съ головкой въ видѣ керна. Металлическая нагревающая коробка *a* закрывается съ хвостовой стороны крышкой *d* (фиг. 28 и 29) или *d'* (фиг. 30 и 31), а съ головной стороны—крышками въ видѣ друганнаго угла или конуса; въ головкахъ *b* паяльника имѣются гнѣзда, соответствующія формѣ этихъ крышекъ. Головки паяльника стягиваются съ нагревающими коробками помощью пружинящихъ скобъ *c* или *c'* и болтовъ *f* или *f'*, упирающихся въ крышки *d* и *d'*. Такое приспособленіе для стягиванія частей очень удобно, такъ какъ при немъ легко снять головку *b*, которую приходится, по крайней мѣрѣ, разъ въ день обработать молотомъ. На фиг. 32 и 33 показаны другого рода соединенія головокъ паяльника съ нагревающими коробками.

(L'Écl. Él., № 12, 1900).

Электрическая печь системы „Electric Reduction Co“. При современныхъ способахъ примѣненія электрической энергіи для химической обработки, пользуются вольтовой дугой или же преобразовываютъ электрическую энергію въ тепловую, примѣняя въ качествѣ сопротивленія или самый обрабатываемый матеріалъ, или какой либо другой, съ нимъ соприкасающийся.

Употребленіе вольтовой дуги неудобно, потому что электроды сгораютъ, и проводимость постоянно мѣняется вслѣдствіе измѣненія состава выделяющихся газовъ. Кромѣ того, улетучиваніе углерода вредитъ чистотѣ получаемыхъ продуктовъ, и температура не можетъ быть урегулирована по желанію: она обыкновенно слишкомъ высока около дуги и вообще всегда распределена неравномерно.

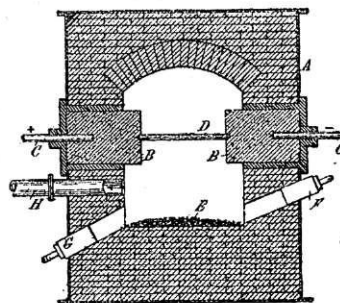
При пользованіи джоулевой теплотой, сопротивление въ видѣ зеренъ или тонкихъ стерженьковъ угля (крупка) находится въ непосредственномъ соприкосновеніи съ нагреваемымъ матеріаломъ. Результатомъ этого тѣснаго соприкосновенія является окисленіе угля, который, смѣшиваясь съ получаемыми продуктами, загрязняетъ ихъ.

Наконецъ, вслѣдствіе распада угля, получается рядъ небольшихъ дугъ, производящихъ испареніе углерода, а сопротивленія этого рода, въ виду непрерывныхъ измѣненій, требуютъ постоянного регулированія. Въ другихъ системахъ, сопротивленія состоятъ изъ тонкихъ угольныхъ палочекъ, помещаемыхъ внутри самаго обрабатываемого матеріала; но они, пропуская токъ въ началѣ реакціи, быстро сгораютъ, и затѣмъ на ихъ мѣстѣ образуется дуга, если только по какимъ либо причинамъ токъ не будетъ

проходить свободно по расплавленной массѣ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ является много неудобствъ, между прочимъ прерываніе тока выделяющимися газами. Употребленіе, въ качествѣ сопротивленія самаго обрабатываемого матеріала весьма ограничено, такъ какъ для этого необходимо, чтобы проводимость его была относительно малой, что совершенно исключаетъ возможность примѣненія этого способа для металловъ; кромѣ того, весьма серьезнымъ неудобствомъ является непостоянство величины сопротивления.

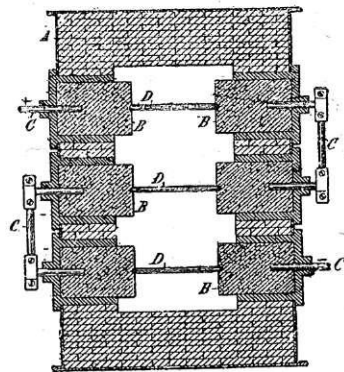
Пользованіе сплошными (непрерывающимися) сопротивлениями, напримѣръ, стѣнками печи, точно также неудобно вслѣдствіе того, что они окисляются и портятъ добываемый продуктъ, не говоря уже объ опасности короткихъ замыканій. Въ этомъ случаѣ часто употребляютъ въ качествѣ сопротивленій металлы, что, конечно, не позволяетъ получать очень высокія температуры.

„The Reduction Electric Co“ недавно стала примѣнять новую печь, построенную по типу отража-



Фиг. 34.

тельныхъ печей. Нагревающія сопротивленія образуются угольными стержнями, концы которыхъ поддерживаются угольными параллелипипедами, вставленными въ стѣнки печи. Эти стержни помещаются надъ нагреваемымъ матеріаломъ (фиг. 34 и 35) и



Фиг. 35.

излучаютъ теплоту на него, причемъ теплота, излучаемая наверхъ, отражается сводомъ внизъ. Уголь, слѣдовательно, совершенно не соприкасается съ реагирующими (жидкими или твердыми) веществами, и никоимъ образомъ не можетъ вредить чистотѣ продукта реакціи. Выделеніе теплоты можно легко регулировать между широкими предѣлами, и такъ какъ токъ циркулируетъ всегда правильно, то устраняется необходимость въ постоянномъ наблюденіи за печью; наконецъ, жаръ, хотя и весьма сильный,

очень правильно и равномерно распределяется по всему рабочему пространству печи.

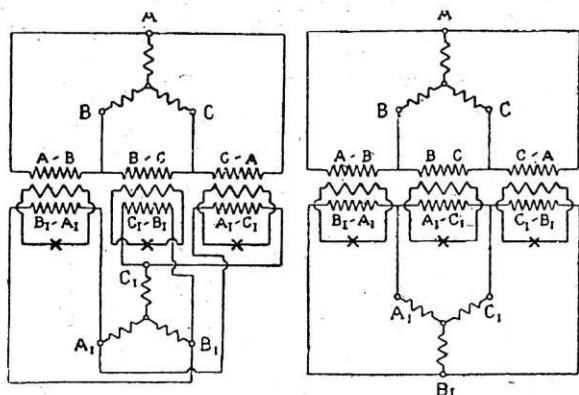
Печь, при надлежащем устройстве может работать непрерывно, так как угольные стержни D сохраняются долго. Фиг. 34 представляет вертикальный разрез подобной печи, а фиг. 35—горизонтальный разрез (по плоскости углей) печи с несколькими сопротивлениями. Печи снабжаются футеровкой из огнеупорных материалов и сводчатым потолком. В стінках вставлены угольные параллелепипеды В, в которые упираются концы угольных стержней D. Параллелепипеды В соединены между собой и с источниками электричества. Обрабатываемый материал вводится в печь чрез F непосредственно на дно печи, обработанный же выпускается чрез G; для выхода газов, которые могут быть утилизированы для различных целей, имеется труба H.

(L' Ecl. El., № 12, 1900).

Определение и уничтожение разности периода между переменными токами двух цепей, по способу В. Риттера.

