

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго, Техническаго Общества.

Къ вопросу о классификаціи электродвигателей.

Существуютъ различныя классификаціи электродвигателей. Самая простая изъ нихъ основывается на различіи характера тока, которымъ электромоторы питаются.

1. Электродвигатели постоянного тока.
2. Электродвигатели переменнаго тока.

а. однофазнаго.

б. многофазнаго.

синхронич. асинхрон. синхронич. асинхрон.

Какъ примѣръ болѣе глубокой классификаціи, относящейся, впрочемъ, лишь къ электродвигателямъ переменнаго тока, приведу классификацію, данную *) Госпитале въ читанномъ имъ въ 1891 въ Société de Physique рефератѣ объ „Электромоторахъ переменнаго тока“.

Главные подраздѣленія этой классификаціи, въ основаніе которой Госпитале кладетъ характеръ поля возбужденія, суть слѣдующія:

1. Электродвигатели съ постояннымъ полемъ возбужденія.
2. Электродвигатели съ периодически измѣняющимся полемъ возбужденія.
3. Электродвигатели съ вращающимся полемъ возбужденія.

Объ приведенныя классификаціи далеко несовершенны: во-первыхъ, онѣ не охватываютъ главныхъ типовъ существующихъ электродвигателей; во-вторыхъ, не даютъ никакого представленія о сходствахъ или различіяхъ въ функционированіи двигателей различныхъ типовъ, напримѣръ, многофазныхъ индуктивныхъ двигателей и двигателей постоянного тока, — въ особенности таковыхъ съ отвѣтственной обмоткой возбужденія (шунтовыхъ). Причину нужно искать, конечно, въ томъ, что положеніе въ основаніе обихъ классификацій признаки выбраны болѣе или менѣе произвольно. Въ настоящей замѣткѣ я не имѣю въ виду дать полную классификацію, обнимающую всѣ разновидности электродвигателей, а хочу лишь указать на возможность таковой и на тѣ признаки, которые должны быть положены въ ея основаніе.

Госпитале, какъ мы видѣли, принимаетъ за основной признакъ своего подраздѣленія характеръ поля возбужденія. Между тѣмъ, динамическія явленія въ каждомъ электродвигателѣ обуславливаются существованіемъ двухъ системъ токовъ — подвижной и неподвижной обмотокъ —, поражающихъ два магнитныхъ потока (поля). Результатомъ взаимодействія этихъ двухъ полей и являются свойственные электродвигателямъ динамическіе процессы. Отсюда уже слѣдуетъ, что нѣтъ никакого основанія принимать за основной признакъ классификаціи электродвигателей характеръ одного

только поля — поля возбужденія, напримѣръ, — необходимо имѣть въ виду одновременно характеръ обихъ полей: *) поля возбужденія и поля якоря.

Элементарная теорія электродвигателей учитъ далѣе, что моментъ вращенія, развиваемый электродвигателемъ при каждомъ — въ извѣстныхъ предѣлахъ произвольно выбранномъ — числѣ оборотовъ въ секунду, пропорціоналенъ въ каждое данное мгновеніе произведенію изъ напряженности обихъ полей, помноженному на \sin угла между ихъ направленіями. Если величины напряженностей обихъ полей и угла между ихъ направленіями остаются постоянными для взятаго числа оборотовъ въ секунду, то среднее значеніе момента вращенія, соответствующаго этому числу оборотовъ, равно его мгновенному значенію.

Если же одинъ изъ факторовъ измѣняется, по какому либо закону, для нахождения средняго значенія момента вращенія, соответствующаго взятому числу оборотовъ, нужно взять сумму мгновенныхъ значеній (принтегрировать) момента вращенія втеченіе опредѣленнаго промежутка времени и раздѣлить ее на величину этого промежутка. Законы измѣненія напряженностей обихъ полей и угла между ними въ функции числа оборотовъ двигателя въ секунду, вообще говоря, очень сложны и различны даже для электродвигателей очень близкихъ типовъ; эти законы не представляютъ, кромѣ того, главныхъ типичныхъ чертъ функционированія электродвигателей, хотя установленіе ихъ составляетъ существеннѣйшую задачу теоріи послѣднихъ. Въ основаніе классификаціи электродвигателей можетъ быть поэтому положенъ лишь характеръ обихъ полей при неизмѣнномъ — въ извѣстныхъ предѣлахъ произвольно выбранномъ — числѣ оборотовъ въ секунду. Магнитное поле — въ зависимости отъ того, производится ли оно постояннымъ, переменнымъ или многофазнымъ токомъ — будетъ постояннымъ по направленію и напряженности; постояннымъ по направленію и периодически измѣняющимся по напряженности или, наконецъ, постояннымъ по напряженности и вращающимся съ числомъ оборотовъ, равнымъ числу періодовъ переменнаго тока въ секунду. Уголъ между направленіями обихъ полей электродвигателя — въ зависимости отъ того, неподвижны ли оба поля въ пространствѣ или одно вращается, а другое неподвижно, или же, наконецъ, оба вращаются съ одинаковой или неодинаковой скоростью — можетъ оставаться постояннымъ или периодически измѣняться.

На основаніи вышесказаннаго легко получить слѣдующую схему, составляющую, какъ увидимъ далѣе, остовъ классификаціи электродвигателей.

Обозначая постоянное и периодически измѣняющееся

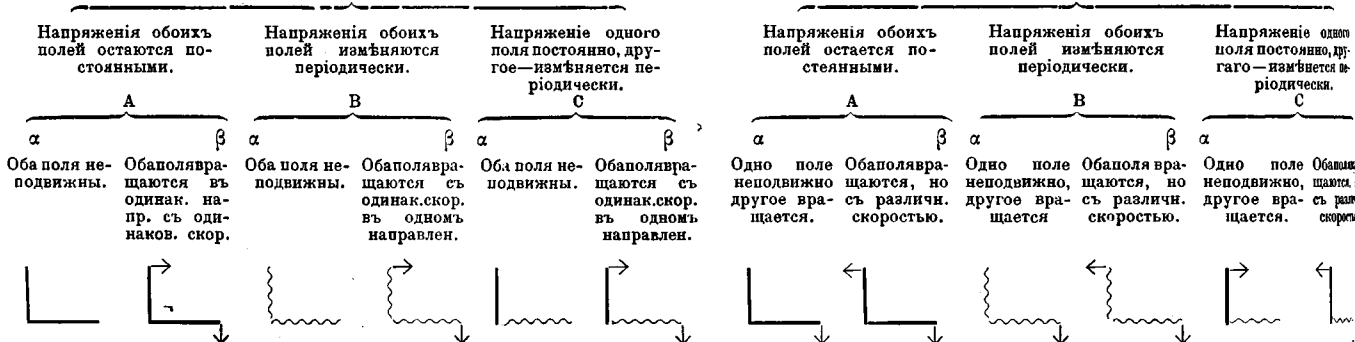
*) Перенесеніе на электродвигатели принятыхъ для генераторовъ обозначеній мнѣ представляется поэтому нецѣлесообразнымъ: вмѣсто названія „обмотка возбужденія“ и „индуктируемая обмотка“ слѣдовало бы въ примѣненіи къ электродвигателямъ употреблять наименованія „неподвижная обмотка“ и „подвижная обмотка“. Вмѣсто „поле неподвижной обмотки“ и „поле подвижной обмотки“, я употребляю, однако, для краткости „поле возбужденія“ и „поле якоря“.

