

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

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

Докладъ Г. Н. Шведера.

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

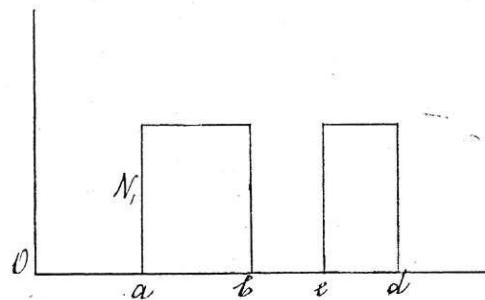
Въ настоящемъ докладѣ я хочу изложить на какихъ соображеніяхъ основывается выборъ той или другой системы электрическаго оборудования завода, а также сравнить электрическій групповой и одиночный приводы съ механическими фабрічными приводами съ точки зре́нія экономичности эксплоатациіи и коэффиціента полезнаго дѣйствія. До рѣшенія вопроса въ пользу той или другой электрической системы слѣдуетъ подробно изслѣдоватъ условія, въ какихъ будуть 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 оборудования съ механическимъ поддается вполнѣ точному аналитическому изслѣдованію, примѣненному въ послѣднее время инженеромъ Е. Гартманомъ.

Сущность этого изслѣдованія заключается въ слѣдующемъ.

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

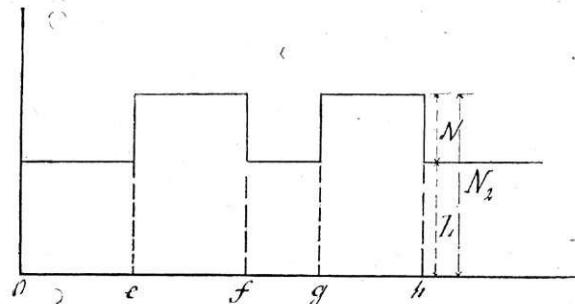
Работу одиночнаго привода можно представить графически слѣдующимъ образомъ. Если на оси абсциссъ наносить послѣдовательно промежутки времени, въ теченіи которыхъ одиночный приводъ работаетъ и стоитъ неподвижно, т. е. рабочіе и нерабочіе промежутки, и если въ полученныхъ такимъ образомъ точкахъ а, б, с, д (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, образованные отрѣзками а б (или с д) и ординатами N,—будутъ выражать собой работу, затраченную приводомъ за данный періодъ времени, выраженную напр. въ сило-часахъ. Въ періодъ времени отъ о до а и отъ в до с приводъ не работаетъ.

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



Фиг. 2.

вого привода. Здѣсь промежутки е f и g h соответствуютъ работе привода подъ нагрузкой, про-

межутки-же ое и fg — холостой работъ 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 одиночного привода величина работы, нужная для работы машины-орудія, равна N , а работа, поглощаемая электродвигателемъ станка въ видѣ электрической энергіи будеть N_1 , то коэффиціентъ полезнаго дѣйствія η_1 одиночного привода опредѣлится изъ выражения:

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

Подобнымъ же образомъ обозначимъ для группового привода работу, нужную для приведенія въ движение 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 провода будетъ равенъ

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

Обозначимъ теперь полную работу всего привода за полный рабочій періодъ одиночного привода черезъ P , а ту-же работу для группового привода—черезъ Q . Обозначивъ, далѣе, рабочіе промежутки одиночного 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 условій, при которыхъ работа электрическаго одиночного привода и работа группового провода 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):

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

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 одиночного привода съ механической трансмиссіей отъ группового привода. Это уравненіе выражаетъ зависимость между

промежутками времени, въ которые машины-орудія работаютъ и не работаютъ, и коэффиціентами полезнаго дѣйствія двигателей, при условіи, что электрическій одиночный приводъ и групповой приводъ съ механической передачей одинаково экономичны съ точки зрењія 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 распределенія работы равно экономичны съ точки зрењія коэф. полезнаго дѣйствія;

2) при какихъ условіяхъ электрическое распределеніе работъ превосходитъ механическую трансмиссію съ экономической точки зрењія;

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

I. Механическое распределеніе работы.

Предположимъ, что на ткацкой фабрикѣ рабочая сила получается отъ паровой машины, соединенной канатной передачей съ приводными валами, отъ которыхъ уже помошью ременныхъ передачъ приводятся въ движение отдѣльные станки фабрики. Примемъ слѣдующія значения для коэф. полезнаго дѣйствія этихъ отдѣльныхъ 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.

Времяостоя отдѣльныхъ станковъ на ткацкой фабрикѣ считается обыкновенно равнымъ 40% полнаго рабочаго времени; слѣдовательно, станки работаютъ дѣйствительно и потребляютъ токъ въ теченіе 60% полнаго рабочаго времени. Поэтому найдемъ:

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

Пользуясь уравнениемъ (4) и только что получеными значениями для η_2 и m , можно определить тотъ наименьшій коэф. полезнаго дѣйствія η_1 двигателя электрическаго одиночнаго привода, при которомъ обѣ сравниваемыя системы одинаково экономичны. Изъ уравненія (4) имѣемъ:

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

гдѣ η_1 есть общій коэф. пол. дѣйствія отъ паровой машины до станка. Принимая для ременной передачи отъ электродвигателя до станка коэф. п. д. = 0,95, получимъ для передачи отъ паровой машины до двигателя коэффиціентъ

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

Далѣе, если принять коэф. пол. дѣйствія для динамомашины = 0,92
и для приводовъ = 0,97

т. е., въ общемъ $0,892 = 0,92 \cdot 0,97$,

то коэф. полезнаго дѣйствія одного только электродвигателя равенъ:

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

Этимъ коэффиціентомъ полезнаго дѣйствія долженъ обладать электродвигатель одиночнаго привода для того, чтобы расходъ пара на паровую машину былъ бы тотъ же въ обоихъ случаяхъ, иначе говоря, чтобы одиночный приводъ и механическая трансмиссія были бы одинаково экономичны.

При этомъ сравненіи способовъ распределенія работы мы не принимали во вниманіе расходы на первоначальное устройство и амортизацию, другими словами: сравненіе относится исключительно къ эксплоатации.

Изъ этого сравненія слѣдуетъ, что электрическій одиночный приводъ, съ точки зренія коэф. пол. дѣйствія, лучше механической трансмиссіи съ канатной передачей отъ паровой машины лишь тогда, когда коэф. пол. дѣйствія электродвигателя выше 0,783.

Рассмотримъ теперь эту зависимость при другихъ соотношеніяхъ между временемъ простоя и работы станковъ.

При увеличеніи продолжительности бездѣйствія станковъ экономичность электр. одиночнаго привода растетъ въ значительной степени, какъ это ясно видно изъ уравн. (4), ибо въ этомъ случаѣ растетъ величина $m = \frac{t_1}{t_e}$.

Напримѣръ, примемъ, что мы хотимъ пользоваться подъемной машиной (лифтотомъ) каждыя 10 минутъ; пусть длина пути, совершаемаго машиной каждый разъ, равна 15 метр., и пусть на это идетъ, считая и время пусканія въ ходъ, всего 20 секундъ. Тогда $t_e = 20$ сек.; $t_1 = 10 \cdot 60 - 20 = 580$ сек.; $m = \frac{t_1}{t_e} = \frac{580}{20} = 29$.

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

Изъ этого слѣдуетъ, что при электродвигателѣ съ такимъ низкимъ коэф. пол. дѣйствія, какъ 10%, одиночный приводъ, въ данномъ случаѣ, уже одинаково экономиченъ съ вышеуказанной механической трансмиссіей (съ сравнительно очень высокимъ коэф. пол. дѣйствія 0,765).

Принимая полученные величины, можно сказать, что электр. одиночный приводъ, въ данномъ частномъ случаѣ, въ 7,65 раза лучше механической трансмиссіи съ точки зренія коэф. полезн. дѣйствія.

За послѣднее время машиностроительные заводы стали примѣнять въ кранахъ три отдельныхъ электродвигателя для каждого движенія, вместо прежде употреблявшагося одного двигателя. Приведенный сейчасъ примѣръ ясно показываетъ цѣлесообразность подобной замѣны съ точки зренія экономичности, потому что въ кранахъ каждый изъ трехъ двигателей также будетъ работать съ большими простоями.

Насколько минимальный коэф. пол. дѣйствія одиночнаго привода уменьшается съ увеличеніемъ отношенія времени простоя станка ко времени дѣйствительной работы его, видно изъ фиг. 3. На этой діаграммѣ по оси абсциссъ отложены различныя значения величины $m = \frac{t_1}{t_e}$, а на оси ординатъ отложены значения коэф. пол. дѣйствія одиночнаго привода, вычисленныя при $\eta_2 = 0,765$ и при условіи одинаковой экономичности его съ механической трансмиссіей. Другими словами, эта діаграмма изображаетъ собой графически уравненіе

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

и кривая наглядно показываетъ, что съ увеличеніемъ m одиночный приводъ становится все болѣе экономичнымъ, такъ какъ при этомъ η_1 уменьшается, а слѣд. достаточно очень небольшого к. п. д. электр. привода, чтобы этотъ приводъ былъ выгоднѣе механической трансмиссіи. На сколько одиночный приводъ въ каждомъ частномъ случаѣ выгоднѣе механической трансмиссіи, т. е. сколько при немъ получается процентной экономіи въ энергіи или въ парѣ, легко определить на основаніи нѣкотораго преобразованія уравн. (3). Примемъ, что $nP = Q$, гдѣ n есть мѣра того, сколько разъ P заключается въ работе Q .

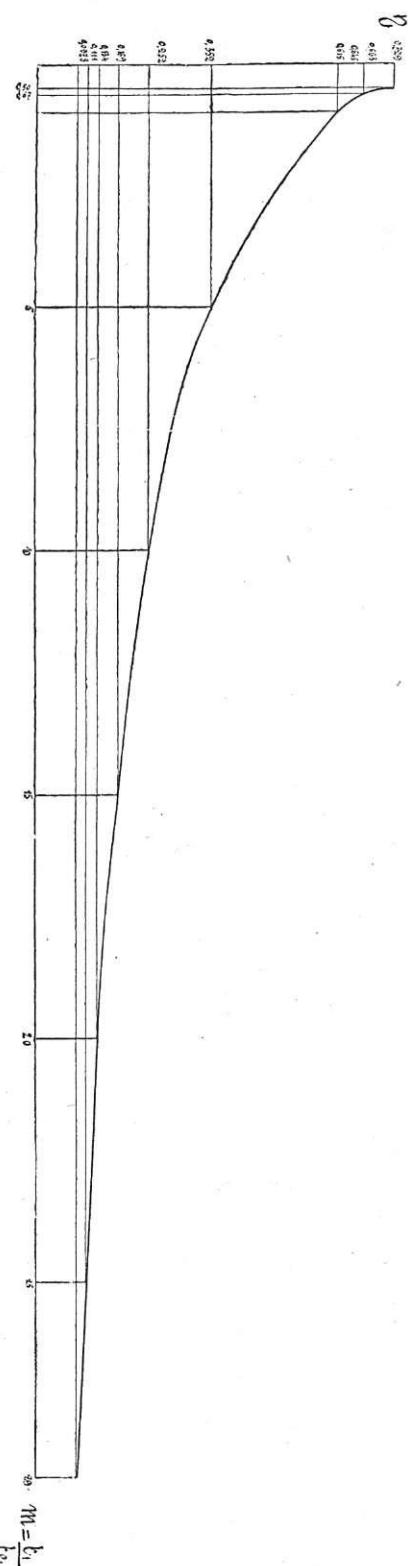
Мы приходимъ къ равенству

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

откуда путемъ простыхъ преобразованій получимъ уравненія:

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

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



Фиг. 3.

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

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

На основании этих формулъ легко выяснить себѣ всѣ подробности въ каждомъ частномъ случаѣ и опредѣлить 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 принять 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 работе 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 болѣшимъ коэф. пол. дѣйствія, чѣмъ 0,602. Принимая его только въ 0,70, легко найти какую экономію въ работе мы бы получили при этомъ двигателѣ. Общій коэф. пол. дѣйствія одиночнаго привода при отдаче 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 работе.

(Продолжение слѣдуетъ).

Классификація електрическихъ приборовъ и нормальная требованія, предъявляемыя къ нимъ, выработанныя Комиссіей Американскаго Инженеръ-Электриковъ.

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

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

Комиссія эта, имѣвшая членами Крокера, Кеннелли, Штейнметца, Э. Томсона, Гутчинсона, Либа и Стильвеля 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 арматуру (якорь), соединенную съ коллекторомъ, имѣющимъ опредѣленное количество пластинъ.

Въ этотъ классъ входятъ **): динамомашины и двигатели постоянного тока; повысители напряженія 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 обмоткой для дуговыхъ лампъ (см. III).