Для упрощения соединения альтернаторов пользуются указателями фаз, напр. лампами или вольтметрами, присоединенными к зажимам обих машин, непосредственно или с помощью трансформаторов. Но есть возможность определить и уничтожить разность периода двух токов, двух цепей, не соединяя эти цепи. При этом цепи, которыми пользуются для сдвига фаз, образуют отдельные цепи, и магнитные поля этих цепей действуют совместно на провода таким образом, что получаемые показания могут указывать или синхронизм, или опережение или отставание одного из токов.

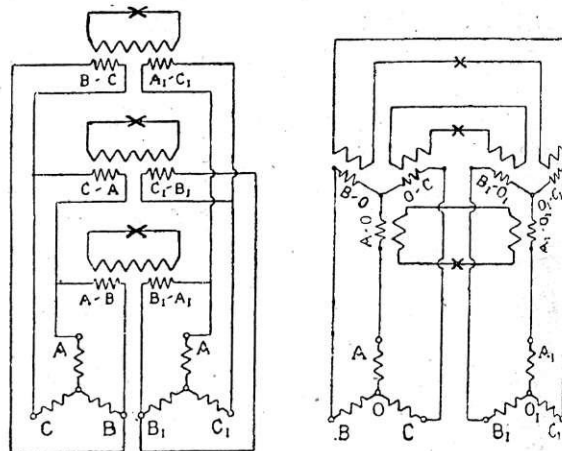
Разсмотрим, например, трехфазные альтернаторы, соединенные звездой OA, OB, OC и OA₁, AB₁, OC₁, обозначая теми же буквами точки, которые будут иметь тот же потенциал во время соединения. К зажимам этих альтернаторов включены индуктирующие катушки AB, BC, CA, A₁B₁, A₁C₁, B₁C₁ по схеме фиг. 36. Каждая пара соответствующих



Фиг. 36 и 37.

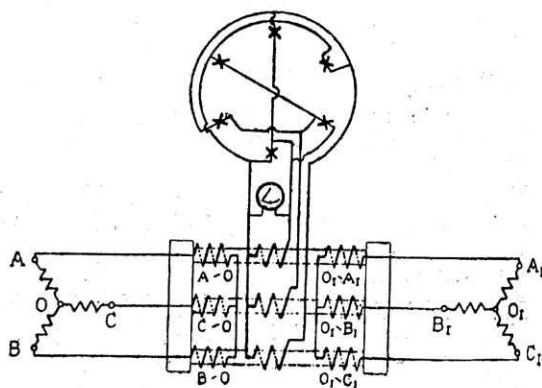
катушек, напр. AB и B₁A₁, одновременно действуют на одну вспомогательную индуктируемую катушку, расположенную в той же магнитной цепи. Катушки построены таким образом, что индукция в вспомогательных катушках будет равняться нулю во время синхронизма и будет достигать максимума, когда два индуктирующие тока повернуты один относительно другого на 180°. Следовательно, когда между двумя альтернаторами будет разность периода, то электродвижущая сила этой цепи будет периодически изменяться. Если в эту цепь ввести лампы, то они будут то вспыхивать, то гаснуть, если альтернаторы имеют различные периоды: но нельзя

узнать, который из них вращается скорее. Для достижения этой цели пользуются схемой фиг. 38. Одна пара катушек AB, A₁B₁ соединяется с соответствующими зажимами машин, тогда как другие две пары катушек, действующие совместно, присоединены не к соответствующим зажимам альтернаторов: BC и A₁C₁, AC и C₁B₁. Тогда наибольшая и наименьшая величины напряжений трех вспомогательных цепей не совпадают во времени, а появляются последовательно в порядке, зависящем от того, каким образом установлены соединения. Но во всяком случае, для одного и того же определенного расположения, порядок этот меняется на обратный, когда альтернатор переходит от



Фиг. 38 и 39.

опережения к отставанию. В момент синхронизма лампа AB, A₁B₁ тухнет, тогда как другие горят при соответствующих напряжениях. Предыдущая схема может быть также изменена. Фиг. 38 представляет схему, где индуктирующие катушки помещаются рядом и все одновременно действуют на индуктируемую обмотку. В схеме же, фиг. 39, каждая индуктирующая катушка действует на одну



Фиг. 40.

отдельную индуктируемую катушку. Индуктирующие катушки соединены звездой, а индуктируемая находится попарно в последовательном соединении.

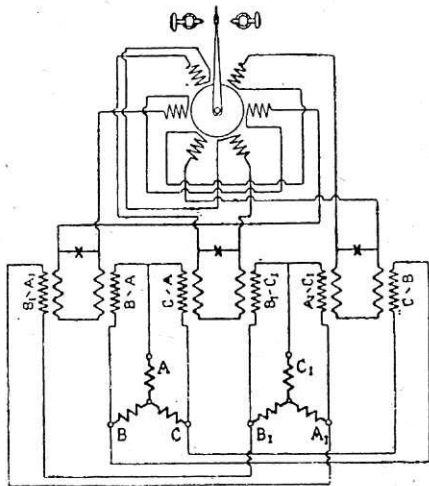
Индуктируемые катушки могут быть соединены также звездой или треугольником. Таким образом можно увеличить число указателей фаз, что позволяет лучше судить о разности фаз. В самом деле, фазы токов в индуктируемых катушках отличаются на 120°. Если соединить эти ка-

тушки звёздой, то между вершинами будут действовать переменные напряжения, максимум которых изменяется периодически; эти изменения отстают по фазе на $\frac{1}{6}$ периода от изменений, их вызывающих, и по величине значительно больше. Фиг. 40 изображает подобный случай. Соответствующие катушки помещаются на одном и том же сердечнике, который образует таким образом их общую магнитную цепь. Индуцируемые катушки соединены одними концами—звёздой, другими же свободными концами одновременно и треугольником и звёздой, причем в каждой ветви помещаются по одной лампе.

Так как изменения в свечении двух групп ламп не совпадают, и точно также не совпадают в каждой группе изменения каждой лампы,—то подобной схемой получают последовательное вспыхивание шести ламп. Полезно в ответвление зажимов одной из ламп включить вольтметр, чтобы в точности установить наиболее удобный момент для соединения альтернаторов.

Можно также согласовать все цепи так, чтобы пользоваться несомпадением их фаз для получения вращающегося поля. Направление вращения этого поля зависит от того, в каком порядке следуют эти колебания: при синхронизме—скорость вращения равна нулю. Ротор, который будет следовать этому полю, укажет направлением своего вращения: которая из машин вращается быстрее. Этот ротор может кроме того служить для автоматического регулирования хода обеих машин, действуя на регулятор.

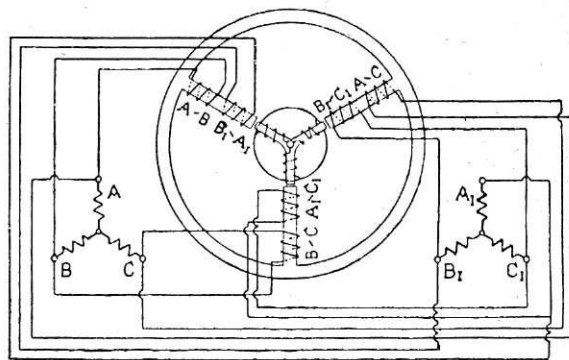
При первой схеме, основанной на последовательности свечения ламп, нельзя различить порядок, в котором вспыхивают лампы, если между периодами машин существует большая разность; наоборот, при пользовании двигателем, с увеличением разности периодов возрастает момент вращения, и его можно легко узнать, ограничив вращение двумя упорами, об которые ударяется рычаг управляемый двигателем (фиг. 41). Можно также не пользо-



Фиг. 41.

