

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Тормажение вагоновъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ *).

Вопросъ о тормажении вагоновъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ имѣетъ въ настоящее время громадное практическое значеніе. Пока передвиженіе по городскимъ улицамъ производилось конной тягой, до тѣхъ поръ обыкновенные примитивные ручные тормазы 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 эксплуатаціи предпріятія. Затѣмъ скорость передвиженія увеличилась въ полтора раза, а для пригородныхъ дорогъ въ два, даже въ три раза сравнительно съ прежней скоростью. А вѣдь скорость въ выраженіи для живой силы входитъ въ квадратъ. Наконецъ, электрическіе трамваи свободно ходятъ по такимъ улицамъ, уклоны которыхъ конной тягой немыслимо было преодолѣть. Прежніе уклоны не превосходили 20—30 мм. на метръ; теперь, при электрической тягѣ, встрѣчаются сплошь да рядомъ уклоны въ 80 мм. на метръ, а въ Санъ-Франциско трамваи ходятъ безъ зубчатой передачи по уклону 145 мм. на метръ.

Таковы тѣ новыя условія, въ которыя нынѣ поставлена эксплуатація уличнаго сообщенія въ городахъ, и которыя 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 управленій различныхъ дорогъ на вопросы, предложенные распорядительнымъ комитетомъ. По вопросу о тормазѣхъ всѣ управленія единогласно высказались за недостаточность ручныхъ торм-

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

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

т е.

$$F < a P_a$$

Пока это неравенство имѣетъ мѣсто при движеніи вагона, колесо продолжаетъ вращаться и при томъ такъ, что периферическая скорость его равняется скорости поступательнаго движенія 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 большемъ количествѣ и сильнымъ изнашиваніемъ колесъ и рельсовъ.

Очевидно однако, что тормозящее усиліе, оставаясь меньше произведенія $a P_a$, должно, для достиженія наилучшаго результата, какъ можно болѣе подходить къ нему, что выразимъ такъ:

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

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

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

Въ началѣ тормажения вслѣдствіе боль-

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

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

Итакъ, мы можемъ написать:

$$F = f(v).$$

Какъ мы увидимъ далѣе, далеко не всѣ тормазы 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 затормаженыя продолжали бы вращаться вслѣдствіе вращенія двигателей и при этомъ происходила бы напрасная трата энергіи. Затѣмъ, вѣсъ вагона распределяется по осямъ его неравномѣрно вслѣдствіе неравномѣрнаго распределенія 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 заднія 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 эксплуатаціи. Однако, скорость вагона должна замедляться постепенно, иначе пассажиры будутъ испытывать непріятные толчки и удары.

Обыкновенно считаютъ, что безъ риска для пассажировъ можно уменьшить скорость вагона на 1 метръ въ секунду, что соответствуетъ тормозящему усилію въ 102 килограмма на тонну

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

На практикѣ, въ Америкѣ, такое усиліе развиваютъ только саморегулирующіеся электриче-

скіе тормазы, о которыхъ рѣчь впереди. Другіе-же тормазы не даютъ болѣе 45—60 килогр. на тонну.

Только въ случаѣ явной опасности разрѣшается еще болѣе приблизиться къ коэффициенту a и произвести давленіе 150—250 килогр. на тонну. Последняя цифра относится къ ширококолейнымъ же дѣзнымъ 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 тормаженіе,—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 спускающійся по наклонной плоскости въ 0,020 вагонъ, съ начальною скоростью 20 километровъ въ часъ, послѣ пробѣга, не превышающаго 20 метровъ.

Намъ предстоитъ поэтому рѣшить 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 рѣшенія этой задачи выведемъ дифференціальное уравненіе тормаженія. Исходимъ изъ основнаго уравненія для количества движенія подвижной системы, даваемого теоретической механикой: равнодѣйствующая всѣхъ приложенныхъ 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;

δ —уголъ, составляемый рельсами съ горизонтомъ;

i —тангенсъ этого угла т. е. уклонъ;

F —тормозящее усиліе;

x —пространство, пройденное вагономъ въ теченіе промежутка времени t , отсчитаннаго отъ начала тормаженія;

v_0 —скорость вагона въ началѣ тормаженія;

v —скорость вагона послѣ пробѣга, равнаго x .

Изъ этихъ величинъ требуетъ особаго поясненія величина P' .

Дѣло въ томъ, что живая сила вагона въ сомъ 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 будетъ:

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

$$\text{гдѣ } P' = n p \frac{\gamma^2}{r^2} + n' p' \frac{m^2 \gamma'^2}{r'^2} \text{ ссть}$$

членъ, зависящій отъ инерціи вращающихся частей въ предположеніи, что p —вѣсъ оси съ ведущимъ и зубчатымъ колесами и p' —вѣсъ 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 тормазы придется имѣть дѣло не съ дѣйствительнымъ вѣсомъ P , а съ величиной Q , опредѣляемой изъ уравненія

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

Отношеніе $\frac{\gamma^2}{r^2}$ на практикѣ принимается равнымъ въ среднемъ 0,50. Затѣмъ величина $\frac{n p}{P}$ для всѣхъ вагоновъ колеблется между 0,10 и 0,12. Однимъ словомъ членъ $\frac{p}{P} \cdot \frac{\gamma^2}{r^2}$ 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 каждаго даннаго случая долженъ быть разсчитанъ отдѣльно.

Возьмемъ для примѣра вагонъ Сименса и Гальске, имѣющій два двигателя на 20 лошадиныхъ силъ, вѣсомъ 7,5 тоннъ (съ нагрузкою 9 т.); радіусъ центра инерціи арматуры—0,125 м.; вѣсъ ея—270 кил., а съ шестерней—300 кил.; передаточное число 5,5; діаметръ 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 арматуры.

Послѣ этого отступленія, возвращаемся къ выводу дифференціального уравненія тормажения.

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

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

Допустимъ, что тормозящее усиліе F есть величина постоянная, равная среднему изъ тѣхъ значеній, какія оно имѣетъ въ началѣ и концѣ тормажения.

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

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

или

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

Пространство, пройденное вагономъ отъ начала тормажения, 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

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

Какъ можно было заключить и а priori, остановка произойдетъ тѣмъ скорѣе, чѣмъ вѣсъ вагона и скорость его меньше, а тормозящее усиліе больше. Но величина тормозящаго усилія не произвольна; она имѣетъ свой максимумъ опредѣляемый уравненіемъ:

$$F = (1 - \epsilon) P a a.$$

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

При небольшихъ уклонахъ $\cos \delta$ съ погрѣшностью, для практики не имѣющего никакого значенія, можно принять за единицу, и тогда дифференціальное уравненіе тормаженія выразится такъ:

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

Этимъ уравненіемъ намъ придется еще пользоваться; оно даетъ возможность рѣшать разнообразныя задачи, относящіяся къ тормаженію.

Прежде всего необходимо выяснитъ, можемъ ли мы, при остановкѣ вагона, удовлетворить требованіемъ общей администраціи. Принимая $Q = 1,25$ Р и подставляя въ уравненіе (1) вмѣсто $x = 20$ метровъ, мы видимъ, что французскіе законы требуютъ, чтобы тормозящее усиліе доходило до 120 килограммъ на тонну, величина довольно близкая къ коэффициенту α .

Тормазы, которыми снабжены вагоны хорошо обставленныхъ линій, не только вполне удовлетворяютъ этимъ требованіемъ, но даже могутъ развить гораздо большую противодѣйствующую силу, что вполне въ интересахъ администраціи предпріятія, отвѣчающей за несчастные случаи. Напримѣръ, въ Америкѣ, при уклонѣ не превышающемъ 0,04, вагоны большихъ городовъ могутъ быть остановлены послѣ пятиметрового пробѣга.

Исживъ требованія, которымъ долженъ удовлетворять совершенный тормазъ и, опредѣливъ 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 опредѣленнаго пробѣга вслѣдствіе тренія. Требуется опредѣлить величину этого пробѣга.

Если предположить сопротивленіе воздуха неизмѣняющимся съ измѣненіемъ скорости вагона, то во все время t замедленія хода вагона отрицательное ускореніе остается чувствительно постояннымъ. Средняя скорость движенія очевидно 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

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

гдѣ β —средній коэффициентъ 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 часъ, $\beta = 8$ кил., на тонну, тогда изъ предыдущаго уравненія

$$x = 56 \text{ метровъ.}$$

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

Подземная электрическая желѣзная дорога въ Лондонѣ устроена такъ, что станціи расположены на возвышеніи. Вагонъ спускается съ уклона, затѣмъ двигается по горизонтальному направленію, приобретаетъ извѣстную живую силу, благодаря которой поднимается на возвышеніе къ другой станціи. Величина уклоновъ разсчитана по уравненію (2).

К. К.

(Окончаніе слѣдуетъ).

Полученіе коллоидальныхъ металлическихъ растворовъ при помощи электрическаго распыливанія.

Составлено по Бредигу.

Понятіе коллоида установилъ Грагамъ. Подъ нимъ онъ подразумѣвалъ тѣла, которыя въ отличіе отъ другихъ въ водѣ растворимыхъ веществъ, „кристаллоидовъ“, не могутъ диффундировать въ воду (или только очень медленно). Далѣе было показано, что такіе „коллоидальные“ или „псевдорастворы“, въ противоположность обыкновеннымъ, показываютъ незначительное пониженіе точекъ кипѣнія и замерзанія растворителя, что ихъ осмотическое давленіе очень мало и что отдѣленіе коллоиднаго вещества отъ растворителя требуетъ очень небольшой работы. Коллоиды играютъ большую роль въ физиологій, кожевенномъ, мыловаренномъ производствѣхъ 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 кислотой бѣлковъ или на выдѣленіе коллоидальнаго As_2S_3 при прибавленіи кислоты или соли. Обыкновенно при этомъ коллоидъ претерпѣваетъ медленное измѣненіе, благодаря чему онъ дѣлается нерастворимымъ, какъ напримѣръ коллоидальная полученная отъ разложенія силиката кремнекислота при выпариваніи съ соляной кислотой¹⁾; но также часто выдѣлившійся коллоидъ опять можетъ перейти въ растворъ въ чистой водѣ, и начинающій изучать аналитическую химію очень часто

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

дѣлаетъ непріятное открытіе, что сѣрнистые металлы, выдѣлившіеся въ коллоидальномъ состояніи, въ присутствіи выдѣляются очень хорошо отфильтровываются, но коль скоро начинается промывка чистой водой, то въ фильтратѣ обнаруживается анализирующая жидкость.