поле знаками |, и { и присоединяя къ этимъ знакамъ для обозначенія вращенія значекъ →, мы придемъ къ дѣлому ряду графическихъ знаковъ, соответствующихъ различнымъ рубрикамъ схемы и могущихъ быть принятыми для обозначенія подходящихъ подъ эти

рубрики электродвигателей. Удобство такихъ обозначеній, просто и наглядно изображающихъ существеннѣйшія въ дѣлѣ сужденія о функционированіи электродвигателей явленія, очевидно само по себѣ.

I. *Относительное положеніе обоеихъ полей остается постояннымъ при всякомъ неизмѣнномъ — въ извѣстныхъ предѣлахъ выбранномъ — числѣ оборотовъ въ секунду.*

II. *Относительное положеніе обоеихъ полей измѣняется периодически при всякомъ неизмѣненномъ числѣ оборотовъ, неравномъ числу периодовъ переменнаго тока въ секунду.*



Если мы присмотримся ближе къ вышеприведенной схемѣ, то увидимъ, что различнымъ рубрикамъ группы I соответствуютъ слѣдующіе типы электродвигателей:

$I_{A\alpha}$ — электродвигатели постоянного тока

$I_{A\beta}$ — многофазные индуктивные электродвигатели или электродвигатели съ вращающимся полемъ и замкнутыми на самихъ себя секціями обмотки якоря. (Электродвигатель Тесла, Доливо-Добровольскаго и др.).

$I_{B\alpha}$ — электродвигатели постоянного тока съ пластинчатыми магнитами, предназначенные для питанія переменнымъ токомъ; электродвигатель Томсонова счетчика электричества.

$I_{B\beta}$ — нѣтъ соответствующихъ.

$I_{C\alpha}$ — электродвигатель постоянного тока, обмотка возбужденія котораго питается постояннымъ токомъ, обмотка якоря — переменнымъ, и который снабженъ приспособленіемъ, измѣняющимъ положеніе щетокъ на 180° при каждомъ измѣненіи токомъ своего направленія. (Смотри *El. T. Z.*, № 5, 1890; электродвигатель Паттена).

$I_{C\beta}$ — нѣтъ соответствующихъ.

Нетрудно видѣть, что всѣ электродвигатели группы I-й обнаруживаютъ опредѣленный моментъ вращенія при всякомъ — взятномъ въ извѣстныхъ предѣлахъ — числѣ оборотовъ въ секунду; другими словами, электродвигатели этой группы суть асинхроническіе двигатели, если только позволительно примѣнить это названіе и къ двигателямъ постоянного тока. — Обратимся теперь къ группѣ II-й. Въ ней различнымъ рубрикамъ соответствуютъ:

$II_{A\alpha}$ — многофазные электродвигатели, неподвижная обмотка которыхъ питается постояннымъ токомъ, подвижная — многофазнымъ.

$II_{A\beta}$ — многофазные электродвигатели, подвижная обмотка которыхъ питается постояннымъ токомъ, неподвижная — многофазнымъ.

$II_{B\alpha}$ — электродвигатель переменнаго тока, обмотки котораго питаются однимъ и тѣмъ же переменнымъ токомъ.

$II_{B\beta}$ — нѣтъ соответствующихъ.

$II_{C\alpha}$ — однофазные электродвигатели, которыхъ неподвижная обмотка питается постояннымъ токомъ, подвижная — однофазнымъ, переменнымъ.

$II_{C\beta}$ — однофазные электродвигатели, которыхъ подвижная обмотка питается постояннымъ токомъ, неподвижная — однофазнымъ, переменнымъ.

Электродвигатели этой второй группы обнаруживаютъ извѣстный моментъ вращенія только при одномъ единственномъ числѣ оборотовъ, а именно — равномъ числу периодовъ переменнаго тока въ секунду, дѣленому на число паръ полюсовъ, потому что только при этомъ числѣ оборотовъ, относительное положеніе обоеихъ полей остается постояннымъ; при всякомъ другомъ числѣ оборотовъ уголъ между направленіями полей измѣняется периодически и вслѣдствіе этого, какъ легко уяснить себѣ съ помощью элементарныхъ соображеній, среднее значеніе момента вращенія равно нулю.

Принадлежащіе къ этой группѣ электродвигатели суть, слѣдовательно, синхроничные двигатели. При уясненіи себѣ динамическихъ процессовъ, происходящихъ въ электродвигателяхъ, одно или оба поля которыхъ периодически измѣняются, очень удобно пользоваться извѣстной теоремой профессора Феррариса, найденной, впрочемъ, независимо отъ него Лебланомъ. Теорема эта гласитъ: периодически измѣняющееся поле, амплитуда напряженности котораго равна H и число периодовъ въ секунду — n , можетъ быть разсматриваемо въ каждой данный моментъ, какъ равнодѣйствующее двухъ полей неизмѣннаго напряженія $\frac{H}{2}$, вращающихся съ одинаковой угловой скоростью $= 2\pi \cdot n$ въ противоположныхъ направленіяхъ. Примѣняя, напримѣръ, эту теорему къ электродвигателямъ $II_{C\alpha}$, $II_{C\beta}$, мы сейчасъ же замѣтимъ, что разница между ними и двигателями $II_{A\alpha}$, $II_{A\beta}$

сводится существенно лишь къ тому, что первые могутъ быть приведены къ синхронизму вращеніемъ въ одномъ или другомъ направленіи, послѣдніе же вращеніемъ только въ одномъ направленіи, зависящемъ отъ направленія вращенія вращающагося поля. Съ *) помощью этой же теоремы легко свести разсмотрѣнныя динамическія явленія, происходящихъ въ однофазномъ

*) На удобство примѣненія указанной теоремы для нагляднаго изображенія происходящихъ въ однофазномъ индуктивномъ электродвигателѣ явленій указалъ впервые Блондель-Каппъ въ послѣднемъ изданіи своей извѣстной книги „Elect. Trans. of Enpuu“ очень удачно воспользовался этой же теоремой для элементарнаго изложенія теоріи однофазнаго индуктивнаго двигателя. — Смотри также „Zur Theorie der Einphasen motoren“ v. Cahen *El. T. Z.* 1895.

индуктивномъ электродвигателѣ (Брунъ), къ болѣе простымъ случаямъ, подходящимъ подъ одну изъ рубрикъ нашей схемы. Однофазный переменный токъ, питающій неподвижную, напримѣръ, обмотку, производитъ періодически измѣняющееся поле постоянного направленія. Это поле, согласно приведенной выше теоремѣ, мы разлагаемъ на два поля постоянного направленія, вращающіяся въ противоположныхъ направленіяхъ съ числомъ оборотовъ, равнымъ числу періодовъ переменнаго тока въ секунду. Подобно тому, какъ вращающееся поле въ многофазномъ индуктивномъ двигателѣ индуктируетъ въ замкнутыхъ на самихъ себя секціяхъ якоря систему таковыя, производящую вторичное, съ тою же скоростью и въ томъ же направленіи, вращающееся поле,—каждое изъ нашихъ двухъ полей поражаетъ вторичное поле, вращающееся съ нимъ въ одномъ и томъ же направленіи и отстающее отъ него на опредѣленный постоянный уголъ. Такъ какъ моменты вращенія, обусловливаемые взаимодѣйствіемъ между каждымъ первичнымъ и не имъ порожденнымъ вторичнымъ полемъ, равны нулю, то мы имѣемъ въ индуктивномъ однофазномъ двигателѣ дѣло съ двумя парами полей постоянного направленія и неизмѣннаго относительнаго положенія, поражающими моменты вращенія различныхъ знаковъ. При неподвижномъ якорѣ эти моменты вращенія равны, поэтому двигатель не приходитъ самъ собою во вращеніе. Если же якорю будетъ сообщена нѣкоторая угловая скорость вращенія въ опредѣленномъ направленіи, то моменты вращенія, поражаемый парой полей, вращающихся въ этомъ же направленіи, возьметъ перевѣсъ надъ моментомъ вращенія противоположнаго направленія и двигатель приобрететъ постепенно нормальное число оборотовъ (близкое къ синхронизму). Изъ выше сказаннаго мы видимъ, что двигатель Бруна представляетъ собою сложный случай рубрики I_{A3}.