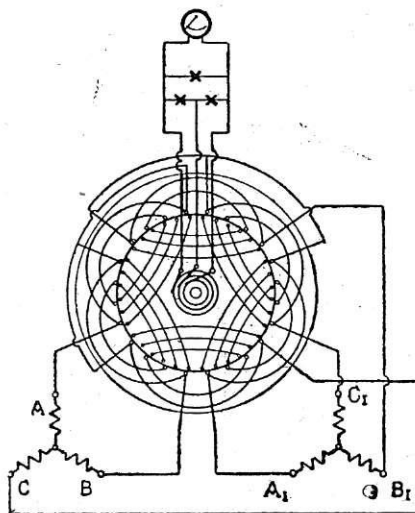
ваться индукторами фаз и питать двигатель непосредственно от машины, пользуясь специально приспособленной обмоткой (фиг. 42). Свободная полюса кольцевого электромагнита с обмотками AB, B₁A₁ и др. действуют на вращающуюся катушку в виде звёзды, имеющую коротко замкнутую обмотку, с целью увеличения момента вращения. Индуктор фаз может быть устроен также таким образом, чтобы давать одновременно вращающееся поле и изменяющиеся токи, действующие на фазные лампы. Этот прибор точно также годится для измерения разностей периода, каковы бы ни были их величины.

Фиг. 43 представляет одну из многочисленных возможных схем. Шесть катушек соединены подобно барабанной обмотке. Три последовательных катушки включены в ответвление одной из машин и соединены звёздой. Первые катушки двух диаметрально противоположных групп соединены с соответствующими зажимами машин; вторые и третьи соединены с другими, не соответствующими



Фиг. 42.

зажимами. Каждая пара катушек действует совместно на одну индуцируемую обмотку, образуемую двумя катушками, последовательно соединенными и находящимися на вращающейся катушке. Три индуцируемые обмотки соединены, с одной стороны, не-



Фиг. 43.

посредственно звёздой, тогда как их свободные концы соединены с фазными лампами гибкими проводами (трущиеся контактные кольца здесь излишни, так как вращение ограничивается небольшим углом). В индуцируемых катушках образуются переменные токи с разностью фаз и колебанием амплитуды: эти токи возбуждают, с одной стороны, вращающий момент и, с другой стороны, питают лампы.

Индукторы фаз употребляются также для соединения многофазных альтернаторов. От зажимов каждого альтернатора отводят различные цепи и получают искусственно сдвиг токов этих цепей с помощью реактивных катушек, трансформаторов, конденсаторов и т. д. Двух из этих цепей достаточно для питания машины двух фазных индукторов.

(Е.-Т. З., № 1, 1900.)

Электролитическое производство мѣдныхъ трубъ безъ шва, по способу Коперъ-Кольса. Прежде чѣмъ перейти къ описанію своего способа, авторъ даетъ краткій общій обзоръ электролитическихъ процессовъ осажденія мѣди. Въ послѣднее время, благодаря усовершенствованіямъ въ циркуляціи жидкостей, чистотѣ и составѣ растворовъ и конструкции электродовъ, удалось значительно повысить плотность рабочаго тока, которая достигаетъ теперь 150—200 амп. на 1 кв. метръ. Благодаря этому, въ подобной же степени возрастаетъ быстрота осажденія мѣди, что имѣетъ огромное практическое значеніе, въ виду высокой цѣны этого металла. Еще недавно электролитическія ванны заключали въ себѣ въ растворѣ въ 75—100 разъ больше мѣди, чѣмъ въ нихъ осаждалось за сутки; въ настоящее время это отношеніе сократилось до 15—20. Значеніе чистоты растворовъ для успѣшнаго осажденія мѣди было

шагося вдоль поверхности цилиндра агатоваго глдила. Коперъ-Кольсъ уплотняетъ мѣдный осадокъ треніемъ его о растворъ, въ которомъ производится электролитъ; треніе это достигается вращеніемъ цилиндрическаго катода, которое, при достаточной быстротѣ, развиваетъ очень значительную центробѣжную силу. Аппаратъ Коперъ-Кольса состоитъ изъ довольно высокаго, цилиндрическаго деревяннаго чана А, въ центрѣ котораго помѣщается катодъ—вертикальный полый латунный цилиндръ В, насаженный на вращающуюся ось С; послѣдняя проходитъ чрезъ сальникъ въ днищѣ сосуда наружу, получаетъ внизу движущій приводъ, и защищается отъ дѣйствія раствора желѣзной, крытой свинцомъ, трубой. Соединеніе цилиндра съ источникомъ тока производится, какъ всегда въ подобныхъ случаяхъ, помощью щетокъ F. Для болѣе легкаго удаленія мѣдной трубы съ формы, послѣдняя дѣлается слабоконической. Помощью особыхъ насосовъ электролитъ поддерживается въ быстрой непрерывной циркуляціи и, прежде чѣмъ вступать въ ванну, подвергается фильтрованію. Впрочемъ, при быстромъ вращеніи катода, присутствіе пыли въ растворѣ представляетъ меньше опасности, такъ какъ развиваемая у поверхности катода центробѣжная сила мѣшаетъ осажденію постороннихъ твердыхъ частицъ. Точно также вращеніе уменьшаетъ опасность, связанную съ выдѣленіемъ на катодѣ пузырьковъ водорода и вообще газовъ, опасность, состоящую въ томъ, что такіе пузырьки легко служатъ центромъ образованія узловъ и бугорковъ. Быстрота вращенія катода зависитъ, конечно, отъ его поперечныхъ размѣровъ; какъ пригодную величину для периферической скорости, Коперъ-Кольсъ даетъ 1,000 футовъ (около 300 метровъ) въ минуту. Кромѣ ускоренія процесса, возможность работать плотными токами представляетъ еще одно преимущество: получается меньше рыхлаго осадка (шлама) у анода, и этотъ шламъ содержитъ въ себѣ меньше мѣди, что облегчаетъ извлеченіе изъ него благородныхъ металловъ. Наконецъ, плотные токи уменьшаютъ обратное раствореніе выдѣлившейся уже мѣди въ электролитъ.

(Electrician, 1900).

БИБЛИОГРАФІЯ.