Это свойство выдѣляться отъ прибавленія электролитовъ, какъ то кислотъ, солей и щелочей даетъ коллоидамъ много общаго съ тонкой суспензіей (взвѣшиваніемъ), и Бодлендеръ¹⁾ и др. указали, что эквивалентные растворы большинства кислотъ производятъ седиментированіе (осажденіе) каолина тѣмъ быстрее, чѣмъ больше ихъ электропроводность, тогда какъ неэлектролиты не дѣйствуютъ. Это своеобразное дѣйствіе электролитовъ имѣетъ значеніе при геофизическихъ седиментарныхъ процессахъ и Шпрингъ²⁾ приписываетъ образованіе дельты въ устьѣхъ рѣкъ тому, что тонкій илъ, суспендированный въ рѣчной водѣ, осаждается отъ содержащихся въ морской водѣ солей, какъ въ опытахъ Бодлендера съ каолиномъ. Такие же седиментарныя явленія отъ прибавленія электролитовъ нашли Линдербъ и Пиктонъ³⁾ для коллоидальнаго раствора дусефристаго мышьяка, а въ послѣднее время Е. Ф. Мейеръ и Лоттермозеръ⁴⁾ нашли то же и для открытаго Карей Ли коллоидальнаго раствора серебра; они же установили параллельность между седиментарной способностью и величиной электролитической диссоціаціи прибавляемаго электролита. Въ этомъ отношеніи суспензія и коллоидальный „растворъ“ одинаковы.

Далѣе въ послѣднее время Линдербъ, Пиктонъ и Кентъ⁵⁾ показали, что коллоиды при электролизѣ отходятъ къ аноду, рѣже къ катоду и что то же самое наблюдается при обыкновенномъ суспендированіи въ водѣ.

Всѣ эти свойства вмѣстѣ съ описываемыми дальшіе оптическими соотношеніями дѣлаютъ вѣроятнымъ то, что мы въ коллоидальныхъ „растворахъ“ имѣемъ дѣло съ веществами, стоящими на границѣ между гомогенной системой (растворы) и гетерогенной системой (суспензіи).

Особенный интересъ представляютъ полученные за послѣднее время коллоидальные растворы металловъ. Такъ, еще Фарадею удалось получить при восстановленіи фосфоромъ раствора хлористаго золота красную и синюю жидкости, которые содержали металлическое золото; въ новѣйшее же время Зигмонди⁶⁾ приготовилъ при помощи формальдегида очень прочный коллоидальный растворъ золота съ интересными свойствами и отношеніями къ кассіеву пурпуру и рубиновому стеклу, который онъ, въ противоположность Фарадею, рассматриваетъ какъ растворъ металлическаго золота.

Карей Ли, Барусъ и Швейдъръ, 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: сѣрнокислосое желѣзо, формальдегидъ, оловянные соли и т. п., которые не легко было удалить вполне. Тѣмъ большаго вниманія заслуживаютъ найденные авторомъ электрические способы полученія тѣхъ же жидкостей, при чемъ не употребляется никакихъ химическихъ восстановителей, но примѣняется только распыляющее дѣйствіе электрическихъ разрядовъ между металлическими электродами подъ водой.

Еще Гитторфъ показалъ, что платиновые катоды при разрядахъ въ вакуумъ-трубкахъ претерпѣваютъ распыленіе ихъ матеріала. Также и Фарадей въ электрической свѣтовой дугѣ между золотыми проволоками въ воздухѣ получилъ окрашенный палецъ металлическаго золота.

Далѣе Хаберъ¹⁾ показалъ, что металлическіе электроды при высокой плотности тока увеличиваютъ свои поверхности и дѣлаются пористыми. Авторъ же образуетъ электрическому дугу подъ водой между двумя золотыми проволоками (30—40 вольтъ, 6—10 амперъ) и получаетъ распыленіемъ катода смотря по обстоятельствамъ (прибавленіе слѣдуетъ КОН необходимо) прекрасную пурпурно-красную или темно-синюю золото—содержащую жидкость, которая при мѣсячномъ стояніи не обезвѣчивается, фильтруется прозрачною черезъ бумагу или глиняные цилиндры Пукалля и при прибавленіи кислотъ, солей, ѣдкихъ щелочей и т. п., а также при испареніи или замерзаніи выдѣляетъ металлическое золото въ видѣ нерастворимаго сине-чернаго порошка, при треніи дающаго хорошаго золотистый главецъ. Если осаждать красную жидкость, окраска которой напоминаетъ цвѣтъ рубинового стекла, при помощи прибавленія электролита, то подобно „золотымъ растворамъ“, химически приготовленнымъ Зигмонди, она переходитъ въ синюю жидкость. При электролизѣ металлъ, какъ и коллоиды, выдѣляется 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. (NH₃ осаждаетъ очень медленно). Прибавленіе желатины препятствуетъ выпаденію золота отъ электролитовъ и отъ замерзанія. Если выдѣлитъ спиртомъ желатину, то онъ увлекаетъ съ собой золото. Съ желатиномъ же такое золото снова растворяютъ въ водѣ.

Въ золото содержащихъ жидкостяхъ охотно поселяются колоніи грибовъ (*Penicillium*, бактеріи и т. д.), какъ уже палецъ Зигмонди на своихъ препаратахъ. Эти организмы накопляютъ золото на своей верхней оболочкѣ, что подтверждаетъ ботаникъ Свингль. Вѣроятно, такимъ же образомъ череположныя животныя образуютъ изъ коллоидальной углекислоты известныя кремнекислоты моря свои скорлупки.

Электрическая дуга подъ водой между серебряными и платиновыми проволоками также даетъ фильтрующуюся коллоидальную темнокоричневую металлическую прозрачную жидкость, которая уже при очень незначительномъ содержаніи металла совершенно поглощаетъ свѣтъ (свѣтопоглощательная способность металловъ, какъ известно по Друду, очень велика), а при прибавленіи электролитовъ и при замерзаніи выдѣляютъ металлы. Темнозеленая серебряная жидкость, которая при очень сильномъ разжиженіи показываетъ окраску подобную рейнвейну (стекло окрашивается серебромъ въ желтый цвѣтъ²⁾), сходна съ жидкостью, полученною Мейеромъ и Лоттермозеромъ химическимъ путемъ, которая получается, если темнокоричневую модификацію коллоидальнаго серебра, приготовленную при помощи FeSO₄, обработать очень разбавленной кислотой. При этомъ надо упомянуть, что ртуть подъ водой распыливается въ дугѣ, образуя сѣрую жидкость (въ петролеумъ—сѣрая мазь), которая однако не имѣетъ тонкой структуры коллоидальнаго ртутнаго раствора, приготовленнаго въ послѣднее время Лоттермозеромъ химическимъ путемъ, такъ какъ она, въ противоположность распылянію Au, Pt и Ag, уже черезъ нѣсколько часовъ обезцвѣчивается и выдѣляетъ ртуть въ видѣ пла. Свинецъ и цинкъ распыляются подъ водой, но только до тонкаго порошка, который очень скоро окисляется, какъ нашли это уже раньше Тихомировъ и Лидовъ. Талій даетъ въ свѣтовой дугѣ подъ водой растворъ гидрата окиси талія.

Рыжеватый „растворъ платины“ выдѣляется съ H₂O₂ кислородъ, какъ и платиновая чернь, темнозеленая же жидкость серебра не выдѣляется. Послѣдняя въ отличіе отъ окиси серебра не реагируетъ на лакмусъ какъ щелочь. При электролизѣ эти жидкости выдѣляютъ свой металлъ на анодѣ въ видѣ пла.

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

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

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.

Темноокрашенные коллоидальные жидкости (Ag, Pt, Au), полученные электрическим распыливанием, были исследованы микроскопически по просьбе автора опытным в микроскопировании самых мелких предметов Свинглем, и ни в каком случае не удалось найти гетерогенной частицы, не смотря на то, что при взятии увеличений можно было открыть частицы с длиной световой волны (в 0,5 μ). Отсюда автор выводит, что они имеют более тонкую структуру, что он доказывает тем, что интенсивный свет в жидкостях, совершенно прозрачных для проходящего света, образует световой конус преломления, который в отличие от флуоресцирующих прозрачных жидкостей показывает поляризованный свет при исследовании через призму Николя. Этим же объясняются и явления с водяными и пыльными туманами, которые вызывают по Клаузиусу, Тиндалю, Сорэ, Брюкке и другим величайшую окраску синевы неба, вечерних сумерек, особенно во время вулканических извержений Кракатау (Кислинг), а также окраску озер¹⁾ и моря, другими словами, окраску тонко взмученной среды. Эти явления поляризации отраженного света автор наблюдал также в золотых, серебряных и ртутных жидкостях, полученных Зигмонди, Мейером и Лоттермозером химическим путем, а также Линдер и Пиктоль в своих исследованиях над коллоидами, особенно As_2S_3 .

Так как при электрическом катодном распылении дало место о суспенсион, величина зерен которой превосходит только в тысячу раз величину молекулы (0,001 μ), или другими словами приближается к такой величине, при которой по Оствальду²⁾ материя обладает уже другими свойствами, чем в обыкновенном состоянии, то желательно дальнейшее изучение их и средних им химически приготовляемых псевдорастворов, в особенности после наблюдений Гулери и Ротмунда³⁾, что непосредственно перед образованием гетерогенности смеси двух смешиваемых жидкостей около их критической температуры растворения наступает легкая опалесценция, которая напоминает известный вид псевдорастворов.

Для механизма катодного распыливания и связанного с ним электрического разряда вкратце надо принимать во внимание вместе с тепловым действием его при обращении металлов в пары еще интересные явления, полученные Ленаром и Вольфом⁴⁾, по которым известные металлы, а также и другие вещества очень тонко распыливаются в ультрафиолетовом свете электрической дуги.