Повыситель напряженія есть динамомашина, послѣдовательно включенная въ цѣпь и повышающая напряженіе цѣпіи. Приводится она въ движение электродвигателемъ или какъ нибудь иначе; въ первомъ случаѣ носить название двигатель-повыситель (motor-booster, moteur-survoltEUR, Motor-Zusatzmaschine).

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

Динамоторъ есть преобразователь, состоящей изъ двигателя и динамомашины, съ общимъ магнитнымъ полемъ и двумя арматурами, или одной арматурой съ двумя обмотками.

II. Синхронные машины. — Они имѣютъ одно постоянное магнитное поле и арматуру, получающую или производящую перемѣнныя токи синхроничные съ вращеніемъ машины, т. е. имѣющіе частоту, равную произведению числа паръ полюсовъ на число оборотовъ въ секунду.

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

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

Прим. пер.

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

Прим. пер.

***) Двигатель-динамо и динамоторъ подходитъ подъ одинъ русский терминъ: вращающейся трансформаторъ.

Прим. пер.

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

Обратитель можетъ быть или обратитель постояннаго тока, преобразующій одинъ постоянный токъ въ другой, или синхронный обратитель, называемый также вращающимся обратителемъ (rotary converter, commutatrice, rotirende Converter) и преобразующій перемѣнныя токовъ въ постоянный или наоборотъ.

Обратители фазъ (Phase converters), суть приборы, преобразующіе одну систему перемѣнныхъ токовъ извѣстной частоты въ другую систему съ иной частотой, съ измѣненіемъ или безъ измѣненія фазъ.

Обратители частоты (Frequency converters) преобразуютъ одну систему перемѣнныхъ 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 периодически измѣняющейся силы.

V. Неподвижные индукціонные приборы, т. е. неподвижные приборы, преобразующіе электрическую энергию 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 напряженія, т. е. неподвижные индукціонные приборы, имѣющіе одну обмотку параллельно, а другую—послѣдовательно включеннымъ въ цѣпь и расположеннымъ такимъ образомъ, что коэффициентъ трансформированія ихъ можетъ быть измѣненъ по желанію.

Регуляторы напряженія раздѣляются на: 1) компенсирующіе регуляторы напряженія, въ которыхъ можетъ быть измѣнено количество витковъ одной изъ катушекъ; 2) индукціонные регуляторы напряженія, въ которыхъ можетъ быть измѣнено относительное положеніе первичной и вторичной обмотокъ; 3) магнитные регуляторы напряженія, въ которыхъ можетъ быть измѣнено направление 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 состоять изъ первичной и вторичной обмотокъ, вращающихся одна относительно другой. Къ числу этихъ приборовъ относятся:

а) Индукціонные двигатели.

б) Индукціонные генераторы.

в) Приборы, измѣняющіе частоту.

г) Вращающіеся обратители фазъ (rotary phase converters).

Полезное дѣйствіе.

1. Коэффициентомъ полезнаго дѣйствія прибора называется отношение полезноотданной приборомъ мощности къ полной мощности имъ получаемой *).

*) Слѣдуетъ оговаривать исключение для аккумуляторныхъ батарей или приборовъ для сохраненія энергіи, коэффициентомъ полезнаго дѣйствія которыхъ называется отношение полезноотданной мощности къ полученной,—при нормальныхъ условіяхъ работы, если не сдѣлано какихъ либо оговорокъ.

2. Электрическая мощность измѣряется у зажимов прибора.

3. При определеніи коэф. полезнаго дѣйствія прибора перемѣннаго тока, электрическая мощность измѣряется, когда токъ будетъ въ одной фазѣ съ электродвижущей силой,—если не сдѣлано какихъ-либо оговорокъ, и исключая тотъ случай, когда определенная разность фазъ есть существенное свойство даннаго прибора, какъ напр. у индукционныхъ 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 независящія 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 движение двигателемъ, такъ что она не можетъ быть отѣлена 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 имѣеть вспомогательный приборъ, какъ напр. возбудитель, то потери мощности въ этомъ приборѣ не причисляются къ потерямъ въ машинѣ, но входять въ сумму потерь въ машинѣ и вспомогательномъ приборѣ. Полезное дѣйствіе совокупности механизмовъ въ этомъ случаѣ должно быть отлічаемо отъ полезнаго дѣйствія собственно машины.

5. Полезное дѣйствіе можетъ быть определено измѣреніемъ отѣльныхъ потерь, сумма которыхъ прибавляется или вычитается изъ мощности, отдаемой или получаемой приборомъ. Всѣ потери должны измѣряться при температурѣ, соотвѣтствующей нормальному дѣйствію, или приведены къ этой температурѣ (см. правила 25—31 относительно предѣльного повышенія температуры).

Чтобы уяснить примѣненіе этихъ правилъ къ различнымъ общеупотребительнымъ видамъ машинъ, тақовыя 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 желеzѣ и въ мѣди. Эти потери опредѣляются у машины съ разомкнутой цѣпью и при напряженіи равномъ нормальному, увеличенному или уменьшенному на величину gI (g —внутреннее сопротивление машины и I —сила тока),—смотря по тому, измѣряются 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 r^2I^2 (g —сила тока въ арматурѣ, r —сопротивление между щетками, не считая сопротивленія самыkh щетокъ и щеточныхъ kontaktovъ).

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 возбудительной цѣпи. Если машина имѣеть 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 возбудительной цѣпи, причемъ это 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 определенными выше разсматриваются какъ „потери отъ нагрузки“; онѣ обыкновенно малы въ машинахъ съ коллекторами, имѣющихъ небольшое смѣщеніе магнитнаго поля. Если это смѣщеніе велико, что указывается необходиимостью 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 определено 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 коэффициентъ полезнаго дѣйствія есть отношение отдаваемой электрической мощности къ электрической получаемой.

II. Синхронные машины.

10. Въ синхронныхъ машинахъ получаемая или отдаваемая мощность должна измѣряться, когда токъ находится въ фазѣ съ электродвижущей 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 желеzѣ, мѣди и другихъ металлическихъ частяхъ. Потери эти должны опредѣляться при разомкнутой цѣпью машины, нормальной скорости и при нормальному напряженіи, увеличенномъ или уменьшенномъ на величину gI , смотря по тому, съ генераторомъ или двигателемъ производить измѣреніе,—гдѣ I —токъ въ якорѣ, r —сопротивление якоря. Вычисление этихъ потерь по измѣреніямъ при другихъ скоростяхъ и напряженіяхъ является нежелательнымъ.

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

с) Потери отъ сопротивленія арматуры, равныя r^2I^2 ; гдѣ r —сопротивление арматуры или ея отвѣтвленій, I —сила тока въ цѣпи арматуры, r —число цѣпей или отвѣтвленій.

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

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

равняться силъ тока при полной нагрузкѣ. Изъ этого испытания получаютъ потери въ сердечникѣ арматуры при короткомъ замыканиі. 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 третья такимъ способомъ опредѣленныхъ потерь въ сердечникѣ арматуры при короткомъ замыканиі должна быть принимаема за дѣйствительную потерю, если нѣть возможности болѣе точнаго измѣренія этихъ потерь.

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

ф) Потери на возбужденіе поля. Въ машинахъ съ независимымъ возбужденіемъ потери I^2r должны опредѣляться отдѣльно; при самовозбуждающихся машинахъ въ потери въ возбудительной цѣпи входятъ точно также потери въ реостатѣ.

III. Синхронные машины съ коллекторами.

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

13. У полиморфическихъ генераторовъ полезное дѣйствіе измѣряется какъ у генератора постояннаго тока, по § 6, и какъ у генераторовъ перемѣнного тока, по § II. Полученные величины могутъ отличаться одна отъ другой и ихъ слѣдуетъ строго различать.

14. Потери въ синхронныхъ обратителяхъ измѣряются, когда машина приводится въ движение 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 перемѣнный и постоянный токи идутъ въ противоположныхъ направлениыхъ.

с) Потери отъ сопротивленія арматуры. Потери въ арматурѣ равны qI^2r , где I —сила постояннаго тока въ арматурѣ, r —сопротивление ея, q —нѣкоторый коэффиціентъ, равный 1,37—для машинъ однофазнаго тока; 0,56—трехфазнаго тока; 0,37—четырехфазнаго, 0,26—шестифазнаго.

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

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

g) Потери на возбужденіе. При независимомъ возбужденіи поля разсматриваются лишь потери въ катушкахъ $= I^2r$; въ случаѣ же отвѣтленного или послѣдовательного возбужденія принимаются во вниманіе также потери въ реостатѣ. Исключеніе дѣлается только въ случаѣ, когда обмотка электромагнитовъ и реостатъ намѣренно измѣнены для того, чтобы получить, кроме преобразованія электрической энергіи, еще напр. сдвигъ фазъ для регулировки напряженія. Въ этомъ случаѣ 25% потерь въ одной только обмоткѣ электромагнитовъ, если цѣпь перемѣнного тока не имѣтъ индукціи, должны приниматься за нормальную потерю въ реостатахъ (см. § 6f).

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

мѣнныя, а другая — какъ обратитель перемѣнныхъ токовъ въ постоянный, соединяя машины цѣпями перемѣнного тока и измѣряя разность между мощностью, даваемой первой машинѣ, и мощностью, отдаваемою второю. Способъ этотъ можно измѣнить, посыпая токъ, даваемый второй машиной, черезъ два повышителя въ первую машину и измѣряя потери. Другое видоизмѣненіе состоить въ томъ, что потери получаются отъ альтернатора, включеннаго между машинами, причемъ пользуются регуляторами напряженія.

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

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

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

17. При выпрямителяхъ тока постоянной силы т. е. приборахъ, преобразующихъ перемѣнный 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 измѣряться во время дѣйствія выпрямителя, такъ какъ въ этомъ случаѣ потери вообще больше, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда этотъ трансформаторъ питаетъ вторичную цѣпь перемѣнного 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 цѣпі обыкновенно дѣйствуетъ нѣкоторая индукція вслѣдствія значительного сдвига фазъ и колебанія силы тока. Поэтому кажущійся коэффиціентомъ полезнаго дѣйствія (*), обыкновенно менѣйший дѣйствительного, точно также долженъ опредѣляться. Мощность, потребляемая синхроннымъ двигателемъ или другой машиной, приводящей выпрямитель въ движение, должна входить въ общую получаемую мощность.

V. Неподвижные индукционные приборы.

18. Такъ какъ полезное дѣйствіе индукционнаго прибора зависитъ отъ вида кривой электродвижущей силы, то оно должно относиться всегда къ синусоидѣ, если не сдѣлано противорѣчащихъ оговорокъ. Определеніе 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, измѣряемыя при разомкнутой цѣпи и при нормальномъ напряженіи у зажимовъ уменьшенному на величину I_g , где I —нормальная сила тока и r —сопротивление первичной цѣпи.

б) Потери на нагреваніе, которая равняются I^2r , въ первичной и вторичной обмоткахъ трансформатора, въ обѣихъ частяхъ обмотки компенсатора или самотрансформатора, где 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 цѣль трансформатора, а первичной—сообщить электродвижущую силу, соответствующую полной нагрузкѣ. Измѣренный при этихъ условіяхъ ваттметромъ потері равны потерямъ отъ нагрузки + сумма потері I^2r въ обѣихъ обмоткахъ.

д) Потери отъ мѣртв., принятыхъ для охлажденія, т. е. мощность, потребляемая вентиляторами или двигателями, приводящими въ движение насосы, проходящіе 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 коэффиціентъ полезнаго дѣйствія исчисляется при наибольшемъ напряженіи, на которое разсчитанъ приборъ, и при не имѣющей индукціи нагрузкѣ, если не сдѣлано никакихъ оговорокъ.

VI. Вращающіеся индукціонные приборы.

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

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

22. Коэффиціентъ полезнаго дѣйствія можетъ быть вычисленъ, если извѣстны кажущаяся получаемая мощность, коэффиціентъ мощности *) (power factor) и отдаваемая мощность. То же правило примѣняется и къ индукціоннымъ генераторамъ. Такъ какъ индукціоннымъ машинамъ свойственъ сдвигъ фазъ, то также важно знать и кажущійся коэффиціентъ 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, преобразовющихъ одну систему перемѣнныхъ токовъ, обыкновенно однофазныхъ, въ другую, обыкновенно многофазную, съ той-же частотой,—коэффиціентъ полезнаго дѣйствія опредѣляется одновременнымъ измѣреніемъ получаемой и отдаваемой мощности.

VII. Линіи передачи.

24. Полезное дѣйствіе линіи передачи измѣряется на получающемъ концѣ линіи, при неимѣющей 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).

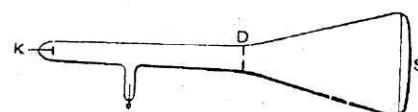
*) Т. е. отношеніе кажущейся получаемой мощности къ действительной получаемой.