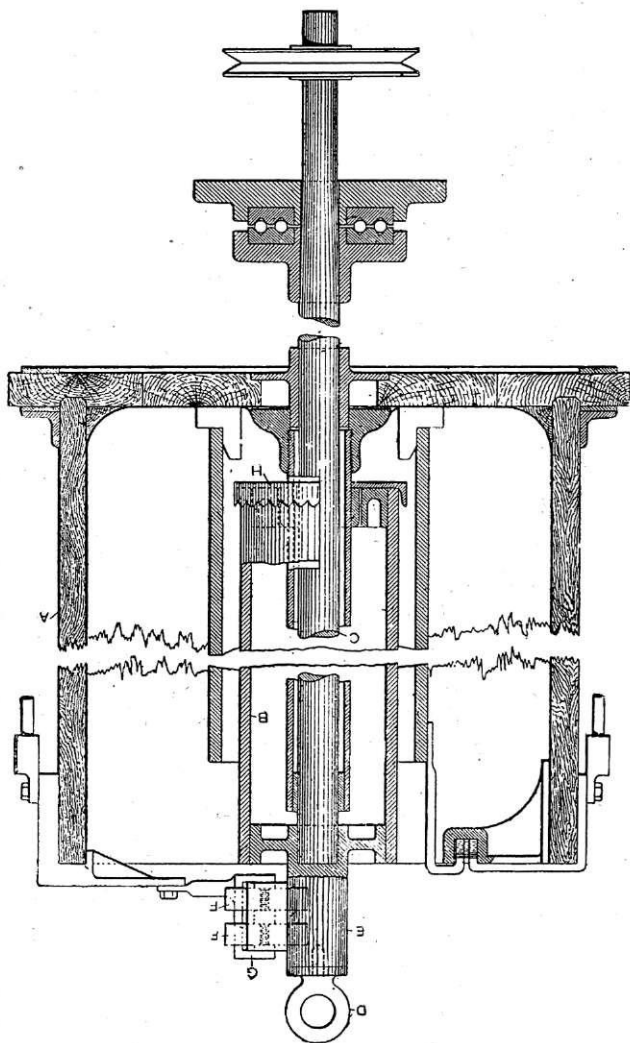
L'Électricité en physiologie par **L. Morokhowets**, Professeur de physiologie, Directeur de l'Institut physiologique à l'Université Impériale de Moscou. Première livraison. Le champ électrostatique en physiologie. 1899.

Электричество въ физиологіи. Профессора физиологіи, директора физиологическаго института Императорскаго Московскаго Университета **Л. Мороховца**. Выпускъ I. Электростатическое поле въ физиологіи. Москва. 1899.

Въ первой тетради, въ 32 страницы, лежащей передъ нами, авторъ описываетъ—въ краткихъ чертахъ—различные аппараты, при помощи которыхъ можно получать интенсивное электростатическое поле, и различные методы и приборы, позволяющіе изслѣдовать это поле и опредѣлять его сравнительную напряженность въ разныхъ точкахъ.

Тетрадь, о которой рѣчь, иллюстрирована 30 рисунками. Способы изслѣдованія электростатическаго поля, о которыхъ говоритъ г. М., для физика представляются нѣсколько грубоватыми, хотя, можетъ быть, и удовлетворяютъ цѣлямъ физиологіи... Кромѣ того, тетрадь, о которой рѣчь, производитъ впечатленіе—можетъ быть и ошибочное—что уважаемый авторъ нѣсколько смѣшивая два такіа совершенно различныхъ, однако же, понятія, какъ напряженіе электростатическаго поля и разность потенциаловъ.

Во всякомъ случаѣ, по одной тетради нельзя еще



Фиг. 44.

недавно особенно наглядно доказано Свенонъ, нашедшимъ во всѣхъ узелкахъ и наростахъ электролитической мѣди зернышки пыли и другихъ постороннихъ веществъ.

Кромѣ этихъ условий, возможность работать плотными токами достигается, существеннымъ образомъ, искусственнымъ уплотненіемъ выдѣляющейся мѣди, по мѣрѣ ея осажденія токомъ. Первымъ относящимся сюда процессомъ былъ способъ Эльмора, въ которомъ мѣдь осаждается на вращающихся цилиндрическихъ катодахъ и уплотняется помощью движу-

судить о всемъ трудѣ, и мы съ нетерпѣніемъ ожидаемъ дальнѣйшихъ выпусковъ тѣмъ болѣе, что электрофизиология представляетъ громаднѣйшій интересъ не только для врача и біолога, но также и для электротехника и вообще электрика.

Тау.

Собранія членовъ VI отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Засѣданіе нефетныхъ членовъ 28 января т. г.

Доложено слѣдующее постановленіе Перваго Всероссийскаго Электротехническаго Съѣзда по поводу доклада Г. Н. Шароева: „Объ установленіи однообразной научной и технической терминологіи по электричеству и его примѣненіямъ“:

„Просить VI отдѣлъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества образовать Комиссію для разработки предложеній докладчика, въ которую въ качествѣ членовъ пригласить, между прочими, и слѣдующихъ лицъ: П. С. Осадчаго, Г. Н. Шароева, А. А. Воронова, Г. К. Мерчинга, М. А. Шателена, Н. Н. Георгіевскаго, А. С. Степанова, Вл. А. Тюрина, Г. Н. Шведера, С. Х. Золотухина и представителей 3-хъ электротехническихъ журналовъ“.

Собраніемъ рѣшено выполнить постановленіе Съѣзда, причѣмъ въ Комиссію, кромѣ лицъ, указанныхъ Съѣздомъ, пригласить И. И. Боргомана, Н. М. Сокольскаго, А. А. Кракау, Н. В. Попова, Вл. Я. Флоренсова, П. А. Ковалева, В. И. Ребикова и П. Д. Войнаровскаго. Занятія Комиссіи будутъ открыты А. И. Смирновымъ.

Въ редакціи же электротехническихъ журналовъ рѣшено послать предложенія о назначеніи представителей редакцій въ означенную комиссію.

Доложены слѣдующія постановленія Комиссіей при Электротехническомъ Съѣздѣ, принятія Съѣздомъ:

а) По докладу А. Г. Бессона: „Огражденіе жизни людей и животныхъ при столкновеніи съ вагонами городскихъ электрическихъ желѣзныхъ дорогъ“:

„Просить Императорское Русское Техническое Общество и Электротехническое Общество оказать содѣйствіе, при участіи и своихъ, и иногороднихъ отдѣленій, какъ въ собираніи данныхъ, такъ и въ производствѣ опытовъ по данному вопросу“.

б) По докладу М. Л. Шмигельскаго: „Объ изданіи обязательныхъ правилъ, регулирующихъ уличное движеніе въ городахъ, гдѣ существуютъ электрическія желѣзныя дороги“:

„Просить Императорское Русское Техническое Общество и Электротехническое Общество, въ дополненіе къ мѣрамъ, предложеннымъ Комиссіей по докладу А. Г. Бессона, разработать также и правила уличнаго движенія въ смыслѣ, предложенномъ въ докладѣ М. Шмигельскаго“.

Рѣшено войти въ Совѣтъ Общества съ просьбою о приглашеніи въ Комиссію по разсмотрѣнію означенныхъ вопросовъ по 5 членовъ отъ VIII Отдѣла И. Р. Т. Общества и отъ Электротехническаго Общества. Со стороны VI Отдѣла въ означенную Комиссію избраны: П. К. Войводѣ, А. Г. Коганъ, Л. Р. Шведе, Г. О. Графтію и гр. С. И. Шуленбургъ.

Доложено постановленіе Съѣзда по докладу д-ра В. В. Гориневскаго: „Объ организаціи первоначальной помощи въ несчастныхъ случаяхъ, происшедшихъ при эксплуатаціи электрической энергіи“:

„Обратиться въ Императорское Русское Техническое Общество съ просьбою:

1. образовать при Обществѣ воскресные курсы для обученія служащихъ при электрическихъ установкахъ приемамъ и способамъ поданія первой помощи пострадавшимъ отъ электрическаго тока.