Интересно, что этотъ же электродвигатель можетъ быть также подведенъ подъ рубрику II_{Ba} второй группы.

Въ самомъ дѣлѣ*), теорія учить, что равнодѣйствующее нашихъ двухъ вторичныхъ полей при любомъ числѣ оборотовъ якоря будетъ вращающееся эллиптическое поле, направленіе вращенія котораго одинаково съ направленіемъ вращенія якоря, и число оборотовъ въ секунду равно числу періодовъ переменнаго тока въ секунду. Мы будемъ имѣть, следовательно, въ рассматриваемомъ случаѣ неподвижное, періодически измѣняющееся первичное поле и вращающееся, тоже периодически измѣняющееся вторичное поле. Но принадлежность эта только видима, такъ какъ первичное и вторичное поле измѣняются по различнымъ законамъ и находятся къ различнымъ фазамъ. Во всякомъ случаѣ индуктивный однофазный электродвигатель обладаетъ нѣкоторыми качествами двигателей II-й группы.

Возвращаясь опять къ вышеприведенной схемѣ, мы видимъ, что она не только указываетъ на полную аналогію въ функционированіи двигателей постоянного тока и многофазныхъ индуктивныхъ электродвигателей, но и даетъ объясненіе этому поразительному сходству качествъ столь различныхъ въ конструктивномъ отношеніи электродвигателей.

Интересно теперь прослѣдить, нельзя ли въ области постоянного тока найти аналогію синхроническимъ двигателямъ переменнаго тока; другими словами, нельзя ли построить синхроническій электродвигатель постоянного тока. Если мы въ обыкновенномъ электродвигателѣ постоянного тока укрѣпимъ щеткодержатель на самомъ коллекторѣ, но такъ, чтобы съ помощью находящагося на коллекторѣ же пружиннаго, напр., механизма, онъ могъ быть приведенъ во вращеніе вокругъ коллектора съ произвольнымъ числомъ оборотовъ въ секунду, то этимъ самымъ мы получимъ возможность заставить поле якоря вращаться съ произвольнымъ числомъ оборотовъ въ секунду. Мы получимъ такимъ образомъ совершенно такое же положеніе вещей, какъ въ многофазномъ синхроническомъ двигателѣ: одно поле не-

подвижно, другое вращается съ опредѣленной скоростью. Очевидно, что якорь, приведенный во вращеніе въ направленіи, противоположномъ направленію вращенія щетокъ, но съ той же скоростью, будетъ продолжать свое вращеніе при нагрузкѣ,—другими словами, двигатель будетъ работать синхронично съ числомъ оборотовъ щетокъ вокругъ коллектора. Само собой разумеется, что такая конструкция, хотя и возможна, практически врядъ ли примѣнима.

Снабдивъ коллекторомъ неподвижную обмотку, др. сл., сдѣлавъ якорь двигателя постоянного тока неподвижнымъ, магниты—вращающимся, мы получимъ электродвигатель постоянного тока, работающій только какъ синхроническій двигатель, именно синхронично съ числомъ оборотовъ щетокъ вокругъ коллектора. Увеличивая число оборотовъ щетокъ постепенно отъ 0 до произвольно выбраннаго, мы можемъ привести двигатель къ любому числу оборотовъ.

Такая конструкция, если и не употребляется въ формѣ двигателя, то имѣется въ употребленіи для вспомогательной дѣли, именно для приведенія къ синхронизму синхроническихъ двигателей переменнаго тока, при этомъ коллекторъ можетъ обладать небольшимъ числомъ сегментовъ и быть расположенъ на распределительной доскѣ. Для приведенія въ ходъ двигателя пускаютъ служащій для питания неподвижной обмотки постоянный токъ не только въ эту обмотку, но и въ неподвижную, и начинаютъ вращать щетки, увеличивая постепенно число оборотовъ отъ 0 до числа, равнаго числу періодовъ переменнаго тока въ секунду, дѣленному на число паръ полюсовъ. Якорь приходитъ во вращеніе. По достиженіи имъ сказаннаго числа оборотовъ, прекращаютъ отнятіемъ щетокъ отъ коллектора притокъ постоянного тока къ неподвижной обмоткѣ и пускаютъ въ нее переменный токъ.

Аналогичное приспособленіе употребляетъ фирма *) Эрликонъ для пуска въ ходъ при нагрузкѣ однофазнаго индуктивнаго двигателя, моментъ вращенія котораго при пусканіи въ ходъ, какъ извѣстно, равенъ нулю.

Неподвижная обмотка снабжена укрѣпленнымъ на распределительной доскѣ коллекторомъ и щетками. Пускаютъ переменный токъ въ эту обмотку и начинаютъ вращать щетки; такимъ образомъ, получаютъ вращающееся периодически измѣняющееся поле, которое индуктируетъ въ замкнутыхъ на самихъ себя секціяхъ подвижной обмотки систему токовъ, производящую вторичное вращающееся и периодически измѣняющееся поле. Двигатель дѣйствуетъ въ этомъ случаѣ аналогично многофазному индуктивному двигателю, т. е. приходитъ во вращеніе самъ собою и при извѣстной нагрузкѣ. Легко видѣть, что это послѣднее приспособленіе для пуска въ ходъ индуктивнаго однофазнаго двигателя подходитъ подъ рубрику I_{B3} первой группы. Другими словами, для тѣхъ подраздѣленій нашей схемы, которымъ нѣтъ соответствующихъ электродвигателей, можно подыскать подходящія подъ нихъ вспомогательныя приспособленія.

Кончая настоящую замѣтку, я хочу указать еще на то обстоятельство, что съ точки зрѣнія приведенной схемы огромное практическое **) значеніе открытія вращающагося поля проф. Феррарисомъ заключается въ томъ, что оно дало возможность въ области переменнаго тока построить электродвигатель, относительное положеніе

*) См. El. T. Z. 1893, S. 257 „Asynchrone motoren für gewöhnlichen Wechselstrom“ v. Arnold.

**) Интересно, что самъ Феррарисъ отрицалъ возможность практическаго примѣненія электродвигателей съ вращающимся полемъ на томъ основаніи, что они развиваютъ наибольшую работу при электр. коэффициентѣ полезнаго дѣйствія въ 50%. Это обстоятельство, справедливое и для электродвигателей постоянного тока, не имѣетъ, конечно, никакого значенія въ дѣлѣ примѣненія электродвигателей, такъ какъ ничто не мѣшаетъ пользоваться двигателемъ не для максимальной работы, а для значительно меньшей, такой именно, при которой электрической коэффициентъ полезнаго дѣйствія имѣетъ желаемую величину.

*) См. Lumière électr., vol. I, p. 532 «Moteurs asynchrones monophasés» p. Arnold.