Прим. пер.

Новый методъ изученія кривыхъ гистерезиса въ желѣзе и стали.

Статья проф. К. Ангстрома.

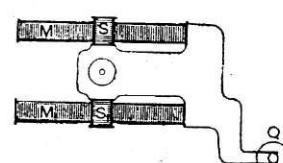
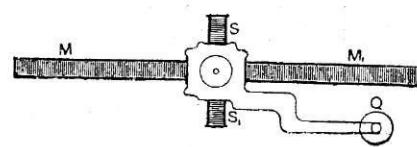
Первое примѣненіе катодныхъ лучей къ изученію явлений перемѣнного тока было сдѣлано Б. Брауномъ. Фиг. 4 даетъ схему аппарата, которымъ пользо-



Фиг. 4.

вался этотъ изслѣдователь. Стеклянная трубка съ разрѣженнымъ воздухомъ содержитъ въ себѣ, приблизительно по срединѣ длины, поперечную металлическую діафрагму D , въ центрѣ которой продѣлано небольшое круглое отверстіе. На другомъ концѣ трубки, имѣющей общую форму первоначальной круксовой трубки, нанесенъ слой S какого нибудь флуоресцирующаго материала. При пропусканіи тока чрезъ трубку пучекъ катодныхъ лучей проходить чрезъ отверстіе діафрагмы и оставляетъ на флуоресцирующемъ слоѣ слѣдъ въ видѣ ярко блестящей точки. Какъ извѣстно, пучекъ катодныхъ лучей отклоняется отъ своего прямого пути находящимся влизи трубки электромагнитомъ; слѣдовательно, онъ можетъ служить невѣсомымъ и чрезвычайно чувствительнымъ индикаторомъ силы магнитного поля. Если два электромагнита расположены вблизи діафрагмы, подъ прямыми углами другъ къ другу и къ оси трубки, то, при прохожденіи чрезъ нихъ перемѣнного тока, яркій слѣдъ катоднаго пучка образуетъ на флуоресцирующемъ слоѣ кривую, подобную кривымъ Лиссажу; и если магниты вполнѣ одинаковы, на флуоресцирующемъ слоѣ 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

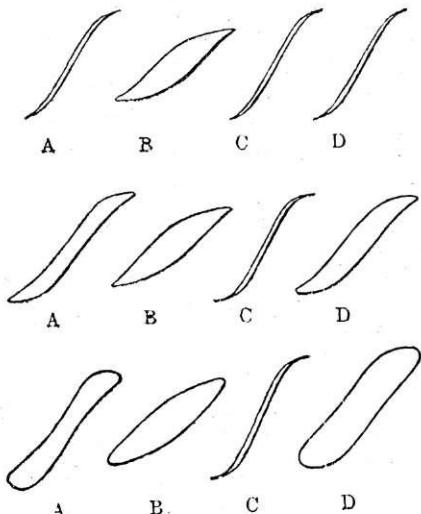


Фиг. 5 и 6.

схемы расположения приборовъ. Въ обоихъ случаяхъ M и M_1 —обмотка деревянныхъ катушекъ; M и M_1 —длинныя катушки, заключающія въ себѣ стержни изъ того металла, гистерезисъ котораго изслѣдуется. Ось трубки лежитъ перпендикулярно къ плоскости бумаги, и маленький кружокъ въ центрѣ пространства между катушками изображаетъ отверстіе діафрагмы. Q —источникъ перемѣнного тока. Четыре катушки соединены между собою, какъ видно на фигурахъ, последовательно. Отклоненіе катоднаго

пучка подъ дѣйствиемъ катушекъ S и S_1 , совершающеся по вертикальному направлению, пропорціонально намагничивающей силѣ тока, тогда какъ горизонтальное отклоненіе, производимое разными стержнями обѣихъ другихъ катушекъ, пропорціонально силѣ магнитнаго поля послѣднихъ. Наложение обоихъ отклоненій другъ на друга и даетъ требуемыя кривыя.

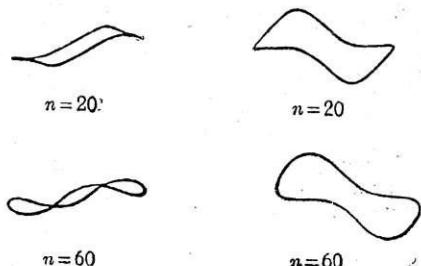
Фиг. 7, 8 и 9 даютъ нѣсколько образцовъ полу-



Фиг. 7, 8 и 9.

ченныхъ этимъ способомъ кривыхъ. Фиг. 7 изображаетъ кривыя, которыя можно было бы назвать кривыми статического гистерезиса: онѣ были получены въ тѣхъ случаяхъ, когда весь циклъ намагничивания производился очень медленно. Кривыя фиг. 8 соотвѣтствуютъ 20 цикламъ въ секунду, фиг. 9—около 60. Во всѣхъ случаяхъ A относится къ стержню 10 см. длины и 3 мм. попечника, изъ желѣза, отпущенаго и содержащаго 0,2% углерода; B —къ стержню подобныхъ же размѣровъ, но твердо закаленному и содержащему 0,8% углерода; C —изображаетъ гистерезисъ въ пучкѣ тонкой и очень мягкой желѣзной проволоки; D —въ подобномъ же пучкѣ, укрѣпленномъ на поверхности латунной трубки. Какъ видно изъ кривыхъ, влияние прокаливанія на гистерезисъ очень значительно, тогда какъ разница между стержнемъ и пучкомъ проволоки, если оба они изготовлены изъ мягкаго желѣза, мало.

Если въ длинныхъ катушкахъ находятся различные образцы желѣза, то получаются дифференциальная кривыя, ясно показывающія измѣненія фазъ и



Фиг. 10 и 11.

тока подъ дѣйствиемъ токовъ Фуко. Фиг. 10 и 11 даютъ

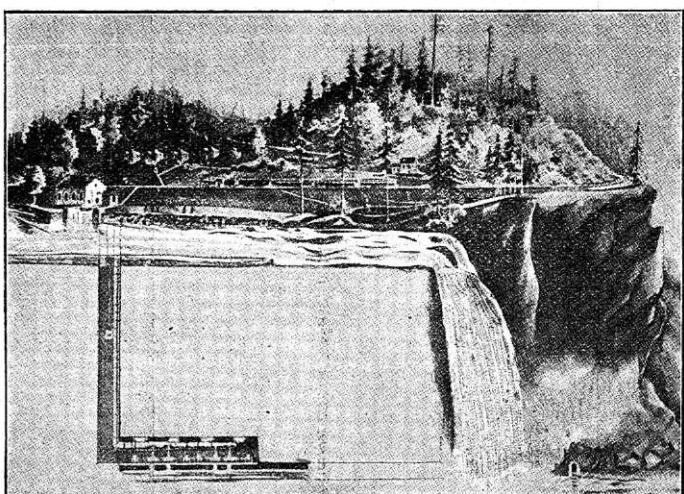
подобная кривыя для 20 и 60 перемѣнъ тока въ секунду. Фиг. 10 получена при употреблении обоихъ описанныхъ выше стержней, фиг. 11—при изслѣдованіи указанныхъ двухъ проволочныхъ пучковъ.

Авторъ полагаетъ, что этотъ простой методъ вполнѣ пригоденъ для практическаго изслѣдованія образцовъ желѣза на ихъ магнитныя свойства. Если употребляются лишь обѣ длинныя катушки и если обѣ заключаютъ въ себѣ вполнѣ одинаковые образцы желѣза, то въ результатѣ получается простое, прямолинейное колебаніе свѣтлой точки. Малѣшее же различие въ магнитныхъ свойствахъ образцовъ обнаруживается появленіемъ характерной кривой. Получаемыя кривыя могутъ быть легко сфотографированы при помощи камеры или, если конецъ трубки сдѣланъ плоскимъ, непосредственно помощью чувствительной пластинки.

(Electrician, 1900, № 1136).

Установка для передачи электрической энергіи отъ водопадовъ Сноквальми.

Эта установка, передающая токъ отъ водопадовъ Сноквальми въ города Ситль и Такома штата Вашингтонъ въ Сѣверной Америкѣ, интересна во всѣхъ отношеніяхъ. Во-первыхъ, передаваемая ею энергія измѣряется десятками тысячъ лошадиныхъ силъ; во-вторыхъ, передача совершается при помощи тока въ 29,000 вольтъ напряженія и, въ-третьихъ, передающая линія построена исключительно изъ алюминіевыхъ проводовъ. Разстояніе передачи отъ водопадовъ до города Ситль составляетъ 31, а до города Такома 45 миль.



Фиг. 12.

Водопадъ Сноквальми имѣетъ паденіе въ 270 футъ, и хотя общая мощность гидравлическихъ двигателей установки при ея современномъ положеніи равна 14,000 лош. силъ, этотъ водопадъ, при надлежащемъ устройствѣ, можетъ давать не менѣе 100,000 лош. силъ.

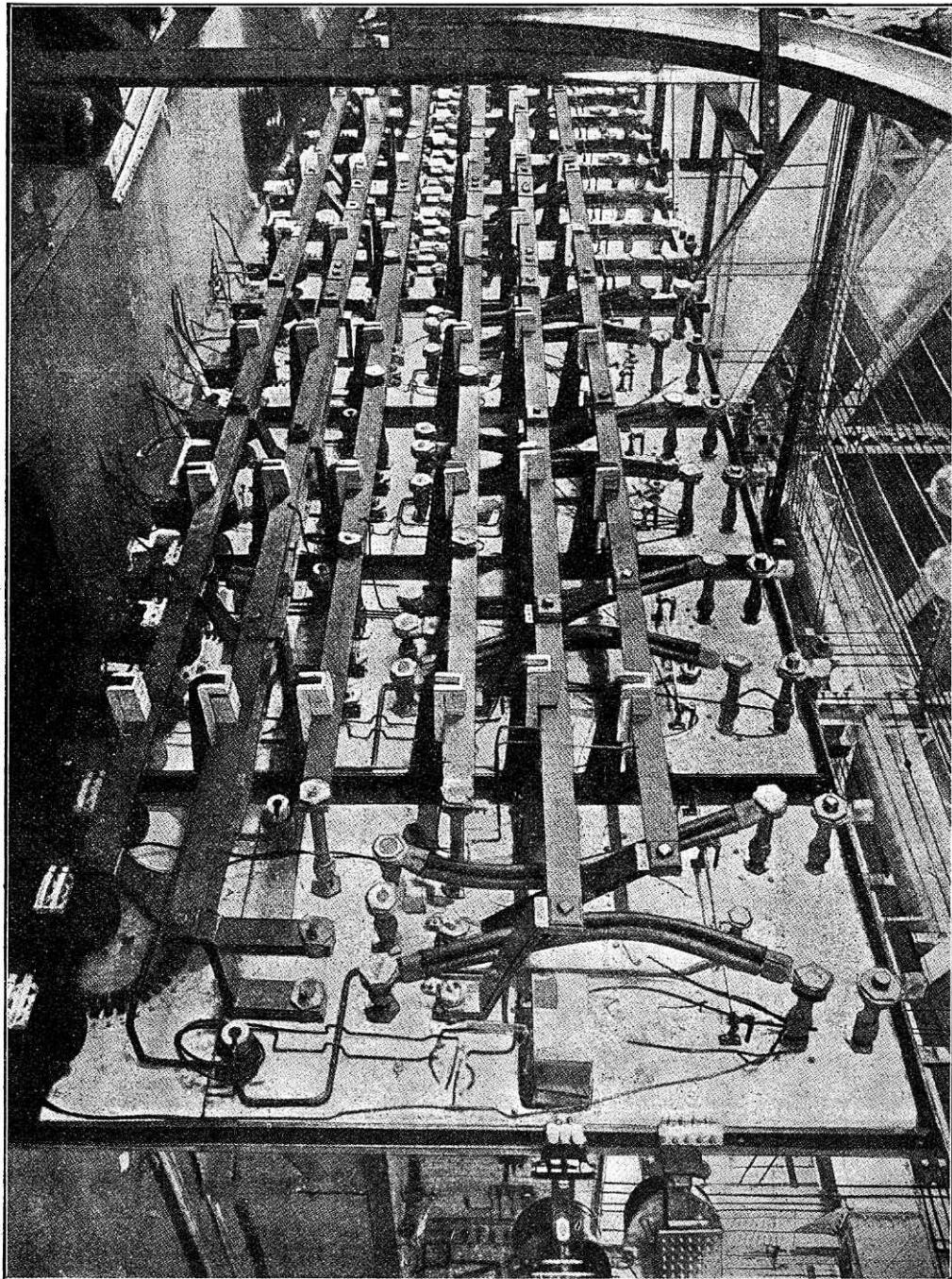
Станція замѣчательна тѣмъ, что какъ турбины, такъ и генераторы расположены въ горизонтальной выработкѣ въ скалѣ, какъ это видно на фиг. 12, идущей отъ дна вертикальной шахты въ 260 футъ глубиной (фиг. 12). Эта шахта, размѣры которой 10×25 футъ, имѣетъ стѣны и дно, покрытыя толстымъ слоемъ бетона и по ней проходитъ труба $7\frac{1}{2}$ футъ діаметромъ, проводящая воду въ приемникъ

и оттуда въ турбины. Внутри этой шахты находится также элеваторъ, служащий для подъема рабочих и грузовъ.