2. Успѣшно окончившимъ курсъ выдавать свидѣтельства въ знаніи предметовъ поданія помощи.

3. Изыскать средства на веденіе курсовъ.

4. Ходатайствовать о включеніи въ программы электротехническихъ школъ преподаванія приемамъ поданія помощи.

5. Выработать и распространить подробныя правила, какъ слѣдуетъ поступать съ пострадавшими отъ токовъ сильнаго напряженія.

6. Предложить всѣмъ станціямъ и установкамъ, пользующимся токами высокаго напряженія, имѣть лицъ, знакомыхъ съ уходомъ за пострадавшими, и обзавестись средствами для оказанія помощи.

7. Для детальной разработки предложеній докладчика и резолюціи Съѣзда просить образовать при VI Отдѣлѣ И. Р. Т. Общества Комиссію, къ участію въ трудахъ которой пригласить А. И. Смирнова, В. В. Гориневскаго, С. П. Малыхина, П. А. Ковалева и А. А. Пресса“.

Рѣшено обратиться въ Совѣтъ И. Р. Т. Общества съ просьбою пригласить къ участію въ трудахъ означенной Комиссіи представителей отъ Постоянной Комиссіи по Техническому Образованію и отъ Электротехническаго Общества. Кромѣ того, Отдѣлъ находитъ полезнымъ пригласить къ участію въ Комиссіи Л. И. Толлочко и д-ра А. В. Гервера.

Доложена просьба технолога Полумордвинова дать отзывъ на предложенныя въ описаніи и чертежахъ телефотъ и приборъ для опредѣленія направленія движенія судовъ.

Постановлено просить Н. М. Сокольскаго взять на себя трудъ разсмотрѣнія изобрѣтеній г. Полумордвинова и составленія о нихъ отзывовъ.

Засѣданіе членовъ Отдѣла 2 Февраля.

А. И. Смирновъ прочелъ письмо Н. Гр. Егорова, въ которомъ онъ извѣщаетъ Отдѣлъ, что, къ крайнему его сожалѣнію, онъ принужденъ отказать отъ исполненія обязанностей Предсѣдателя Отдѣла, такъ какъ новыя его служебныя занятія отнимаютъ все его время. Вмѣстѣ съ тѣмъ онъ проситъ засвидѣтельствовать Отдѣлу его сердечную благодарность за всегда любезное къ нему отношеніе и увѣрить Отдѣлъ, что при всякомъ удобномъ случаѣ онъ будетъ считать своимъ долгомъ, по мѣрѣ силъ, принимать участіе въ егъ занятіяхъ и трудахъ.

Отдѣлъ постановилъ выразить глубокое сожалѣніе, что Н. Гр. Егоровъ принужденъ сложить съ себя званіе Предсѣдателя Отдѣла и вмѣстѣ съ тѣмъ принести глубокую благодарность за выраженное имъ согласіе принимать участіе въ трудахъ Отдѣла.

Вл. А. Тюринъ прочелъ докладъ: „Объ электрохимическомъ удвоителѣ частоты переменныхъ токовъ Ценнека (Zennek) и объ оптическихъ и фотографическихъ способахъ, позволяющихъ опредѣлять частоту и характеръ переменныхъ токовъ“.

Собраніе, по предложенію Предсѣдателя, благодарило докладчика.

Произведены выборы въ Предсѣдателя Отдѣла. Избранъ, по баллотировкѣ шарами, А. И. Смирновъ.

Доложенъ отзывъ А. Н. Эйлера на представленный въ И. Р. Т. Общество и переданный на разсмотрѣніе въ VI Отдѣлъ проектъ электрической сигнализациі П. Грюнтала. Постановлено сообщить отзывъ А. Н. Эйлера г. Секретарю Общества.

Доложено о командированіи экспертомъ отъ Отдѣла, согласно просьбѣ Городской Исполнительной Комиссіи по надзору за освѣщеніемъ столицы, отъ 17 Января, за № 80, Л. Р. Шведе для участія въ Экспертной Комиссіи, назначенной для выясненія безопасности устройства уличнаго электрическаго освѣщенія на Вознесенскомъ и Измайловскомъ проспектахъ и набережной р. Фонтанки.

Доложено о назначеніи В. Я. Флоренсова, Л. Р. Шведе и М. М. Курбанова въ Комиссію экспертовъ для осмотра устройства электрическаго освѣщенія относительно безопасности въ пожарномъ отношеніи въ С.-Петербургской 6-ой Гимназіи, вслѣдствіе просьбы г. Директора означенной гимназіи, отъ 9 Де-

кабря 1899 г., за № 1169. Означенная Комиссія произвела осмотръ установки 25 Января т. г.

Засѣданіе членовъ отдѣла 10 марта.

П. К. Войводѣ прочелъ докладъ „О рельсовыхъ электропроводныхъ соединеніяхъ на городскихъ электрическихъ желѣзныхъ дорогахъ“ *). Въ заключеніе П. К. Войводѣ указалъ, что настоящей докладъ предполагалось прочесть на Первомъ Всероссийскомъ Электротехническомъ Съѣздѣ съ намѣреніемъ подвергнуть вопросъ о соединеніи рельсъ обсужденію Съѣзда, и если Съѣздъ нашелъ бы возможнымъ, возбудить ходатайство объ испытаніи обоихъ изложенныхъ способовъ соединенія заливкой и сваркой въ примѣненіи къ нашимъ климатическимъ условіямъ. По болѣзни докладчика, докладъ не могъ быть прочтенъ на Съѣздѣ, а потому и былъ предложенъ обсужденію VI Отдѣла.

Доложено письмо Брагина, въ которомъ онъ проситъ представить проектъ изобрѣтенной имъ электрической желѣзной дороги электромагнитной системы на обсужденіе г. г. непрѣмѣнныхъ членовъ Отдѣла. При этомъ г. Брагинъ предлагаетъ, въ случаѣ надобности, явиться лично и дать необходимыя разъясненія.

Проектъ переданъ на разсмотрѣніе А. Гр. Когана.

Доложено отношеніе Департамента Торговли и Мануфактуръ, отъ 10 февраля 1900 года, за № 4441, въ которомъ Департаментъ извѣщаетъ, что Государь Императоръ Всемилостивѣйше соизволилъ на разрѣшеніе открытія повсемѣстно подписки на сооруженіе памятника русскому изобрѣтателю электромагнитнаго телеграфа барону Шиллингу фонъ Канштадту, не предѣлывая нынѣ же выбора самаго мѣста постановки памятника.

При этомъ А. И. Смирновъ вкратцѣ напомнилъ весь предыдущій ходъ дѣла, а также указалъ на предложеніе П. С. Осадчаго прочесть публичную лекцію для образованія фонда на памятникъ барону Шиллингу. Въ виду этого Отдѣлъ постановилъ обратиться къ П. С. Осадчаго съ просьбою не отказаться отъ выраженнаго имъ намѣренія прочесть лекцію, а также взять на себя трудъ составленія воззванія съ приглашеніемъ принять участіе въ подпискѣ на памятникъ барону Шиллингу и распространить такое среди чиновъ почтово-телеграфнаго вѣдомства.