обоих полей котораго остается при неизмѣнномъ,— произвольно взятомъ (въ извѣстныхъ предѣлахъ), числѣ оборотовъ постояннымъ, иначе говоря, даю возможность построить такой электродвигатель переменнаго тока, который обладаетъ всѣми качествами электродвигателей постоянного тока при гораздо большей простотѣ конструкции.

Этимъ открытіемъ былъ нанесенъ системѣ постоянного тока рѣшительный ударъ, по крайней мѣрѣ въ дѣлѣ электрическаго распредѣленія и передачи силы на значительныя разстоянія. Система трехфазнаго переменнаго тока, соединяющая въ себѣ въ извѣстной мѣрѣ достоинства системъ постоянного и однофазнаго переменнаго тока, получаетъ въ такихъ случаяхъ — и на полномъ къ тому основаніи — все большее и большее примѣненіе.

Б. Петерсъ.

Распространеніе сильныхъ электрическихъ токовъ по земной поверхности.

Ст. Штреккера.

Распространеніе электрическихъ токовъ по поверхности земли во многихъ отношеніяхъ представляетъ большой интересъ для телеграфіи. Прежде всего электрической телеграфъ самъ пользуется землей: токъ, идущій по линіи, отводится на обоихъ концахъ послѣдней въ землю и терится тамъ, расходясь по почвѣ. Вслѣдствіе этого телеграфія иногда страдаетъ отъ другихъ постороннихъ ей токовъ, попадающихъ въ землю, потому что такой токъ, распространяясь по землѣ, можетъ попасть къ земному соединенію телеграфной линіи, и при извѣстныхъ условіяхъ часть этого тока можетъ проникнуть въ телеграфную линію, смѣшавшись съ рабочимъ токомъ послѣдней и въ большей или меньшей степени нарушить ожидаемое дѣйствіе послѣдняго тока.

Впрочемъ, тѣмъ, что здѣсь является нарушеніемъ дѣйствія, въ другихъ случаяхъ можно пользоваться для достиженія опредѣленныхъ цѣлей. Такія исключительныя условія часто представляются, когда надо устроить телеграфную линію между двумя неособенно удаленными одинъ отъ другого пунктами, или случается, что существующая телеграфная линія портится и не скоро можетъ быть восстановлена снова. Кромѣ того, уже давно встрѣчаются большія затрудненія относительно телеграфнаго соединенія плавучихъ маяковъ съ берегомъ, такъ какъ соединительный кабель всегда разрывается отъ времени до времени. Точно также соединеніе стоящаго на рейдѣ судна съ гаванью едва ли можетъ быть выполнено посредствомъ обыкновенной телеграфной линіи. Въ такихъ случаяхъ можно попробовать пропускать въ землю на одномъ изъ двухъ соединяемыхъ мѣстъ сильный токъ, область распространенія котораго простиралась бы еще съ замѣтной силой до другого пункта; тамъ электрическіе токи въ землѣ можно улавливать при помощи надлежащихъ аппаратовъ, и такимъ образомъ получается основаніе телеграфнаго сообщенія безъ соединительной проволоки. Извѣстно уже нѣсколько попытокъ, произведенныхъ въ этомъ направленіи; здѣсь рассмотримъ одну изъ первыхъ по времени и одну изъ позднѣйшихъ.

Мельгуишъ сообщаетъ о попыткѣ, сдѣланной Джонстономъ въ Индіи въ 1879 г., телеграфировать по кабелю въ 180 м. длиной, не смотря на разрывъ этого кабеля. Ниже остановимся на этомъ опытѣ подробнѣе.

Въ 1894 г. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft произвело опыты на Ванзее, при которыхъ удалось получать телеграммы на разстояніи 4,5 км.

Важное значеніе надежнаго способа электрическаго телеграфирования безъ проволоки выясняется уже изъ немногихъ приведенныхъ выше примѣровъ. Прежде всего съ нимъ соединяется существенное усовершенствованіе средствъ сообщенія, находящихся въ распоря-

женіи мореплаванія, а кромѣ того онъ устранитъ затрудненія, причиняемыя порчей телеграфовъ, служащихъ для обыкновеннаго сообщенія.

Прежде чѣмъ приниматься за рѣшеніе такой задачи, слѣдуетъ выяснитъ, въ какихъ границахъ возможно достигъ этого. Обыкновенный электрической телеграфъ сравнительно съ другими извѣстными телеграфами, между которыми на первомъ планѣ стоитъ оптической телеграфъ, представляетъ то преимущество, что его дѣйствіе распространяется существенно только въ одномъ направленіи, а именно, по направленію электрической линіи. При оптическомъ телеграфѣ пользуются распространениемъ свѣта въ свободномъ пространствѣ, который расходится равномерно по всѣмъ направленіямъ. Поэтому здѣсь дѣйствіе уменьшается гораздо скорѣе возрастанія разстоянія, тогда какъ при обыкновенномъ электрическомъ телеграфѣ, гдѣ дѣйствіе, такъ сказать, остается сосредоточеннымъ по одному направленію распространенія, двойное разстояніе соответствуетъ еще половинному дѣйствію. Электрическіе токи распространяются въ землѣ по всѣмъ направленіямъ подобно тому, какъ и свѣтъ при оптическомъ телеграфѣ, а потому и здѣсь дѣйствіе должно уменьшаться значительно быстрѣе возрастанія разстоянія; при оптическомъ телеграфѣ, благодаря указанному сейчасъ обстоятельству, разстояніе передачи телеграфныхъ знаковъ бываетъ сравнительно мало, и того же слѣдуетъ ожидать и отъ электрическаго телеграфа безъ проволоки. Итакъ, нельзя надѣяться на возможность сообщенія чрезъ сколько-нибудь значительныя разстоянія посредствомъ такого телеграфа, — слѣдуетъ ограничиться задачей телеграфирования на близкія разстоянія.

Затрагиваемые здѣсь вопросы должны представлять большой интересъ для телеграфнаго вѣдомства. Съ одной стороны, приходится бороться и устранять случавшіяся почти ежедневно неисправности въ телеграфныхъ сообщеніяхъ отъ постороннихъ токовъ и изыскивать предохранительныя средства противъ ихъ повторенія. Съ другой стороны, дальнорзркіе дѣятели телеграфіи не могутъ оставлять не разработанной не требующую немедленнаго разрѣшенія, но имѣющую несомнѣнную будущность задачу о соединеніи судовъ съ берегомъ, а также родственныя съ нею задачи. Поэтому германское телеграфное управленіе уже давно производитъ въ большомъ масштабѣ опыты, которые должны выяснитъ, какъ велика доступная для нашего восприниманія область распространенія сильныхъ токовъ, отводимыхъ въ землѣ. Эти опыты производились послѣдніе годы около Берлина; докладу о нихъ и посвящается настоящая статья.

Средства и пути изслѣдованія.— Наша задача заключается въ томъ, чтобы пропускать въ землю сильный электрической токъ, улавливать на другомъ мѣстѣ его незначительную часть, можетъ быть, тысячную или миллионную, и воспринимать ее нашими чувствами. Итакъ, надо стараться брать, съ одной стороны, возможно сильныя источники тока, а возможно удобную для восприниманія форму тока, а съ другой стороны—возможно чувствительный указатель тока. Кромѣ того, слѣдуетъ естественно обратитъ вниманіе на выборъ лучшаго средства для восприниманія тока.

