

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Тормаженіе вагоновъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ *).

Вопросъ о тормаженіи вагоновъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ имѣеть въ настоящее время громадное практическое значеніе. Пока передвиженіе по городскимъ улицамъ производилось конной тягой, до тѣхъ поръ обыкновенные примитивные ручные тормаза вполнѣ удовлетворяли своему назначенію. Но съ тѣхъ поръ, какъ конная тяга замѣнена въ большинствѣ городовъ электрическою, обстоятельства рѣзко измѣнились. Во-первыхъ, вѣсъ вагоновъ увеличился на 50% и даже болѣе вслѣдствіе добавочнаго вѣса двигателей и увеличенія числа мѣстъ въ вагонѣ, вызваннаго соображеніями о болѣе выгодной эксплоатациѣ предпріятія. Затѣмъ скорость передвиженія увеличилась въ полтора раза, а для пригородныхъ дорогъ въ два, даже въ три раза сравнительно съ прежней скоростью. А вѣль скорость въ выраженіи для живой силы входитъ въ квадратѣ. Наконецъ, электрическіе трамваи свободно ходятъ по такимъ улицамъ, уклоны которыхъ конной тягой немыслимо было преодолѣть. Прежніе уклоны не превосходили 20—30 м. на метръ; теперь, при электрической тягѣ, встрѣчаются сплошь да рядомъ уклоны въ 80 м. на метръ, а въ Санть-Франциско трамваи ходятъ безъ зубчатой передачи по уклону 145 м. на метръ.

Таковы тѣ новыя условія, въ которыхъ нынѣ поставлена эксплоатациѣ уличнаго сообщенія въ городахъ, и которыхъ очень сильно даютъ себя чувствовать на практикѣ. Въ концѣ августа мѣсяца прошлаго года въ Женевѣ происходилъ X общій съѣздъ международнаго союза городскихъ и пригородныхъ желѣзныхъ дорогъ. Ко времени этого конгресса поступили отзывы отъ управлений различныхъ дорогъ на вопросы, предложенные распорядительнымъ комитетомъ. По вопросу о тормазахъ всѣ управлѣнія единогласно высказались за недостаточность ручныхъ торма-

зовъ и въ пользу введенія механическихъ и электрическихъ тормазовъ. Оказывается, что такие тормаза введены уже въ очень многихъ городахъ стараго и новаго свѣта. Прежде чѣмъ, однако, перейти къ детальному описанію этихъ тормазовъ, необходимо выяснить, какимъ требованіямъ долженъ удовлетворять совершенный тормазъ.

Прежде всего тормазящее усиліе, приходящее на каждый скатъ не должно быть больше максимальнаго значенія силы сцепленія, равнаго произведенію нагрузки ската на коэффиціентъ a соотвѣтствующій скорости скольженія, равной нулю (coefficient d'adhérence)

т. е.

$$F < a P_a.$$

Пока это неравенство имѣеть мѣсто при движении вагона, колесо продолжаетъ вращаться и при томъ такъ, что периферическая скорость его равняется скорости поступательнаго движения вагона, скорость же тренія между бандажемъ и рельсомъ равна нулю. Лишь только F становится больше $a P_a$, колеса начинаютъ скользить. Это явленіе очень вредно; оно сопровождается напрасною затратою энергіи въ большомъ количествѣ и сильнымъ изнашиваніемъ колесъ и рельсовъ.

Очевидно однако, что тормазящее усиліе, оставаясь меныше произведенія $a P_a$, должно, для достиженія наилучшаго результата, какъ можно болѣе подходитъ къ нему, что выразимъ такъ:

$$F = (1 - \varepsilon) P_a a,$$

гдѣ ε — очень маленькая дробь. Пока нѣть скольженія, коэффиціентъ a остается постояннымъ и сохраняетъ свое наибольшее значеніе, величина котораго, между прочимъ, зависитъ отъ состоянія труящихся частей: обыкновенно она принимается равною 0,25. Если же рельсы покрыты грязью, то $a = 0,15$. При расчетахъ, въ виду неблагопріятныхъ вліяній климата, не слѣдуетъ этотъ коэффиціентъ брать болѣе 0,100.

Второе условіе, которое требуется отъ хорошаго тормаза, заключается въ томъ, что тормазящее усиліе должно измѣняться съ измѣненіемъ скорости.

Въ началѣ тормаженія вслѣдствіе боль-

*) Составлено по Blondel et Paul-Dubois. Traction électrique sur voies ferrées, T. II. Paris, 1898, Baudry, édit.

шой скорости и пріобрѣтеної живой силы вагона мы можемъ сильно нажать тормазъ, и при этомъ вагонъ не станетъ скользить и не остановится. Съ замедлениемъ движенія тормазъ приходится все болѣе и болѣе ослаблять; только въ такомъ случаѣ мы можемъ спустить вагонъ по наклонной плоскости и изѣгнуть толчковъ и скольженія.

Итакъ, мы можемъ написать:

$$F = f(v).$$

Какъ мы увидимъ далѣе, далеко не всѣ тормаза удовлетворяютъ этому условію; не всѣ они сами могутъ регулировать производимое ими усиліе, сообразно скорости движенія.

Третье условіе заключается въ томъ, что тормазъ долженъ дѣйствовать на всѣ ведущія оси сразу и при томъ пропорціонально нагрузкѣ, приходящейся на каждый скатъ.

Въ самомъ дѣлѣ, если бы тормазъ дѣйствовалъ не на всѣ оси, то колеса не затормаженные продолжали бы вращаться вслѣдствія вращенія двигателей и при этомъ происходила бы напрасная затрата энергіи. Затѣмъ, всѣ вагона распредѣляются по осмъ его неравномѣрно вслѣдствіе неравномѣрнаго распредѣленія пассажировъ въ вагонѣ и еще потому, что при спускѣ вагона онъ наклоняется впередъ, надавливая на переднія рессоры и переднюю ось и значительно облегчая заднюю. Поэтому переднія колеса будутъ продолжать вращаться въ то время, какъ задняя уже будутъ защемлены рессорной подушкой и пойдутъ скользить по рельсу.

Оставляя прежнія обозначенія, третье условіе тормаженія мы можемъ аналитически выразить такъ:

$$F = f(P_a).$$

Четвертое условіе заключается въ томъ, что тормазъ долженъ производить свое дѣйствіе немедленно послѣ пуска механизма въ ходъ и при томъ такъ, чтобы весь эффектъ продолжался какъ можно меньшій промежутокъ времени. Дѣйствительно, чѣмъ быстрѣе тормазъ будетъ производить свое дѣйствіе, тѣмъ дольше можно поддерживать полный ходъ вагона, что весьма выгодно для эксплоатации. Однако, скорость вагона должна замедляться постепенно, иначе пассажиры будутъ испытывать непріятные толчки и удары.

Обыкновенно считаются, что безъ риска для пассажировъ можно уменьшить скорость вагона на 1 метръ въ секунду, что соотвѣтствуетъ тормазящему усилію въ 102 килограмма на тонну

$$\left[F = \frac{1000 P}{9,81} \cdot w = \frac{1000 \cdot 100}{981} P = 102 P \right].$$

На практикѣ, въ Америкѣ, такое усиліе развивають только саморегулирующіеся электричес-

кіе тормаза, о которыхъ рѣчь впереди. Другіе же тормаза не даютъ болѣе 45—60 килогр. на тонну.

Только въ случаѣ явной опасности разрѣшается еще болѣе приблизиться къ козоффиценту a и произвести давленіе 150—250 килогр. на тонну. Послѣдня цифра относится къ ширококолейнымъ же лѣзеніямъ дорогамъ и при томъ тогда когда рельсы чисты.

Наконецъ, пятое условіе заключается въ томъ, что тормазъ долженъ остановить вагонъ послѣ пробѣга,—считая отъ момента, когда началось торможеніе,—не превышающаго требованій администраціи.

А требованія эти таковы.

Во Франціи, напримѣръ, закономъ, изданнымъ 6 августа 1881 года, установлено, что вагоны желѣзныхъ дорогъ, проходящихъ по городскимъ улицамъ, должны быть снабжены тормазами, достаточно сильными для того, чтобы остановить спускающейся по наклонной плоскости въ 0,020 вагонъ, съ начальнойю скоростью 20 километровъ въ часъ, послѣ пробѣга, не превышающаго 20 метровъ.

Намъ предстоитъ поэтому решить слѣдующую весьма важную при проектированіи электрическихъ трамваевъ практическую задачу: въ данномъ городѣ, при данномъ уклонѣ его улицъ, строится городская желѣзная дорога; требуется для вагоновъ ея спроектировать тормазъ, удовлетворяющій вышесказаннымъ требованіемъ.

Для решения этой задачи выведемъ дифференциальное уравненіе торможенія. Исходимъ изъ основного уравненія для количества движенія подвижной системы, даваемаго теоретической механикой: равнодѣйствующая всѣхъ приложеній къ системѣ силъ равна первой геометрической производной отъ количества движенія по времени. Чтобы выразить это уравненіе аналитически, введемъ слѣдующія обозначенія:

P —дѣйствительный вѣсъ вагона;

P' —членъ, зависящій отъ инерціи вращающихся частей вагона;

θ —уголъ, составляемый рельсами съ горизонтомъ;

i —тангенсъ этого угла т. е. уклонъ;

F —тормазящее усиліе;

x —пространство, пройденное вагономъ въ течение промежутка времени t , отсчитаннаго отъ начала торможенія;

v_0 —скорость вагона въ началѣ торможенія;

v —скорость вагона послѣ пробѣга, равнаго x .

Изъ этихъ величинъ требуетъ особаго поясненія величина P' .

Дѣло въ томъ, что живая сила вагона вѣсомъ P , движущагося со скоростью v , не будетъ равна $\frac{1}{2} \frac{P}{g} v^2$, а будетъ болѣе этой величины: дѣйствительно, къ ней нужно прибавить дѣйствіе инерціи вращающихся частей вагона, осей, колесъ, арматуръ двигателей и передаточнаго механизма.

Истинная величина живой силы вагона будет:

$$\frac{1}{2g} \left[Pv^2 + np\gamma^2 w^2 + n'p'\gamma'^2 m^2 w^2 \right] = \\ = \frac{v^2}{2g} \left[P + n \frac{p\gamma^2}{r^2} + n' \frac{p' m^2 \gamma'^2}{r^2} \right] = \frac{v^2}{2g} [P + P'].$$

где $P' = np \frac{\gamma^2}{r^2} + n' p' \frac{m^2 \gamma'^2}{r^2}$ есть

членъ, зависящій отъ инерціи вращающихся частей въ предположеніи, что p —вѣсь оси съ ведущимъ и зубчатымъ колесами и p' —вѣсь арматуры съ шестерней; n и n' число осей и двигателей; γ —радіусъ центра инерціи системы изъ оси съ колесами и γ' —системы изъ арматуры съ шестерней; r —радіусъ колесъ; w —угловая скорость; m —передаточное число.

Итакъ, при проектированіи тормаза придется имѣть дѣло не съ дѣйствительнымъ вѣсомъ P , а съ величиной Q , опредѣляемой изъ уравненія

$$Q = P + np \frac{\gamma^2}{r^2} + n' p' \frac{m^2 \gamma'^2}{r^2} = P \left[1 + \frac{np}{P} \cdot \frac{\gamma^2}{r^2} + \frac{n' p'}{P} \cdot \frac{m^2 \gamma'^2}{r^2} \right].$$

Отношеніе $\frac{\gamma^2}{r^2}$ на практикѣ принимается равнымъ въ среднемъ 0,50. Затѣмъ величина $\frac{np}{P}$ для всѣхъ вагоновъ колеблется между 0,10 и 0,12. Однимъ словомъ членъ $\frac{p}{P} \frac{\gamma^2}{r^2}$ для одно-го ската при проектированіи можетъ быть принятъ равнымъ 0,025—0,030. Первый предѣлъ относится къ большому вагону, второй—къ малому.

Что касается члена, относящагося къ двигателямъ,

$$n' \cdot \frac{p'}{P} \cdot \frac{m^2 \gamma'^2}{r^2}$$

то онъ имѣетъ большое вліяніе на окончательный результатъ и для каждого данного случая долженъ быть разсчитанъ отдельно.

Возьмемъ для примѣра вагонъ Сименса и Гальске, имѣющій два двигателя на 20 лошадиныхъ силь, вѣсомъ 7,5 тоннъ (съ нагрузкою 9 т.); радиусъ центра инерціи арматуры—0,125 м.; вѣсъ ся—270 кил., а съ шестерней—300 кил.; передаточное число 5,5; диаметръ колесъ—0,75 м.; вѣсъ оси съ зубчатымъ колесомъ—500 кил.

Тогда

$$\frac{\gamma^2}{r^2} = 0,50; \frac{\gamma'^2}{r^2} = \left(\frac{0,25}{0,75} \right)^2 = \frac{1}{9};$$

$$\frac{p}{P} = \frac{0,5}{9} = 0,056; \frac{p'}{P} = \frac{0,3}{9} = \frac{1}{30}$$

Откуда

$$Q = P \left[1 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,056 + 2 \cdot \frac{1}{30} (5,5)^2 \cdot \frac{1}{9} \right] = 1,28 P$$

Отсюда видно, что эти двѣ величины Q и P отличаются другъ отъ друга на 25%—30%, и понятно стремленіе хорошихъ конструкторовъ по возможности уменьшать вѣсъ и діаметръ арматуръ.

Послѣ этого отступленія, возвращаемся къ выводу дифференціального уравненія тормаженія.

Уравненіе количествъ движенія, примѣненное къ затормаживаемому вагону, выразится слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{Q}{g} \cdot \frac{dv}{dt} = P \sin \delta - F \cos \delta$$

Допустимъ, что тормазящее усилие F есть величина постоянная, равная среднему изъ тѣхъ значеній, какія оно имѣетъ въ началѣ и концѣ тормаженія.