Уже после открытия явления распыливания под водой автор обратил внимание на более старую русскую замечку Тихомирова и Лидова, которые описывали размельчающее действие световой дуги под водой. Но они⁵⁾ не описывали найденных автором псевдорастворов.

Л. Лейхманъ.

Ниагарская установка.

Статья Вудбриджа.

Настоящая статья об этой замечательной электрической установке, о которой существует уже целая литература, имеет целью рассмотреть некоторые выдающиеся черты ее с технической точки зрения и, главным образом, те перемены и нововведения, которые имели место в течение последних двух лет и которая закончена лишь в самое последнее время.

¹⁾ Cp. 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.

Съверная часть вновь построенного главного здания осталась совершенно без изменения с его котторами и группой трех вращающихся трансформаторов для местного электрического трамвая. Южная же сторона, в видах дальнейшего расширения, заложена временной стеной. В настоящее время главное отделение для динамо имеет 457 фут длины и в нем находится десять 5.000-сильных машин, из которых восемь уже работают. Отделение трансформаторов высокого напряжения осталось без изменения. Интересно заметить, что все это здание отапливается электричеством, на что расходуется, при работе всех восьми машин, от 800 и до 1.000 лосл. силъ.

В этом же здании имеется 50-тонный кранъ Селлеса съ однимъ двигателемъ, снабженный отдельнымъ быстроходнымъ воротомъ съ канатомъ, который можетъ опускаться на 290 футовъ внизъ.

Турбинный каналъ, въ видѣ громадной выемки въ скалѣ, совершенно не похожъ на каналъ, устроенный ранее для турбинъ, находящихся подъ съвернымъ угломъ здания. Черезъ каждые 6-футъ глубины стѣнки канала сближались на футъ, такъ что въ окончателъномъ видѣ представляли лѣстницы (фиг. 1) съ 6-дюймо-



Фиг. 1.

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

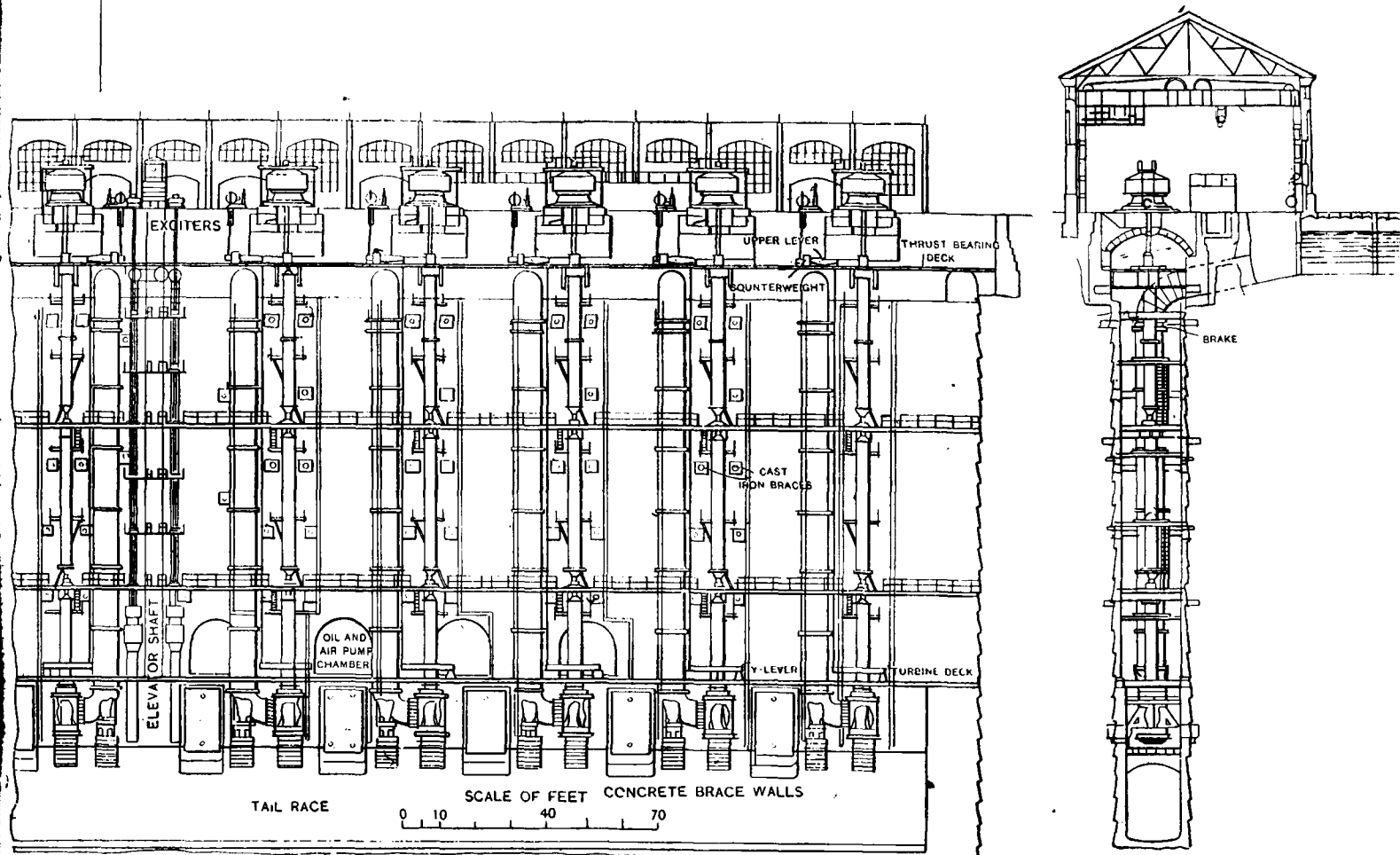
Между нижнимъ слоемъ кирпича, сложенного на порландскомъ цементѣ, и поверхностью дна оставлены небольшіе проходы для воды, попадающей сюда изъ расщелинъ скалы. Проходы эти снабжены чрезъ каждые 10 фут. вертикальными трубами, размѣрами 8×8 дюймовъ, которыя и выводятъ попадающую въ нихъ воду въ отводящее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

Чтобы предотвратить возможность сужения канала, нѣсколько ниже уровня турбинъ, между каждой парой ихъ уложены бетонныя стѣнки, которыя дѣляютъ нижнюю часть канала на отдѣленія. Эти стѣнки имеютъ около 13 ф. толщины и 21 футъ высоты, и лежатъ на кирпичныхъ аркахъ, перекрывающихъ дно канала, который на высоту 21 фута служитъ русломъ для отвода

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

Въ эти поперечныя стѣнки и въ боковыя стѣны канала вѣдланы чугуныя плиты одна напротивъ другой, въ которыя вставлены тяжелыя чугуныя опорныя

балки, съ поперечнымъ сѣченіемъ въ 180 кв. дюймовъ каждая. Измѣреніе разстоянія между стѣнками канала, произведенное съ большою 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 понадобится. Вся высота канала раздѣлена деревянными настилками на четыре этажа. Въ нижнемъ помѣщаются турбины, во второмъ и въ третьемъ—простые направляющіе подшипники, а въ четвертомъ—гребенчатые подшипники судового типа. Полы эти лежали на 15-ти дюймовыхъ 42-футовыхъ балкахъ двутаврового сѣченія, закрѣпленныхъ въ чугуныя подставки, врызанныхъ въ глубь скалы.

Первоначальное устройство рѣшетокъ, чрезъ которыя вода проходила изъ главнаго канала въ подводящія трубы, состоявшее въ томъ, что устье каждой трубы закрывалось отдѣльной 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 выпускныя щиты, 12½ фут. высоты на 14 фут. ширины, такъ же какъ и старыя, снабжены механизмомъ для подъема и опусканія ихъ, работающаго при посредствѣ двигателей. Сопротивленіе ихъ движенію, зависящее отъ тренія, уменьшено подкладкой роликовъ настолько, что одинъ человекъ при полномъ напорѣ

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

Турбины по своей общей конструкціи остались тѣми же, но ихъ кожухи совершенно измѣнены по проекту Селлеса съ цѣлю дать лучшее устройство опорамъ. Фиг. 3 даетъ ясное представленіе объ этомъ устройствѣ.

Нижняя часть подводящей воду трубы состоитъ изъ отливки новой формы, снабженной двумя крышами или выступами, опирающимися на тяжелыя чугуныя подставки, вѣдланныя въ выложенныя гранитомъ стѣны канала. Какъ и въ старыхъ турбинахъ, здѣсь имѣются по два турбинныхъ колеса, отлитыхъ изъ марганцевой бронзы, по 6 фут. въ діаметрѣ, съ радіальнымъ впускомъ изнутри, причемъ эти колеса снабжены кольцевыми, охватывающими ихъ спаружи щитами-регуляторами, которые нѣсколько отличаются отъ первоначальнаго 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 была въ полѣ; кромѣ того мелкая галька и песокъ находятъ свободный выходъ снизу. Зазоры между щитами