1) Родъ тока. Приемный аппаратъ. — Можно было бы примѣнять *постоянный токъ*, какой доставляютъ хорошо построенныя динамомашинны и батареи аккумуляторовъ. Для его обнаруженія могъ бы служить зеркальный гальванометръ, какой примѣняется при длинныхъ подводныхъ кабеляхъ и называется сифонъ-рикордеръ. Если принять во вниманіе, что такимъ гальванометромъ придется пользоваться на движущемся суднѣ, то легко видѣть, что размахи его стрѣлки, служащіе телеграфными знаками, должны быть значительно больше неизбѣжныхъ качаній, происходящихъ отъ движенія судна. Итакъ, большою чувствительностью этого гальванометра воспользоваться нельзя.

На движущемся суднѣ гораздо лучше будетъ пользоваться быстрымъ дрожаніемъ стрѣлки, а не повторяющимся простымъ движеніемъ, потому что качка судна происходитъ медленно и не нарушаетъ дрожанія стрѣлки.

Чтобы заставить дрожать стрѣлку, надо примѣнять токъ быстро измѣняющейся силы, т. е. или обыкновенный *переменный токъ*, или токъ, называемый *прерывистый постоянный токъ*, т. е. постоянный токъ, который съ большою скоростью то прерывается, то снова замыкается.

Дѣйствіе такого тока на стрѣлку можно весьма легко замѣтить даже при крайне слабомъ токъ. Но здѣсь является новое препятствіе: магнитная стрѣлка совершает свои собственные колебанія, которыя продолжаются еще и тогда, когда дрожаніе прекращается, и поэтому дѣлаютъ восприниманіе телеграфныхъ знаковъ почти невозможнымъ.

Пробовали выбирать такой токъ, у колебаній котораго былъ бы въ точности темпъ колебаній стрѣлки. Этимъ достигается очень высокая чувствительность, которой пользуются въ извѣстныхъ измѣрительныхъ приборахъ. При практическомъ же примѣненіи было бы затруднительно поддерживать колебанія источника тока точно въ темпъ удаленной на большое разстояніе стрѣлки это было бы почти недостижимо, а уже совершенно неизвестныя отклоненія столь сильно понижаютъ чувствительность восприниманія, что совершенно теряется надежда относительно передачи знаковъ.

Телефонъ почти настолько же чувствителенъ, какъ и хорошей гальванометръ. Передъ послѣднимъ онъ представляетъ то преимущество, что очень удобенъ относительно обращенія и не требуетъ никакой неизмѣнной установки. Конечно имъ можно пользоваться для восприниманія не постоянного тока, а переменнаго или прерывистаго постоянного.

При этомъ надо замѣтить, что слышимый въ телефонѣ шумъ зависитъ не отъ силы тока, а отъ скорости и величины переменъ въ его силѣ. Отсюда очевидно, что быстро мѣняющійся токъ можно воспринимать уже при болѣе незначительной силѣ, чѣмъ медленно мѣняющійся.

Итакъ, оказывается, что для рассматриваемаго случая дѣлесообразнѣе всего примѣнять сильный переменный или прерывистый постоянный токъ съ большимъ числомъ переменъ и телефонъ. Но такъ какъ имѣющіяся въ продажѣ машины переменнаго тока бываютъ построены по большей части приблизительно для 50 периодовъ въ секунду, то нельзя было ожидать слишкомъ многого отъ такихъ машинъ. Постройка особой машины съ большою скоростью переменъ тока потребовала бы слишкомъ много времени и больше расходовъ чѣмъ было назначено на эти первые опыты, въ результатахъ которыхъ еще не были увѣрены. Поэтому взяли прерывистый постоянный токъ съ довольно большимъ числомъ перерывовъ, который производила динамомашина и вращающійся прерыватель.

2) Проводы. — Чтобы проводить токъ въ землю, а также улавливать его, на отдаленномъ пунктѣ, требовались надлежащія земныя соединенія, по два на каждомъ изъ обоихъ пунктовъ. Два такихъ соединенія на томъ пунктѣ, откуда должна исходить телеграмма, соединяются проволокой, въ которую вводятся источникъ тока и вращающійся прерыватель, а также ключъ для производства телеграфныхъ знаковъ. Эту линію со включеніемъ упомянутыхъ приборовъ будемъ называть первичнымъ проводомъ. Оба земныхъ соединенія на отдаленномъ пунктѣ также соединяются между собой проволокой, въ которую здѣсь вводятся одинъ или нѣсколько телефоновъ. Этотъ проводъ вмѣстѣ съ введенными въ него приборами будемъ называть вторичнымъ проводомъ. Легко понять (и опыты подтвердили это), что у вторичнаго провода должно быть возможно малое сопротивленіе. Затѣмъ оказывается, что разстояніе между первичными электродами, — первичное разстояніе, какъ и вторичное разстояніе, обуславливаютъ величину разстоянія, на какомъ можно воспринимать распространеніе тока; для рассматриваемыхъ здѣсь случаевъ можно принять, что послѣднее разстояніе пропорціонально обоимъ разстояніямъ между электродами.

Если вычертить (теоретически извѣстныя) линіи пространства тока, то найдемъ надлежащее расположеніе для вторичныхъ электродовъ: если соединить

первичные электроды прямой и возстановить въ серединѣ перпендикуляръ, соединительныя линіи вторичныхъ электродовъ также должны дѣлаться пополамъ этимъ перпендикуляромъ и быть къ нему перпендикулярны. Существуютъ еще также другія хорошія положенія для вторичныхъ электродовъ, но нѣтъ ни одного, которое такъ легко находилось бы.

Опыты на свободномъ полѣ. — 1) Первые опыты, при которыхъ изложенныя выше практическія данныя не все еще были выяснены, производились въ богатой водами ровной мѣстности. Сначала изъ расположеннаго тамъ городка Науена пропускали переменный токъ съ 45 периодами по изолированному проводу въ 950 м. длиной въ пунктъ лежащій передъ городкомъ. Сопротивленіе первичнаго провода составляло около 27 омовъ, напряженіе тока — около 200 в. и его сила 7,5—8,5 амп. Влажный грунтъ долженъ былъ облегчить устройство земныхъ соединеній. Однако сначала удалось достигнуть успѣха только на весьма незначительномъ разстояніи.

2) Наблюденія, производимыя въ это время по соединенію телеграфныхъ линій посредствомъ телефона, показали, что линіи, не соединенныя въ Науенѣ съ землей, не подвергались вліянію за исключеніемъ одной, о которой сейчасъ будетъ сказано. Но какъ только проводъ въ Науенѣ приводили въ сообщеніе съ землей, по ней можно было слышать глухой звукъ машины переменнаго тока; этотъ звукъ достигалъ даже до Кельна, когда для опытовъ производили соединеніе съ проходящей здѣсь двойной телефонной линіей. Звукъ можно слышать по одной ординарной телефонной линіи, которая всей своей длиной лежала параллельно первичному проводу, что указывало на существованіе дѣйствія тока (вѣроятно индукціей). Эти звуки не приобрѣтали однако такой силы, чтобы мѣшать дѣйствію линій, благодаря конечно, главнымъ образомъ незначительному числу ихъ колебаній.

3) Затѣмъ опыты продолжались у деревни Бернике, лежащей въ 9 км. отъ Науена. И здѣсь источникомъ тока служила машина переменнаго тока. За исключеніемъ нѣсколькихъ влажныхъ полосъ грунтъ былъ по большей части сухой и земные электроды были устроены съ большою тщательностію. Первичный токъ удалось поднять до 12 амп., а сопротивленіе вторичнаго провода въ 250 м. длиной (за исключеніемъ телефона въ 45 омовъ) повизить до 10 омовъ; первичный проводъ здѣсь былъ также въ 950 м. длиной.