Сдѣлавъ это допущеніе, мы можемъ предыдущее уравненіе проинтегрировать между предѣлами v и v_0 :

$$\frac{Q}{g} (v - v_0) = (P t g \delta - F) \cos \delta \cdot t$$

или

$$\frac{Q}{g} (v - v_0) = (P t - F) t \cdot \sqrt{\frac{1}{1 + i^2}}$$

Пространство, пройденное вагономъ отъ начала тормаженія, выразится такъ:

$$x = \int_0^t v dt = \int_{v_0}^v \frac{v \, dv}{g \frac{P}{Q} \left(i - \frac{F}{P} \right) \sqrt{\frac{1}{1 + i^2}}} = \frac{(v_0^2 - v^2) \sqrt{1 + i^2}}{2 g \frac{P}{Q} \left(\frac{F}{P} - i \right)}$$

Остановка произойдетъ тогда, когда v станетъ равнымъ нулю. А тогда x величина пробѣга будетъ равна

$$x = \frac{Q}{P} \cdot \frac{v_0^2}{2g} \cdot \frac{\sqrt{1 + i^2}}{\frac{F}{P} - i}$$

Какъ можно было заключить и a priori, остановка произойдетъ тѣмъ скорѣе, чѣмъ вѣсъ вагона и скорость его меньше, а тормазящее усилие больше. Но величина тормазящаго усилия не произвольна; она имѣетъ свой максимумъ опредѣляемый уравненіемъ:

$$F = (i - e) P a a.$$

Отсюда окончательно формула для пробѣга приметъ слѣдующій видъ:

$$x = \frac{Q}{P} \cdot \frac{v_0^2}{2g} \cdot \frac{\sqrt{1 + i^2}}{a - i}$$

Въ случаѣ когда колеса начнутъ скользить, вагонъ пробѣжитъ пространство:

$$x = \frac{Q}{P} \cdot \frac{v_0^2}{2g} \cdot \frac{\sqrt{1 + i^2}}{f - i}$$

Здѣсь f коэффиц. тренія 1-го рода, среднее значение котораго въ нашемъ случаѣ равно 0,14. При частичномъ буксованіи колесъ, что чаще всего случается при остановкѣ тормазами, вагонъ пробѣжитъ пространство, опредѣляемое нѣкоторымъ среднимъ значеніемъ для x изъ двухъ вышеприведенныхъ.

При небольшихъ уклонахъ Сос Ѹ съ по-
грѣшностью, для практики не имѣющею никакого
значенія, можно принять за единицу, и тогда
дифференциальное уравненіе торможенія вы-
разится такъ:

$$dv = g \cdot \frac{P}{Q} \left(i - \frac{F}{P} \right) dt$$

Этимъ уравненіемъ намъ придется еще
пользоваться; оно даетъ возможность решать
разнообразныя задачи, относящіяся къ торможе-
нію.

Прежде всего необходимо выяснить, можемъ-
ли мы, при остановкѣ вагона, удовлетворить
требованіемъ общей администраціи. Принимая
 $Q = 1,25 P$ и подставляя въ уравненіе (1) вмѣсто
 $x = 20$ метровъ, мы видимъ, что французскіе за-
коны требуютъ, чтобы тормазящее усиліе до-
ходило до 120 килограммъ на тонну, величина
довольно близкая къ коэффиціенту a .

Тормаза, которыми снабжены вагоны хорошо
обставленныхъ линій, не только вполнѣ удовле-
творяютъ этимъ требованіемъ, но даже могутъ
развить гораздо большую противодѣйствующую
силу, что вполнѣ въ интересахъ администраціи
предпріятія, отвѣщающей за несчастные случаи.
Напримеръ, въ Америкѣ, при уклонѣ не пре-
вышающемъ 0,04, вагоны большихъ городовъ
могутъ быть остановлены послѣ пятиметроваго
пробѣга.

Изложивъ требованія, которыми долженъ
удовлетворять совершенный тормазъ и, опре-
дѣливъ усиліе, которое онъ долженъ развить,
перейдемъ къ описанію существующихъ системъ
тормазовъ.

Прежде всего самый дешевый тормазъ это
была бы сила тяжести вагона и сопротивленіе
тренія его о воздухъ и рельсы. Иначе говоря,
дешевле всего остановка обходится тогда, когда
мы прекращаемъ на извѣстномъ разстояніи отъ
мѣста остановки дѣйствіе движущей силы и
заставляемъ вагонъ остановиться послѣ опредѣлен-
ного пробѣга вслѣдствіе тренія. Требуется опре-
дѣлить величину этого пробѣга.

Если предположить сопротивленіе воздуха
неизмѣняющимся съ измѣненіемъ скорости ваго-
на, то во все время t замедленія хода вагона
отрицательное ускореніе остается чувствительно
постояннымъ. Средняя скорость движенія оче-
видно будетъ равна половинѣ первоначальной
скорости, а потому пройденный путь выразится
уравненіемъ:

$$x = \frac{v_0 t}{2}$$

Для опредѣленія времени замѣчаемъ, что
работа замедляющаго усилія въ килограммахъ (на
тонну) равна работѣ сопротивленія

$$\frac{1000}{g} \cdot \frac{dv}{dt} = \beta + i$$

гдѣ β —средній коэффиціентъ сопротивленія на

горизонтальности плоскости, а i —данный уклонъ
мѣстности.

Полагая $\frac{dv}{dt} = \frac{v_0}{t}$ получаемъ

$$t = \frac{102}{\beta + i} \cdot v_0$$

$$x = \frac{102}{2(\beta + i)} v_0^2$$

Если мы примемъ $i = 0$, $v = 12$ кил., въ часть,
 $\beta = 8$ кил., на тонну, тогда изъ предыдущаго
уравненія

$$x = 56 \text{ метровъ.}$$

Вотъ средняя величина пробѣга нашихъ
трамвайныхъ вагоновъ съ момента, когда мы пре-
кратимъ дѣйствіе движущей силы до остановки.

Подземная электрическая желѣзная дорога
въ Лондонѣ устроена такъ, что станціи рас-
положены на возвышеніи. Вагонъ спускается
съ уклона, затѣмъ движется по горизонтальному
направленію, приобрѣтаетъ извѣстную живую
силу, благодаря которой поднимается на возвыше-
ніе къ другой станціи. Величина уклоновъ раз-
считана по уравненію (2).

K. K.

(Окончаніе съдуетъ).

Полученіе коллоидальныхъ металлическихъ
растворовъ при помощи электрическаго
распыливанія.

Составлено по Бредигу.

Понятіе коллоида установилъ Грагамъ. Подъ нимъ онъ
подразумѣвалъ тѣла, которыхъ въ отличіе отъ другихъ въ
водѣ растворимыхъ веществъ, „кристаллоидовъ“, не мо-
гутъ диффундировать въ воду (или только очень мед-
ленно). Далѣе было показано, что такіе „коллоидаль-
ные“ или „псевдорастворы“, въ противоположность
обыкновеннымъ, показываютъ незначительное пониже-
ніе точекъ кипінія и замерзанія растворителя, что ихъ
осмотическое давление очень мало и что отдѣленіе
коллоидного вещества отъ растворителя требуетъ
очень небольшой работы. Коллоиды играютъ большую
роль въ физиологии, кожевенномъ, мыловаренномъ про-
изводствахъ и т. д.

Коллоиды имѣютъ еще то особенное свойство, что
они отъ прибавленія извѣстныхъ веществъ, особенно
электролитовъ, осаждаются т. е. становятся нерастворимыми.
Здѣсь можно указать на знакомое врачу осажденіе
кислотою бѣлковъ или на выдѣленіе коллоидальнаго
 As_2S_3 при прибавленіи кислоты или соли. Обыкновенно
при этомъ коллоидъ претерпѣваетъ медленное измѣненіе,
благодаря чemu онъ дѣлается нерастворимымъ,
какъ напримѣръ коллоидальная полученная отъ разложе-
нія силиката кремнекислота при выпариваніи съ соля-
ной кислотой¹⁾; но также часто выдѣлившійся коллоидъ
опять можетъ перейти въ растворъ въ чистой водѣ, и
начиная изучать аналитическую химію очень часто

¹⁾ Cp. Ostwald. Die wissenschaftl. Grundlagen der analytischen Chemie, 2 изд. стр. 24. Nernst, Theoret. Chem. стр. 325.

дѣлаете неизрѣвное открытие, что сѣрнистые металлы, выдѣлившіеся въ коллоидальномъ состояніи, въ присутствіи выдѣлителя очень хорошо отфильтровываются, но коло скоро начинается промывка чистой водой, то въ фильтратѣ обнаруживается окалинирующая жидкость.

Это свойство выдѣляться отъ прибавленія электролитовъ, какъ то кислоты, солей и щелочей даетъ коллоидамъ много общаго съ тонкой супензіей (взвѣшиваніемъ), и Бодлендеръ¹⁾ и др. указали, что эквивалентные растворы большинства кислотъ производятъ седиментированіе (осажденіе) каолина тѣмъ быстрѣе, чѣмъ больше ихъ электропроводность, тогда какъ неэлектролиты не дѣйствуютъ. Это своеобразное дѣйствіе электролитовъ имѣетъ значеніе при геофизическихъ седиментарныхъ процессахъ и Ширингъ²⁾ приписываетъ образованіе дельты въ устьѣ рѣкъ тому, что тонкій пиль, супензированный въ рѣчной водѣ, осаждается отъ содержанія въ морской водѣ солей, какъ въ опытахъ Бодлендера съ каолиномъ. Такіе же седиментарныя явленія отъ прибавленія электролитовъ нашли Линдерь и Пиктонъ³⁾ для коллоидального раствора двусѣрнистаго мышьяка, а въ послѣднее время Е. Ф. Мейеръ и Лоттермозеръ⁴⁾ нашли то же и для открытаго Карей Ли коллоидального раствора серебра; они же установили параллельность между седиментарной способностью и величиной электролитической диссоціаціи прибавляемаго электролита. Въ этомъ отношеніи супензія и коллоидальный "растворъ" одинаковы.

Далѣе въ послѣднее время Линдерь, Пиктонъ и Кентъ⁵⁾ показали, что коллоиды при электролизѣ отходять къ аноду, рѣже къ катоду и что то же самое наблюдалось при обыкновенномъ супензированіи въ водѣ.

Всѣ эти свойства имѣтъ съ описываемыми дальше оптическими соотношеніями дѣлаютъ вѣроятнымъ то, что мы въ коллоидальныхъ "растворахъ" имѣемъ дѣло съ веществами, стоящими на границѣ между гомогенной системой (растворы) и гетерогенной системой (супензіи).

Особенный интересъ представляютъ полученные за послѣднее время коллоидальные растворы металловъ. Такъ, еще Фарадею удалось получить при восстановлѣніи фосфоромъ раствора хлористаго золота красную и синюю жидкости, которая содержали металлическое золото; въ новѣйшее же время Зигмовидъ⁶⁾ приготовилъ при помощи формальдегида очень прочный коллоидальный растворъ золота съ интересными свойствами и отношеніями къ кассиеву пурпурѣ и рубиновому стеклу, который онъ, въ противоположность Фарадею, рассматриваетъ какъ растворъ металлическаго золота.

Карей Ли, Барусъ и Шнейдеръ, а также Мейеръ и Лоттермозеръ изслѣдовали коллоидальные растворы серебра, послѣдній изъ нихъ приготовилъ такой же растворъ ртути.

Но всѣ до сихъ полученные коллоидальные растворы приготовлялись при помощи химическихъ восстановителей, какъ то: сѣрнокислое желѣзо, формальдегидъ, оловянныя соли и т. п., которые не легко было удалить впопѣлѣ. Тѣмъ большаго вниманія заслуживаютъ найденные авторомъ этическіе способы получения тѣхъ же жидкостей, при чѣмъ не употребляется никакихъ химическихъ восстановителей, но примѣняется только распыливашее дѣйствіе этическихъ разряженій между металлическими электродами подъ водой.

Еще Гитторфъ показалъ, что платиновые катоды при разрядахъ въ вакуумъ-трубкахъ престергиваются распыливаніе ихъ матеріала. Такоже и Фарадей въ этической свѣтовой дугѣ между золотыми проволоками въ воздухѣ получили окрашенный палѣтъ металлическаго золота.

¹⁾ Göttinger Nachr. 1893, 267.

²⁾ Naturwiss. Rundschau 1887. 1896.

³⁾ Journ. of chem. Soc. 1895, 63.

⁴⁾ Journ. prakt. Chem. 56, 241.

⁵⁾ Ztschr. f. Elektrochemie 4, 63. Journ. of Chem. Soc. 1892.

⁶⁾ Lieb. Ann. 301, 29. Ztschr. f. Elektrochem. 4, 514, 546.

Далѣе Хаберъ¹⁾ показалъ, что металлические электроды при высокой плотности тока увеличиваютъ свою поверхность и дѣлаются пористыми. Авторъ же образуетъ электрическую дугу подъ водой между двумя золотыми проволоками (30—40 вольтъ, 6—10 амперъ) и получаетъ распыливаніемъ катода смотря по обстоятельствамъ (прибавленіе слѣдовъ KOH необходимо) красную пурпуро-красную или темно-синюю золото—содержащую жидкость, которая при мѣсячномъ стояніи не обезцѣвивается, фильтруется прозрачно черезъ бумагу или глиняные цилинды Шукаля и при прибавленіи кислоты, солей, щелочей и т. п., а также при испареніи или замерзаніи выдѣляетъ металлическое золото въ видѣ нерастворимаго сплошнаго порошка, при треніи дающаго хорошій золотистый глянецъ. Если осаждать красную жидкость, окраска которой напоминаетъ цветъ рубинового стекла, при помощи прибавленія электролита, то подобно "золотымъ растворамъ", химически приготовленнымъ Зигмонди, она переходитъ въ синюю жидкость. При электролизѣ металловъ, какъ и коллоиды, выдѣляются въ видѣ черной грязи на анодѣ. Наоборотъ, красная жидкость не выдѣляетъ золота при помощи не-электролитовъ, какъ то: спиртъ, ацетонъ, сахаръ, смолы и т. д. (NH_3 осаждается очень медленно). Прибавленіе желатина препятствуетъ выпаденію золота отъ электролитовъ и отъ замерзанія. Если выпарить спиртомъ желатинъ, то онъ увлекаетъ съ собой золото. Съ желатиномъ же такое золото снова растворяются въ водѣ.