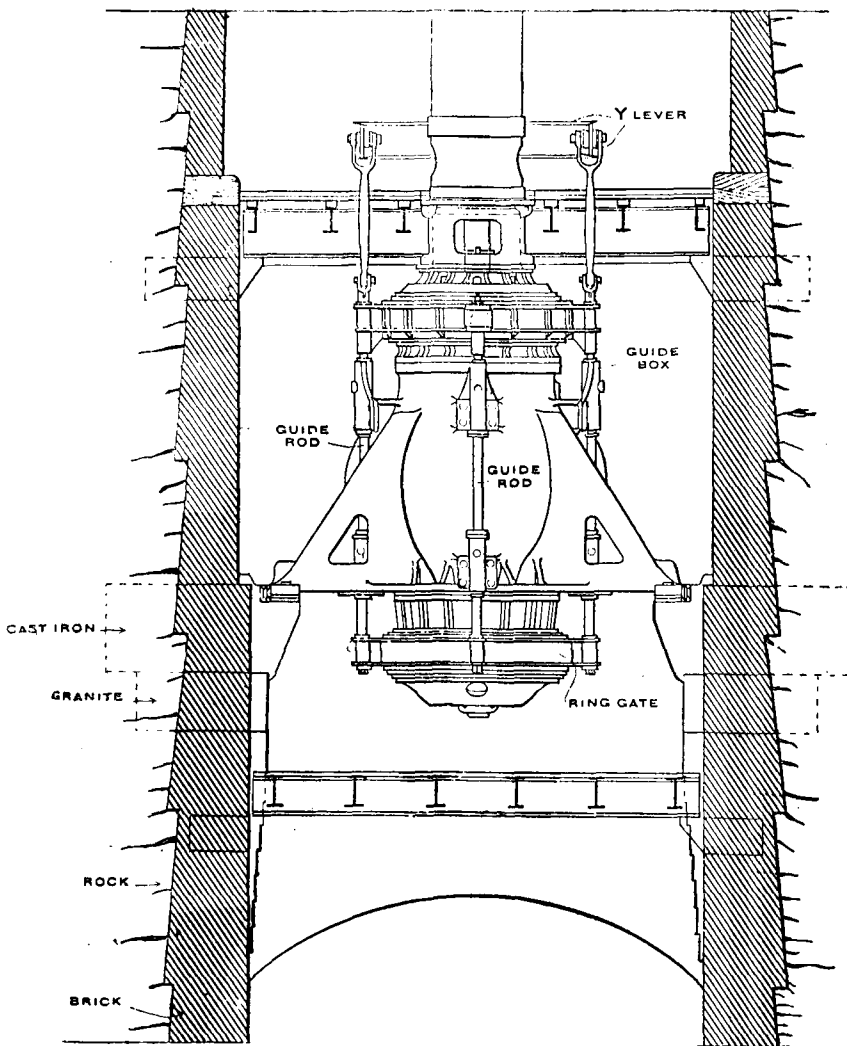
тами и турбинным колесом и между последним и направляющим колесом не превосходят одной шестнадцатой дюйма. Щиты поднимаются и опускаются по-

тожается опорами направляющего аппарата. Неуровновешенную часть давлений принимает на себя кольцевой подшипник, помещенный под полом машинного отделения. Он подробно будет рассмотрен при описании смазочных приспособлений. Турбинные колеса отлиты с горизонтальными перегородками в виде колец, которые разделяют пространство между каждой парой тридцати двух лопастей на три отделения, с целью получить большую экономию при поднятии регулирующих щитов на одну и на две трети высоты подъема (фиг. 5).

Валы, передающие динамомашинам движение турбин, как и прежде, состоят из 38-дюймовых труб, слепанных из стальных котельных листов в $\frac{3}{8}$ дюйма. Эти трубы, постепенно уменьшаясь книзу, переходят (в направляющих подшипниках) в короткие сплошные валы, а сверху соединяются с полыми $11\frac{1}{2}$ дюймовыми валами динамо, выкованными из никелевой стали и закаленными в масле.

Центром всей смазочной системы являются вышеупомянутые гребенчатые подшипники, которые, неся на себе все переменные давления то вверх, то вниз при разных нагрузках, естественно требуют тщательной смазки. С одной стороны пола идут вниз два ряда труб, доставляющих и высасывающих масло, а с другой — подобная же система труб, проводящих воду для охлаждения подшипников и арматуры динамо, которая будет описана ниже. Под карнизом с каждой стороны машинного отделения находится масленка, из которой масло собственной тяжестью направляется повсюду, начиная от верхних подшипников динамо и кончая нижними подшипниками турбин. Таким образом здесь имеются две независимые системы смазки, которые могут работать совместно или отдельно.

Вытекающее из подшипников масло собирается в особые масленки, находящиеся под каждым полом и отсюда идет в одну из четырех камер с насосами.

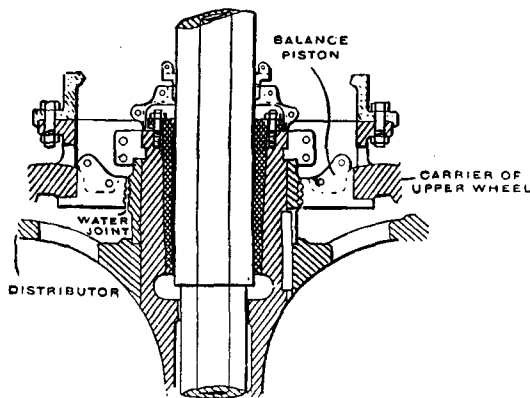


Фиг. 3.

ки, находящиеся

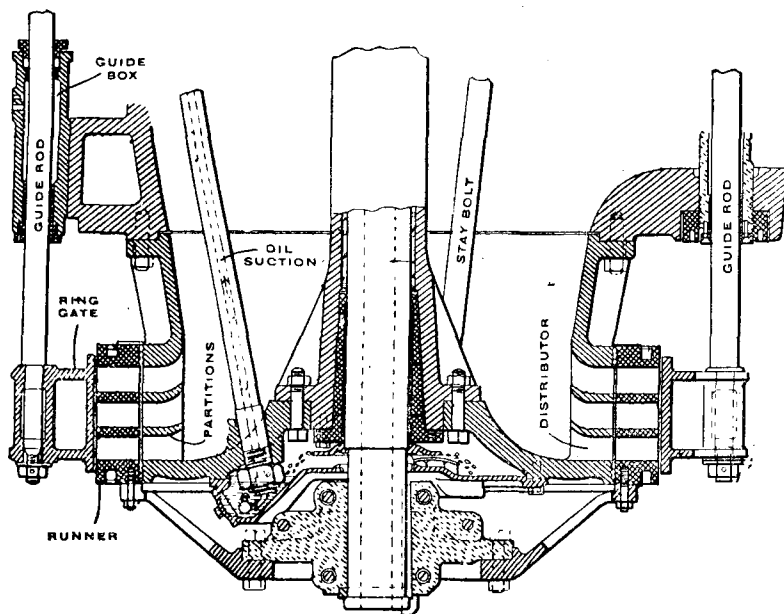
средством двух вертикальных соединительных штоков, скрепленных с двумя ветвями Y-образного рычага, третий конец которого чрез посредство штока соединен с коромыслом, находящимся в верхнем этаже. Этот Y-образный рычаг снабжен приспособлением, которое не позволяет щиту спускаться сразу, например, когда верхний соединительный шток сломается. Такое внезапное спускание щита могло бы быть весьма опасно для подводной трубы, так как вода в ней движется при полной нагрузке со скоростью 9 фут. в секунду. Вышеупомянутое коромысло, одно плечо которого, как было уже сказано, соединено с идущим вниз штоком, имеет на другом плече противовес, который, уравнивая тяжесть регулирующего щита, держит всю эту систему вытянутой. К этому же плечу коромысла присоединена зубчатая рейка, посредством которой регулятор действует на щиты.

Давление вниз всей подвижной части установки, как турбинных колес, вала и индукторов динамо, уравнивается давлением воды вверх на особый поршень, скрепленный с верхним турбинным колесом, как это видно на фиг. 4. Давление вниз унич-

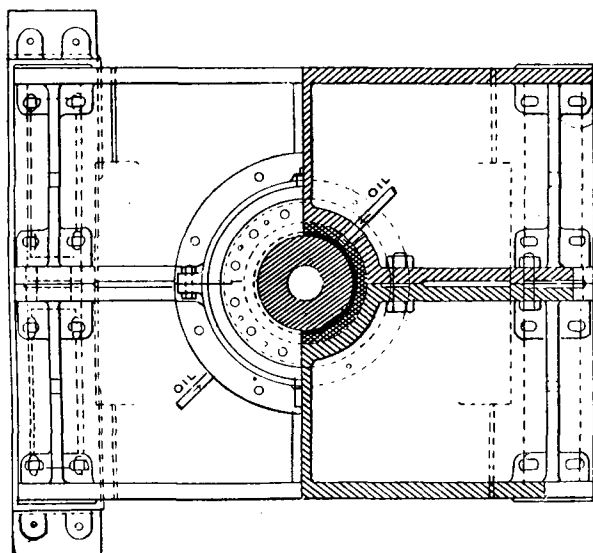
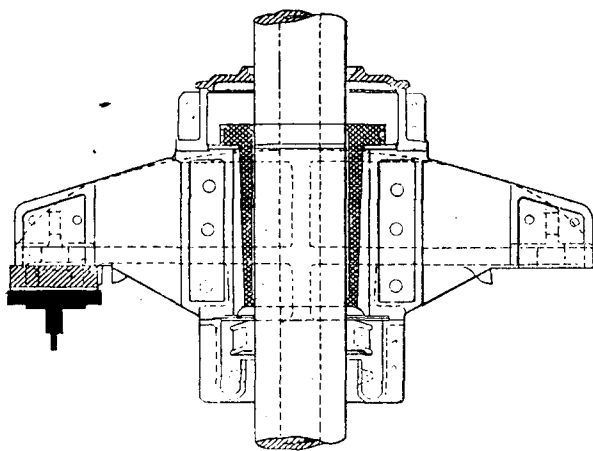


Фиг. 4.

находящихся в турбинном канале на глубине 130 фут. Одна из этих камер в настоящее время



Фиг. 5.