При разстояніи въ 3,8 км. здѣсь можно было еще съ увѣренностію улавливать шумъ машины, хотя уже не столь ясно, какъ требуется для передачи телеграфныхъ знаковъ.

Когда вторичныя земныя соединенія зарыли въ грунтъ на глубину 6 и 10 м., то получили еще ясный звукъ при разстояніи въ 5,7 км., но при этомъ увеличили вторичное разстояніе приблизительно до 900 м.; сопротивленіе вторичной линіи составляло въ совокупности 100 омовъ. При этомъ опытъ обнаружилось важное значеніе земныхъ слоевъ, въ какихъ располагаются земные электроды; звукъ значительно выигрывалъ въ ясности, когда одну изъ трубокъ зарыли въ содержащій воду слой крупнаго песка.

Въ обоихъ случаяхъ соединенныя линіи первичныхъ и вторичныхъ электродовъ были приблизительно параллельны и перпендикуляръ, возстановленный изъ середины одной линіи, проходящій черезъ середину другой.

4. Изъ этихъ двухъ описанныхъ наблюденій можно составить формулу, которая дастъ возможность вычислять разстояніе d , на какомъ получается понятная передача.

Если обозначить чрезъ l_1 и l_2 первичное и вторичное разстояніе, i_1 — силу первичнаго тока, r_2 — полное сопротивленіе вторичной линіи, то, предположивъ, что l_2 значительно меньше d и что вторичной линіи придано возможно выгодное указанное выше положеніе, можно написать:

$$d = C \cdot \frac{i_1}{r_2} \cdot l_1 \cdot l_2.$$

Относительно величины r_2 можно еще прибавить,

что сопротивление телефона равнялось сопротивлению остальных частей вторичной линии.

В двух рассмотренных случаях было:

d	i_1	r_2	l_1	l_2
3,8	12	55	0,95	0,25
5,7	12	100	0,95	0,90

отсюда получаются для C следующие величины:

для первого наблюдения	$C = 73$
„ второго „	$C = 55$

Но в первом случае звук был слышен, хотя не так ясно, чтобы пользоваться им для телеграфной передачи; итак, величина 73 несомненно слишком высока. Во втором случае звук можно было слышать без усилия, но вследствие почвенных условий вторичным электродам пришлось придать не совсем невыгоднейшее положение относительно первичной линии. Поэтому можно считать, что $C = 55$ слишком низкая величина. Надлежащей величины для C , повидимому, будет 60. Итак при переменном токе с 45 периодами будет иметь место формула

$$d = 60 \cdot \frac{i_1}{r_2} \cdot l_1 \cdot l_2.$$

Произведены были наблюдения и в Бернике над одной имевшейся там телеграфной линией. Первичная линия для сильных токов состояла из изолированной толстой медной проволоки и была подвешена на железной проволоке, которая в свою очередь была проложена на подобие обыкновенных телеграфных линий на имеющих столбах. По проложенной на тех же столбах телеграфной линии можно было слышать в телефон шум машины; звук был значительно слабее, когда железную проволоку сообщали с землей; он стал гораздо сильнее, когда первичный ток преобразовали посредством трансформатора с 200 в. приблизительно на 1.200 в. и первичный провод, как и подвешенную проволоку, изолировали от земли, тогда как звук ослабевал до совершенно ничтожной силы, когда первичный провод опять соединяли с землей.

6. Удобное поле для исследований представила электрическая железная дорога в Гроссе-Лихтерфельде. С одной стороны здесь можно было хорошо изучить практически важный случай нарушения телеграфных сообщений расхождением по земле сильных токов уже при обыкновенном рабочем токе названной дороги, а с другой стороны, благодаря любезному содействию владельца линии, фирмы Сименса и Гальске, оказалось возможным воспользоваться током дороги для исследований вышеописанного рода в расширенном масштабе.

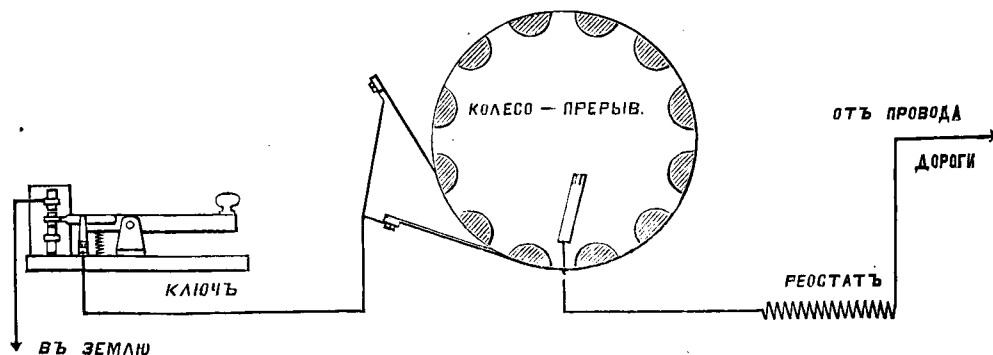
Итак предприняли опыты вблизи Гроссе-Лихтерфельде и сначала исследовали, до какого приблизительно расстояния слышен во вторичной линии шум дороги при тех условиях, при каких она работает. Вторичная линия состояла из двух толстых заостренных снизу железных стержней и проволоки в 100—300 м. длиной; вместо железных стержней, которые прямо вбивались в землю, чаще брали проволочные сетки, кольца и т. п., когда можно было расположить электроды на определенной высоте. Опыты показали, что при приемлемых вторичных земных соединениях, которые обладали довольно значительным сопротивлением, шум электрической дороги улавливался еще приблизительно на 3 км. расстояния.

Весьма замечательно, что при тех опытах, когда один вторичный электрод расположили в Тельтовском озере, нельзя было уловить никакого звука, несмотря на довольно незначительное расстояние в 2 км. от электрической дороги и сравнительно хорошие условия относительно сопротивления, тогда как совсем близко оттуда, когда электрода в озере не располагали, звук был слышен совершенно ясно; это показывает, что небольшие водоемы, расположенные в окружающей местности, заметно нарушают равномерность распространения тока.

Из этих опытов получается важное следствие для действия телефонов. При опытах вторичная линия была в 120—300 м. длиной, что соответствует длине островков в городских телефонных сетях; при большей длине вторичной линии шум дороги был слышен еще на большем расстоянии от последней. Итак, опыты показывают, что шум слышится приблизительно до 3 км. удаления; отсюда можно ожидать, что вблизи электрической железной дороги, захватывающей земные сообщения телефонной станции и подстанции на несколько километров, будет слышен шум идущих вагонов. Впрочем сила звуков, как показали опыты, ослабевает быстро с увеличением расстояния, а потому действительных нарушений телефонных сообщений от земных токов происходят только около самой дороги. Вообще можно сказать, что лежат в области, подвергающейся вредному действию земных токов дороги, приблизительно те же линии, на которых действует индукция в воздушных проводах.

7. Затем воспользовались током электрической дороги для исследования распространения сильных токов в землю; от провода дороги провели в одном месте ответвление в соседний сарай, где стояли приборы первичной линии, и отсюда продолжили его на 1 км. от линии электрической дороги по телеграфным столбам; оно кончалось хорошим земным соединением (железная труба в 165 мм. толщиной, которая была зарыта в землю на 19 м.). В сарае было установлено колесо-прерыватель тока, введенное в первичную линию. Это колесо приводилось в действие электродвигателем и давало возможность в быстрой последовательности прерывать и замыкать ток, отвлекающийся из провода дороги. Число прерывов при употребляемом сначала колесе составляло около 240 в секунду, а при вытормозе впоследствии его можно считать около 400. Таким способом получался прерывистый ток, который можно было прерывать и замыкать посредством большого ключа Морза, введенного в первичную линию.