Въ золото содержащихъ жидкостяхъ охотно поселяются колоніи грибковъ (Penicillium, бактеріи и т. д.), какъ уже писалъ Зигмонди на своихъ препаратахъ. Эти организмы накапливаютъ золото на своей верхней оболочкѣ, что подтверждаетъ ботаникъ Свинглъ. Вѣроятно, такимъ же образомъ черепокожныя животные образуютъ изъ коллоидальной углекислой извести и кремнекислоты моря свою скорлупу.

Электрическая дуга подъ водой между серебряными и платиновыми проволоками также даетъ фильтрующіяся коллоидальный темнокоричневый металлический прозрачный жидкости, которая уже при очень незначительномъ содержаніи металла совершенно поглощаетъ свѣтъ (свѣтопоглощающая способность металловъ, какъ известно по Друду, очень велика), а при прибавленіи электролитовъ и при замерзаніи выдѣляютъ металлы. Темпозеленая серебряная жидкость, которая при очень сильномъ разжиженіи показываетъ окраску подобную рейнвайну (стекло окраинвается серебромъ въ желтый цветъ²⁾), сходна съ жидкостью, полученною Мейеромъ и Лоттермозеромъ химическимъ путемъ, которая получается, если темнокофеинную модификацію коллоидального серебра, приготовленную при помощи FeSO_4 , обработать очень разбавленной кислотой. При этомъ надо упомянуть, что ртуть подъ водой распыливается въ дугѣ, образуя сѣрую жидкость (въ петролеумъ—сѣрую мазь), которая однако не имѣетъ тонкой структуры коллоидального ртутного раствора, приготовленного въ послѣднее время Лоттермозеромъ химическимъ путемъ, такъ какъ она, въ противоположность распыливанію Au , Pt и Ag , уже черезъ нѣсколько часовъ обезцѣвивается и выдѣляетъ ртуть въ видѣ пла. Свинецъ и цинкъ распыливаются подъ водой, но только до тонкаго порошка, который очень скоро окисляется, какъ нашли это уже раньше Тихомирофф и Лидовъ. Таллій даетъ въ свѣтовой дугѣ подъ водой растворъ гидрата окиси таллія.

Ржеватый "растворъ платины" выдѣляется съ H_2O_2 кислородъ, какъ и платиновая чернь, темпозеленая же жидкость серебра не выдѣляется. Послѣдняя въ отличіе отъ окиси серебра не реагируетъ на лакмусъ какъ щелочь. При электролизѣ эти жидкости выдѣляютъ свой металлы на анодѣ въ видѣ пла.

¹⁾ Ztschr. f. anorg. Chem. 16, 448, а также Brugnatelli, Poggendorff, de la Rive.

²⁾ Cp. Förster, Ztschr. f. Elektrochemie 4, 547, Szigmondy, Dinglers Journ. 1897.

Темноокрашеные коллоидальныя жидкости (Ag, Pt, Au), полученныея электрическимъ распыливаніемъ, были изслѣдованы микроскопическіи по просьбѣ автора опытыми въ микроскопированіи самыхъ мелкихъ предметовъ Свингемъ, и ни въ какомъ случаѣ не удалось найти гетерогеніи частицы, не смотря на то, что при взаимномъ увеличениі можно было открыть частицы съ длиною свѣтовой волны (въ 0,5 μ). Отсюда авторъ выводитъ, что онъ имѣетъ болѣе тонкую структуру, что онъ доказывается тѣмъ, что интенсивный свѣтъ въ жидкостяхъ, совершино прозрачныхъ для проходящаго свѣта, образуетъ свѣтовой конусъ преломленія, который въ отличіи отъ флуоресцирующихъ прозрачныхъ жидкостей показываетъ поляризованій свѣтъ при изслѣдованіи черезъ призму Никола. Этимъ же объясняются и явленія съ водяными и пыльными туманами, которые вызываются по Клаузіусу, Тиндалю, Сорѣ, Брюкке и другимъ великолѣпную окраску синевы неба, вечернихъ сумерекъ, особенно во время вулканическихъ изверженій Кракатау (Киссингъ), а также окраску озеръ¹⁾ и моря, другимъ словами, обраскую тонко взмученой среды. Эти явленія поляризациіи отраженного свѣта авторъ наблюдалъ также въ золотыхъ, серебряныхъ и ртутныхъ жидкостяхъ, полученныхъ Зигмонди, Мейеромъ и Лоттермозеромъ химическими путемъ, а также Линдеръ и Шкотонъ въ своихъ изслѣдованіяхъ надъ коллоидами, особенно As_2S_3 .

Такъ какъ при электрическомъ катодномъ распыливаніи дѣло идетъ о сусензіи, величина зеренъ которой превосходитъ только въ тысячу разъ величину молекулы (0,001 μ), или другими словами приближается къ такой величинѣ, при которой по Оствальду²⁾ матерія обладаетъ уже другими свойствами, чѣмъ въ обыкновенномъ состояніи, то желательно дальнѣйшее изученіе ихъ и сродныхъ имъ химически приготавляемыхъ псевдорастворовъ, въ особенности послѣ наблюдений Гуури и Ротмунда³⁾, что непосредственно передъ образованіемъ гетерогенности смѣєтъ двухъ смѣшиваемыхъ жидкостей около ихъ критической температуры раствореній настаетъ легкая опалізациія, которая напоминаетъ извѣстный видъ псевдорастворовъ.

Для механизма катоднаго распыливанія и связаннаго съ нимъ электрическаго разряда вѣроятно надо принимать во вниманіе вмѣстѣ съ тепловымъ дѣйствіемъ его при обращеніи металловъ въ пары еще интересныя явленія, полученныея Ленаромъ и Вольфомъ⁴⁾, по которымъ извѣстные металлы, а также и другія вещества очень тонко распыливаются въ ультрафиолетовомъ свѣтѣ электрической дуги.

Уже послѣ открытия явленій распыливанія подъ водой авторъ обратилъ внимание на болѣе старую русскую замѣтку Тихомирова и Лидова, которые описывали размельчающее дѣйствіе свѣтовой дуги подъ водой. Но они⁵⁾ не описывали найденныхъ авторомъ псевдорастворовъ.

Л. Лейхманъ.

Ніагарская установка.

Статья Вудбриджса.

Настоящая статья объ этой замѣчательной электрической установкѣ, о которой существуетъ уже цѣлая литература, имѣетъ цѣлью разсмотрѣтьѣй какоето выдающіяся черты ея съ технической точки зреяя и, главнымъ образомъ, тѣ перемѣнныя и нововведенія, которыя имѣли мѣсто въ теченіе послѣдніихъ двухъ лѣтъ и которыя закончены лишь въ самое послѣдніе время.

¹⁾ Ср. Tyndall, die Wärme. Abegg, Naturwiss. Rundschau 1898.

²⁾ Ztschr. f. physik. Chem. 22, 289; Grundriss, 67.

³⁾ Ztschr. f. physik. Chem. 26, 446.

⁴⁾ Wied. Ann. 37, 443.

⁵⁾ Wied. Beibl. 8, 232.

Сѣверная часть вновь построенного главнаго зданія осталась совершенно безъ измѣненія съ его конторами и группой трехъ вращающихся трансформаторовъ для мѣстнаго электрическаго трамвая. Южная же сторона, въ видѣ дальѣйшаго расширенія, заложена временпой стѣной. Въ настоящее время главное отдѣленіе для динамо имѣетъ 457 футъ длины и въ немъ находятся десять 5.000-сильныхъ машинъ, изъ которыхъ восемь уже работаютъ. Отдѣленіе трансформаторовъ высокаго напряженія осталось безъ измѣненія. Интересно замѣтить, что все это зданіе отоносится къ электричествомъ, въ что расходуется, при работѣ всѣхъ восьми машинъ, отъ 800 и до 1.000 лош. силъ.

Въ этомъ же зданіи имѣется 50-тонный краинъ Селлера съ однимъ двигателемъ, снабженіемъ отдѣльнымъ быстроходнымъ воротомъ съ канатомъ, который можетъ опускаться изъ 290 футовъ внизъ.

Турбинный каналъ, въ видѣ громадной выемки въ скалѣ, совершенно не похожъ на каналъ, устроенный рапѣ для турбинъ, находящихся подъ сѣвернымъ угломъ зданія. Чрезъ каждые 6-футъ глубины стѣпки канала сближались на футъ, такъ что въ окончательномъ видѣ представляли лѣстницы (фиг. 1) съ 6-дюймовыми



Фиг. 1.

выми ступеньками. Эти уступы были необходимы для свободной работы машинъ. Стѣпки канала выложены кирпичной кладкой, толщиной въ $2\frac{1}{3}$ фута на дѣлѣ канала и въ 8 дюймовъ по бокамъ.

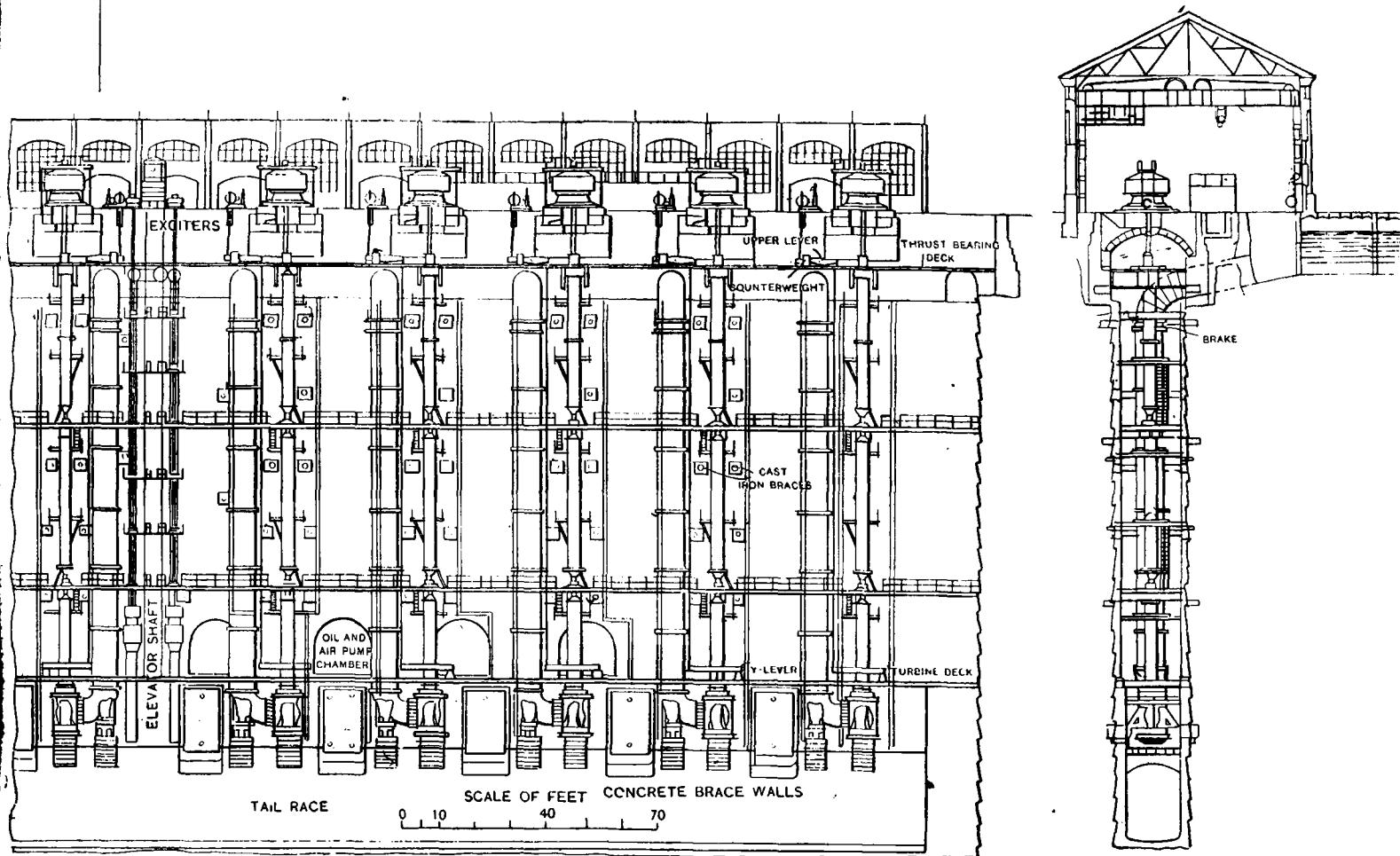
Между нижнимъ слоемъ кирпича, сложенного на портландскомъ цементѣ, и поверхностью дна оставлены небольшіе проходы для воды, попадающей сюда изъ расщелинъ скалы. Проходы эти снабжены чрезъ каждые 10 фут. вертикальными трубами, размѣрами 8×8 дюймовъ, которыя и выводятъ попадающую въ нихъ воду въ отводящее русло. Этимъ избѣгнуты тѣ неудобства, которыя причиняла прежде эта вода. Размѣры канала въ настоящее время слѣдующіе: 426 фут. длины, 18 фут. ширинъ и 180 ф. глубины. Въ немъ можно расположить десять турбинъ, изъ которыхъ восемь уже на мѣстѣ.