Горизонтальная выработка, въ видѣ камеры размѣрами 200×40 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 имѣеть 96 дюймовъ въ диаметрѣ, вѣсить приблизительно 23,000 анг. фунта и имѣеть 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 обеспеченія правильного распределенія тока между ними

въ случаѣ различнаго сопротивленія контактовъ, эти щетки соединены съ вѣнчайшей цѣпью чрезъ 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 ампер, при напряженіи около 90 вольтъ, а при полной не-индуктивной нагрузкѣ—токъ въ 100 ампер для полученія тока того-же напряженія. Два возбудителя по 75 киловаттъ, дающіе при 300 оборотахъ въ минуту токъ въ 125 вольтъ, прямо соединены съ пятой турбиной.

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

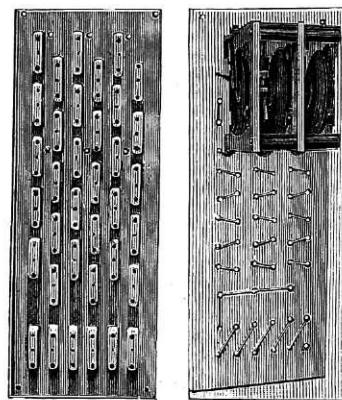
Генераторы соединены съ распределительной доской сначала кабелями со свинцовой оболочкой, которые идутъ отъ генераторовъ по каналамъ, вырѣзаннымъ въ бетонѣ, и затѣмъ алюминиевыми проводами на стеклянныхъ изоляторахъ, укрѣпленныхъ въ стѣнахъ вертикальныхъ шахтъ, и идущими до самой доски. Отъ этой доски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

Зданіе, служащее помѣщеніемъ для трансформаторовъ, находится у самого водопада, и представляеть изъ себя кирпичное строеніе размѣрами 40×50 футъ по горизонту съ бетоннымъ поломъ и желѣзной крышей, что дѣлаетъ его совершенно безопаснѣмъ въ пожарномъ отношеніи. Трансформаторы, само-охлаждающаося типа съ масляной изоляціей, даютъ токъ каждый по 500 киловаттъ. Какъ первичные, 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, чрезъ другую катушку проходитъ полный токъ даже при 3% нормального напряженія и 45 периодахъ въ секунду. Катушки раздвинуты до концовъ желѣзного 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 проскаиваютъ искры, которыя могутъ произойти въ случаѣ соприкосновенія первичной и вторичной цѣпей.

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 усовершенствованного типа Вуртса (фиг. 14). На вертикальной мраморной доскѣ 24 д. ширины и 65 д. высоты расположены цилиндры съ остріями для проскачиванія искръ, по 7 въ каждомъ отдѣльномъ фарфоровомъ футлярѣ. На задней сторонѣ этой доски находится шесть прерывательныхъ катушекъ, по двѣ на каждомъ мраморномъ ребрѣ, поддерживающающими и изолирующими 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 зало-

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

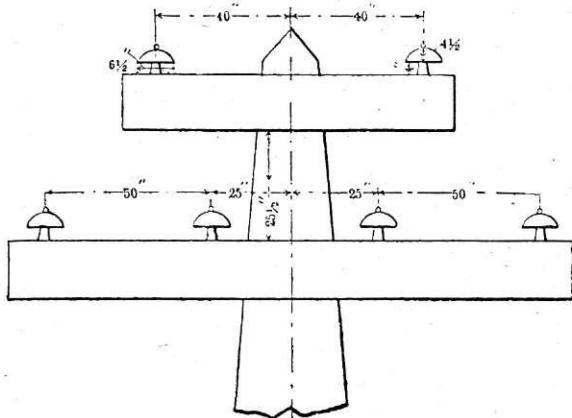
Передающія линіи, на которыхъ употребляются исключительно только алюминиевые провода, идуть въ подстанцію, находящуюся въ городѣ Рентонѣ, на



Фиг. 14.

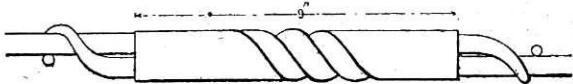
разстояніе въ 10 миль, параллельно другъ другу на разстояніи 40 футъ. Изъ этой подстанціи линіи идутъ опять параллельно на разстояніе 9 миль, и затѣмъ отсюда развѣтвляются къ сѣверо-западу—къ городу Ситль и юго-западу—въ г. Такома.

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 помощь особаго инструмента три полныхъ оборота для закрѣплія всего соединенія. Провода обѣихъ линій укрѣплены на фарфоровыхъ изоляторахъ, скрѣпленныхъ съ крестовинами столбовъ при помощи парафинированныхъ деревянныхъ стержней въ 4 дюйма длиной. Размѣры всего устройства показаны на фиг. 15.

На Рентонской подстанции имеется распределительная доска, причемъ на ней для каждого провода имеется отдельный предохранитель.

Въ городе Ситль провода съ токомъ высокаго напряженія проходятъ въ башню особой станціи, где они чрезъ громоотводы Вуртса, подобные вышеописаннымъ, и чрезъ распределительную доску проходятъ въ трансформаторы-понизители самохлаждающагося Вестингаузовскаго типа съ масляной изоляцией. Здѣсь напряженіе 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-понизителей 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 энергию для работы двухъ индукционныхъ двигателей Вестингауза по 200 л. силъ каждый, которыми были замѣнены дѣйствовавшія прежде на одной городской мельницѣ паровая 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. Вестингауз будуть поставлены машины для освѣщенія дуговыми 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 *отрицательно* электрическаго вѣтра отъ электростатической машины; уголекъ тотчасъ-же начнетъ быстрыя колебанія (къ электроду и обратно), хотя бы вѣтеръ былъ и незначительный, сходящій съ первого попавшагося острія, напр. съ оголенного конца мѣдной проволоки. При нѣсколько болѣе сильномъ вѣтре легко подобрать такое, неудобное для качаний, положеніе уголька, что онъ разламывается.

Какъ бы близко ни приближать лампу къ такому же электроду, но испускающему *положительный* вѣтеръ, нельзя получить ни малѣйшихъ качаний 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 проводить, но лишь отрицательное электричество, а потому уголекъ можетъ быть наэлектризованъ положительно (индукціею съ отрицательного электрода), но не можетъ—отрицательно, хотя бы онъ и находился подъ сильной индукціей положительного электрода. Индукируемое въ немъ отрицательное электричество собирается на внутренней поверхности стеклянаго колпачка, вѣнчаная поверхность котораго покрывается положительнымъ электричествомъ, приносимымъ вѣтромъ *). Если дотронуться рукой до вѣнчаной поверхности, особенно со стороны, обращенной къ (+) острію, то уголекъ сейчасъ-же совершить нѣсколько колебаній, что вызывается индукціей на уголекъ отрицательного слоя на внутренней поверхности, ставшаго свободнымъ.

В. Лебединскій.

Электротехническій Институтъ.
СПБургъ, 24 Апрѣля 1900 г.

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

Въ дополненіе къ замѣткѣ о дѣйствіи ультрафиолетового 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 отвѣтственіи у искромѣра между остріемъ и шарикомъ; этотъ послѣдній буду называть «первымъ». Второй искромѣръ играетъ роль измѣрителя разности потенціаловъ 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 продѣлать слѣдующіе опыты:

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

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

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

дѣйствиемъ свѣта дуги обратилась въ разрядъ, требующій меньшей разности потенциаловъ электродовъ.

2. Тотъ же опытъ продѣлывается съ источникомъ электричества въ видѣ катушки Румкорфа съ лейденской банкой, параллельной искромѣрамъ. При освѣщеніи искромѣра первого, исключительно въ немъ появляются частыя искры, причемъ искромѣра 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 первого настолько сближены, что свѣтъ дуги не тушитъ искры между ними. Сближаемъ теперь шарики второго искромѣра настолько, чтобы искра проскаивала исключительно въ немъ. Освѣщеніе первого искромѣра производитъ въ немъ искру, опять уничтожая искру во второмъ. Такимъ образомъ воздушный промежутокъ (см. ниже) подъ дѣйствіемъ свѣта стала настолько проводящимъ, что въ немъ искра начала появляться легче, чѣмъ между шариками второго искромѣра.

4. Наконецъ, позволяя себѣ не описывать въ подробностяхъ, упомяну лишь, что получивъ между электродами первого искромѣра разность потенциаловъ большую, чѣмъ нужная для образования искры при данномъ между ними разстояніи (это было получено помошью 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 первого 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, трактуемое здѣсь дѣйствіе свѣта относится именно къ искровому промежутку, а не къ тому или иному электроду.

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

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

чемъ въ этотъ соединительный проводникъ вводится искромѣръ съ двумя шариками. Частота искры служить указателемъ величины разряда съ остриемъ. Если воздухъ, окружающій острие, освѣтить сильнымъ свѣтомъ дуговой лампы, то искра начинаетъ проскаивать чаще *), причемъ опыты съ большимъ постоянствомъ указываютъ, что увеличеніе разряда съ остриемъ 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 неопределенныхъ, отчасти сильно отличающихся отъ моихъ выводовъ, но именно: работа Эльстера и Гейтеля (1890 г. см. *Winkelmann's Handbuch der Physik*, III, 1, р. 370) и работа Прехта, указанная выше.

В. Лебединскій.

Электротехническій Институтъ.
СПБургъ, 30 Апрѣля 1900 г.

НАУЧНЫЙ ОБЗОРЪ.

Къ вопросу объ электролитическомъ производствѣ бѣллиныхъ солей. Въ первой части своей послѣдней работы Сивертсъ изслѣдуетъ противорѣчіе, обнаружившееся въ результатахъ, полученныхъ предшествовавшими ему изслѣдователями, Эттелеемъ и Шоопомъ. Тогда какъ первый нашелъ, что повышение плотности тока дѣйствуетъ благоприятно на выходъ хлорноватистокислыхъ солей, изъ опытовъ второго надѣя находящимися въ движениі 3%-ыми растворами поваренной соли и 5%-ыми — хлористаго кальція слѣдуетъ, что при повышеніи плотности тока выходъ хлорноватистокислыхъ солей уменьшается. Чтобы выяснить это противорѣчіе, Сивертсъ повторилъ опыты Шоопа, соблюдая въ точности указаннѣя послѣднимъ условія. Результаты этихъ опытовъ решаютъ спорный вопросъ въ пользу Эттеля. Противорѣчія данныхъ Шоопа слѣдуетъ поэтому приписать какимъ-нибудь случайнымъ, побочнымъ обстоятельствамъ.

Вторая часть работы Сиверта посвящена изслѣдованію того страннаго, замѣченаго уже давно факта, что электролитические растворы хлорноватистокислыхъ солей обладаютъ большей бѣляющей силой, чѣмъ содержащіе то же количество активнаго хлора растворы, изготовленные чисто-химическимъ путемъ. Пользуясь неопубликованнымъ еще способомъ Йорре для аналитического определенія свободно хлорноватистой кислоты, Сивертсъ подтверждаетъ высказанное раньше Фѣрстремъ предположеніе, что повышенная бѣляющая 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 возстановленію хлорноватистой кислоты

*). Рѣдкаго появленія этой искры до освѣщенія воздуха, окружающаго острие, можно достичь или раздвиженіемъ шариковъ сказанного искромѣра, или, что удобнѣе, установкою куска изолированнаго стекла противъ острия.

водородомъ, способствуетъ получению лучшаго выхода бѣлой соли. Странныя, невыясненная еще авторомъ явленія обнаружились при электролизѣ растворовъ хлористаго магнія.