Фиг. 1 представляет схему этой цепи. Колесо-прерыватель было латунное; у него был широкий обод, в который были вставлены куски из твердого дерева (впоследствии из шифера). Сбоку к колесу пригала одна контактная щетка, а по окружности—две; по-



Фиг. 1.

следняя были установлены таким образом, что ток попеременно прерывался, замыкался первой щеткой, снова прерывался, замыкался второй щеткой и опять прерывался. Контакты на концах ключа были из угольных палочек.

Сила тока въ первичной линіи при продолжительномъ замыканіи была около 15 амп.

Сопротивленіе первичной линіи отъ мѣста отѣтвленія на проводѣ дороги равнялось: проволоки — около 2 омовъ и земного соединенія около 5 омовъ.

Послѣ нѣкоторыхъ ориентировочныхъ изслѣдованій около самаго Гросс-Лихтерфельде выбрали мѣсто для устройства земного соединенія, а съ другой стороны воспользовались имѣющимся колодеземъ и между ними проложили вторичную линію въ 600—750 м. длиной.

Расположенная въ самомъ выгодномъ положеніи линія была въ 750 м. длиной и около 10 км. отъ первичной линіи. Здѣсь были слышны знаки, подаваемые ключемъ первичной линіи; успѣхъ зависѣлъ отъ погоды; повидному при сырой поверхности земли токи распространялись не такъ далеко и не такъ глубоко, но при благоприятной погодѣ сигналы были слышны съ полной отчетливостію.

Въ мѣстной телефонной линіи въ 8 км. длиной шумъ колеса-прерывателя не былъ слышенъ, вѣроятно, вслѣдствіе высокаго сопротивленія этой линіи, которое со всѣми приборами могло составлять около 800 омовъ.

Окончивъ съ успѣхомъ этотъ опытъ, устроили приблизительно въ 17 км. отъ первичной линіи еще одну вторичную въ 1,2 км. длиной съ 30 ом. сопротивленія.

Здѣсь уже нельзя было слышать описаннымъ выше способомъ шумъ колеса-прерывателя. Приостановивъ дѣйствіе электрической дороги, пропускали въ землю токъ отъ особой машины. При этомъ рельсы дороги не служили земнымъ проводомъ; токъ на машинной станціи шелъ въ землю чрезъ особое земное соединеніе, а на другой сторонѣ онъ отводился въ землю, какъ и прежде по проводу дороги, колесу-прерывателю и ключу Морза; этотъ токъ колебался (при продолжительномъ замыканіи первичной линіи) между 14 и 19 ампи. Теперь шумъ колеса-прерывателя былъ слышенъ въ послѣдней вторичной линіи.

Надо однако замѣтить здѣсь, что при выводѣ изъ дѣйствія рельсовъ разстояніе между первичными электродами увеличилось приблизительно съ 1 км. до 3 км.; выгоднымъ условіемъ было также то, что опытъ производился въ ночной тишинѣ.

Если примѣнимъ и къ этимъ двумъ опытамъ формулу для d , то получимъ:

d	i_1	r_2	l_1	l_2
10	15	24	1,0	0,75
16,6	16,5	30	3,0	1,2

откуда для C вычислимъ двѣ величины 21 и 8

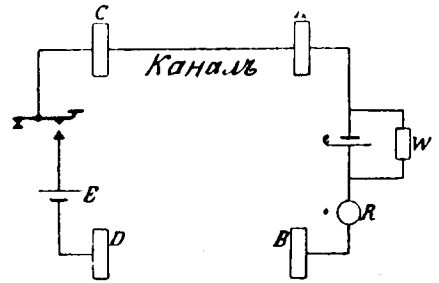
Здѣсь на первый взглядъ представляется странной большая разница между этими двумя величинами. Но ее легко объяснить; между двумя первичными электродами находилась при послѣднемъ опытѣ стѣя рельсовъ электрической дороги, которая обладаетъ столь большой проводимостію, что она сильно уменьшаетъ въ электрическомъ отношеніи удаленіе на 3 км. Если вставить сюда разстояніе изъ перваго опыта, то C будетъ въ 3 раза больше и эта величина согласуется съ опредѣленной изъ перваго опыта. Остается еще только непонятнымъ, что звукъ былъ слышенъ, когда особое земное соединеніе на машинной станціи электрической дороги отделили отъ рельсовъ; слѣдовало-бы допустить однако, что въ формулу надо вставить, какъ величину l_1 , вмѣсто 3 не 1, а $1\frac{1}{2}$, можетъ быть, что дало бы $C = 16$ и еще достаточно согласовалось бы съ $C = 21$.

Теперь остается еще объяснить разницу величины $C = 20$ (приблиз.) съ прежней $C = 60$. При прежнихъ опытахъ пользовались переменнымъ токомъ дѣйствующей силы i ; если предположить, что токъ синусоидальной формы, то разность между наивысшей силой тока одного направленія и наивысшей силой противоположнаго направленія будетъ, принимая во вниманіе знаки, $2\sqrt{2} \cdot i$ или $2,8 i$. Этого вполне достаточно, чтобы объяснить указанную разницу.

Повидному, оказывается, что очень большое число переменнаго прерывистаго постояннаго тока не имѣетъ никакого выгоднаго вліянія, потому что, если даже принять во вниманіе всѣ условія, то величина C для этого

прерывистаго тока больше, чѣмъ съ 200 перерывами въ секунду, не больше, чѣмъ для переменнаго тока съ 45 периодами.

Сравненіе съ другими наблюденіями. — Фиг. 2 представляетъ схему упомянутаго въ началѣ статьи опыта Джонстона въ 1879 г. А, В, С и D — мѣдныя пластины въ 265×132 см. величиной и 1,6 мм. толщиной; А и В были зарыты на одномъ берегу канала въ 180 м. шириной, а С и D на другомъ; разстояніе между А и В равнялось 14 м., такъ же какъ и между С и D. Е была батарея изъ 10 послѣдовательно соединенныхъ элементовъ Бунзена, R — телефонъ съ сопротивленіемъ въ 4 ома; небольшая батарея e вмѣстѣ съ сопротивленіемъ W (1 омъ) служила для уравниванія земныхъ токовъ, когда вмѣсто телефона вводился приборъ со стрѣлкой. Сопротивленіе между двумя земными соединеніями равнялось 7,5 ом. Получались понятные сигналы.



Фиг. 2.

Здѣсь расположеніе почти совершенно такое же, какое примѣняли при вышеописанныхъ опытахъ. Первичное и вторичное разстояніе было при нашихъ опытахъ около 1 км., а разстояніе, на какомъ воспринимали сигналы, приблизительно въ 10 разъ больше совершенно такъ же, какъ и у Джонстона. Поэтому интересно будетъ примѣнить и здѣсь формулу

$$d = C \cdot \frac{i_1}{r_2} \cdot l_1 \cdot l_2$$

или, лучше, вычислить выгодное C . i_1 можно принять, приблизительно въ 2 ам., $r_2 = 12$ ом., а $d = 0,18$ и $l_1 = l_2 = 0,014$ км. Получается здѣсь

$$C = 5.400,$$

величина, которая приблизительно въ 250 разъ больше той, какую можно было бы ожидать по нашимъ опытахъ.