Чтобы предотвратить возможность суженія канала, пѣською ниже уровня турбинъ, между каждой парой ихъ уложены бетонныя стѣпки, которыя дѣлятъ нижнюю часть канала на отдѣленія. Эти стѣны имѣютъ около 13 ф. толщины и 21 футъ высоты, и лежать на кирпичныхъ аркахъ, перекрывающихъ дно канала, который на высоту 21 фута служитъ русломъ для отвода

отработавшей воды въ главный отводной туннель. Фиг. 2 помогаетъ уяснить суть дѣла.

Въ эти поперечныя стѣники и въ боковыя стѣны канала вдѣланы чугунныя плиты одна напротивъ другой, въ которыхъ вставлены тяжелыя чугунныя опорныя

балки, съ поперечными сбеченіемъ въ 180 кв. дюймовъ каждая. Измѣреніе разстоянія между стѣнками канала, произведенное съ большой точностью, не показало сколько-нибудь замѣтнаго измѣненія его съ августа 1897 года, такъ что по всей вѣроятности дальнѣйшаго



Фиг. 2.

укрѣпленія канала поперечными стѣнками уже не поддается. Вся высота канала раздѣлена деревянными настилами на четыре этажа. Въ нижнемъ помѣщаются турбины, во второмъ и въ третьемъ—иростные направляющіе подшипники, а въ четвертомъ—гребенчатые подшипники судового типа. Полы эти лежали на 15-ти дюймовыхъ 42-футовыхъ балкахъ двутавроваго сѣченія, закрѣпленныхъ въ чугунныхъ подставкахъ, врѣзанныхъ вглубь скалы.

Первоначальное устройство рѣшетокъ, чрезъ которыя вода проходила изъ главнаго канала въ подводящія трубы, состоявшее въ томъ, что устье каждой трубы закрывалось отдельной рѣшеткой, въ настоящее время совершенно измѣнено, такъ какъ оно вызывало затрудненія при чисткѣ. Новое устройство состоитъ въ томъ, что вся боковая сторона канала снабжена сплошной рѣшеткой 416 фут. длиной, находящейся на глубинѣ 12 фут. Отдѣльныя ея части легко поднимаются на поверхность, и такимъ образомъ очистка ея весьма облегчена.

Новые впускные щиты, 12½ фут. высоты на 14 фут. ширинѣ, такъ же какъ и старые, снабжены механизмомъ для подъема и опускания ихъ, работающихъ при посредствѣ двигателей. Сопротивление ихъ движению, зависящее отъ тренія, уменьшено подкладкой роликовъ настолько, что одинъ человѣкъ при полномъ напорѣ

воды можетъ поднимать щитъ вручную. Подводящія воду трубы, 7½ фут. въ діаметрѣ, отличаются отъ прежнихъ только нѣсколько большей толщиной стѣнокъ.

Турбины по своей общей конструкціи остались тѣми же, но ихъ кожухи совершенно измѣнены по проекту Селлерса съ цѣлью дать лучшее устройство опоръ. Фиг. 3 даетъ ясное представление объ этомъ устройствѣ.

Низшая часть подводящей воду трубы состоитъ изъ отливки новой формы, снабженной двумя крышами или выступами, опирающимися на тяжелыя чугунныя подставки, вдѣланыя въ выложенные гранитомъ стѣны канала. Какъ и въ старыхъ турбинахъ, здѣсь имѣются по два турбинныхъ колеса, отлитыхъ изъ марганцововой бронзы, по 6 фут. въ діаметрѣ, съ радиальнымъ впускомъ изнутри, причемъ эти колеса снабжены кольцевыми, охватывающими ихъ спаружи щитами-регуляторами, которые нѣсколько отличаются отъ первоначального щита. Теперь они при подъемѣ открываютъ турбину, вмѣсто того, чтобы закрывать, что очевидно удобнѣе, такъ какъ при портѣ какой-нибудь части механизма, они падаютъ и турбины перестаютъ работать. Кромѣ того, вода при такомъ устройствѣ направляется внизъ—въ отводящее русло, тогда какъ ранѣе она била въ полѣ; кромѣ того мелкая галька и песокъ находятъ свободный выходъ снизу. Зазоры между щи-

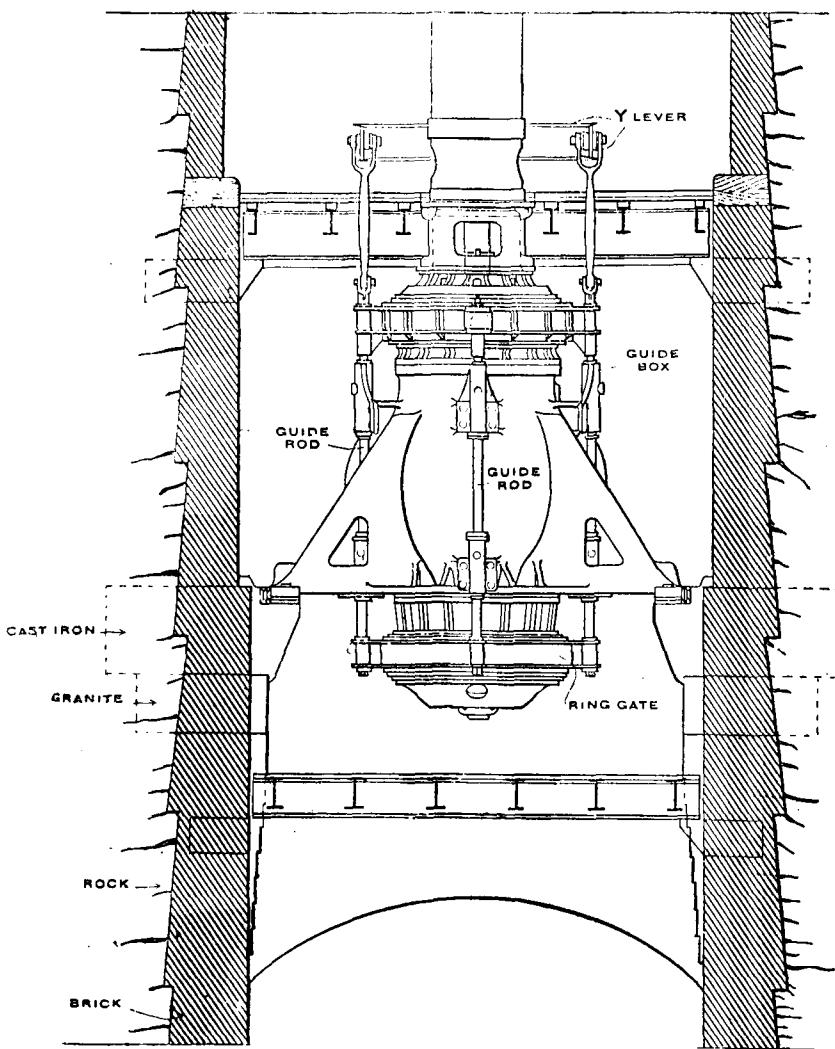
тами и турбинными колесами и между последними и направляющими колесами не превосходят одной шестнадцатой дюйма. Щиты поднимаются и опускаются по-

тожается опорами направляющего аппарата. Неуравновешенную часть давлений принимает на себя кольцевой подшипник, помещенный под полом машинального отдељения. Онъ подробнѣе будетъ разсмотрѣнъ при описаніи смазочныхъ приспособлений. Турбинные колеса отлиты съ горизонтальными перегородками въ видѣ колецъ, которыя раздѣляютъ пространство между каждой парой тридцати двухъ лопастей на три отдѣленія, съ цѣлью получить большую экономію при поднятіи регулирующихъ щитовъ на одну и на двѣ трети высоты подъема (фиг. 5).

Валы, передающіе динамомашинамъ движение турбинъ, какъ и прежде, состоятъ изъ 38-дюймовыхъ трубъ, склеенныхъ изъ стальныхъ котельныхъ листовъ въ $\frac{3}{8}$ дюйма. Эти трубы, постепенно уменьшаясь книзу, переходятъ (въ направляющихъ подшипникахъ) въ короткіе сплошные валы, а вверху соединяются съ полыми $11\frac{1}{2}$ дюймовыми валаами динамо, выкованными изъ никелевой стали и закаленными въ маслѣ.

Центромъ всей смазочной системы являются вышеупомянутые гребенчатые подшипники, которые, неся на себѣ всѣ перемѣнныя давленія то вверхъ, то внизъ при разныхъ погружкахъ, естественно требуютъ тщательной смазки. Съ одной стороны пола идутъ внизъ два ряда трубъ, доставляющихъ и высасывающихъ масло, а съ другой—подобна же система трубъ, проводящихъ воду для охлажденія подшипниковъ и арматуры динамо, которая будуть описаны ниже. Подъ карнизомъ съ каждой стороны машинального отдѣленія находится масленица, изъ которой масло собственной тяжестью направляется повсюду, начиная отъ верхнихъ подшипниковъ динамо и кончая нижними подшипниками турбинъ. Такимъ образомъ здѣсь имѣются двѣ независимыхъ системы смазки, которые могутъ работать совмѣстно или отдельно.

Вытекающее изъ подшипниковъ масло собирается въ особыя масленицы подъ каждымъ поломъ и отсюда изъ четырехъ камеръ съ насосами,

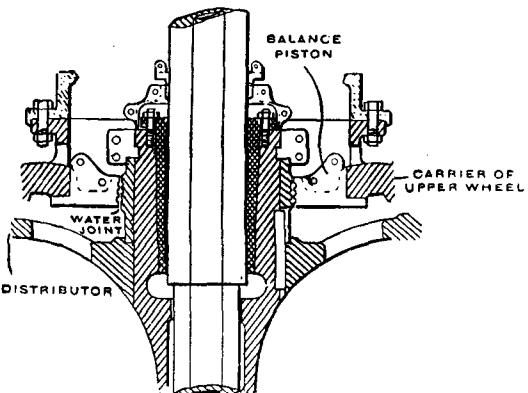


Фиг. 3.

ки, находящіяся идти въ одну

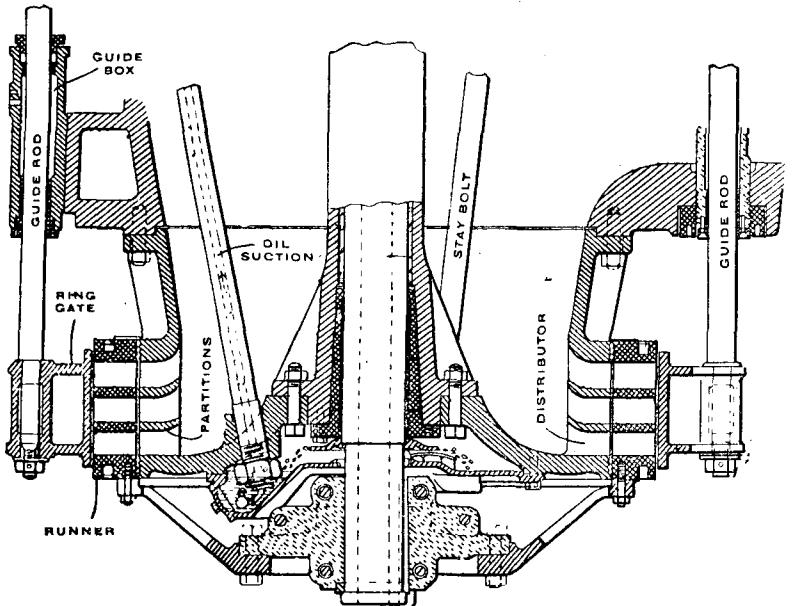
средствомъ двухъ вертикальныхъ соединительныхъ штоковъ, скрѣпленныхъ съ двумя вѣтвями Y-образнаго рычага, третій конецъ котораго чрезъ посредство штока соединенъ съ коромысломъ, находящимся въ верхнемъ этажѣ. Этотъ Y-образный рычагъ снабженъ приспособлениемъ, которое не позволяетъ щиту спускаться сразу, напримѣръ, когда верхній соединительный штокъ сломается. Такое внезапное спусканіе щита могло бы быть весьма опасно для подводящей трубы, такъ какъ вода въ ней движется при полной нагрузкѣ со скоростью 9 фут. въ секунду. Вышеупомянутое коромысло, одно изъ котораго, какъ было уже сказано, соединено съ идущимъ внизъ штокомъ, имѣетъ на другомъ плечѣ противовѣсь, который, уравновѣшивая тижесть регулирующаго щита, держитъ всю эту систему вытянутой. Къ этому же плечу коромысла присоединена зубчатая рейка, посредствомъ которой регуляторъ дѣйствуетъ на щиты.

Давленіе внизъ всей подвижной части установки, какъ турбинныхъ колесъ, вала и индукторовъ динамо, уравновѣшивается давленіемъ воды вверхъ на особый поршень, скрѣпленный съ верхнимъ турбиннымъ колесомъ, какъ это видно на фиг. 4. Давленіе внизъ унич-

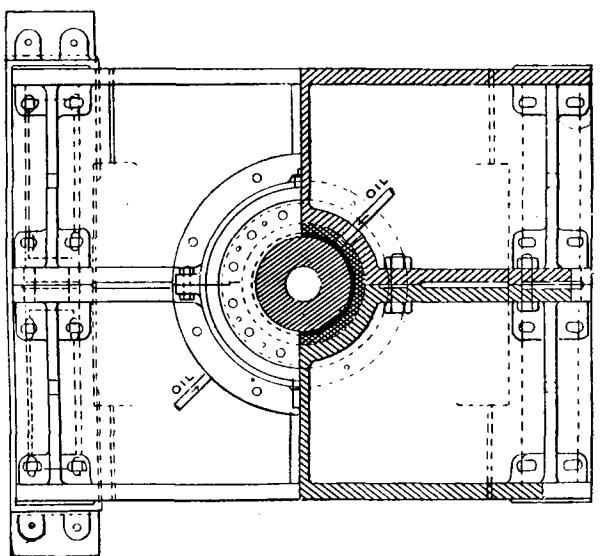
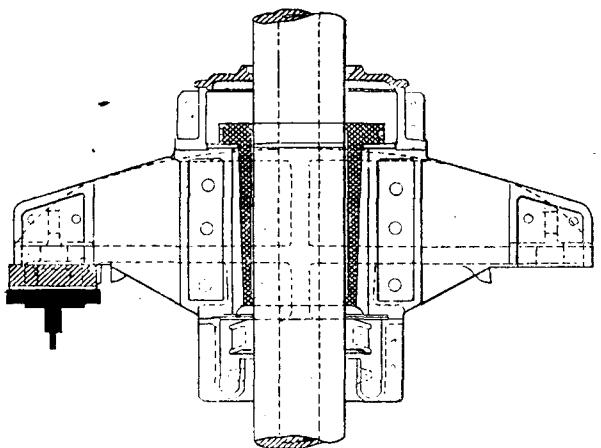


Фиг. 4.