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

Осажденіе цинка. Коперь-Кольсь изслѣдовалъ крѣпость приставанія электролитическихъ цинковыхъ осадковъ къ стальнымъ катодамъ. Листы изъ сименсъ-мартэнсовской стали обрабатывались кипящимъ растворомъ щадкаго натра, затѣмъ омывались 1%ою сѣрной кислотой и, послѣ очистки пескомъ, погружались въ растворъ цинковаго купороса, гдѣ служили катодами. Послѣ того, какъ на каждый квад. см. было осаждено 38 мгр. цинка, катоды вынимались изъ раствора и часть ихъ вносились на $\frac{1}{2}$ часа въ вакуумъ, часть же подвергалась давленію около 150 атмосферъ въ насыщенномъ растворѣ цинковаго купороса, часть, наконецъ, оставлялась безъ дальнѣйшей обработки. При послѣдующемъ сгibanіи листовъ оказывалось, что цинковые осадки ни въ одномъ случаѣ не приставали къ стали. Опыты были повторены въ тѣхъ же условіяхъ, съ тѣмъ однако различиемъ, что токъ въ теченіе первыхъ $2\frac{1}{2}$ минутъ пропускался въ обратномъ направлѣніи, т. е. такъ, что стальные листы служили въ это время анодами: при такомъ способѣ работы цинковые осадки крѣпко приставали къ стали. Эта опытъ, вмѣстѣ съ нѣкоторыми другими, дѣлаетъ вѣроятнымъ предположеніе, что причина плохого приставанія цинка къ стали въ обычныхъ условіяхъ работы лежить въ образованіи тонкой пленки окиси на поверхности стали, окиси, которая растворяется въ кислотѣ, когда сталь служить анодомъ.

(*Electrician*, 1900).

Къ вопросу о прерывателѣ Венельта. Тюрпэнъ подвергъ сравнительному изслѣдованию прерыватели Фуко и Венельта, послѣдній также въ его видоизмѣненіи, предложенномъ Симономъ и Кальдвеллемъ. Недостатокъ прерывателя Венельта въ его первоначальной формѣ составляетъ быстрое разрушение 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 длинные 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 менять частоту прерываній. Тюрпэнъ описываетъ также очень цѣлесообразную форму прерывателя Венельта: три параллелопипедоидальныя сосуда вставлены одинъ въ другой; въ стынкахъ двухъ внутреннихъ продѣланы многочисленныя, но маленькия отверстія; во внутреннемъ сосудѣ и въ обоихъ промежуткахъ—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 электроловъ. Какъ извѣстно, въ огромномъ большинствѣ случаевъ кажущаяся поверхность электроловъ 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 выдѣляемыхъ токомъ іоновъ опредѣляется по закону Фарадея и исключительно силой тока, независимо отъ его плотности, т. е. отъ размѣровъ электроловъ. Но иначе обстоитъ дѣло со вторичными электрохимическими процессами: на качество образующихся продуктовъ—часто, а на ихъ количество—почти всегда вліяетъ плотность тока. Если, поэтому, выбрать такой вторичный процессъ, при которомъ плотность тока отзывается замѣтнымъ образомъ на количествѣ продуктовъ, и опредѣлить заранѣе эту зависимость опытнымъ путемъ, вести такой процессъ при помощи испытываемыхъ электроловъ, то количество образуемыхъ продуктовъ дастъ возможность судить о плотности тока, а слѣдовательно и объ истинной величинѣ поверхности электроловъ, такъ какъ сила тока есть величина извѣстная. Въ качествѣ такого процесса Норденъ рекомендуетъ электролизъ раствора щавелевой кислоты, подкисленной 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 описанного способа дала удовлетворительные результаты.

(*Zeitschr. f. Electrochémie*, 1900).

Автоматическое приспособленіе Шоопа для контролированія заряженія и разряженія аккумуляторовъ. Приспособленіе Шоопа 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 цѣль катушки съ желѣзнымъ сердечникомъ; сердечникъ, втягиваясь, при замыканіи цѣли, въ катушку, приводить въ дѣйствіе особыхъ коммутаторъ, который даетъ току требуемое направленіе. Вольтметръ получаетъ свой токъ отъ одного изъ испытуемыхъ аккумуляторовъ; если сила этого тока составляетъ нѣсколько десятыхъ долей ампера, то въ цѣль вольтметра вводятся постепенно различные аккумуляторы.

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

Конденсаторъ большой емкости. Тоблеръ изслѣдовалъ конденсаторъ, построенный *Muirhead & C°* въ Лондонѣ, обладающій емкостью въ 10 микрофарадъ. Діэлектрикомъ въ этомъ конденсаторѣ служить шелковая ткань. Весь приборъ раздѣляется на 4 части: въ 1, 2, 3 и 5 микрофарадъ. 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 вполнѣ удовлетворительны. Конденсаторъ *Muirhead'a* находить себѣ общирное примѣненіе для измѣрительныхъ кабинетовъ на кабельныхъ судахъ.

(*Elektr. Zeitschr.*, 1900).

Діаграммы электростатическихъ силовыхъ линій. По способу Робертсона стеклянная пластинка кладется горизонтально на двѣ деревянныя боянки; нижняя ея поверхность покрыта лакомъ, къ верхней придѣланы два электрода изъ станиноля. Электролы помощью пружинъ приводятся въ сообщенія съ машиной Вимсхерста. Когда машина начинаетъ работать, пластинка посыпается мелкими

опилками, лучше всего изъ магагоніева дерева; машину останавливаются, какъ только фигуры дѣлаются ясными, такъ какъ въ противномъ случаѣ опилки разбрасываются во всѣ стороны. Полученные 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 состоить въ томъ, что между отдельными 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 соседними проводами остается разстояніе 5 мм. Для того, чтобы въ случаѣ порчи кабеля, вода не наполнила его полость по всей длине, воздушный каналъ прерывается гуттаперчевыми перегородками. Изслѣдование кабеля Смиса и Грэнвилля показало, что его электростатическая емкость, измѣренная между диагонально противолежащими проводами, составляетъ лишь 0,1 микрофарады на 1 морскую милю длины, при сопротивлении кабеля въ 8,6 ома и при сопротивлении изоляціи кабеля въ 1050 мегомовъ.

(Elektrotechnische Zeitschrift, т. 21, 1900).

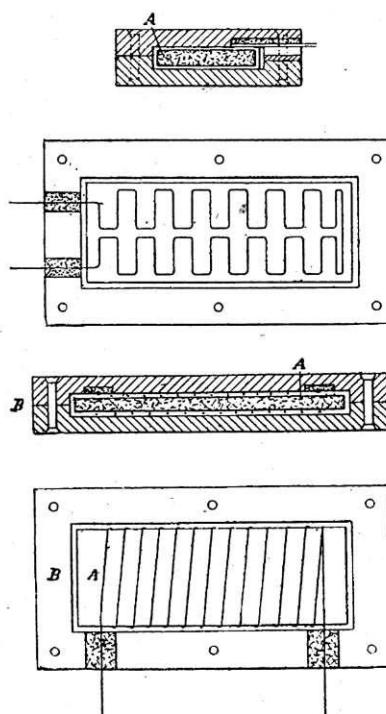
Стеклянные изоляторы. Въ Сѣверной Америкѣ, вмѣсто фарфоровыхъ, почти повсемѣстно употребляются на телеграфныхъ и телефонныхъ линіяхъ стеклянные изоляторы. Препятствиемъ къ ихъ примѣненію на линіяхъ для передачи силы и освѣщенія служили до сихъ поръ гигроскопичность стекла и сравнительная трудность изготавленія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

(L'Eclairage électrique, 1900).

ОБЗОРЪ.

Электрические паяльники. Для спаиванія коробокъ изъ жести, напримѣръ для консервовъ, употребляютъ или обыкновенные паяльники или же металлические неглубокіе ящики, наполняемые предварительно припоемъ, по поверхности которого 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 приходилось имѣть дѣло со многими ящичками, употребляютъ, обыкновенно, ящики, соотвѣтствующіе наибольшимъ спаиваемымъ коробкамъ. Но тогда непроизводительно теряется много теплоты, что выражается большимъ потребленіемъ топлива. Для устраненія этого неудобства, Фуше раздѣляетъ подобные ящики на нѣсколько частей, которая можно нагрѣвать, по желанію, по-одиночкѣ. Электрическимъ токомъ. Нагрѣвавшая поверхность составляется рядомъ полыхъ полосъ или брусковъ, заключающихъ сопротивленія. Сопротивленія Фуше состоятъ изъ пластинокъ съ расположеннымъ на нихъ извилисто или зигзагообразно проволоками, которая берутся, при этомъ, двойными во избѣжаніе вліянія индукціи (фиг. 18). Вмѣсто указанного расположения, двойные проволоки можно также наматывать на асбестовую пластинку A (фиг. 20), и получить, такимъ образомъ, плоскую катушку, помѣщаемую затѣмъ въ несгораемую изолирующую оболочку, напр. изъ слюды; заключивъ все это въ плоскую коробку B (фиг. 17 и 19), получаемъ



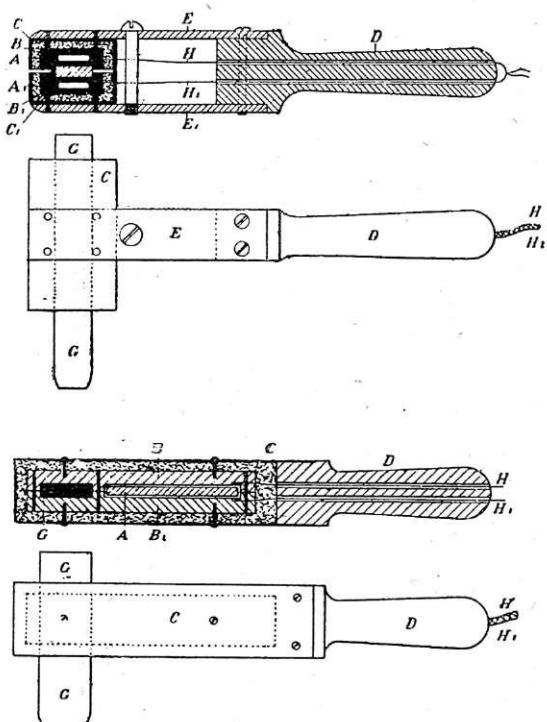
Фиг. 17—20.

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

Дѣлъ электротермической пластины A и A₁, помѣщенные въ коробкахъ B и B₁, между которыми зажата, помошью стяжного болтика, мѣдная пластина или стержень G, даютъ легко разъемный паяльникъ (фиг. 21 и 22). Для замѣны полосы G новой надо только нѣсколько ослабить стяжной винтъ. Вмѣсто двухъ коробокъ можно употреблять одну, расположивъ въ ней рядомъ стержень G паяльника и одну электротермическую пластину A, изготовленную по одному изъ указанныхъ способовъ (фиг. 23 и 24).

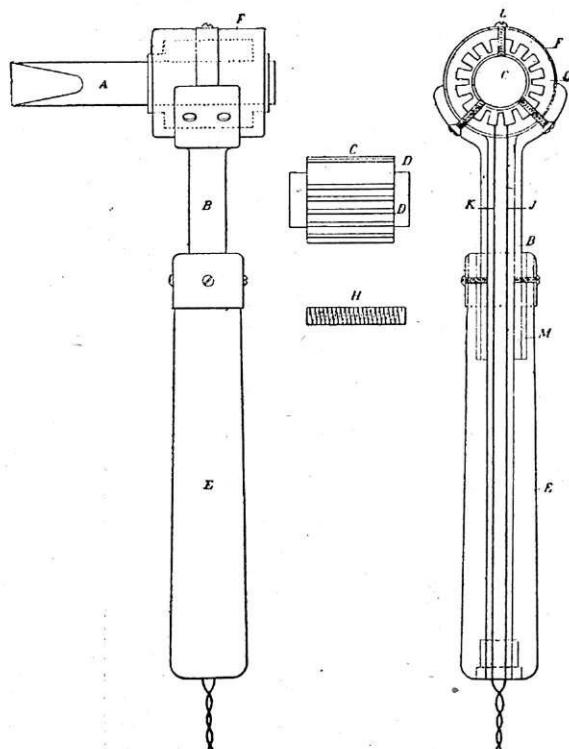
Большимъ удобствомъ этой системы является то, что проволока навита на гибкій изоляторъ и потому можетъ получать отрицательная удлиненія, не разрываясь. Второе несомнѣнное удобство описанного

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



Фиг. 21—24.