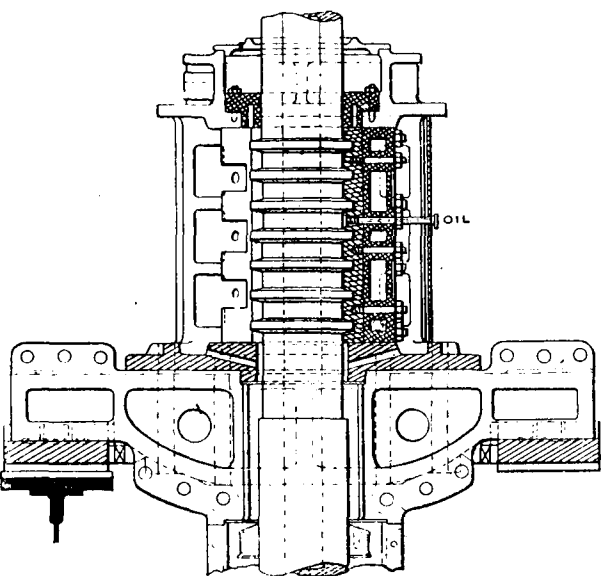
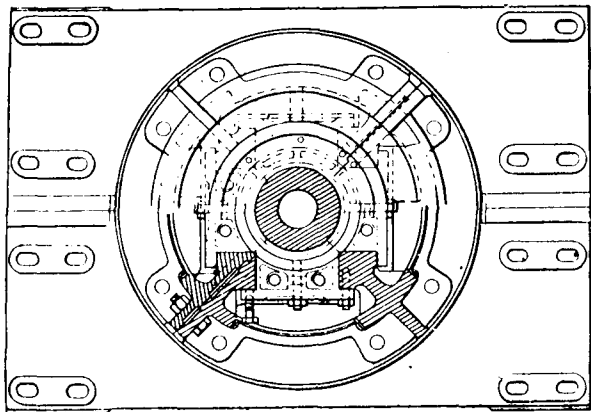
Фиг. 6.

служить для приема масла и откачки его вверх посредством двойного Вортингтоновского насоса прямого действия. Тут же находится двойной воздушный компрессор прямого действия, который доставляет сжатый воздух для различных целей по всей станции. Вышеупомянутыми насосами масло поднимается на высоту 165 футов в уже описанные масленки под карнизом машинного отделения, и таким образом устанавливается непрерывная циркуляция масла вверх и вниз. В турбинных колесах масло проходит через кольцеобразное пространство вокруг соединяющего оба турбинных колеса $8\frac{3}{4}$ -дюймового полого вала из закаленной в масле никелевой стали. Отработав, оно собирается в особый резервуар, и отсюда высасывается через канал в одной из трех стоек, которые идут диагонально по кожуху турбины, как это видно на фиг. 5.

Новые промежуточные подшипники (фиг. 6) снабжены бронзовыми подушками в виде двух полуколец с вкладышами из баббита, снабженными диагональными каналами для циркуляции масла. Первоначальное их устройство, при котором части подушек не составляли полного кольца вокруг вала, оказалось неудовлетворительным. Новые кольцевые подшипники, изображенные на фиг. 7, снабжены семью кольцами вместо прежних десяти, и четыре бронзовых вкладыша их сверху снабжены накладкой из белого металла. Общее трение всей системы настолько незначительно, что даже небольшая утечка через кольцевой зазор между турбинным колесом и щитами приводит всю систему во вращение, так что для ее остановки употребляется пневматический нажимной тормаз, действующий на трубчатый вертикальный вал.

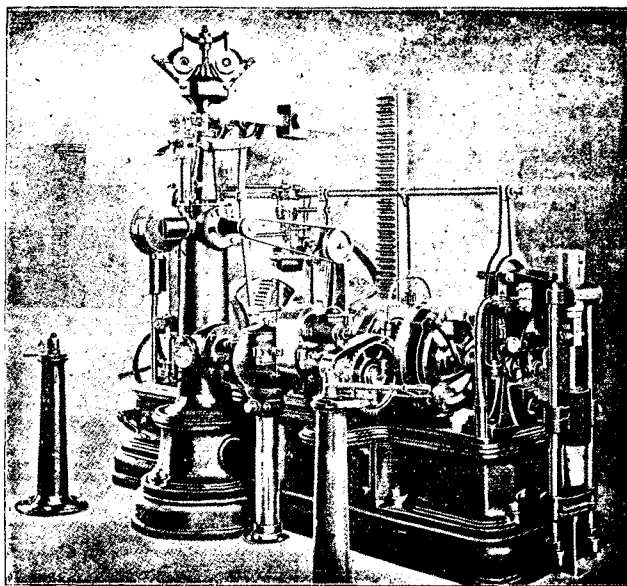
Из всех машин рабочего отделения наибольшему изменению подверглись регуляторы. Прежние регуляторы системы Фешь и Инкарь были чисто механические. В настоящее время их решено заменить регуляторами Селлеса, что уже выполнено для одной из динамо. В регуляторе Селлеса перемещение центробежных шаров от их нормального положения вызывает электрический контакт между одним или другим рядом щеток и постоянно вращающимся в масляной ванне цилиндром (фиг. 8). При этом контакты, пропуская ток через кольца коллектора и скользящие щетки в ту или другую магнитную муфту, вызывают вращение зубчатой передачи в ту или другую сторону, причем зубчатая рейка, соединенная с регулирующим щитом турбины, или поднимается или опускается. Регулятор этот настолько чувствителен, что дает даже $2\frac{1}{2}$ -ное изменение скорости при переходе от работы впустую к полной нагрузке, как это бывает при распределении нагрузки между машинами переменного тока, соединенными параллельно.

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

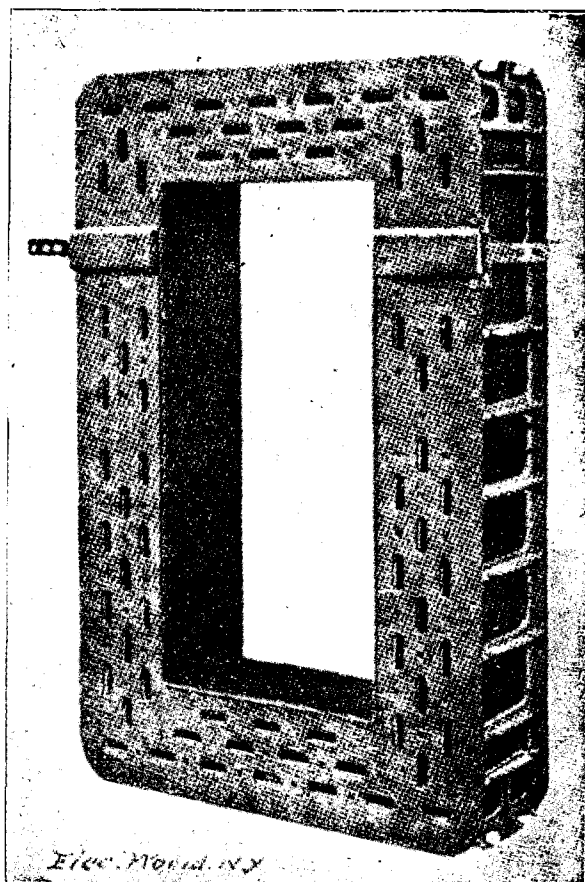


Фиг. 7.

ющего турбинного щита в случае замыкания щипа в индукторах динамо. Он состоит просто из тяжелого груза, поддерживаемого соленоидом, включенным последовательно в щип индукторов. При падении груза, т. е. при уничтожении тока в этой щипи, приводится в действие механическая муфта, сразу запирающая щип турбины, и в то же время замыкается щип регулятора, так что магнитная муфта уже не может открыть щип. Действие этих новых регуляторов отлично от действия старых. Последние при перемене нагрузки двигали щиты вверх и вниз, пока не устанавливалось нужное положение. Новые регуляторы движут щиты всегда в одном направлении и притом медленно, пока не установится нужное положение. В старых регуляторах, кроме того, работа зависела от смазки тормазных шкивов, тогда как новые совершенно от этого не зависят, что дает им несомнен-

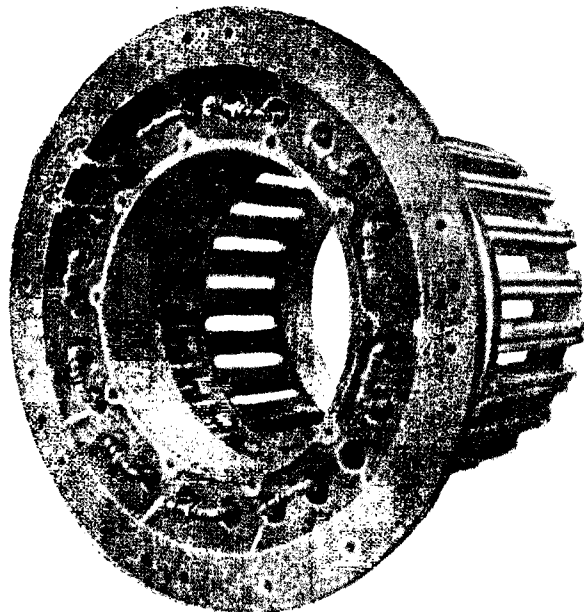


Фиг. 8.



Фиг. 9.

ное преимущество. Генераторы тока меньше всего подверглись изменениям. В новом устройстве применены те же динамо с винными вращающимися зонтикообразными полями, которое служило вместе маховым колесом, идущим со скоростью 9000 фут. в минуту по окружности.



Фиг. 10.

Обмотка входящих внутрь полюсов совершенно изменена с целью дать более свободный выход теплоты, в которую обращаются десять киловатт энергии. Провод из медной полосы, в дюйм ширины и одну восьмую дюйма толщиной, намотан на полюсы ребром, причем вокруг прямых углов последнего его загибают в нагретом состоянии. Обороты изолированы между собой слюдой и шеллаком. На каждом полюсе имеется четыре слоя такой обмотки, причем они разделены друг от друга покрытыми слюдой металлическими прутьями, так что между ними находится широкое пространство для циркуляции воздуха. Вся эта обмотка заключена в медный ящик, вид которого представлен на фиг. 9. Все индуктивные катушки каждой машины соединены последовательно, и по ним проходит ток от 50 и до 80 ампер, при сопротивлении поля в $1\frac{1}{2}$ ома. Двенадцать полюсов, так же, как и в старых машинах, отлиты из стали. Арматуры подверглись нескольким изменениям, из которых самым существенным является применение двенадцати полудюймовых вентиляционных колец вместо прежних шести однодюймовых.