находящихся въ турбинномъ каналѣ на глубинѣ 130 фут. Одна изъ этихъ камеръ въ настоящее время



Фиг. 5.



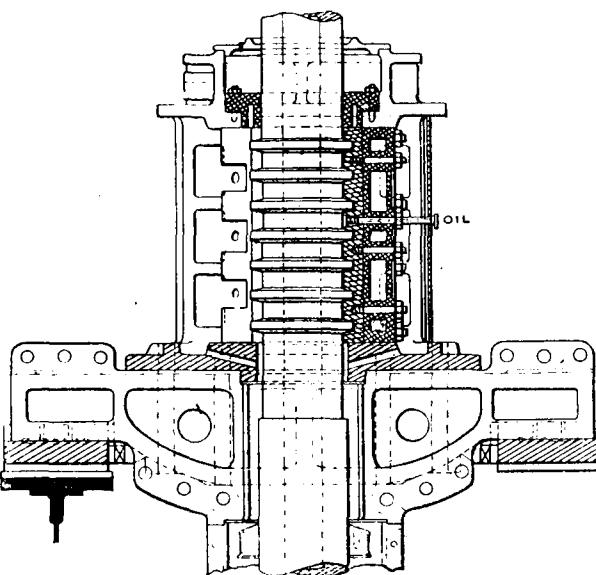
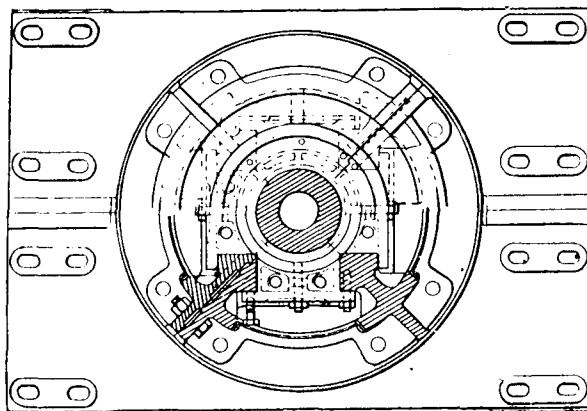
Фиг. 6.

служить для приема масла и откачки его вверхъ посредствомъ двойного Бортнгтоновскаго насоса прямого дѣйствія. Тутъ же находится двойной воздушный компрессоръ прямого дѣйствія, который доставляетъ сжатый воздухъ для различныхъ цѣлей по всей станціи. Вышеупомянутыми насосами масло поднимается на высоту 165 футовъ въ уже описанныя масленки подъ карнизомъ машинаго отдѣленія, и такимъ образомъ устанавливается непрерывная циркуляція масла вверхъ и внизъ. Въ турбинныя колеса масло проходить чрезъ колцеобразное пространство вокругъ соединяющаго оба турбинныхъ колеса $8\frac{3}{4}$ -дюймового полаго вала изъ закаленой въ маслѣ никелевой стали. Отработавъ, оно собирается въ особый резервуаръ, и отсюда высасывается чрезъ каналъ въ одной изъ трехъ стоеекъ, которыи идутъ диагонально по кожуху турбины, какъ это видно на фиг. 5.

Новые промежуточные подшипники (фиг. 6) спаcжены бронзовыми подушками въ видѣ двухъ полукруговъ съ вкладышами изъ бабита, снабженными диагональными каналами для циркуляціи масла. Первопачальною ихъ устройство, при которомъ части подушекъ не составляли полнаго кольца вокругъ вала, оказалось неудовлетворительнымъ. Новые кольцевые подшипники, изображенные на фиг. 7, снабжены семью кольцами вмѣсто прежніхъ десяти, и четыре бронзовыхъ вкладыша ихъ сверху снабжены накладкой изъ бѣлаго металла. Общее треніе всей системы настолько незначительно, что даже небольшая утечка чрезъ кольцевой зазоръ между турбиннымъ колесомъ и щитами приводитъ всю систему во вращеніе, такъ что для ся остановки употребляется pneumatickій нажимной тормазъ, дѣйствующій на трубчатый вертикальный валъ.

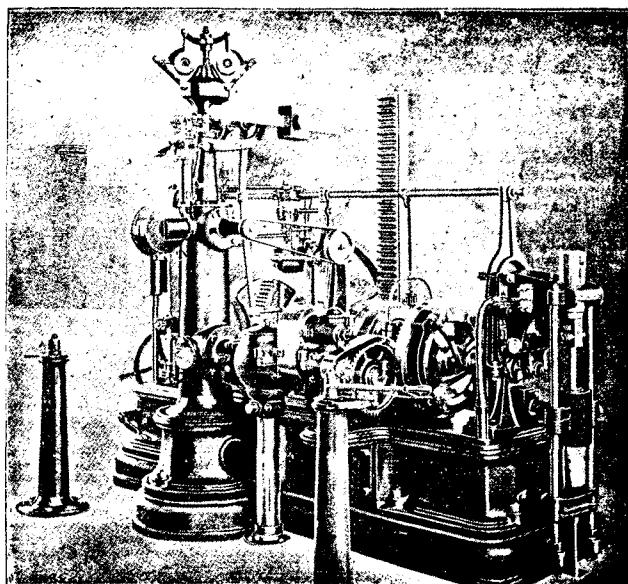
Изъ всѣхъ машинъ рабочаго отдѣленія наиболѣему измѣненію подверглись регуляторы. Прежніе регуляторы системы Фенъ и Никарь были чисто механическіе. Въ настоящее время ихъ рѣшено замѣнить регуляторами Селлерса, что уже выполнено для одной изъ динамо. Въ регуляторѣ Селлерса перемѣщеніе центробѣжныхъ шаровъ отъ ихъ нормального положенія вызываетъ электрическій kontaktъ между однимъ или другимъ рядомъ щетокъ и постоянно вращающимися въ масляной ваннѣ цилиндромъ (фиг. 8). При этомъ контакты, соединенные съ регулирующимъ щитомъ турбины, или поднимаются или опускаются. Регуляторъ этотъ настолько чувствителенъ, что даетъ даже $2\frac{1}{2}$ -ное измѣненіе скорости при переходѣ отъ работы впustую къ полной нагрузкѣ, какъ это бываетъ при распределеніи нагрузки между машинами переменнаго тока, соединенными параллельно.

Другой особенностью этого регулятора является особый механизмъ для моментального опускания регулиру-

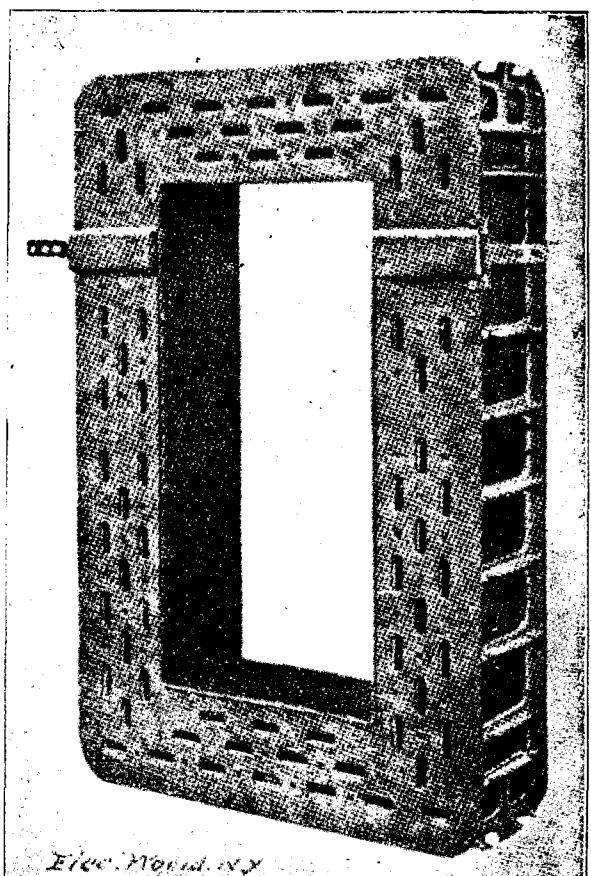


Фиг. 7.

ющаго турбинаго щита въ случаѣ размыкания цѣпіи въ индукторахъ динамо. Онъ состоитъ просто изъ тяжелаго груза, поддерживаемаго соленоидомъ, включеннымъ послѣдовательно въ цѣпь индукторовъ. При паденіи груза, т. е. при уничтоженіи тока въ этой цѣпіи, приводится въ дѣйствіе механическая муфта, сразу запирающая щитъ турбины, и въ то же время размыкается цѣпь регулятора, такъ что магнитная муфта уже не можетъ открыть щитъ. Дѣйствіе этихъ новыхъ регуляторовъ отлично отъ дѣйствія старыхъ. Послѣдніе при перемѣнѣ нагрузки двигали щиты вверхъ и внизъ, пока не устанавливалось нужное положеніе. Новые регуляторы движутъ щиты всегда въ одномъ направлѣніи и притомъ медленно, пока не установится нужное положеніе. Въ старыхъ регуляторахъ, кроме того, работа зависѣла отъ смазки тормозныхъ шківовъ, тогда какъ новые совершенно отъ этого не зависѣтъ, что даетъ имъ несомнѣн-

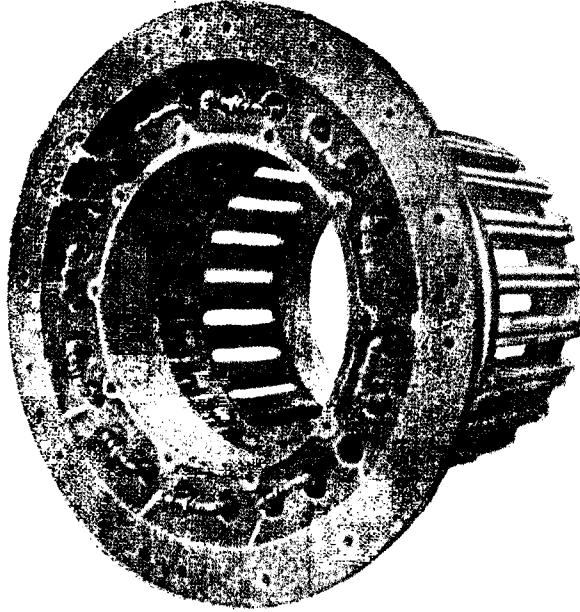


Фиг. 8.



Фиг. 9.

ное преимущество. Генераторы тока менѣе всего подверглись измѣненіямъ. Въ новомъ устройствѣ примѣнены тѣ же динамо съ вѣнцомъ вращающимся зоптикообразнымъ полемъ, которое служить вмѣсто маховыи колесомъ, идущимъ со скоростью 9000 футъ въ минуту по окружности.



Фиг. 10.

Обмотка входящихъ внутрь полюсовъ совершиенно измѣнена съ цѣлью дать болѣе свободный выходъ теплоты, въ которую обращаются десять киловаттъ энергии. Проводъ изъ мѣдной подосы, въ дюймъ ширинѣ и одну восьмую дюйма толщины, намотанъ на полюсъ ребромъ, причемъ вокругъ прямыхъ угловъ послѣдняго его загибаютъ въ направлѣніи состоянія. Обороты изолированы между собой слюдой и шеллакомъ. На каждомъ полюсѣ имѣется четыре слоя такой обмотки, причемъ они раздѣлены другъ отъ друга покрытыми слюдой металлическими прутьями, такъ что между ними находится широкое пространство для циркуляціи воздуха. Всѧ эта обмотка заключена въ мѣдный ящикъ, видъ которого представленъ на фиг. 9. Всѣ индуктивныи катушки каждой машины соединены послѣдовательно, и по нимъ проходитъ токъ отъ 50 и до 80 амперъ, при сопротивленіи поля въ $1\frac{1}{2}$ ома. Дѣнадцать полюсовъ, такъ же, какъ и въ старыхъ машинахъ, отлиты изъ стали. Арматуры подверглись нѣсколькимъ измѣненіямъ, изъ которыхъ самыи существенныи являются примѣненіе двѣнадцати полюснныхъ вентиляционныхъ колецъ вмѣсто прежніхъ шести однодюймовыхъ.

Въ установкахъ, подобныхъ Ниагарской, гдѣ сила обходится весьма дешево, не столь важно высокое полезное дѣйствіе динамомашинъ, какъ возможно большее уменьшеніе потерь чрезъ нагреваніе. Въ новыхъ машинахъ потеря чрезъ жеизо индукторовъ при полной нагрузкѣ была опредѣлена въ 32,1 киловаттъ, кромѣ того 28,7 киловаттъ приходится на мѣдь арматуры и 7,4—на мѣдь индукторовъ. Такимъ образомъ, отдача при каждой нагрузкѣ и работѣ въ 3750 киловаттъ достигаетъ почти 98%.