Для увеличения электрической мощности этихъ инструментовъ, сопротивленія можно помѣщать въ

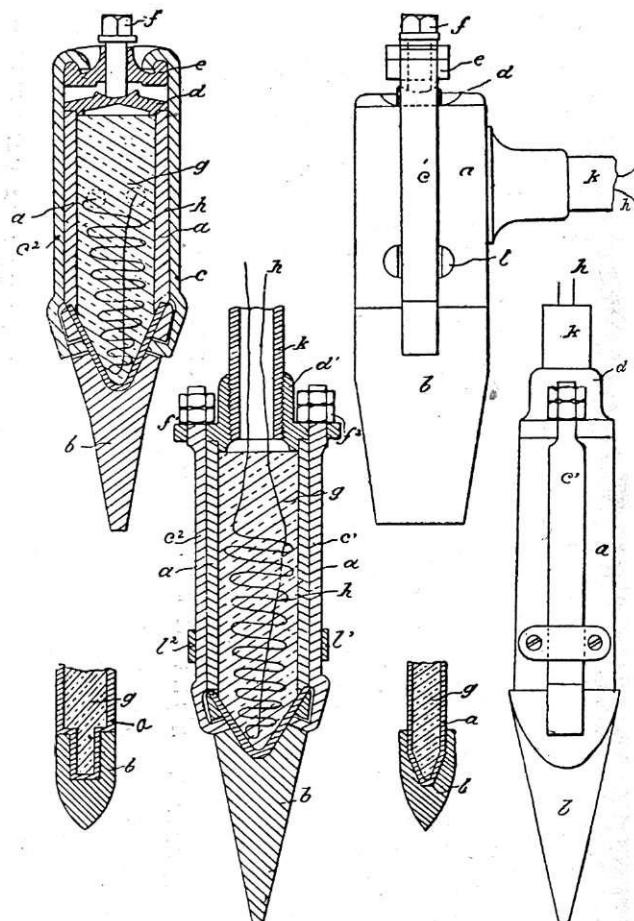


Фиг. 25—27.

вывемкахъ или бороздкахъ металлическихъ массъ. Подобныя сопротивленія могутъ употребляться не

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

Такимъ образомъ получаются мноогослойныя сопротивленія, легко снабжаемыя приспособленіями (напр. скользящимъ контактомъ, коммутаторомъ) для включения въ цѣль произвольной части всего сопротивленія и потому особенно удобныя для реостатовъ и калориферовъ. Примѣння подобныя сопротивленія къ паяльникамъ, изобрѣтатель предлагаетъ показанное на фиг. 25—27 расположение частей. Полый цилиндръ С имѣеть на наружной поверхности продольные желобки, въ которыхъ помѣщаются сопротивленія Н. Въ ко-



Фиг. 28—33.

ническое гнѣзда цилиндра С вставляется коническая часть металлическаго стержня А, представляющаго собственно паяльникъ. Такое соединеніе стержня съ нагревающимъ его приспособленіемъ очень удобно и даетъ хороший kontaktъ съ точкой зреінія передачи тепла. Нагревающее тѣло заключено въ нестораемую 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 стягивания оболочки F съ цилиндромъ С и для закрѣпленія въ послѣднемъ паяльника А, а частю также для прикрепленія ручки Е паяльника.

Всебюдная компанія электричества (A. E. G.) пользуется для паяльниковъ закрытой вольтовой дугой, которую она и раньше уже примѣняла въ различ-

зыхъ нагрѣвательныхъ приборахъ, между прочимъ и въ нагрѣванію утюговъ. Неудобствомъ этой системы является трудность регулировки теплоты, развивающей токомъ.

Паяльникъ А. Е. Г. состоитъ изъ полаго цилиндра, закрываемаго, съ одной стороны, продолженіемъ стержня паяльника, а съ другой стороны—углерододержателемъ; вольтова дуга образуется между углемъ и электролитической мѣдью, образующей хвостовую часть (продолженіе) стержня паяльника; дуга, вслѣдствіе отсутствія воздуха, почти совсѣмъ не портитъ контактовъ. Когда паяльникъ не работаетъ, уголь находится въ нѣсколькохъ миллиметрахъ отъ мѣди. Для образования дуги нажимаютъ на пружинку, которая подвигаетъ уголь до соприкосновенія 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 нѣть надобности въ одновременной работе нѣсколькихъ паяльниковъ, включаемыхъ тогда въ цѣлъ послѣдовательно.

Въ паяльникахъ щотьца и Шиндлеръ-Женни нагрѣваніе производится металлической, обыкновенно платиновой, проволокой, поддерживаемой изолирующими и несгораемыми оставомъ. Фиг. 28 и 29 представляютъ паяльникъ съ молотообразной головкой и фиг. 30 и 31—паяльникъ съ головкой въ видѣ керна. Металлическая нагрѣвающая 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 другранного угла или конуса; въ головахъ *b* паяльника имѣются гнѣзда, соотвѣтствующія формѣ этихъ крышекъ. Головки паяльника стягиваются съ нагрѣвающими коробками помощью пружинящихъ скобъ *c* или *c'* и болтовъ *f* или *f'*, упирающихся въ крышки *d* и *d'*. Такое приспособленіе для стягивания 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 нагрѣвающими коробками.

(L'Écl. Él., № 12, 1900).

Электрическая печь системы „Electric Reduction Co“. При современныхъ способахъ применения электрической энергии для химической обработки, пользуются вольтевой дугой или же преобразовываютъ электрическую энергию въ тепловую, примѣня въ качествѣ сопротивленія или самый обрабатываемый материалъ, или какой либо другой, съ нимъ соприкасающійся.

Употребленіе вольтевой дуги неудобно, потому что электроды сгораютъ, и проводимость постоянно меняется вслѣдствіе измѣненія состава выдѣляющихся газовъ. Кроме того, улетучивание углерода вредитъ чистотѣ получаемыхъ продуктовъ, и температура не можетъ быть урегулирована по желанию: она обыкновенно слишкомъ высока около дуги и вообще всегда распределена неравномерно.

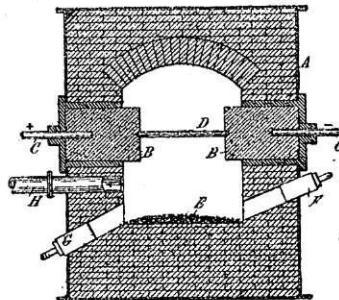
При пользованіи джоулевой теплотой, сопротивленіе въ видѣ зеренъ или тонкихъ стерженьковъ угля (крупка) находится въ непосредственномъ соприкосновеніи съ нагрѣваемымъ материаломъ. Результатомъ этого тѣснаго соприкосновенія является окисленіе угля, который, смѣшиваясь съ получаемыми продуктами, загрязняетъ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

Наконецъ, вслѣдствіе распаденія угля, получается рядъ небольшихъ дугъ, производящихъ испареніе углерода, а сопротивленіе этого рода, въ виду непрерывныхъ измѣнений, требуетъ постоянного регулированія. Въ другихъ системахъ, сопротивленія состоятъ изъ тонкихъ угольныхъ палочекъ, помѣщаемыхъ внутри资料а обрабатываемаго материала; 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 выдѣляющимися газами. Употребление, въ качествѣ сопротивленія самого обрабатываемаго материала весьма ограничено, такъ какъ для этого необходимо, чтобы проводимость его была относительно малой, что совершенно исключаетъ возможность примѣненія этого способа для металловъ; кроме того, весьма серьезнымъ недостаткомъ является непостоянство величины сопротивленія.

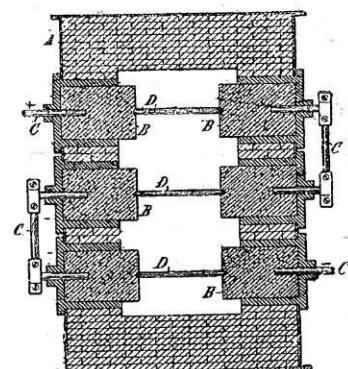
Пользованіе сплошными (непрерывающимися) сопротивленіями, напримѣръ, стѣнками печи, точно также неудобно вслѣдствіе того, что они окисляются и портятъ добываемый продуктъ, не говоря уже объ опасности короткихъ замыканий. Въ этомъ случаѣ часто употребляются въ качествѣ сопротивленій металлы, что, конечно,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

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



Фиг. 34.

тельныхъ печей. Нагрѣвающія сопротивленія образуются угольными стержнями, концы которыхъ поддерживаются угольными параллелепипедами, вставленными въ стѣнки печки. Эти стержни помѣщаются надъ нагрѣваемымъ материаломъ (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. Выдѣленіе теплоты можно легко регулировать между широкими предѣлами, и такъ какъ токъ циркулируетъ всегда правильно, то устраивается необходимость въ постоянномъ наблюденіи за печью; наконецъ, жаръ, хотя и весьма сильный,

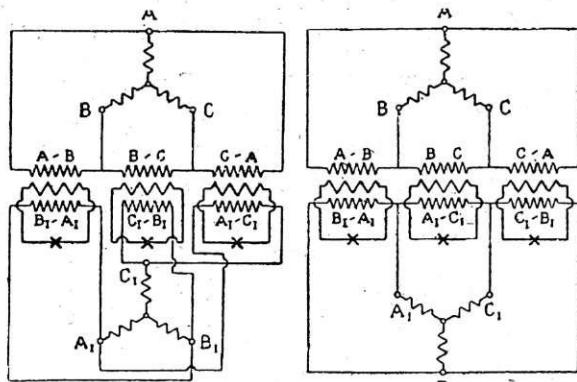
очень правильно и равномерно распределяется по всему рабочему пространству печи.

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 стыках вставлены угольные параллелепипеды B, в которые упираются концы угольных стержней D. Параллелепипеды B соединены между собой и с источниками электричества. Обрабатываемый материал вводится в печь через F непосредственно на дно печи, обработанный же выпускается через 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 двухъ цепей, по способу В. Риттера. Для упрощения соединения альтернаторов пользуются указателями фаз, напр. лампами или вольтметрами, присоединенными к зажимам обеих машин, непосредственно или с помощью трансформаторов. Но есть возможность определить и уничтожить разность периода двухъ токов, двухъ цепей, не соединяя эти цепи. При этом цепи, которыми пользуются для сдвига фаз, образуют отдельные цепи, и магнитные поля этихъ цепей действуют совместно на провода такимъ образомъ, что получаемые показания могут указывать или синхронизмъ, или опережение или опаздывание одного изъ токовъ.

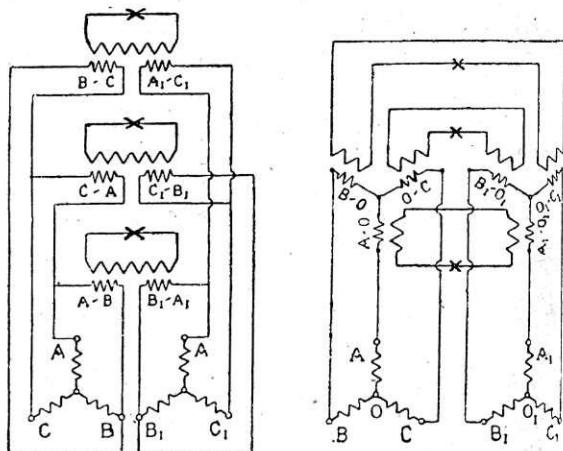
Рассмотримъ, напримѣръ, трехфазные альтернаторы, соединенные звѣздой OA, OB, OC и OA₁, AB₁, OC₁, обозначая тѣми же буквами точки, которыхъ будутъ имѣть тотъ же потенциалъ во время соединения. Къ зажимамъ этихъ альтернаторовъ включены индуктирующая катушки AB, BC, CA, A₁B₁, A₁C₁, B₁C₁ по схемѣ фиг. 36. Каждая пара соединяющихся



Фиг. 36 и 37.

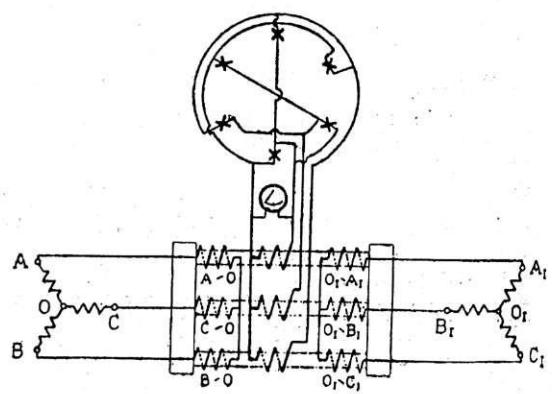
катушекъ, напр. AB и B₁A₁ одновременно действуютъ на одну вспомогательную индуктируемую катушку, расположенную въ той же магнитной цепи. Катушки построены такимъ образомъ, что индукция въ вспомогательныхъ катушкахъ будетъ равняться нулю во время синхронизма и будетъ достигать максимума, когда два индуктирующие тока повернуты одинъ относительно другого на 180°. Слѣдовательно, когда между двумя альтернаторами будетъ разность периода, то электродвижущая сила этой цепи будетъ периодически измѣняться. Если въ эту цепь ввести лампы, то они будуть то вспыхивать, то гаснуть, если альтернаторы имѣютъ различные периоды: но нельзя

узнать, который изъ нихъ вращается скорѣе. Достиженія этой цѣли пользуются схемой фиг. Одна пара катушекъ AB, A₁B₁ соединяется съ соответствующими зажимами машинъ, тогда какъ другая пара катушекъ, действующія совмѣстно, присоединены не къ соответствующимъ зажимамъ альтернаторовъ: BC и A₁C₁, AC и C₁B₁. Тогда наибольшая наименьшая величины напряженій трехъ вспомогательныхъ цѣпей не совпадаютъ во времени, а являются послѣдовательно въ порядкѣ, зависящемъ отъ того, какимъ образомъ установлены соединения. Но во всякомъ случаѣ, для одного и того же определенного расположения, порядокъ этого меняться на обратный, когда альтернаторъ переходитъ



Фиг. 38 и 39.