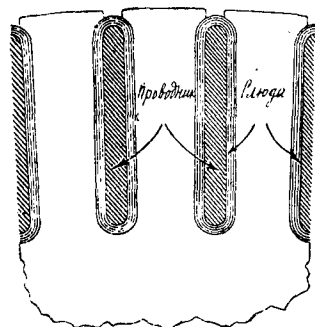
В установках, подобных Пиаргской, где сила обходится весьма дешево, не столь важно высокое полезное действие динамомашин, как возможно большее уменьшение потерь через нагревание. В новых машинах потеря через железо индукторов при полной нагрузке была определена в 32,1 киловатт, кроме того 28,7 киловатта приходится на медь арматуры и 7,4—на медь индукторов. Таким образом, отдача при каждой нагрузке и работе в 3750 киловатт достигается почти 98%.

При устройстве старых динамо надбавились, что вращательное движение индукторов вызовет движение воздуха через пластины арматуры, что необходимо для охлаждения последних. Однако, эти падежды не оправдались, и, не смотря на целый ряд остроумных приспособлений для охлаждения, в старых динамомашин-

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

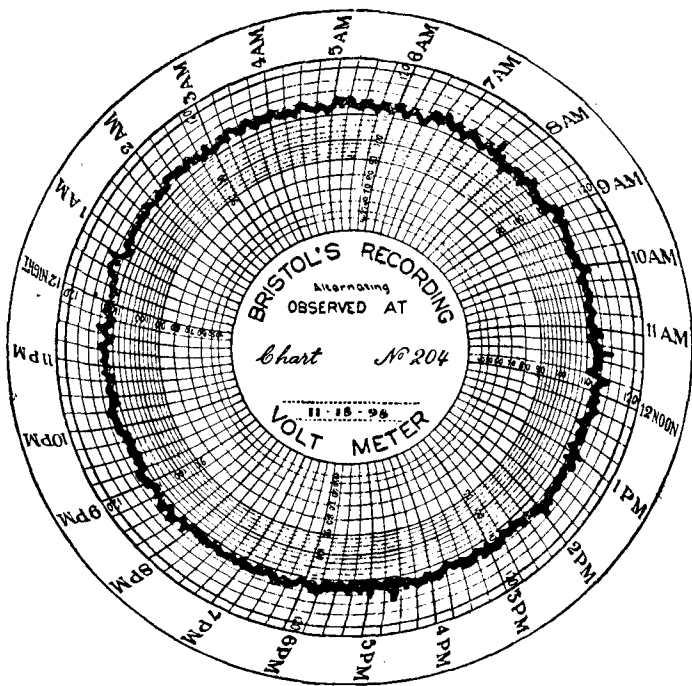
Новые динамо снабжены большим количеством вентиляционных каналов, как в арматуре, так и в индукторах, и, кроме того, арматуры в нижней своей части, как это видно на фиг. 10, снабжены трубами проводящими воду. Температура их при 10%-ной нагрузке через пять часов постоянной работы поднималась лишь на 47° Ц. выше нормальной.

Арматурные провода состоят из медных полос шириной $2\frac{1}{32}$ дюйма, с закругленными углами, изолированными слюдой и помещенными по одной в каждое гнездо, вместо двух, как это было в старых машинах. Гнезда, в числе 322, имеют (фиг. 11) $\frac{13}{32}$ дюйма ширины и $2\frac{3}{16}$ дюйма глубины, причем углы их закруглены и они снабжены выдающимися зубцами, расстояния между которыми равны $\frac{3}{16}$ дюйма. Для тока каждой фазы в обмотке имеется только один путь, так как все проводники одной фазы соединены между собой последовательно (плотность тока около 1900 ампер на кв. дюйм). Новые арматуры обматывались на завод Westinghouse Electric Manufacturing Co, в Питтсбурге, тогда как обмотка старых производилась на месте.



Фиг. 11.

Высокая реакция арматур делает вопрос нагрузки и, в особенности, индуктивной—весьма серьезным.

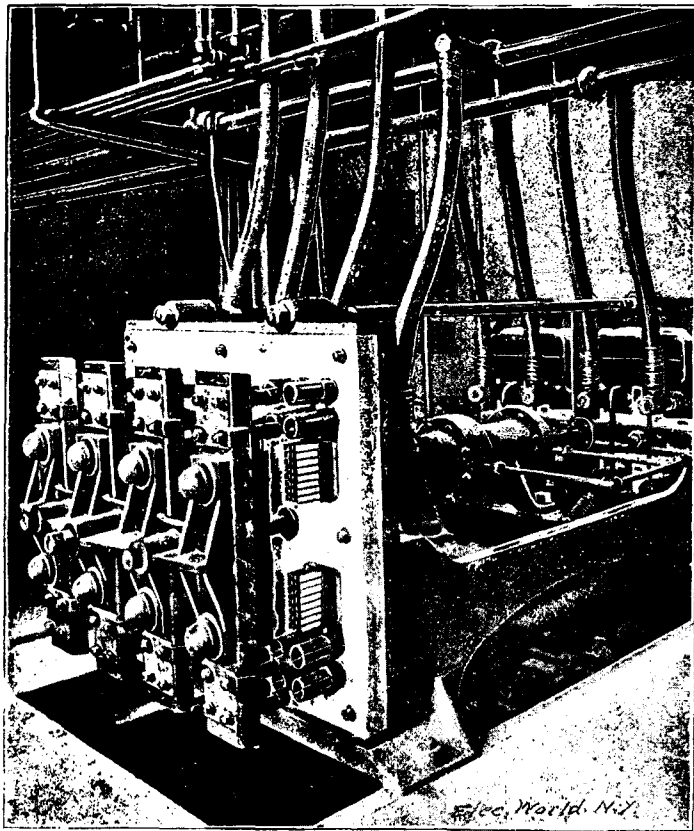


Фиг. 12.

Но общая мощность нескольких соединенных генераторов настолько велика, что даже перемена нагрузки на 1000 лоп. сил (возможной при обычных условиях максимум), составляет лишь небольшой процент всей нагрузки и может быть без всякого заметного изменения в напряжении уравновешена на соответствующей

распределительной доске при помощи реостатов. Колебание напряжения в действительности показано на фиг. 12, где представлена типичная кривая регистрирующего вольтметра.

Для испытания динамомашин, в новой части здания была установлена распределительная доска на 2000 вольт, снабженная угольными прерывателями, из которых каждый соединен с реостатом из желзной полосовой проволоки, намотанной на плоской деревянной раме. Реостаты были помещены в один из плюзовых, наполненных водой. Посредством их, динамо испытывались на реакцию, поднятие температуры, регулирование скорости и т. п.



Фиг. 13.

Прежняя общая схема группировки динамо, которая состоит в соединении их по пяти с отдельной распределительной доской на каждую группу, сохранена и в настоящее время. Система распределения замечательна по своей простоте сравнительно с той силой тока и высоким его напряжением, какие действуют в этой установке.

Каждая машина снабжена отдельной доской с измерительными инструментами и стоящей несколько впереди отдельной стойкой с ручками от разных приборов. Измерительные приборы суть два амперметра, два вольтметра и два ваттметра, по одному на каждую фазу, особого „Ниагарского“ типа. Этот тип отличается тем, что указательная стрелка в нем неподвижна, а передвигается только шкала. Под этими шестью приборами находится маленький синхроскоп, который состоит из вольтметра, соединенного со вторичной обмоткой приборного трансформатора. Каждый синхроскоп, соединенный последовательно с соответствующей вторичной обмоткой, просто соединяется с другими через два общих всеобщих предохранителя, а каждый измерительный прибор снабжен ключом, в роду тех, что бывают у патронов лампочек нака-

ливания. Простым поворачиванием синхроскопов машин, которые нужно синхронизировать, два прибора соединяются последовательно совершенно так же, как и обыкновенные фазные лампы. Под вышеупомянутыми шестью измерительными приборами находится амперметр Вестона, кругового типа, указывающий силу тока в индукторах магнитного поля.

Стойки снабжены ручками регуляционных реостатов, а также четырьмя ручками, действующими на клапаны, проводящими сжатый воздух к четырем пневматическим размыкателям, один из которых изображен на фиг. 13. Вся система динамо в настоящее время разделена на две группы, из которых одна доставляет ток местным потребителям, а вторая передает его на расстояние в Буффало, Тонаванду и Локпорт.

Новым устройством является также снабжение каждой из двух распределительных досок особыми предохранительными приборами, которые прерывают при помощи особых предохранителей цепи индукторов, а не главные цепи, как обыкновенно.

Пускание в ход новых машин в помощь уже работающим, при увеличении нагрузки, производится следующим образом: постепенно поднимается механизм регулирующих турбин штурвалов до тех пор, пока тахометр не покажет скорость динамо в 250 оборотов в минуту. Затем на соответствующей распределительной доске замыкается прерыватель цепи индукторов и поднимается его напряжение при помощи реостата, пока оно не достигнет величины, указываемой вольтметрами Ниагарского типа. После этого закрываются ключи синхроскопов вводимой в цепь и одной из уже работающих машин, причем их стрелки приходят в движение и тем больше, чем больше разность скоростей соединяемых машин. Стоящему при регулировке турбины показывают, пустить ли больше или меньше воды в турбину, и таким образом, скорость машин уравнивается и стрелки опускаются в конец концов на роль шкалы. Затем остается открыть клапан пневматического прерывателя и машина включена.

В новой части установки были устроены отдельные динамо-возбудители, движимые также турбинами, тогда как в первоначальном устройстве возбуждающий ток получался или от динамо постоянного тока, движимых паровыми машинами и находившихся по соседству с главными зданием, или от двух 200-киловаттных вращающихся трансформаторов. Напряжение этого тока, как прежде, так и теперь, равно 220 вольтам. Возбудители, в числе четырех, четырехполюсного Вестингаузского типа, поставлены между пятой и шестой главной динамо, около колодца для крана в главном турбинном канале. Коллекторы этих динамо находятся наверху, что делает их весьма доступными для осмотра.

Эти четыре динамо снабжены двумя стойками с измерительными приборами, по одной на каждой распределительной доске. Каждая динамо прямо соединена с радиальной турбиной системы I. Morgan Smith Co со вращением подводом воды, установленной почти на пятнадцать футов выше пола турбин, что делает их легко доступными для осмотра. Скорость регулируется от руки. Возбудители, как уже было сказано, дают ток в 220 вольт, из которых система железнодорожных реостатов Вестингауза поглощает около ста, так как сопротивление цепи индукторов составляет только $1\frac{1}{2}$ ома, а сила тока, пущая для возбуждения, бывает не более 80 ампер.