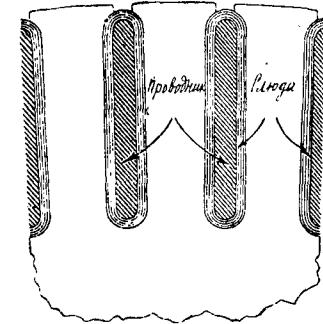
При устройствѣ старыхъ динамо надѣялись, что вращательное движеніе индукторовъ вызоветъ движеніе воздуха чрезъ пластинки арматуры, что необходимо для охлажденія послѣдніхъ. Однако, эти надежды не оправдались, и, несмотря на цѣлый рядъ остроумныхъ приспособленій для охлажденія, въ старыхъ динамомашин-

ныхъ температура поднималась иногда на 54° Ц. выше атмосферной.

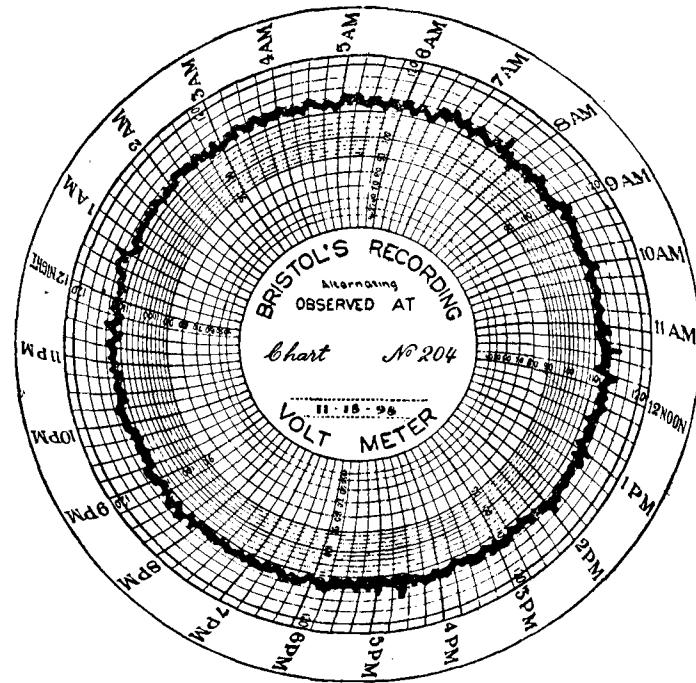
Новые динамо снабжены большимъ количествомъ вентиляционныхъ каналовъ, какъ въ арматурѣ, такъ и въ индукторахъ, и, кромѣ того, арматуры въ нижней своей части, какъ это видно на фиг. 10, снабжали трубами проводящими воду. Температура ихъ при 10%-ной перегрузкѣ чрезъ пять часовъ постоянной работы поднималась лишь на 47° Ц. выше нормальной.

Арматурные провода состоятъ изъ мѣдныхъ полотъ размѣрами $2\frac{7}{32}$ дюйма, съ закругленными углами, изолированными слюдой и помѣщеными по одной въ каждое гнѣзда, вмѣсто двухъ, какъ это было въ старыхъ машинахъ. Гнѣзда, въ числѣ 322, имѣютъ (фиг. 11) $1\frac{13}{32}$ дюйма ширину и $2\frac{3}{16}$ дюйма глубины, причемъ углы ихъ закруглены и они снабжены выдающимися зубцами, разстоянія между которыми равны $\frac{3}{16}$ дюйма. Для тока каждой фазы въ обмоткѣ имѣется только одинъ путь, такъ какъ все проводники одной фазы соединены между собою послѣдовательно (плотность тока около 1900 амперъ на кв. дюймъ). Новые арматуры обматывались на заводѣ Westinghouse Electric Manufacturing Co, въ Питтсбургѣ, тогда какъ обмотка старыхъ производилась на мѣстѣ.

Высокая реакція арматурѣ дѣлаетъ вопросъ нагрузкѣ и, въ особенности, индуктивной—весьма серьезнымъ.



Фиг. 11.



Фиг. 12.

Но общая мощность пѣсколькихъ соединенныхъ генераторовъ настолько велика, что даже перемѣна нагрузкѣ на 1000 лоп. силъ (возможный при обычныхъ условіяхъ максимумъ), составляетъ лишь небольшой процентъ всей нагрузкѣ и можетъ быть безъ всякаго замѣтнаго измѣненія въ напряженіи уравновѣшена на соответствующей

распределительной доскѣ при помощи реостатовъ. Колебание напряжения въ действительности показано на фиг. 12, где представлена типичная кривая регистрирующаго вольтметра.

Для испытания динамомашинъ, въ новой части здания была установлена распределительная доска на 2000 вольтъ, снабженная угольными прерывателями, изъ которыхъ каждый соединенъ съ реостатомъ изъ желѣзной полосовой проволоки, намотанной на плоской деревянной рамѣ. Реостаты были помѣщены въ одинъ изъ илюзоръ, наполненныхъ водой. Посредствомъ ихъ, динамо испытывались на реакцію, поднятие температуры, регулированіе скорости и т. п.

лианія. Простымъ поворачиваемъ синхроноскоповъ машинъ, которая нужно синхронизировать, два прибора соединяются послѣдовательно совершенно такъ же, какъ и обыкновенная фазовая лампа. Подъ вышеупомянутыми шестью измѣрительными приборами находится амперметръ Вестона, кругового типа, указывающій силу тока въ индукторахъ магнитнаго поля.

Стойки снабжены ручками регуляционныхъ реостатовъ, а также четырьмя ручками, дѣйствующими на клапаны, проводящими сжатый воздухъ къ четыремъ pneumatickимъ размыкателямъ, одинъ изъ которыхъ изображенъ на фиг. 13. Вся система динамо въ настоящее время раздѣлена на двѣ группы, изъ которыхъ одна доставляетъ токъ мѣстнымъ потребителямъ, а вторая передаетъ его на разстояніе въ Буффало, Тонаванду и Локшортъ.

Новымъ устройствомъ является также снабженіе каждой изъ двухъ распределительныхъ досокъ особыми предохранительными приборами, которые прерываютъ при помощи особыхъ предохранителей цѣни индукторовъ, а не главныхъ цѣнъ, какъ обыкновенно.

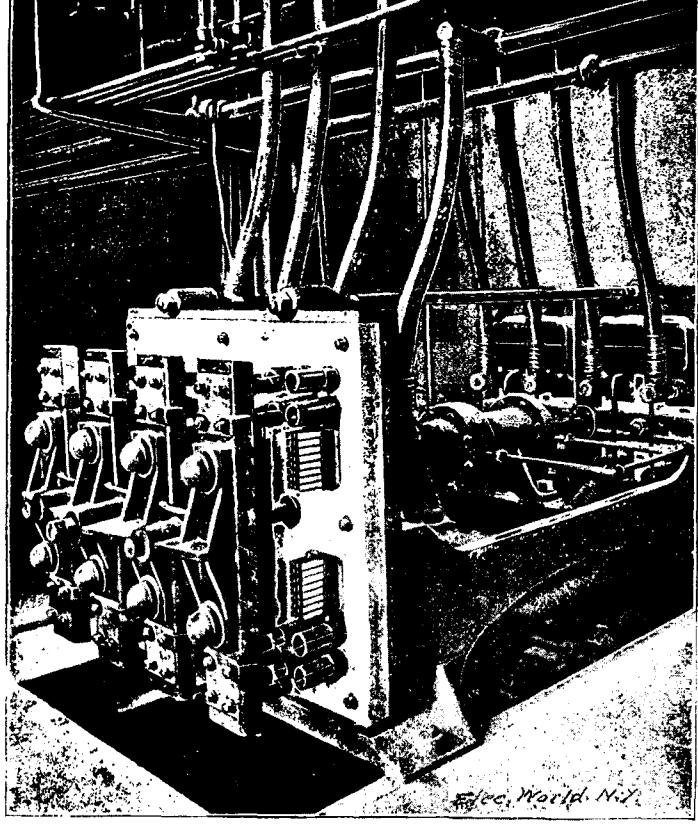
Пусканіе въ ходъ новыхъ машинъ въ помощь уже работающимъ, при увеличеніи нагрузки, производится слѣдующимъ образомъ: постепенно поднимается механизмъ регулирующихъ турбину щитовъ до тѣхъ поръ, пока тахометръ не покажетъ скорость динамо въ 250 оборотовъ въ минуту. Затѣмъ на соответствующей распределительной доскѣ замыкается прерыватель цѣни индукторовъ и поднимается его напряженіе при помощи реостата, пока оно не достигнетъ величины, указываемой вольтметрами Ниагарскаго типа. Послѣ этого запираются ключи синхроноскоповъ вводимой въ цѣни и одной изъ уже работающихъ машинъ, причемъ ихъ стрѣлки приходятъ въ движение и тѣмъ больше, чѣмъ больше разность скоростей соединяемыхъ машинъ. Стоящему при регуляторѣ турбины показываются, пустить ли болѣе или менѣе воды въ турбину, и, такимъ образомъ, скорость машинъ уравнивается и стрѣлки опускаются въ концы концовъ на поль шкалы. Затѣмъ остается открыть клапанъ pneumatickаго прерывателя и машина включена.

Въ новой части установки были устроены отдѣльные динамо-возбудители, движимые также турбинами, тогда какъ въ первоначальномъ устройствѣ возбуждающій токъ получался или отъ динамо постояннаго тока, движимыхъ паровыми машинами и находившихся по сосѣдству съ главнымъ зданіемъ, или отъ двухъ 200-киловаттныхъ вращающихся трансформаторовъ.

Напряженіе этого тока, какъ прежде, такъ и теперь, равно 220 вольтамъ. Возбудители, въ числѣ четырехъ, четырехполюсного Вестингаузовскаго типа, установлены между пятой и шестой главной динамо, около колодца для крана въ главномъ турбинномъ каналѣ. Коллекторы этихъ динамо находятся наверху, что дѣлаетъ ихъ весьма доступными для осмотра.

Эти четыре динамо снабжены двумя стойками съ измѣрительными приборами, по одной на каждой распределительной доскѣ. Каждая динамо прямо соединяется съ радиальной турбинной системы I. Morgan Smith Co со вѣнчимъ подводомъ воды, установленной почти на пятиадцать фут., выше пола турбинъ, что дѣлаетъ ихъ легко доступными для осмотра. Скорость регулируется отъ руки. Возбудители, какъ уже было сказано, даютъ токъ въ 220 вольтъ, изъ которыхъ система желѣзодорожныхъ реостатовъ Вестингауза поглощаетъ около ста, такъ какъ сопротивление цѣни индукторовъ составляетъ только $1\frac{1}{2}$ ома, а сила тока, пущная для возбужденія, бываетъ не болѣе 80 амперъ.

Новые машины соединены съ собирательными полосами чрезъ остеклованные провода, заложенные въ цементномъ полу, тогда какъ стары соединялись чрезъ особыя канальчики. Подобная же перемѣна была при-



Фиг. 13.

Прежняя общая схема группировки динамо, которая состояла въ соединеніи ихъ по пять, съ отдѣльной распределительной доской на каждую группу, сохранена и въ настоящее время. Система распределенія замѣнительна по своей простотѣ сравнительно съ той силой тока и высокимъ его напряженіемъ, какія дѣйствуютъ въ этой установкѣ.

Каждая машина снабжена отдѣльной доской съ измѣрительными инструментами и стоящей нѣсколько впереди отдѣльной стойкой съ ручками отъ разныхъ приборовъ. Измѣрительные приборы суть два амперметра, два вольтметра и два ваттметра, по одному на каждую фазу, особыаго "Niагарскаго" типа. Этотъ типъ отличается тѣмъ, что указательная стрѣлка въ немъ не подвижна, а передвигается только шкала. Подъ этими шестью приборами находится маленький синхроноскопъ, который состоитъ изъ вольтметра, соединенного со вторичной обмоткой приборнаго трансформатора. Каждый синхроноскопъ, соединенный послѣдовательно съ соответствующей вторичной обмоткой, просто соединяется съ другими чрезъ два общихъ всѣмъ предохранителя, а каждый измѣрительный приборъ снабженъ ключемъ, въ родѣ тѣхъ, что бывають у патроновъ лампочекъ пака-

мънена и во всѣхъ вообще проводахъ установки. Фидеры идутъ отъ собирательныхъ полосъ чрезъ pneumatic-ческие размыкатели совершенно подобные размыкателямъ главныхъ динамо. Для управления послѣдними имѣются восемь стоечъ, расположенныхъ въ сторонѣ отъ стоечъ для управления перекрестнымъ соединеніемъ размыкателей четырехъ соединительныхъ полосъ обѣихъ досокъ. Послѣднія снабжены особыми ваттметрами, указывающими, какая группа соединительныхъ полосъ беретъ больше, чѣмъ требуется ея нагрузкой. Фидеры не снабжены предохранителемъ и идутъ чрезъ особый каналъ въ отдѣленіе трансформаторовъ, которые уже и воспроизводятъ электрическую энергию въ той формѣ, какая требуется.

Отдѣленіе трансформаторовъ имѣеть въ настоящее время десять 935-киловаттныхъ трансформаторовъ типа General Electric Co, причемъ самый большой изъ нихъ поднимаетъ напряженіе до 11.000 вольтъ, такъ что при послѣдовательномъ соединеніи двухъ обмотокъ высокаго напряженія получается токъ въ 22.000 вольтъ. Въ настоящее время потеря въ передачѣ до Буффало при шести проводахъ составляетъ всего 5%. Трансформаторы снажены досками высокаго и низкаго напряженій, причемъ послѣднія снабжены оригинальными предохранителями съ часовыми механизмами. Доски высокаго напряженія представляютъ изъ себя обыкновенные распределительныя доски, примѣляемыя въ такихъ случаяхъ General Electric Co и не представляютъ ничего особенаго. Размыкатели ихъ открываются лишь только тогда, когда размыкатели низкаго напряженія уже открыты.