А. И. Смирновымъ доложено о присылкѣ изъ Департамента Торговли и Мануфактуръ, отъ 29 февраля 1900 года, за № 6534, проекта договора объ устройствѣ въ г. Пензѣ желѣзныхъ дорогъ и электрическаго освѣщенія, съ просьбой сообщить по означенному проекту свое заключеніе, а равно указать тѣ необходимыя условія, при соблюденіи которыхъ могли бы быть утверждаемы договоры городовъ Имперіи съ частными предпринимателями.

При этомъ А. И. Смирновъ сообщилъ, что для разсмотрѣнія данного вопроса будутъ назначены нѣсколько специальныхъ засѣданій непрѣмѣнныхъ членовъ Отдѣла и приглашенныхъ лицъ.

Засѣданіе членовъ отдѣла 24 марта.

П. А. Ковалевъ прочелъ докладъ „О нѣкоторыхъ случаяхъ внезапнаго повышенія напряжения въ кабельныхъ сѣтяхъ, питаемыхъ переменными токами“ **).

Въ заключеніи доклада П. А. Ковалевъ обратилъ вниманіе собранія на рядъ задачъ, разработка которыхъ весьма желательна; именно, слѣдуетъ:

а) разработать вопросъ о предохранителяхъ, предупреждающихъ появленіе высокаго напряжения въ установкахъ низкаго напряжения (*mise à la terre*);

б) выработать и изслѣдовать такого рода предохранители, которые устраняли бы повышеніе напряжения въ сѣтяхъ, питаемыхъ переменнымъ токомъ;

в) рѣшить вопросъ, не представляетъ ли опасности одновременное питаніе одного и того же помѣщенія отъ центральныхъ станцій переменнаго тока и отъ другого какого-нибудь источника энергіи; выработать условія, регламентирующія такого рода случаи;

г) опредѣлить условія, при которыхъ въ электродвигателяхъ постоянного и переменнаго тока и въ другихъ электромеханизмахъ можетъ возникнуть высокое напряженіе. Внести въ правила для пользованія электрическими установками требованія, чтобы на каждомъ электродвигателѣ, въ которомъ при обыкновенныхъ условіяхъ возможно возникновеніе высокаго напряженія, была соотвѣтствующая надпись и чтобы такого рода электромеханизмы поручались освѣдомленному объ этой опасности персоналу;

д) попытаться примѣнить трубку Брауна къ опредѣленію максимальнаго напряженія, появляющагося въ кабельныхъ сѣтяхъ;

е) изслѣдовать вліяніе грозovýchъ разрядовъ на подземныя кабельныя сѣти.

По предложенію Предсѣдателя, собраніе благодарило докладчика.

По поводу доклада просили разъясненій Ч. К. Скрижинскій и Вл. А. Тюринъ. При этомъ послѣдній высказалъ предположеніе, что для цѣлей обнаруженія внезапнаго повышенія напряжения въ кабельныхъ сѣтяхъ вѣроятно съ большимъ успѣхомъ, чѣмъ трубку Брауна, можно примѣнить явленіе Керра двупреломляемости діэлектриковъ.

П. А. Ковалевъ замѣтилъ, что если бы Вл. А. Тюринъ пожелалъ произвести опыты въ этомъ направленіи, станція „Геліосъ“ въ Петербургѣ предоставитъ ему всѣ имѣющіяся въ ея распоряженіи средства для осуществленія ихъ.

По предложенію А. И. Смирнова, для разработки вопросовъ, предложенныхъ П. А. Ковалевымъ, образована при Отдѣлѣ Комиссія, въ трудахъ которой пожелали принять участіе слѣдующія лица: П. А. Ковалевъ, Э. Р. Ульманъ, Вл. А. Тюринъ, Н. В. Поповъ, Л. Р. Шведе, Ч. К. Скрижинскій, С. И. Хорунженковъ, В. И. Ребиковъ, Л. И. Гольдштаубе, Г. Ф. Бѣлопольскій, Н. Ф. Савельевъ и Н. Н. Георгіевскій.

Въ заключеніе А. И. Смирновъ, поблагодаривъ П. А. Ковалева отъ имени Отдѣла за его приглашеніе посѣтить станцію Общества „Геліосъ“ въ С.-Петербургѣ, которымъ Отдѣлъ воспользуется, предложилъ Собранію еще разъ поблагодарить докладчика за его интересный докладъ.

Подачей избирательныхъ записокъ намѣчены кандидаты на должность Товарища Предсѣдателя Отдѣла П. С. Осадчій 18-ю голосами и Н. В. Поповъ 5-ю голосами.

По произведенной баллотировкѣ шарами, получили П. С. Осадчій 20—избирательныхъ и 6—неизбирательныхъ и Н. В. Поповъ 6—избирательныхъ и 20—неизбирательныхъ.

П. С. Осадчій объявленъ избраннымъ въ Товарищи Предсѣдателя Отдѣла.

Вл. М. Катышевъ указалъ на встрѣтившееся въ теченіи работы по испытанію небольшихъ вентиляторовъ (до 0,5 силы) несоотвѣтствіе между работою, измѣряемою произведеніемъ вольтъ на амперы, и тою же работою, измѣряемою тормазомъ или другимъ механическимъ способомъ; при этомъ всѣ механическіе способы даютъ весьма согласные результаты. Отсюда В. М. Катышевъ предполагаетъ неправомерность въ электрическомъ способѣ измѣренія работы. При этомъ Катышевъ демонстрировалъ нѣсколько диаграммъ.

В. М. Катышеву было указано, что полнаго постоянства отношенія между этими двумя способами и не должно быть, въ особенности для малыхъ двигателей, какъ это было въ случаѣ, имъ указанномъ. Тѣ же значительныя отклоненія, которыя указываются г. Катышевымъ въ диаграммахъ, должны быть объяснены по всей вѣроятности неправильностью въ постановкѣ опытовъ и измѣреній. Поста-

*) Докладъ и обмѣнъ мнѣній по поводу его будутъ напечатаны въ одномъ изъ ближайшихъ номеровъ журнала.

**) Докладъ будетъ напечатанъ въ одномъ изъ ближайшихъ номеровъ журнала.

новку опытовъ, на основаніи которыхъ получены диаграммы, г. Катышевъ объяснить не могъ.

Въ помѣщеніи засѣданія Отдѣла были выставлены для обозрѣнія г.г. членовъ Отдѣла портреты, въ числѣ 12, русскихъ электротехниковъ, предназначенные для отправки отъ Отдѣла на Всемирную Выставку въ Парижѣ.

Всемирная выставка 1900 г. въ Парижѣ.

Международный Конгрессъ по Физикѣ.

(Парижъ, 6/12 августа нов. ст. 1900 г.).

Международный конгрессъ по физикѣ, созываемый по инициативѣ Французскаго Физическаго Общества, соберется въ Парижѣ 6 Августа н. ст. 1900 г. въ Дворцѣ Конгрессовъ Всемирной Выставки.

Слѣдующія засѣданія его будутъ происходить отъ 6 по 12 Августа н. ст. въ зданіи Общества Поощренія Наукъ (Rue de Rennes, 44, помѣщеніе Французскаго Физическаго Общества).