опереженія къ отставанію. Въ моментъ синхронизма лампа AB, A₁B₁ тухнетъ, тогда какъ другія горятъ при соответствующихъ напряженіяхъ. Предыдущая схема можетъ быть также изменена. Фиг. 38 представляетъ схему, где индуктирующая катушка помѣщаются рядомъ и всѣ одновременно действуютъ на индуктируемую обмотку. Въ схемѣ же, фиг. 39, каждая индуктирующая катушка действуетъ на одн



Фиг. 40.

отдельную индуктируемую катушку. Индуктирующая катушка соединена звѣздой, а индуктируемая находятся попарно въ послѣдовательномъ соединении.

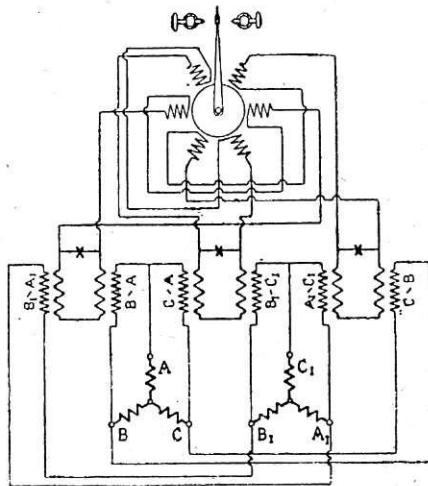
Индуктируемая катушка могутъ быть соединены также звѣздой или треугольникомъ. Такимъ образомъ можно увеличить число указателей фазъ, что позволяетъ лучше судить о разности фазъ. Въ сѣмомъ дѣлѣ, фазы токовъ въ индуктируемыхъ катушкахъ отличаются на 120°. Если соединить эти ка-

тушки звездой, то между вершинами будут действовать переменные напряжения, максимум которых изменяется периодически; эти изменения отстают по фазе на $\frac{1}{6}$ периода от изменения, их вызывающих, и по величине значительно больше. Фиг. 40 изображает подобный случай. Соответствующие катушки помешаются на одном и том же сердечнике, который образует таким образом общую магнитную цепь. Индуцирующие катушки соединены, звездой. Индуцируемые катушки соединены одними концами — звездой, другими же свободными концами одновременно и треугольником и звездой, причем в каждой ветви помешаются 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 отвлечение зажимов одной из ламп включить вольтметр, чтобы в точности установить наиболее удобный момент для соединений альтернаторов.

Можно также согласовать все цепи так, чтобы пользоваться несовпадением 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 полу, укажет направлению своего вращения: которая из машин вращается быстрее. Этот ротор может кроме того служить для автоматического регулирования хода обеих машин, действием на регулятор.

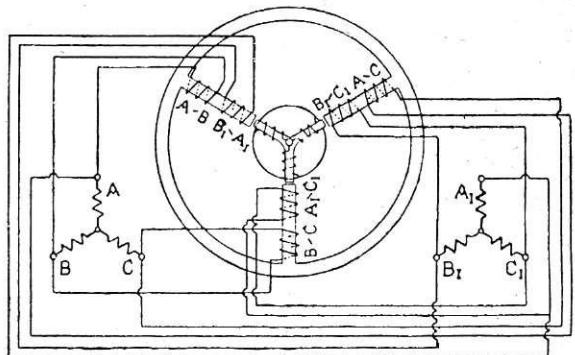
При первой схеме, основанной на последовательности свечения ламп, нельзя различить порядок, в котором вспыхивают лампы, если между периодами машин существует большая разность; наоборот, при использовании двигателем, с увеличением разности периодов возрастает момент вращения, и его можно легко узнать, ограничив вращение двумя упорами, оба которых ударяются рычагом управляемый двигателем (фиг. 41). Можно также не пользоваться индукторами фаз и питать двигатель непосредственно от машины, пользуясь специально приспособленной обмоткой (фиг. 42).



Фиг. 41.

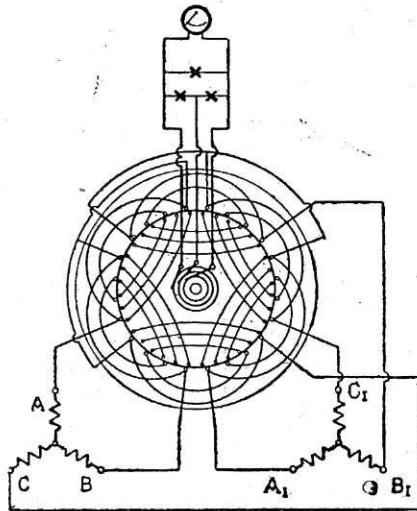
ваться индукторами фаз и питать двигатель непосредственно от машины, пользуясь специально приспособленной обмоткой (фиг. 42). Свободные полюса кольцевого электромагнита с обмотками AB, B₁A₁ и др. действуют на вращающуюся арматуру в виде звезды, имеющую коротко замкнутую обмотку, стабильно увеличения момента вращения. Индукторы фаз могут быть устроены 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 отвлечение одной из машин и соединены звездой. Первые катушки двух групп 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 арматуре. Три индуцируемых обмотки соединены с одной стороны, не-



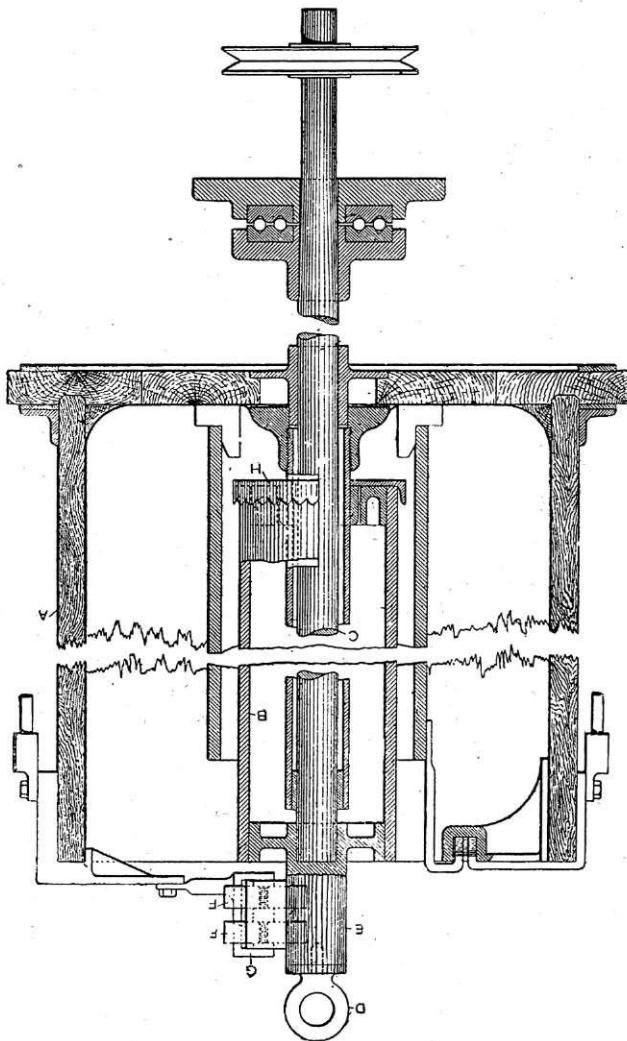
Фиг. 43.

посредственно звездой, 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 возбуждаются, с одной стороны, вращающейся машиной и, с другой стороны, питают лампы.

Индукторы фаз употребляются также для соединения многофазных альтернаторов. От зажимов каждого альтернатора отвечают 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 машиной двух фазных индукторов.

(E.-T. Z., № 1, 1900).

Электролитическое производство мѣдныхъ трубъ безъ шва, по способу Коперъ-Кольса. Прежде чѣмъ перейти къ описанію своего способа, авторъ даетъ краткій общий обзоръ электролитическихъ процессовъ осажденія мѣди. Въ послѣднее время, благодаря усовершенствованіямъ въ циркуляціи жидкостей, чистотѣ и составѣ растворовъ и конструкціи 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 электролитическая ванна 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



Фиг. 44.

недавно особенно наглядно доказано Свеномъ, нашедшими во всѣхъ узелкахъ и наростахъ электролитической мѣди зернишки 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 помошью движу-

щагося вдоль поверхности цилиндра агатового гладила. Коперъ-Кольсъ уплотняетъ мѣдный осадокъ треніемъ его о растворъ, въ которомъ производится электролит; треніе это достигается враченіемъ цилиндрическаго катода, которое, при достаточной быстротѣ, развиваетъ очень значительную центробѣжную силу. Аппаратъ Коперъ-Кольса состоитъ изъ довольно высокаго, цилиндрическаго деревянного чана A, въ центрѣ которого помѣщается катодъ—вертикальный полый латунный цилиндръ B, насаженный на вращающуюся ось C; 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, помошью щетокъ F. Для болѣе легкаго удаленія мѣдной трубы съ формы, послѣдняя дѣлается слабоконической. Помощью особыхъ насосовъ электролитъ поддерживается въ быстрой безпрерывной циркуляціи и, прежде чѣмъ вступать въ ванну, подвергается фильтрованію. Впрочемъ, при быстромъ вращеніи катода, присутствіе пыли въ растворѣ представляетъ менѣе 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 такие 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 1,00 футовъ (около 300 метровъ) въ минуту. Кроме ускоренія процесса, возможность работать плотными токами представляетъ еще одно преимущество: получается менѣе рыхлого осадка (шляма) у анода, и этотъ шлямъ содержитъ въ себѣ менѣе мѣди, что облегчаетъ извлеченіе изъ него благородныхъ металловъ. Наконецъ, плотные токи уменьшаютъ обратное раствореніе выдѣлившейся уже мѣди въ электролитѣ.

(Electrician, 1900).

БИБЛІОГРАФІЯ.

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

Электричество въ физіологии. Профессора физіологии, директора физіологического института Императорскаго Московскаго Университета **Л. Мороховца.** Выпукъ I. Электростатическое поле въ физіологии. Москва. 1899.

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

Тетрадь, о которой рѣчь, иллюстрирована 30 рисунками. Способы изслѣдованія электростатического поля, о которыхъ говорить г. М., для физика представляются нѣсколько грубоватыми, хотя, можетъ быть, и удовлетворяютъ цѣлямъ физіологии... Кромѣ того, тетрадь, о которой рѣчь, производить впечатлѣніе—можетъ быть и ошибочное—что уважаемый авторъ нѣсколько смѣшиваетъ два такія совершенно различныхъ, однако же, понятія, какъ напряженіе и электростатическое поле и разность потенциаловъ.

Во всякомъ случаѣ, по одной тетради нельзя еще

судить о всемъ труде, и мы съ нетерпѣніемъ ожидаемъ дальнѣйшихъ выпусковъ тѣмъ болѣе, что электро-физиология представляетъ громадный интересъ не только для врача и биолога, но также и для электротехника и вообще электрика.

Tay.

Собранія членовъ VI отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Засѣданіе непрекращающихся членовъ 28 января т. 1.

Доложено слѣдующее постановленіе Перваго Всесоюзскаго Электротехническаго Съезда по поводу доклада Г. Н. Шароева: „Объ установлениі однообразной научной и технической терминологии по электричеству и его примѣненіямъ“:

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

Собраниемъ рѣшено выполнить постановленіе Съезда, причемъ въ Комиссію, кромѣ лицъ, указанныхъ Съездомъ, пригласить И. И. Боргмана, 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 Комиссій при Электротехническомъ Съезде, принятые Съездомъ:

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 собирашеніи данныхъ, такъ и въ производствѣ опытовъ по данному вопросу“.

б) По докладу М. Л. Шмидельского: „Объ изданіи обязательныхъ правилъ, регулирующихъ уличное движение 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 уличного движения въ смыслѣ, предложенномъ въ докладѣ М. Шмидельского“.

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. Войводъ, А. Г. Коганъ, Л. Р. Шведе, Г. О. Графтю и гр. С. И. Шулленбургъ.

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

„Обратиться въ Императорское Русское Техническое Общество съ просьбою:

1. образовать при Обществѣ воскресные курсы для обучения служащихъ при электрическихъ установкахъ пріемамъ 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 пріемовъ 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 высокого напряженія, имѣть лица, знакомыхъ съ уходомъ за пострадавшими, и обзавестись средствами для оказанія помощи.