Полная нагрузка станціи въ настоящее время составляетъ около 15000 киловаттъ. Кривая дневного потребленія тока замѣтально ровна, и всѣ ея колебанія происходятъ изъ-за потребленія Буффало, мѣстное же потребленіе, главнымъ образомъ для электрическихъ печей и электрохиміи, идеально по своей регулярности. Напримѣръ 28-го декабря 1898 года оно измѣнялось лишь въ предѣлахъ отъ 11.700 и до 11.500 киловаттъ, а въ Буффало въ тотъ же день—отъ 3.140 и до 500 киловаттъ, при среднемъ потребленіи въ 1.668 киловаттъ.

Изъ всѣхъ потребителей тока только одна Niagara Falls Paper Co, утилизирующая около 8.000 л. силь, имѣеть право пользоваться каналомъ и туннелемъ для своихъ турбинъ.

Вдоль рѣки къ сѣверу располагаются слѣдующіе заводы, пользующіяся электрической энергией: Carboground Co, имѣющая трансформаторы и электрическія печи на 2.000 электрическихъ лошадей. Затѣмъ идетъ Pittsburg Reduction Co, которая потребляетъ около 3.000 силъ постояннаго тока съ напряженіемъ въ 160 вольтъ. Близко къ этимъ заводамъ находится Union Carbide Co, которая расширилась настолько быстро, что теперь она уже заключила контрактъ на 15.000 добавочныхъ лошади силъ для своихъ новыхъ заводовъ, помимо тѣхъ, которые проектируются въ Massen и Sault Ste Marie. За ними слѣдуетъ Mathieson Alkali Co. Въ отдѣленіи трансформаторовъ ея заводовъ находятся одиннадцать вращающихся трансформаторовъ по 126 киловаттъ, при 225 вольтъ. Каждый такой трансформаторъ снабженъ регуляторомъ, распределительной доской и двумя постоянными трансформаторами. За этой установкой слѣдуетъ Niagara Electro-Chemical Co, Lead Reduction Co, производящая свинецъ, и затѣмъ Oldburg Chemical Co. Кромѣ того мѣстными потребителями тока являются машиное отдѣленіе Niagara Falls Electric Light and Power Co, которое снабжено двумя 400-сильными электродвигателями и электрическіе трамваи, мѣстные и линіи Буффало-Ниагарскіе Водопады.

Буффало, Топаванда и Локпортъ потребляютъ токъ съ напряженіемъ, поднятыхъ трансформаторами до 11.000 вольтъ¹⁾. Что касается Локпорта, то здѣсь имѣется подстанція съ вращающимися трансформаторами, которая беретъ токъ чрезъ отвѣтвленіе отъ линіи Niagara-Буффало, понижаетъ его напряженіе до 350 вольтъ въ шести 15-киловаттныхъ трансформаторахъ и превраща-

шаетъ затѣмъ въ прямой при помощи двухъ 400-киловаттныхъ вращающихся трансформаторовъ, дѣлающихъ по 500 оборотовъ въ минуту.

Въ Топавандѣ только что окончена новая станція, снабженная четырьмя 500-кил. трансформаторами, три изъ коихъ соединены съ линіей, а одинъ находится въ запасѣ. Трансформаторы эти имѣютъ по двѣ вторичныхъ обмотки, изъ которыхъ одна предназначена для того, чтобы давать токъ въ 370 вольтъ для вращающихся трансформаторовъ, а другая—въ 4.400 вольтъ для дальнѣйшаго распределенія. Возможны также промежуточныя комбинаціи. Для прилежащихъ секцій трамвай линій Буффало-Ниагара и Топаванда-Локпортъ токъ трансформируется двумя 375-киловаттными вращающимися трансформаторами.

Во главѣ всей Ниагарской установки стоитъ Солеманъ Селлерсъ, у которого имѣются два помощника, Брекенриджъ, завѣдующій строительною частью установки и Стилуэль, завѣдующій электрическою частью.

Въ заключеніе остается замѣтить, что усѣхъ первоначальной установки, какъ съ механической, такъ и съ электрической точки зреінія, лучше всего доказывается полнымъ отсутствіемъ какихъ-либо коренныхъ измѣнений при позднѣйшемъ ея расширеніи. Слѣдуетъ удивляться, какимъ образомъ комиссія, выработавшая планъ Ниагарской установки, могла его сдѣлать столь совершеннымъ при состояніи электротехники въ 1890 и 1891 годахъ. Въ общемъ электрическая сторона установки подверглась меншимъ перемѣнамъ, чѣмъ гидротехническая, такъ что слѣдующа динамо, которая будутъ установлены въ скоромъ времени, уже не будутъ имѣть никакихъ новыхъ особенностей.

(The Electrical World, № 1, 1899).

О Б З О Р Ъ.

Аппараты для нагреванія электрическимъ токомъ, системы бр. Парвилье. Новые аппараты этой фирмы основаны на употребленіи изобрѣтенныхъ братьями Парвилье специальныхъ сопротивлений, названныхъ ими металло-керамиковыми сопротивлениями. Фабрикація этихъ сопротивлений основана на томъ фактѣ, что отъ прибавленія къ какому-нибудь металлическому порошку непроводящихъ тѣл уменьшается электропроводимость металла. Изъ опыта оказалось, что болѣе всего удовлетворяетъ этому назначению никель, который смѣшиваются съ кварцемъ, каолиномъ и керамиковымъ основаніемъ и подвергается затѣмъ давленію въ 2000 кгр. на кв. см., послѣ чего полученные стержни сушатся при температурѣ въ 1350° II. Всѣдѣствие спѣшаго давленія и высокой температуры, которымъ подвергаются эти сопротивленія, они обладаютъ достаточной крѣпостью и могутъ применяться во всѣмъ требованиямъ электрической промышленности.

На свободномъ воздухѣ эти сопротивленія, подъ влияниемъ электрическаго тока, чрезъ нихъ проходящаго, могутъ быть доведены до каленія и могутъ переносить безъ малѣйшей порчи долговременное и сильное повышеніе силы тока напр., на опытахъ небольшіе стержни въ теченіе 1400 часовъ выдерживали температуру бѣлаго каленія безъ малѣйшихъ слѣдовъ деформаціи. Удѣльное сопротивленіе этого материала измѣняется въ зависимости отъ природы и количества металла. Можно получать какое угодно сопротивленіе и въ какомъ угодно видѣ.

Возможность измѣнять въ достаточнѣо большихъ предѣлахъ сопротивленіе этого вещества позволяетъ получить, напр., съ пластиной размѣромъ въ 50×10×3 м.м. сопротивление въ 100 омъ, т. е. въ 1 миллионъ разъ большее удѣльного сопротивленія взятаго металла.

“Сопротивленія Парвилье” могутъ поглощать 16.560 ваттъ на килогр. вещества и освобождать 14.000 большихъ калорій.

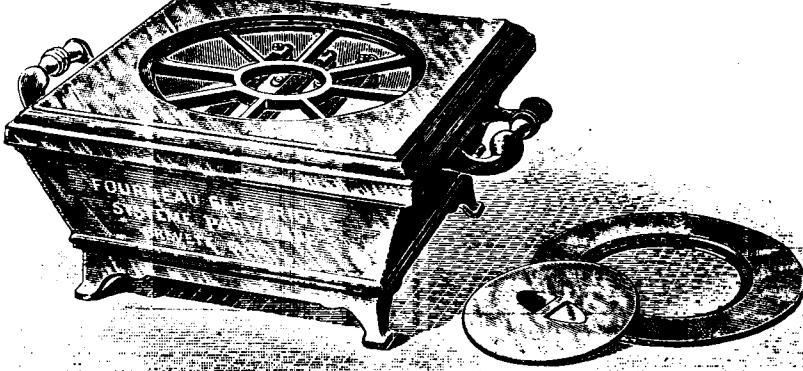
Сравнительно съ другими употребляемыми аппара-

¹⁾ Установка Буффало будетъ описана въ одномъ изъ ближайшихъ №№ Электричества.

тами равной поверхности они выдѣляютъ на единицу поверхности въ 14 разъ больше теплоты, чѣмъ самые лучшіе изъ нихъ; кроме того тепловое лученіе пускание полѣе, такъ какъ они раскаляются на свободномъ воздухѣ. Вслѣдствіе получения такого большого сопротивленія при маломъ объемѣ, это металло-керамиковое вещество можетъ съ усилѣемъ употребляться для аппаратовъ, нагреваемыхъ электричествомъ.

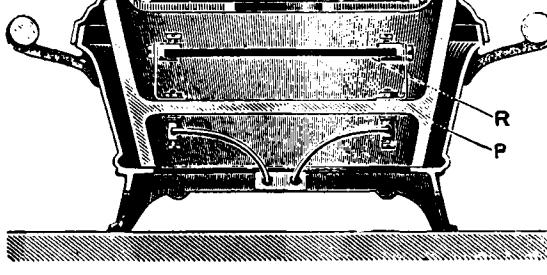
Кромѣ того, это вещество можетъ употребляться для кухонныхъ плитъ, нагреваемыхъ по желанію какъ электричествомъ, такъ и простымъ огнемъ съ весьма малымъ расходомъ,—что невозможно было ранѣе. Замѣна старыхъ сопротивлений новыми дѣлается весьма легко безъ перемѣны самого аппарата. Эти сопротивленія могутъ быть примѣнены не только для нагревательныхъ аппаратовъ, но также и для реостатовъ всѣхъ видовъ.

Въ настоящее время фирмой Шарвилье выпущены въ продажу нѣсколько видовъ электрическихъ плитъ. Мы опишемъ въ этой замѣткѣ только два типа. Электрическая печка № 1 (фиг. 14) сдѣлана изъ эмалированнаго тугуна и снабжена снимаемыми дисками. Благодаря большому количеству выдѣляемой теплоты, она представляетъ огромное удобство для скораго нагреванія. Напр., при токѣ въ 15 амп. 110 вольтъ въ теченіе 5



Фиг. 14.

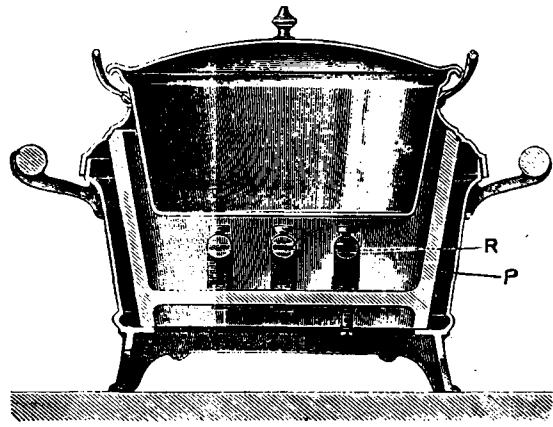
минутъ можно вскипятить литръ воды; при токѣ въ 25 ампера при 110 вольтахъ подобный аппаратъ выдѣляетъ отъ 2 до 3 тыс. калорій. Какъ показываетъ фиг. 15, сопротив-



Фиг. 15.

ленія R поддерживаются мѣдными зажимами, установленными на гибкихъ пластинахъ, позволяющихъ расширение сопротивлений отъ нагреванія; пластины эти могутъ быть легко замѣнены новыми въ случаѣ надобности. Концы сопротивлений сдѣланы такимъ образомъ, что они лучше проводятъ токъ, чѣмъ сами сопротивленія, съ цѣлью избѣженія ихъ накаливания, ибо въ этомъ случаѣ они могутъ сообщить таковое и мѣднымъ держателямъ. Мѣдные пластинки помѣщаются на фарфоровомъ кускѣ P, который служитъ одновременно и изолиторомъ и рефлектиромъ, такимъ образомъ находящимся на печкѣ

посуда получаетъ тепловые лучи не только непосредственные, но и отраженные отъ фарфоровыхъ стѣнокъ. Въ аппаратѣ, изображенномъ на фиг. 16 и специально



Фиг. 16.

предназначенномъ для кипяченія жидкостей, сосудъ съ жидкостью помѣщается нижнею свою частью внутри прибора, такъ что нагревающее его идетъ не только снизу, но и съ боковъ. Отдача тепла выше предыдущаго, но сосудъ можетъ употребляться только одной формы. Кроме вышеописанныхъ аппаратовъ у фирмы Шарвилье работаетъ еще рѣшетчатая плита, на которой возможно сжарить три котлеты при расходѣ въ 1,5 сант. (=0,56 коп.) на одну котлету, считая 0,40 фр. (=15 коп.) за киловаттъ-часть,—цѣва, по которой многія парижскія компаніи доставляютъ электрическую энергию обывателямъ. Кромѣ того, ими же изготвлены печи для па-

грѣванія комнатъ; воздухъ, выходящій изъ нея, имѣеть температуру въ 150° Ц.

Всѣ эти аппараты устроены такимъ образомъ, что температура ихъ регулируется по желанію введеніемъ большаго или меньшаго количества сопротивлений. Что касается фабрічной цѣны этого вещества, то въ виду дешевыхъ материаловъ, употребляемыхъ при его изготавленіи, можно подѣяться, что она не будетъ очень высока. Въ настоящее время, по словамъ фирмы, ихъ изготавливающей, цѣна сопротивлений, поглощающаго 5 амп. при 110 вольтахъ, не превыситъ 3 фр. (=1 р. 13 к.).

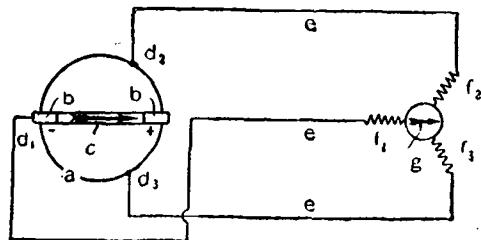
(L'Ecl. Electr. № 4).

Указатель на разстояніи съ вращающимся магнитнымъ полемъ. Существуетъ много электрическихъ приборовъ, имѣющихъ цѣлью передавать на разстояніе указанія измѣрительныхъ приборовъ, или положеніе стрѣлки на ихъ циферблатахъ; примѣромъ является хорошо известный телеграфъ Бреге.