Новые машины соединены с собирательными полюсами через остекленные провода, заложённые в цементном полу, тогда как старые соединялись через особые каналы. Подобная же перемена была при-

мѣнена и во всѣхъ вообще проводахъ установки. Фидеры идутъ отъ собирательныхъ полюсовъ чрезъ пневматическіе размыкатели совершенно подобные размыкателямъ главныхъ динамо. Для управленія послѣдними имѣются восемь стоевъ, расположенныхъ въ сторонѣ отъ стоекъ для управленія перекрестнымъ соединеніемъ размыкателей четырехъ соединительныхъ полюсовъ обѣихъ досокъ. Послѣдніе снабжены особыми ваттметрами, указывающими, какая группа соединительныхъ полюсовъ беретъ больше, чѣмъ требуется ея нагрузкой. Фидеры не снабжены предохранителемъ и идутъ чрезъ особый каналъ въ отдѣленіи трансформаторовъ, которые уже и воспроизводятъ электрическую энергію въ той формѣ, какая требуется.

Отдѣленіе трансформаторовъ имѣетъ въ настоящее время десять 935-киловаттныхъ трансформаторовъ типа General Electric Co, причѣмъ самый большій 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 снабжены досками высокаго и низкаго напряженій, причѣмъ послѣдніе снабжены оригинальными предохранителями съ часовыми механизмами. Доски высокаго напряженія представляютъ изъ себя обыкновенныя распределительныя доски, примѣняемыя въ такихъ случаяхъ General Electric Co и не представляютъ ничего особеннаго. 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 замѣчательно 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. силъ, имѣетъ право пользоваться каналомъ и туннелемъ для своихъ турбинъ.

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

Буффало, Тонаванда и Локпортъ потребляютъ токъ съ напряженіемъ, поднятымъ трансформаторами до 11.000 вольтъ¹⁾. Что касается Локпорта, то здѣсь имѣется подстанція съ вращающимися трансформаторами, которая беретъ токъ чрезъ отвѣтвеніе отъ линіи Ниагра-Буффало, понижаетъ его напряженіе до 350 вольтъ въ шести 15-киловаттныхъ трансформаторахъ и превра-

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

Въ Тонавандѣ 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 промежуточные комбинаціи. Для прилежащихъ секцій трамвайныхъ линій Буффало-Ниагара и Тонаванда-Локпортъ токъ трансформируется двумя 375-киловаттными вращающимися трансформаторами.

Во главѣ всей Ниагарской установки стоитъ Солеманъ Селлерсъ, у котораго имѣются два помощника, Бркенриджъ, завѣдующій строительною частью установки и Стилуэлъ, завѣдующій электрическою частью.

Въ заключеніе остается замѣтить, что успѣхъ первоначальной установки, какъ съ механической, такъ и съ электрической точки зрѣнія, лучше всего доказывается полнымъ отсутствіемъ какихъ-либо коренныхъ измѣненій 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 установокъ подверглась меньшимъ перемѣнамъ, чѣмъ гидротехническая, такъ что слѣдующія динамо, которыя 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. Парвилле. Новые аппараты этой фирмы основаны на употребленіи изобрѣтенныхъ братьями Парвилле специальныхъ сопротивленій, называемыхъ ими *металло-керамиковыми* сопротивленіями. Фабрикація этихъ сопротивленій основана на томъ фактѣ, что отъ приращенія къ какому нибудь металлическому порошку непроводящихъ тѣлъ уменьшается электропроводимость металла. Изъ опытовъ оказалось, что болѣе всего удовлетворяетъ этому назначенію никкель, который смѣшивается 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° Ц. Вслѣдствіе сильнаго давленія и высокой температуры, которымъ подвергаются эти сопротивленія, они обладаютъ достаточной крѣпостью и могутъ примѣняться ко всѣмъ требованіямъ электрической промышленности.

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

Возможность измѣнять въ достаточной болѣешихъ предѣлахъ сопротивленіе этого вещества позволяетъ получить, напр., съ пластинной размѣрами въ 50×10×3 мм. сопротивленіе въ 100 омъ, т. е. въ 1 миллионъ разъ большее удѣльнаго сопротивленія взятаго металла.

„Сопротивленія Парвилле“ могутъ поглощать 16.560 ваттъ на килогр. вещества и освобождать 14.000 большихъ калорій.

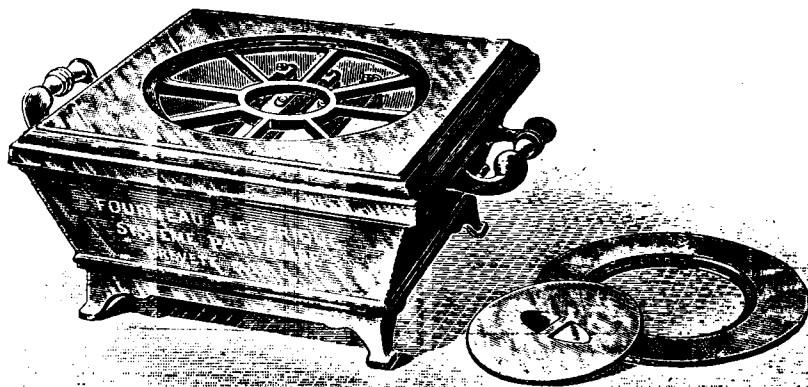
Сравнительно съ другими употребляемыми аппара-

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

тами равной поверхности они выделяют на единицу поверхности в 14 раз больше теплоты, чем самые лучшие из них; кроме того тепловое лучепускание полите, так как они раскаляются на свободном воздухе. Вследствие получения такого большого сопротивления при малом объеме, это металло-керамическое вещество может с успехом употребляться для аппаратов, нагреваемых электричеством.

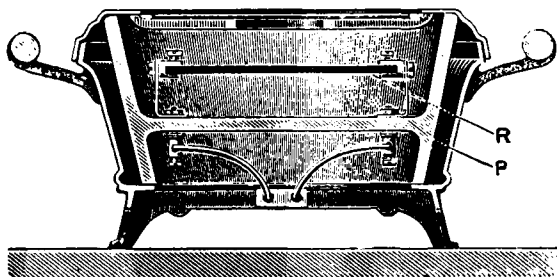
Кроме того, это вещество может употребляться для кухонных плит, нагреваемых по желанию как электричеством, так и простым огнем с весьма малым расходом, — что невозможно было ранее. Замена старых сопротивлений новыми дѣлается весьма легко без перемены самого аппарата. Эти сопротивления могут быть приняты не только для нагревательных аппаратов, но также и для реостатов всех видов.

В настоящее время фирмой Парвилле выпущены в продажу несколько видов электрических плит. Мы опишем в этой заметке только два типа. Электрическая печь № 1 (фиг. 14) сделана из эмалированного чугуна и снабжена снимаемыми дисками. Благодаря большому количеству выделяемой теплоты, она представляет огромное удобство для быстрого нагревания. Напр., при токе в 15 амп. 110 вольт в течение 5



Фиг. 14.

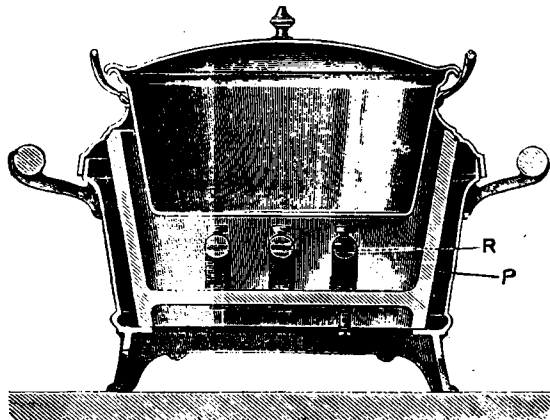
минут можно вскипятить литр воды; при токе в 25 ампер при 110 вольтх подобный аппарат выделяет от 2 до 3 тыс. калорий. Как показывает фиг. 15, сопроти-



Фиг. 15.

вления R поддерживаются медными зажимами, установленными на гибких пластинах, позволяющих расширение сопротивлений от нагревания; пластины эти могут быть легко заменены новыми в случае надобности. Концы сопротивлений сделаны таким образом, что они лучше проводят ток, чем сами сопротивления, с целью избежания их накаливания, ибо в этом случае они могут сообщить таковое и медным держателям. Медные пластинки помещаются на фарфоровом куске P, который служит одновременно и изолятором и рефлектором; таким образом находящаяся на печке

посуда получает тепловые лучи не только непосредственные, но и отраженные от фарфоровых стенок. В аппарат, изображенный на фиг. 16 и специально



Фиг. 16.

предназначенном для кипячения жидкостей, сосуд с жидкостью помещается нижею своею частью внутри прибора, так что нагревание его идет не только снизу, но и с боков. Отдача того аппарата выше предыдущаго, но сосуд может употребляться только одной формы. Кроме вышеописанных аппаратов у фирмы Парвилле работает еще решетчатая плита, на которой возможно сжарить три котлеты при расходе в 1,5 сагт. (=0,56 коп.) на одну котлету, считая 0,40 фр. (=15 коп.) за киловатт-час, — дѣла, по которой многія парижскія компании доставляют электрическую энергию обывателям. Кроме того, ими же изготовлена печь для на-

грева комнаты; воздух, выходящий из нея, имѣет температуру в 150° C.

Все эти аппараты устроены таким образом, что температура их регулируется по желанию введеніем большого или меньшаго количества сопротивлений. Что касается фабричной дѣлы этого вещества, то в виду дешевых материалов, употребляемых при его изготовлении, можно надѣяться, что она не будет очень высока. В настоящее время, по словам фирмы, их изготовляющей, дѣла сопротивления, поглощающаго 5 амп. при 110 вольтх, не превысит 3 фр. (=1 р. 13 к.).