Программа работъ Конгресса распадается на три части:

1) Сообщенія и доклады по нѣкоторымъ новѣйшимъ вопросамъ физики.

2) Посѣщенія Выставки, лабораторій и мастерскихъ.

3) Доклады по нѣкоторымъ заранее намѣченнымъ вопросамъ и обсужденіе ихъ.

Организаціонный Комитетъ озаботился вначалѣ главнымъ образомъ организаціей третьей части программы. По мнѣнію Комитета, представлялось желательнымъ по возможности расширить списокъ темъ, подлежащихъ докладу. Если даже нѣкоторые изъ вопросовъ, затрагиваемыхъ этими докладами, окажутся мало подходящими для устнаго обсужденія, все же для всѣхъ лицъ, интересующихся физикой, должно несомнѣнно быть весьма полезнымъ прочесть краткое и точное критическое изложеніе настоящаго положенія наиболее важныхъ вопросовъ науки.

Ниже приведены имена авторовъ, которые любезно обѣщали Комитету свое содѣйствіе и заглавія докладовъ, которые они взились написать. Этотъ списокъ пока еще не полный, но и въ настоящемъ видѣ онъ уже указываетъ на ту обширность программы, которую Комитетъ старался придать этой части работъ Конгресса.

Лица, примкнувшія къ конгрессу и интересующіяся специально нѣкоторыми вопросами программы, могутъ еще до открытія Конгресса получить повостребованію корректурные оттиски почти всѣхъ докладовъ.

Доклады будутъ всѣ написаны на французскомъ языкѣ и затѣмъ будутъ собраны въ одинъ томъ, который будетъ безвозмездно (за покрытіемъ лишь расходовъ на пересылку) разосланъ всѣмъ членамъ, понятно и тѣмъ, которымъ обстоятельства не позволили лично присутствовать на Конгрессѣ.

Составленная изъ докладовъ книга поступитъ въ продажу лишь по закрытіи Конгресса и по цѣнѣ болѣе высокой, чѣмъ членскій билетъ, стоимость котораго 20 франковъ.

Комитетъ позволяетъ себѣ напомнить, что, кромѣ того членскій билетъ даетъ право на:

1) Участіе во всѣхъ трудахъ, во всѣхъ осмотрахъ и посѣщеніяхъ, организуемыхъ Конгрессомъ.

2) Полученіе Отчетовъ Конгресса, тотчасъ по ихъ отпечатаніи.

3) Полученіе по уменьшенной цѣнѣ дополнительныхъ билетовъ, по которымъ члены семейства лицъ, записавшихся на Конгрессъ, могутъ принять участіе въ нѣкоторыхъ засѣданіяхъ и нѣкоторыхъ посѣщеніяхъ.

Записываться въ члены можно будетъ до дня закрытія Конгресса, но Комитетъ проситъ обратить вниманіе на то, что для него чрезвычайно важно знать по возможности скорѣе полное число лицъ, примкнувшихъ къ Конгрессу. Поэтому Комитетъ

убѣдительно проситъ по возможности скорѣе уведомлять его о желаніи записаться въ члены Конгресса *); всѣ дальнѣйшія свѣдѣнія, касающіяся Конгресса, будутъ сообщаться исключительно лицамъ, записавшимся въ члены.

Членскій взносъ (двадцать франковъ) можно уже теперь посылать на имя казначея Конгресса (M. de La Touanne, trésorier du Congrès de Physique, rue de Tournon, 8, Paris). Для избѣжанія недоразумѣній и расходовъ по пересылкѣ Комитетъ рекомендуетъ вносить членскій взносъ:

1) Въ какое-либо изъ Отдѣленій (французское или заграничное) Лионскаго Кредита на имя M. de La Touanne, trésorier du Congrès de Physique (счетъ № 6107, бюро X, Парижъ). Въ этомъ случаѣ желательно, чтобы записавшійся уведомилъ открытымъ письмомъ казначея Конгресса о внесеніи имъ членскаго взноса.

2) Посредствомъ присылки чека на Лионскій Кредитъ на имя M. G. de la Touanne trésorier du Congrès de Physique, rue de Tournon 8, Paris **).

Всякія другія сообщенія просить адресовать: 1) M. Ch. Ed. Guillaume, physicien du Bureau international des poids et mesures, Pavillon de Breteuil, Sèvres (Seine et Oise) или 2) M. Lucien Poincaré, chargé de cours à l'Université de Paris, boulevard Raspail, 105 bis, Paris.

Президентъ Организаціоннаго Комитета Корню. Казначей Г. де Ла Туаннѣ.

Секретари

Ш. Эд. Гильомъ. Люсьенъ Поанкарэ.
Парижъ. Апрель 1900 г.

СПИСОКЪ ДОКЛАДОВЪ,

которые будутъ собраны въ одномъ томѣ и распределены между всѣми членами конгресса ***).

Amagat.—Статика жидкостей.

Ames.—Механическій эквивалентъ калоріи.

Arrhenius.—Электролизъ и іонизація.

Arsonval (d').—Дѣйствіе токовъ высокаго напряженія на организмъ.

Barus.—Пирометрія.

Battelli.—Калориметрія жидкостей.

Becquerel.—Урановые лучи.

Benoit (R).—Точность метрологическихъ измѣреній.

Biehat (и Swyngedaw).—Актиноелектрическія явленія.

Bjerknes (V.).—Гидродинамическія дѣйствія на растояніи.

Blondlot (и Gutton).—Скорость электрическихъ волнъ.

Bourgeois.—Сила тяжести на поверхности земли.

Bouty.—Газообразные діэлектрики.

Boys.—Гравитаціонная постоянная.

Branly.—Измѣненіе сопротивленія трубокъ съ опилками.

Brillouin.—Диффузія газовъ.

Broca.—Передача энергіи въ организмъ.

Carvallo.—Формулы для дисперсіи.

*) Для этого достаточно прислать секретарю Конгресса (M. Ch. Ed. Guillaume, physicien du Bureau International des Poids et Mesures, Sèvres (Seine et Oise), Pavillon de Breteuil) открытое письмо съ точнымъ обозначеніемъ адреса, имени, фамиліи и занятія и съ заявленіемъ о желаніи быть записаннымъ въ члены Конгресса.

**) Лица, желающія записаться въ члены Конгресса, но желающіе избѣжать затрудненій, связанныхъ съ посылкой заявленія и денегъ, могутъ обращаться съ заявленіемъ (содержащимъ званіе, имя и фамилію и точный адресъ) къ дѣлопроизводителю Физическаго Отдѣленія Русскаго Физико-Химическаго Общества (А. Л. Гершунъ, Физическая Лабораторія Императорскаго С.-Петербургскаго Университета), съ приложеніемъ почтоваго перевода на 7 р. 50 к. (двадцать фр.). Дѣлопроизводитель Физическаго Отдѣленія Р. Ф. Х.-О. перепишетъ заявленія и членскіе взносы въ Канцелярію Конгресса; дальнѣйшія же сообщенія лица, записавшіяся въ члены, будутъ получать непосредственно отъ Комитета Конгресса.