Берлинское Allgemeine воспользовалось въ построении изъ указателя на разстояніи свойствами трехфазныхъ токовъ. Передатчикъ посыпаетъ въ три провода три тока, силы которыхъ находятся въ отношеніяхъ, меняющихся въ зависимости отъ положенія ручки аппарата, совершенно такъ же, какъ меняются эти отношенія въ трехфазныхъ токахъ съ различными фазами въ первомъ. Въ приемникѣ эти три тока образуютъ магнитныя поля, которые слагаются во вращающееся поле.

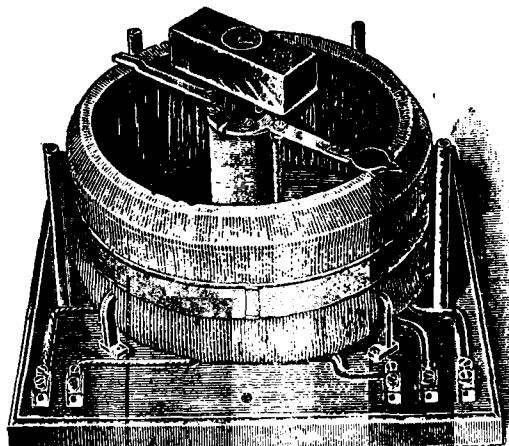
Передатчикъ состоитъ изъ сопротивлений *a* (фиг. 17), замкнутаго на себя, и поперечины *bb*, чрезъ которую въ сопротивление вступаетъ токъ отъ какого нибудь

источника. Три провода e, e, e примыкают к тремъ точкамъ d_1, d_2, d_3 , взятымъ на сопротивлениі и отстоящихъ другъ отъ на 120° . Приемникъ состоять изъ трехъ электромагнитовъ f_1, f_2 и f_3 (фиг. 17), тоже поставленныхъ



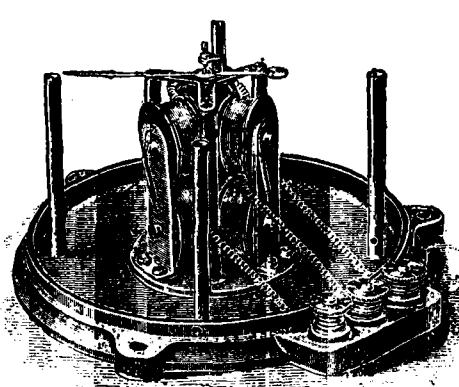
Фиг. 17.

на 120° относительно другъ друга. Въ ихъ полѣ движется магнитная стрѣлка g , снабженная указателемъ. Ясно, что поперечина bb , вращаясь, измѣняетъ направ-



Фиг. 18.

лениі и силы токовъ въ проводахъ e, e, e такъ, что въ приемникѣ образуется вращающееся поле, точно съ такимъ же характеромъ движениія, что и у этой перед-



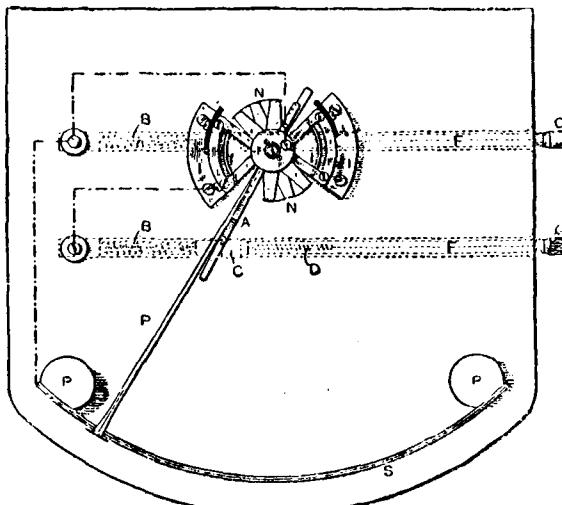
Фиг. 19.

дающей поперечины. Слѣдуетъ замѣтить, что, несмотря на колебаніе напряженія главнаго тока, отношеніе силъ

токовъ въ проводахъ e, e, e остается постояннымъ, и, слѣдовательно, приборъ нечувствителенъ къ этимъ колебаніямъ. Фиг. 18 показываетъ внутреннее устройство передатчика. Проволока, играющая роль сопротивлениія, замкнутаго на себя, намотана на кольцо изъ изолирующаго материала; по верхнему основанию этого кольца скользятъ контакты, соединенные съ источникомъ тока. Передатчикъ состоитъ изъ трехъ подковообразныхъ магнитовъ (фиг. 19), расположенныхъ около вертикальной оси, поддерживающей магнитъ съ указателемъ.

(L'Éclairage Électrique).

Электростатический вольтметръ Айртона и Мазера для слабыхъ напряженій. Англійскимъ конструкторомъ Паулемъ выработанъ новый типъ электростатического вольтметра Айртона и Мазера схематически представленный на фиг. 20.



Фиг. 20.

Алюминіевая арматура его NN, состоящая изъ пѣсколькихъ цилиндрическихъ сегментовъ и вращающаяся въ рубиновыхъ гнѣздахъ, поддерживается въ покоѣ тонкою спиральной пружиной изъ немагнитнаго металла, не изображенной на схемѣ. Арматура NN, служаща однімъ изъ электродовъ прибора, защищена отъ вѣнчніихъ электромагнитныхъ вліяній особыми экранами (общій вѣсъ ея 1,3 грамма). Другимъ электродомъ прибора является индукторъ II, состоящій изъ сегментовъ двухъ концентрическихъ цилиндровъ съ промежуткомъ между ними въ 3 мі., допускающимъ въ немъ перемѣщеніе цилиндрическихъ сегментовъ стрѣлки безъ опасности короткаго замыканиія. Когда указатель, придѣланный къ стрѣлкѣ, стоитъ на нуле, то она находится въ индуктирующей системѣ. Между электродами и зажимами прибора включены, въ стеклянныхъ трубкахъ, легко-плавкіе платиносеребряные предохранители, прикрепленные къ пружинамъ, которые обеспечиваютъ такимъ образомъ мгновенный перерывъ тока при короткомъ замыканиіи цѣни.

Приборъ весьма чувствителенъ. Размеры его: 15 см. по тремъ измѣреніямъ.

(L'Éclairage Électrique).

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТИЯ.

Дѣйствіе молний на различные породы деревьев.—По послѣдним наблюденіямъ Макъ Ади, оказывается, что дубъ чаще другихъ деревьевъ поражается молнией и не представляетъ такимъ образомъ никакой защиты для людей, находящихся подъ нимъ во время грозы. Букъ, наоборотъ, рѣже всего поражается молнией и такимъ образомъ представляется хорошую защиту во время грозы какъ отъ дождя, такъ и отъ молний. Слѣдующія числа характеризуютъ степень протяженія молний различными породами деревьевъ: букъ — 1; сосна — 15; группы различныхъ деревесныхъ породъ — 40; дубъ — 54.

Нерѣдко дубы подвергались двухкратнымъ ударамъ молний въ одно и то же мѣсто два дни подрядъ. Деревья, пораженные до дождя, обыкновенно сгораютъ, пораженные же во время дождя, лишь слегка обугливаются.

Новый способъ покрыванія дерева металлами.—Уже давно изыскиваются способы покрыванія дерева металлами и уже существуетъ нѣсколько способовъ для этого. Къ числу таковыхъ относится описанный недавно въ „Electrical World“ и изобрѣтенный Бернесомъ. Сущность его такова. Деревянный предметъ, прежде всего пронизывается мѣднымъ купоросомъ посредствомъ продолжительного погружения въ растворъ его. Затѣмъ этотъ предметъ подвергаются дѣйствію сѣристаго водорода, который переводить купоросъ въ сѣристую мѣдь, проводящую токъ, и не растворимую въ водѣ. Затѣмъ предметъ обвертывается слегка мѣдной проволокой и подвѣшивается на катодъ въ растворѣ обыкновенной соли. При прохожденіи тока сѣристая мѣдь возстановляется въ металлическую. Когда это возстановленіе совершился вполнѣ, предметъ переносится въ обыкновенную ванну мѣдного купороса, въ которой онъ и покрывается желаемымъ слоемъ мѣди. Этотъ слой довольно прочно связанъ съ предметомъ и хорошо полируется. Для серебренія надо производить тѣ же манипуляціи, за исключеніемъ послѣдней, когда мѣдная ванна замѣняется серебряной.

Счетчикъ телефонныхъ разговоровъ.—Подобный счетчикъ изобрѣтенъ въ Бельгіи нѣкимъ Валь-Керкхове. Этотъ аппаратъ стоятъ не дорого, состоитъ изъ циферблата, снабженного цифрами 0, 1, 2, 3, 4 и 5. Стрѣлка въ покой находится на 0; когда начинается разговоръ, опредѣляемый срокомъ въ пять минутъ, стрѣлка ставится на 5, что приводить въ дѣйствіе маятника; послѣ 4½ минутъ разговора звонокъ предупреждаетъ о близкѣмъ концѣ разговора, 30 секундъ спустя, новымъ звонкомъ аппаратъ предлагаетъ абоненту прекратить разговоръ или вновь заплатить за 5 минутъ. Во время биржевыхъ часовъ можно приспособить этотъ аппаратъ и для трехминутнаго разговора.

Новые враги телеграфа.—Компания, проводившая телеграфную линію между Челлендомъ и фортомъ Кентъ (Америка) при открытии дѣйствій этой линіи встрѣтила неожиданный препятствія для успешной эксплоатациіи линіи. Въ нѣкоторыхъ частяхъ линія эта проходитъ черезъ лѣсъ; медведи принимаютъ телефонные столбы за дикия яблони, вѣзаютъ на нихъ и сгрѣзываютъ фарфоровые изоляторы, принимая ихъ за дикие яблоки до которыхъ они большие охотники, такъ что линія не могла дѣйствовать исправно даже въ теченіе трехъ часовъ подрядъ.

Электрическая типографія безъ краски.—Это новѣйшее изобрѣтеніе, обѣщающее открыть новую эру въ типографскомъ дѣлѣ, было демонстрировано недавно его изобрѣтателемъ, В. Гриномъ, въ Крайдонѣ (Англія). Способъ Грина, не требующій краски для пе-

чати, основанъ на электролизѣ: бумага, употребляемая при печатаніи этимъ способомъ, подвергается предварительно особой химической обработкѣ, благодаря чему при соприкосновеніи съ буквами стереотипа, по которымъ проходитъ электрическій токъ, разлагающій въ мѣстахъ соприкосновенія этотъ реагтивъ, на бумагѣ появляются весьма ясно черныя буквы. Этотъ способъ, конечно, требуетъ еще усовершенствованій; тѣмъ не менѣе уже теперь онъ представляетъ довольно много интереснаго для практики.

Мѣры противъ истребленія гуттаперчевыхъ деревьевъ.—Въ виду огражденія гуттаперчевыхъ деревьевъ отъ полнаго истребленія, французскій инженеръ Адольфъ Конбанеръ отправляется на Малаккскій полуостровъ для нового изслѣдованія мѣсторожденія этихъ деревьевъ. Черезъ годъ онъ возвратится для сообщенія собранныхъ свѣдѣній международной комиссіи, которая будетъ образована при всемирной выставкѣ 1900 года. Эта комиссія будетъ имѣть своей цѣлью изысканіе способовъ предохраненія гуттаперчевыхъ деревьевъ отъ полнаго истребленія, такъ какъ таковое повлечетъ за собою невозможность прокладки новыхъ кабелей и замѣны существующихъ.

Конгрессъ телеграфистовъ въ Комо (Италия).—По случаю столѣтія открытия электрическаго элемента и международной выставки, организованной городомъ Комо, родиной Вольта, въ концѣ мая с. г. созывается конгрессъ телеграфистовъ со всего свѣта.

Этотъ конгрессъ продолжится съ 31 мая по 3 июня (н. с.) 1899 года и будетъ имѣть четыре общихъ собранія, изъ которыхъ первое будетъ посвящено исключительно торжеству открытия памятника Вольта, сооруженному на частныя пожертвованія. При этомъ открытии будутъ присутствовать представители всѣхъ телеграфныхъ управлений и компаний.

Первый электрический поездъ большой скорости.—Первымъ электрическимъ скорымъ поѣздомъ на узкоколейномъ пути должно считать таковой, поѣздъ первый разъ 15 декабря (н. с.) 1898 г. на линіи Дюсельдорфъ-Крефельдъ (Германия). Эта поѣзда интересна потому, что она въ первый разъ осуществила результаты опыта и позволила достичь такой скорости, которая до сихъ поръ считается недостижимой.

Проектъ съ электрической стороны былъ исполненъ фирмой Сименсъ и Гальске, путь — другими фирмами.

Нормальная скорость равна 40 км. въ часъ, но она можетъ быть увеличена до 55—60 км. На этой линіи принятая система воздушной линіи съ приемникомъ тока въ видѣ дуги.

Вагоны снабжены врачающимися телѣжками и приводятся въ движение каждый двигателемъ въ 40 лошадиныхъ силъ, дѣйствующимъ непосредственно на ось. Это расположение впервые примѣняемое на узкоколейныхъ путяхъ позволяетъ избѣжать непріятнаго шума отъ зубчатой передачи. Каждый вагонъ имѣетъ 36 мѣстъ для сидѣнія и 14 мѣстъ для стоянія и раздѣляется на второй и третій классъ; платформы защищены стеклами; вагоны освѣщаются 18 лампочками по 16 свѣчъ каждая; зимой вагоны отопляются. Остановка производится или тормозами съ скатываніемъ воздухомъ, или ручными, или, наконецъ, короткимъ замыканиемъ двигателей. Что касается воздушной линіи то она составлена изъ 2-хъ мѣдныхъ проводовъ въ 9 мм. диаметромъ, которые вмѣстѣ и даютъ токъ.

Описываемая линія въ 22,2 км. длиною, достаточно хороша, какъ для перевозки пассажировъ, такъ и грузовъ; поѣзда ходятъ ежедневно каждый часъ и проходятъ все разстояніе приблизительно въ полъ часа.