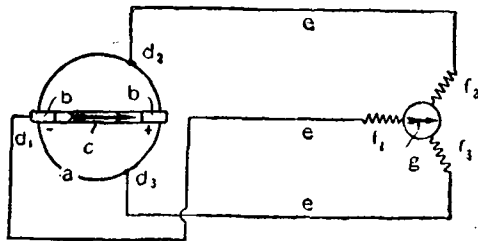
(L'Ecl. Electr. № 4).

Указатель на разстояніи сь вращающимся магнитным полемъ. Существует много электрических приборов, имѣющих цѣлью передавать на разстояніе указанія измѣрительныхъ приборовъ, или положеніе стрѣлки на ихъ циферблатахъ; примѣромъ является хорошо извѣстный телеграфъ Брега.

Берлинское Allgemeine воспользовалось въ построенномъ имъ указателѣ на разстояніи свойствами трехфазныхъ токовъ. Передатчикъ посылаетъ въ три провода три тока, силы которыхъ находятся въ отношеніяхъ, мѣняющихся въ зависимости отъ положенія ручки аппарата, совершенно такъ же, какъ мѣняются эти отношенія въ трехфазныхъ токахъ сь различными фазами въ періодѣ. Въ приемникѣ эти три тока образуютъ магнитныя поля, которые слагаются во вращающееся поле.

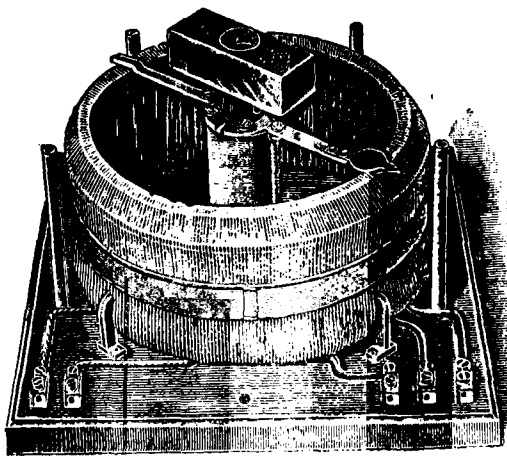
Передатчикъ состоитъ изъ сопротивленія a (фиг. 17), замкнутаго на себя, и поперечины bb, чрезъ которую въ сопротивленіе вступаетъ токъ отъ какого нибудь

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



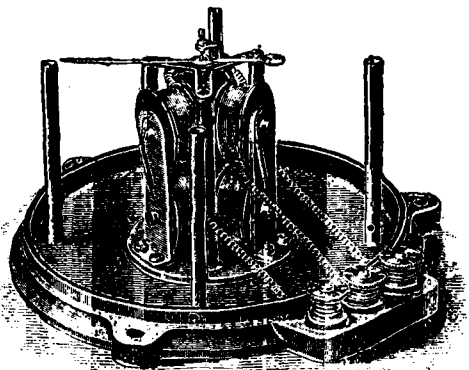
Фиг. 17.

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



Фиг. 18.

ленія и силы токовъ въ проводахъ e, e, e такъ, что въ приемникѣ образуется вращающееся поле, точно съ такимъ же характеромъ движенія, что и у этой пере-



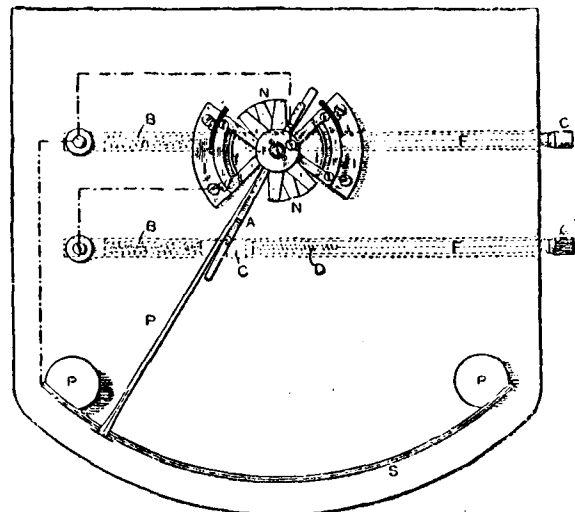
Фиг. 19.

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 сопротивленія, замкнутого на себя, намотана на кольцо изъ изолирующаго матеріала; по верхнему основанію 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).

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



Фиг. 20.

Алюминіевая арматура его NN, состоящая изъ нѣсколькихъ цилиндрическихъ сегментовъ и вращающаяся въ рубиновыхъ гнѣздахъ, поддерживается въ коуѣ тонкою спиральной пружиной изъ немагнитнаго металла, изображенной на схемѣ. Арматура NN, служащая однимъ изъ электродовъ прибора, защищена отъ вѣйствій 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 мм., допускающимъ въ немъ перемѣщеніе цилиндрическихъ сегментовъ стрѣлки безъ опасности короткаго замыканія. Когда указатель, придѣланный къ стрѣлкѣ стоитъ на нулѣ, то она находится въ индуктирующей системѣ. Между электродами и зажимами прибора включены, въ стеклянныхъ трубкахъ, легкоплавкіе платиносеребряные предохранители, прикрѣпленные къ пружинамъ, которые обезпечиваютъ такимъ образомъ мгновенный перерывъ тока при короткомъ замыканіи цѣпи.

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

(L'Éclairage Électrique).

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

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

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

Новый способъ покрыванія дерева металлами.—Уже давно изыскиваютъ 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 пропитывается мѣднымъ купоросомъ посредствомъ продолжительнаго погруженія въ растворъ его. Затѣмъ этотъ предметъ подвергаютъ дѣйствию сѣрнистаго водорода, который переводитъ купоросъ въ сѣрнистую мѣдь, проводящую токъ, и не растворимую въ водѣ. Затѣмъ предметъ обвертывается слегка мѣдной проволокой и подвѣшивается на катодъ въ растворъ обыкновенной соли. При прохожденіи тока сѣрнистая мѣдь восстанавливается въ металлическую. Когда это восстановление совершится вполне, предметъ переносится въ обыкновенную ванну мѣднаго купороса, въ которой онъ и покрывается железямымъ слоемъ мѣди. Этотъ слой довольно прочно связанъ съ предметомъ и хорошо полируется. Для серебрения надо производить тѣ же манипуляціи, за исключеніемъ послѣдней, когда мѣдная ванна замѣняется серебряной.

Счетчикъ телефонныхъ разговоровъ.—Подобный счетчикъ изобрѣтенъ въ Бельгій вѣнкомъ Ванъ-Керкхове. Этотъ аппаратъ стоящій на дорогѣ, состоитъ изъ циферблата, снабженнаго цифрами 0, 1, 2, 3, 4 и 5. Стрѣлка въ покоѣ находится на 0; когда начинается разговоръ, опредѣляемый срокомъ въ пять минутъ, стрѣлка ставится на 5, что приводитъ въ дѣйствіе маятникъ; послѣ 4½ минутъ разговора звонокъ предупреждаетъ о близкомъ 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.—Компанія, проводившая телеграфную линію между Эчлендомъ и фортомъ Кентъ (Америка) при открытіи дѣйствій этой линіи встрѣтила неожиданныя препятствія для успѣшной эксплуатаціи линіи. Въ нѣкоторыхъ частяхъ линія эта проходитъ черезъ лѣсъ; медвѣди принимаютъ телефонные столбы за дикія аблони, влѣзаютъ на нихъ и срываютъ фарфоровые изоляторы, принимая ихъ за дикіе аблони до которыхъ они большіе охотники, такъ что линія не могла дѣйствовать исправно даже въ теченіе трехъ часовъ подрядъ.

Электрическая типографія безъ краски.—Это новѣйшее изобрѣтеніе, обещающее открытіе новую эру въ типографскомъ дѣлѣ, было демонстрировано недавно его изобрѣтателемъ, В. Гринномъ, въ Кройдонѣ (Англія). Способъ Грина, не требующій краски для пе-

чати, основанъ на электролизѣ: бумага, употребляемая при печатаніи этимъ способомъ, подвергается предварительной особой химической обработкѣ, благодаря чему при соприкосновеніи съ буквами стереотипа, по которымъ проходитъ электрический токъ, разлагающій въ мѣстахъ соприкосновенія этотъ реактивъ, 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.

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

Конгрессъ телеграфистовъ въ Кото (Италія). По случаю столѣтія открытія электрическаго элемента и международной выставки, организованной городомъ Кото, родиною Вольты, въ концѣ мая с. г. созывается конгрессъ телеграфистовъ со всего свѣта.

Этотъ конгрессъ продолжится съ 31 мая по 3 іюня (н. с.) 1899 года и будетъ имѣть четыре общіе собранія, изъ которыхъ первое будетъ посвящено исключительно торжеству открытія памятника Вольты, сооруженному на частныя пожертвованія. При этомъ открытіи будутъ присутствовать представители всѣхъ телеграфныхъ управленій и компаній.

Первый электрическій поѣздъ большой скорости. Первымъ электрическимъ скорымъ поѣздомъ на узкоколейномъ пути должно считать таковой, шедшій первый разъ 15 декабря (н. с.) 1898 г. на линіи Дюссельдорфъ-Крефельдъ (Германія). Эта поѣздка интересна потому, что она въ первый разъ осуществила результаты опытовъ и позволила достигъ такой скорости, которая до сихъ поръ считается недостижимой.

Проектъ съ электрической стороны былъ исполненъ фирмою 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 принята система воздушной линіи съ приемникомъ тока въ видѣ дуги.

Вагоны снабжены вращающимися телѣжками и приводятся въ движеніе каждый двигателемъ въ 40 лопастей, дѣйствующимъ непосредственно на ось. Это расположеніе впервые принимаемое на узкоколейныхъ путяхъ позволяетъ избѣжать неприятный шумъ 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 свѣчей каждая; зимой вагоны отопляются. Остановка производится или тормазми съ сжатымъ воздухомъ, или ручнымъ, или, наконецъ, короткимъ замыканіемъ двигателей. Что касается воздушной линіи то она составлена изъ 2-хъ мѣдныхъ проводовъ въ 9 мм. діаметромъ, которые выстѣ и даютъ токъ.

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