7. Для детальной разработки предложеній докладчика и резолюціи Съезда просить образовать при VI Отдѣле И. Р. Т. Общества Комиссію, къ участію въ трудахъ которой пригласить А. И. Смирнова, В. В. Гориневскаго, С. П. Малыхина, П. А. Коновалова 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. Кроме того, Отдѣль находитъ полезнымъ пригласить къ участію въ Комиссіи Л. И. Толлочко и д-ра А. В. Гервера.

Доложена просьба технолога Полумордвинова дать отзывъ на приложенія въ описаніи и чертежахъ телефотъ и приборъ для опредѣленія направления 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 извѣщаѣтъ Отдѣль, что, къ крайнему его сожалѣнію, онъ принуждѣнъ отказаться 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 увѣритъ Отдѣль, что при всякомъ удобномъ случаѣ онъ будетъ считать своимъ долгомъ, по мѣрѣ силъ, принимать участіе въ егъ занятіяхъ и трудахъ.

Отдѣль 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 согласие принимать участіе въ трудахъ Отдѣла.

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

Собрание, по предложенію Предсѣдателя, благодарило докладчика.

Произведены выборы въ Предсѣдатели 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 Отдѣль проектъ электрической сигнализациіи П. Грюнталя. 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 уличного электрическаго освѣщенія на Вознесенскомъ и Измайлловскомъ 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 Комиссия произвела осмотръ установки 25 Января т. г.

Засіданіе членовъ отдѣла 20 марта.

П. К. Войводъ прочель докладъ „О рельсовыхъ электропроводныхъ соединеніяхъ на городскихъ электрическихъ желѣзныхъ дорогахъ“ *). Въ заключеніе П. К. Войводъ указалъ, что настоящій докладъ предполагалось прочесть на Первомъ Всероссійскомъ Электротехническомъ Съездѣ съ намѣреніемъ подвергнуть вопросъ о соединеніи рельсъ обсужденію Съезда, и если Съездъ 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 Съездѣ, 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. непремѣнныхъ 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 электромагнитного телографа барону Шиллингу фонъ Канштадту, не предрѣшавшему 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 Отдѣль постановилъ обратиться къ П. С. Осадчому съ просьбою не отказаться отъ выраженного имъ намѣренія прочесть лекцію, а также взять на себя трудъ составленія воззванія съ приглашеніемъ принять участіе въ подпискѣ на памятникъ барону Шиллингу и распространить таковое среди чиновъ почтово-телеграфного 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 электрического 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 даннаго вопроса будутъ назначены нѣсколько специальныхъ засѣданій непремѣнныхъ членовъ Отдѣла и приглашенныхъ лицъ.

Засіданіе членовъ отдѣла 24 марта.

П. А. Ковалевъ прочель докладъ: „О нѣкоторыхъ случаяхъ внезапнаго повышенія напряженія 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 появление высокаго напряженія въ установкахъ низкаго напряженія (*mise à la terre*);

б) выработать и изслѣдовать такого рода предохранители, которые устранили бы повышеніе напряженія въ сѣтяхъ, питаемыхъ переменными токомъ;

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

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

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

г) опредѣлить условія, при которыхъ въ электродвигателяхъ постоянного и переменного тока и въ другихъ электромеханизмахъ можетъ возникнуть высокое напряженіе. Внести въ правила для пользованія электрическими установками требованія, чтобы на каждомъ электродвигатѣльѣ, 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 определенію максимальнаго напряженія, появляющагося въ кабельныхъ сѣтяхъ;

е) изслѣдовать вліяніе грозовыхъ разрядовъ на подземныя кабельныя сѣти.

По предложенію Предсѣдателя, собраніе благодарило докладчика.

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

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

По предложенію А. И. Смирнова, для разработки вопросовъ, предложенныхъ П. А. Ковалевымъ, образована при Отдѣль 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. Скржинскій, С. И. Хорунженковъ, В. И. Ребикова, 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 „Геліость“ въ С.-Петербургѣ, которымъ Отдѣль воспользуется, предложилъ Собранию 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 работъ по испытанію небольшихъ вентиляторовъ (до 0,5 силы) несоответствіе 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 Вл. М. Катышевъ предполагаетъ неправильность въ электрическомъ способѣ измѣренія работы. При этомъ Катышевъ демонстрировалъ нѣсколько діаграммъ.

Вл. М. Катышеву было указано, что полнаго состоянія 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 діаграммахъ, должны быть объяснены по всей вѣроятности неправильностью въ постановкѣ опытовъ и измѣреній. Поста-

новку опытовъ, на основании 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 Всемѣрную Выставку въ Парижъ.

Всемѣрная выставка 1900 г. въ Парижѣ.

Международный Конгрессъ по Физикѣ.

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

Международный конгрессъ по физикѣ, созываемый по инициативѣ Французскаго Физического Общества, собирается въ Парижѣ 6 Августа н. ст. 1900 г. въ Дворцѣ Конгрессовъ Всемѣрной Выставки.

Слѣдующій засѣданія его будутъ происходить отъ 6 по 12 Августа н. ст. въ зданіи Общества Поощренія Наукъ (Rue de Rennes, 44, помѣщеніе Французскаго Физического 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 заранѣе намѣченнымъ вопросамъ и обсужденіе ихъ.

Организаціонный Комитетъ озабочился вначалѣ главнымъ образомъ организацией 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 проченіе краткое и точное критическое изложеніе настоящаго положенія наиболѣе важныхъ вопросовъ науки.

Ниже приведены имена авторовъ, которые любезно обѣщали Комитету свое содѣйствіе и заглавія докладовъ, которые они взялись написать. Этаъ списокъ пока еще не полныи, 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 специальнѣ нѣкоторыми вопросами программы, могутъ еще до открытия 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) разосланы всѣмъ членамъ, понятно и тѣмъ, которымъ обстоятельства не позволили лично присутствовать на Конгрессѣ.

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

Комитетъ позволяетъ себѣ напомнить, что, кроме 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 уменьшеннѣ цѣнѣ дополнительныхъ билетовъ, по которымъ члены семейства лицъ, записавшихъся на Конгрессъ, могутъ принять участіе въ нѣкоторыхъ засѣданіяхъ и нѣкоторыхъ посѣщеніяхъ.

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

убѣдительно просить по возможности скорѣе увѣдомлять 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 посыпать 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 Отдѣлений (французское или иностраннѣе) Ліонскаго Кредита на имя M. de La Touanne, trésorier du Congrès de Physique (счетъ № бло7, бюро X, Парижъ). Въ этомъ случаѣ желательно, чтобы записавшійся увѣдомилъ открытымъ письмомъ казначея Конгресса о внесеніи имъ членскаго взноса.

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

Всякія другія сообщенія просятъ 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. Казначай Г. де Ла Туаннъ.

Секретари

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

Списокъ докладовъ,

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

Amagat.—Статика жидкостей.

Ames.—Механический эквивалентъ калоріи.

Arrhenius.—Электролизъ и іонизация.

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

Barus.—Пирометрія.

Battelli.—Калориметрія жидкостей.

Becquerel.—Урановые лучи.

Benoit (R).—Точность метрологическихъ измѣрений.

Biehat (и Swyngedaw).—Активоэлектрическія явленія.

Bjerknes (V).—Гидродинамическая дѣйствія на разстояніе.

Blondlot (и Gutton).—Скорость электрическихъ волнъ.

Bourgeois.—Сила тяжести на поверхности земли.

Bouty.—Газообразные діэлектрики.

Boys.—Гравитационная постоянная.

Branly.—Измѣненіе сопротивленія трубокъ съ опилками.

Brillouin.—Диффузія газовъ.

Broca.—Передача энергіи въ организмѣ.

Carvallo.—Формулы для дисперсіи.

*) Для этого достаточно прислатъ 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 заявлениемъ о желаніи быть записаннымъ въ члены Конгресса.

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

***) Списокъ расположень въ алфавитномъ порядкѣ авторовъ. Списокъ этотъ будетъ впослѣдствіи пополненъ.

Charpentier.—Явленія на сътчаткѣ глаза.
 Christiansen.—Электризація при соприкосновеніи.
 Cornu.—Скорость свѣта.
 Crova.—Солнечная постоянная.
 Curie (M. и M-me).—Новые радиоактивные вещества и испускаемые ими Беккерелевы лучи.
 Drude.—Оптические свойства металловъ.
 Du Bois.—Магнитные свойства тѣлъ.
 Exner.—Атмосферное электричество.
 Galitzine (кин. Б. Голицынъ).—Критическое состояніе.
 Gouy.—Эталонъ электродвижущей силы.
 Guillaume.—Международные постановленія касательно единицъ и ихъ номенклатуры.
 Griffiths.—Единица количества тепла.
 Hagenbach.—Оптические свойства льда; ледники.
 Hurmuzescu.—Определеніе v.
 Lang (von).—Вольтова дуга.
 Leduc.—Электрохимический эквивалентъ серебра.
 Lippmann.—Абсолютная шкала температуры.
 Lummer.—Лучеиспускание черныхъ тѣлъ, твердыхъ тѣлъ и жидкостей.
 Lorentz.—Магнитооптика.
 Macé de Lépinay.—Метрологическая измѣренія съ помощью интерференціонныхъ методовъ.
 Mathias.—Критическая постоянная и характеристическая формулы.
 Mensbrugghe (Van der).—Капиллярная явленія.
 Pellat.—Національная лабораторія.
 Poincaré (H).—Соотношенія между опытной и математической физикой.
 Poincaré (L).—Теорія гальваническихъ элементовъ.
 Potier.—Многофазные токи.
 Poyning.—Теорія распространенія электричества.
 Pringsheim.—Излученіе газовъ.
 Righi.—Волны Герца.
 Rubens.—Лучи большой длины волны.
 Rydberg.—Распределеніе спектральныхъ линій.
 Sarasin и Forel.—Колебанія озеръ.
 Schwedoff (Ф. Н. Шведовъ).—Сопротивленіе сдвигу у жидкостей.
 Spring (W.).—Дѣйствіе давленія на твердые тѣла; диффузія твердыхъ тѣлъ.
 Thomson (J. J.).—Электрические разряды въ газахъ.
 Tscherning.—Аккомодациі.
 Villard.—Катодные лучи.
 Violle.—Скорость звука.
 Voigt.—Упругость и симметрія кристалловъ.
 Warburg.—Магнитный гистерезисъ.
 Wien (W.).—Температура и энтропія излученія.
 Witz.—Новѣйшіе успѣхи теоріи тепловыхъ двигателей.

Международный Конгрессъ по Электричеству.

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

Всемірная Выставка 1900 г. собереть въ Парижъ большое число ученыхъ и техниковъ 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 іниціативу созванія въ 1900 г. Международного Конгресса по Электричеству. Со времени Электрической Выставки 1881 г. въ Парижѣ, подобные Конгрессы, созываемые въ различныхъ странахъ, наглядно указывали постепенное развитие науки и техники по вопросамъ электричества.

Установленіе опредѣленныхъ единицъ и точной терминологии 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-

рії техники, мы были свидѣтелями самыхъ неожиданныхъ изобрѣтеній, неожиданныхъ примѣнений такихъ открытій, которымъ, казалось, суждено было наѣки оставаться въ области лишь чистой науки; въ то же время мы были свидѣтелями чрезвычайного развитія электрической промышленности. Практика заставила возникнуть за это время цѣлый рядъ вопросовъ, относительно которыхъ полезнымъ окажется сопоставить мнѣнія техниковъ различныхъ странъ.

Отдавая должное важнѣмъ вопросамъ теоріи, Конгрессъ все же главное свое вниманіе посвятить обсужденію вопросовъ промышленного и экономического характера. Въ этомъ смыслѣ составлена и помѣщенная ниже времененная 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 техниковъ 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. Маскаръ.

Вице-Президенты:
 Э. Моассантъ, Г. Фонтэнъ, М. Гаріэль.

Секретари: П. Жане, Э. Сартіо.

І з в л е ч е н і е изъ Устава.

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

§ 3. Членами Конгресса считаются лица, заявившие о своемъ желаніи записаться въ члены секретаріи 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.

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

Члены

d'Arsonval.	J. Joubert.	A. Potier.
G. Berger.	J. Lippmann.	G. Sciamma.
A. Blondel.	M. Mazen.	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. Добычиваніе электрической энергіи.—Трансформаторы.—Передача энергіи и распределеніе ея.—Электрическое освѣщеніе.—Электрическая тяга.

III. Электрохимія.—Электрометаллургія.—Аккумуляторы.—Электрическія печи.

IV. Телеграфія.—Телефонія и различные примѣненія.

V. Электрофизіология.

РЕДАКТОРЪ А. И. СМИРНОВЪ.