***). Списокъ расположенъ въ алфавитномъ порядкѣ авторовъ. Списокъ этотъ будетъ впоследствии пополненъ.

Charpentier.—Явления на сѣтчаткѣ глаза.
 Christiansen.—Электризація при соприкосновеніи.
 Cornu.—Скорость свѣта.
 Crova.—Солнечная постоянная.
 Curie (M. и M-me).—Новыя радиоактивныя вещества и испускаемые ими Беккерелевы лучи.
 Drude.—Оптическія свойства металловъ.
 Du Bois.—Магнитныя свойства тѣлъ.
 Exner.—Атмосферное электричество.
 Galitzine (кн. Б. Б. Голицынъ).—Критическое состояніе.
 Gouy.—Эталонъ электродвижущей силы.
 Guillaume.—Международныя постановленія касательно единицъ и ихъ номенклатуры.
 Griffiths.—Единица количества тепла.
 Hagenbach.—Оптическія свойства льда; ледники.
 Hurmuzescu.—Опредѣленіе γ .
 Lang (von).—Вольтова дуга.
 Leduc.—Электрохимическій эквивалентъ серебра.
 Lippmann.—Абсолютная шкала температуры.
 Lummer.—Лучеспускание черныхъ тѣлъ, твердыхъ тѣлъ и жидкостей.
 Lorentz.—Магнитооптика.
 Macé de Lépinay.—Метрологическія измѣренія съ помощью интерференционныхъ методовъ.
 Mathias.—Критическія постоянныя и характеристическія формулы.
 Mensbrugghe (Van der).—Капиллярныя явленія.
 Pellat.—Национальныя лабораторіи.
 Poincaré (H).—Соотношенія между опытной и математической физикой.
 Poincaré (L.).—Теорія гальваническихъ элементовъ.
 Potier.—Многофазные токи.
 Poynting.—Теорія распространенія электричества.
 Pringsheim.—Излученіе газовъ.
 Righi.—Волны Герца.
 Rubens.—Лучи большой длины волны.
 Rydberg.—Распределеніе спектральныхъ линій.
 Sarasin и Forel.—Колебанія озеръ.
 Schwedoff (О. Н. Шведовъ).—Сопротивленіе сдвигу у жидкостей.
 Spring (W.).—Дѣйствіе давленія на твердыя тѣла; диффузія твердыхъ тѣлъ.
 Thomson (J. J.).—Электрическіе разряды въ газахъ.
 Tscherning.—Аккомодация.
 Villard.—Катодные лучи.
 Violle.—Скорость звука.
 Voigt.—Упругость и симметрия кристалловъ.
 Warburg.—Магнитный гистерезисъ.
 Wien (W.).—Температура и энтропія излученія.
 Witz.—Новѣйшіе успѣхи теоріи тепловыхъ двигателей.

Международный Конгрессъ по Электричеству.

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

Всемирная Выставка 1900 г. соберетъ въ Парижъ большое число ученыхъ и техникувъ всего міра и представить такимъ образомъ рѣдкій случай для обсужденія тѣхъ вопросовъ, интересъ которыхъ простирается не на одну лишь націю, но общъ всему цивилизованному міру.

Въ виду этихъ обстоятельствъ французскіе электрики сочли полезнымъ принять на себя инициативу созванія въ 1900 г. Международнаго Конгресса по Электричеству. Со времени Электрической Выставки 1881 г. въ Парижѣ, подобные Конгрессы, созывавшіеся въ различныхъ странахъ, наглядно указывали постепенное развитіе науки и техники по вопросамъ электричества.

Установленіе опредѣленныхъ единицъ и точной терминологіи составляло главную часть занятій-этихъ конгрессовъ, и мы ежечасно чувствуемъ огромную пользу ихъ постановленій, основывающихся на международномъ соглашеніи.

Въ теченіе протекшаго двадцатилѣтія, которому суждено будетъ занять блестящія страницы въ исто-

ріи техники, мы были свидѣтелями самыхъ неожиданныхъ изобрѣтеній, неожиданныхъ примѣненій такихъ открытій, которымъ, казалось, суждено было на-вѣки оставаться въ области лишь чистой науки; въ то же время мы были свидѣтелями чрезвычайнаго развитія электрической промышленности. Практика заставила возникнуть за это время цѣлый рядъ вопросовъ, относительно которыхъ полезнымъ окажется сопоставить мнѣнія техникувъ различныхъ странъ.

Отдавая должное важнымъ вопросамъ теоріи, Конгрессъ все же главное свое вниманіе посвятить обсужденію вопросовъ промышленнаго и экономическаго характера. Въ этомъ смыслѣ составлена и помѣщенная ниже временная программа Конгресса, дающая распределеніе занятій между различными секціями Конгресса.

Отчеты засѣданій Конгресса, вмѣстѣ съ мемуарами, доставленными Бюро, будутъ собраны въ сочиненіи, которое будетъ безвозмездно разослано всѣмъ членамъ Конгресса.

Организаціонный Комитетъ надѣется на то, что значительное число техникувъ приметъ участіе въ Конгрессѣ по Электричеству 1900 г. Для записи въ члены достаточно увѣдомить о своемъ желаніи (съ точнымъ обозначеніемъ имени, фамиліи и адреса) одного изъ секретарей Конгресса.

Президентъ Организаціоннаго Комитета
Э. Маскарть.

Вице-Президенты:

Э. Моассанъ, Г. Фонтанъ, М. Гаріэль.

Секретари: П. Жане, Э. Сартіо.

Извлеченіе изъ Устава.

§ 2. Конгрессъ откроется 18 Августа н. ст. въ Дворцѣ Конгрессовъ на Выставкѣ. Конгрессъ длится будетъ 8 дней.

§ 3. Членами Конгресса считаются лица, заявившіе о своемъ желаніи записаться въ члены секретарю Конгресса до открытія Конгресса, или записавшіеся во время Конгресса, и внесшіе членскій взносъ въ размѣрѣ двадцати франковъ.

Организаціонный Комитетъ.

БЮРО.

Президентъ М. Mascart.

Вице-Президенты Н. Moissan, H. Fontaine, Ch. Gariel.

Секретари Paul Janet, directeur de l'Ecole supérieure d'électricité et du Laboratoire central d'Electricité.
Eugène Sartiaux, ingénieur chef des services électriques au chemin de fer du Nord.

Казначей M. Violet, ingénieur directeur de la Maison Carpentier.

Члены

d'Arsonval.	J. Joubert.	A. Potier.
G. Berger.	J. Lippmann.	G. Sciana.
A. Blondel.	M. Mazon.	H. Sebert.
A. Bouilhet.	F. Meyer.	G. de la Touanne.
J. Carpentier.	D. Monnier.	J. Violle.
M. Darcq.	Guillebot de Nerville.	Vivazet.
M. Gosselin.	H. Pellat.	E. Wunschendorf.
A. Hillairet.	V. Picou.	
E. Hospitalier.	A. Postel-Vinay.	

ПРОГРАММА.

I. Научные методы и измѣрительные приборы.
 II. Добываніе электрической энергіи.—Трансформаторы.—Передача энергіи и распределеніе ея.—Электрическое освѣщеніе.—Электрическая тяга.
 III. Электрохимія.—Электрометаллургія.—Аккумуляторы.—Электрическія печи.
 IV. Телеграфія.—Телефонія и различныя примѣненія.
 V. Электрофизиологія.

Редакторъ А. И. Смирновъ.