И опытъ, произведенный въ Ваннзее съ прерывистымъ постояннымъ токомъ, даетъ для C большую величину. Къ сожалѣнію, здѣсь недостаетъ очень важныхъ числовыхъ данныхъ. Первичный токъ былъ „въ среднемъ“ въ 3 ам., т. е. введенный въ цѣпь амперметръ показывалъ 3 ам., какъ среднюю силу прерывистаго тока. Первичное разстояніе было 0,5 км., а вторичное не указано. Точно также нѣтъ величины вторичнаго сопротивленія; здѣсь можно только предполагать, что это сопротивленіе было довольно большое, потому что при обсужденіи результатовъ опытовъ придавалось большое значеніе уменьшенію этого сопротивленія въ будущемъ. Если принять слѣдующія величины: $i_1 = 6$, $r_2 = 100$, $l_1 = 0,5$, $l_2 = 0,5$, $d = 4,5$, то будетъ

$$C = 300;$$

наоборотъ, при $r_2 = 200$ и $l_2 = 25$ будетъ

$$C = 1.200.$$

Различныя величины C , найденныя при опытахъ относительно воды и земли, ясно показываютъ вліяніе среды, въ какой распространяется токъ. При однихъ и тѣхъ же приборахъ и линіяхъ въ водѣ можно получить телеграфную передачу на значительно большія разстоянія, чѣмъ по землѣ.

Вообще нельзя придавать слишком большого значения вычисленным величинам C даже при наших опытах на землѣ и тѣмъ болѣе при опытахъ въ Ваннзее, для котораго недостаетъ необходимыхъ числовыхъ данныхъ.

Заключение. — Если разсмотрѣть въ совокупности результаты описанныхъ опытовъ, то найдемъ, что самымъ выгоднымъ источникомъ первичнаго тока является машина переменнаго тока, потому что при одномъ и томъ же расходѣ энергій она доставляетъ для нашей цѣли дѣйствіе приблизительно въ три раза болѣе прерывистаго постояннаго тока. Къ этому надо прибавить еще, что при послѣднемъ токѣ устройство удовлетворительнаго прерывателя представляетъ очень большія затрудненія вслѣдствіе его большой скорости и образования сильныхъ искръ.

Повидимому, разстояніе d , на какое можно передавать по землѣ телеграфные знаки посредствомъ телефона, безъ соединительной проволоки, при указанныхъ ниже условіяхъ, можно выразить формулой

$$d = C \cdot \frac{i_1}{r_2} \cdot l_1 \cdot l_2,$$

гдѣ i_1 — первичный токъ, r_2 — полное вторичное сопротивление, l_1 и l_2 — первичное и вторичное разстояніе. Если d , l_1 и l_2 даны въ км., то C для переменнаго тока приблизительно съ 45 періодами въ секунду = 60, а для прерывистаго постояннаго тока съ 200—300 перерывами въ секунду = 20.

Если распространеніе тока происходитъ въ водѣ, то C будетъ значительно болѣе.

Приведенная формула для d никакого общаго значенія не имѣетъ; она справедлива только при слѣдующихъ совершенно определенныхъ условіяхъ, легко соблюдаемыхъ при опытахъ, а также и при практическихъ приложеніяхъ:

1) d должно быть значительно болѣе l_1 и l_2 (при опытахъ отношеніе $d : l$ было приблизительно 10 : 1); 2) соединительная линія вторичныхъ электродовъ должна быть параллельна такой же линіи первичныхъ, и перпендикуляръ изъ середины одной соединительной линіи долженъ проходить чрезъ середину другой; 3) сопротивление телефона во вторичной цѣпи должно составлять приблизительно половину всего вторичнаго сопротивления.

Условіе (1) выполняется само собою при телеграфированіи безъ проволоки, потому что тогда желаютъ конечно передавать сигналы на значительное разстояніе и стараются при этомъ сдѣлать первичную и вторичную линію не длиннѣе, чѣмъ нужно. Условіе (2) указываетъ вмѣстѣ съ тѣмъ вообще самое выгодное расположеніе для достиженія большого разстоянія передачи. (3) выполнить легко; сопротивление r_2 должно быть возможно мало въ интересахъ ясной передачи; прежде всего устраиваютъ возможно хорошія земныя соединенія, затѣмъ выбираютъ соединительную линію возможно малаго сопротивления и наконецъ снабжаютъ телефонъ обмоткой приблизительно такого же сопротивления, какъ проволока вмѣстѣ съ земными соединеніями.

Даже и тогда, когда выполнены эти условія, формула съ определенной численной величиной для C справедлива только для определенныхъ случаевъ, а именно C зависитъ отъ проводимости среды, въ которой распространяется токъ, а также отъ числа періодовъ или перерывовъ тока.

Къ сожалѣнію, опыты въ родѣ описанныхъ здѣсь крайне хлопотливы и занимаютъ много времени; по этому приходится строить свои заключенія на не совсемъ достаточномъ матеріалѣ. Можетъ быть, это обстоятельство побудитъ и другихъ работать въ этой области, такъ какъ ожидаютъ рѣшенія еще много интересныхъ вопросовъ. Можно надѣяться, что описанные здѣсь опыты вмѣстѣ съ связанными съ ними соображеніями и вычислениями окажутся полезными для такихъ позднѣйшихъ работъ.

(Elektrotechnische Zeitschr.).

Автоматическая телефонная система Апостолова-Бердичевского.

Компанія, эксплуатирующая описанное въ № 11—12 нашего журнала изобрѣтеніе Апостолова, пригласила недавно къ себѣ въ контору репортеровъ лондонскихъ журналовъ и газетъ, передъ которыми демонстрировалось дѣйствіе новой телефонной системы. Изъ статей объ этой системѣ, какія были помѣщены послѣ этого въ различныхъ лондонскихъ періодическихъ изданіяхъ, заимствуемъ слѣдующія свѣдѣнія объ изобрѣтеніи Апостолова въ дополненіе къ сообщеннымъ раньше (въ № 11—12).

Апостоловъ-Бердичевскій, выработавъ автоматическую телефонную систему, т. е. такую, при которой подписчики сообщаются между собой безъ посредства телефонистовъ, вмѣстѣ съ тѣмъ значительно упростили соединенія ихъ между ними на центральной станціи, благодаря чему оказывается возможнымъ сосредоточивать на одной станціи линіи отъ нѣсколькихъ тысячъ подписчиковъ, между тѣмъ какъ въ настоящее время одна станція можетъ управиться только съ нѣсколькими сотнями подписчиковъ. Въ самомъ дѣлѣ, при теперешнемъ устройствѣ центральныхъ телефонныхъ станцій у каждого подписчика на станціи должно быть по одной проволока для всякаго другого подписчика и одна для него самого, а слѣдовательно число соединеній на центральной станціи равняется квадрату числа подписчиковъ. По системѣ Апостолова положительные и отрицательные проводы подписчиковъ подраздѣляются на группы такимъ образомъ, что каждое соединеніе или контактъ соответствуетъ не одному подписчику, а цѣлой группѣ, и число такихъ контактовъ равняется всего двойному квадратному корню изъ числа подписчиковъ. — Положимъ, у телефонной компаніи имѣется 10.000 подписчиковъ. Всѣхъ ихъ можно соединить съ одной центральной станціей, устроенной по системѣ Апостолова; эти подписчики распределяются на 100 группъ по 100 человекъ въ каждой и ихъ провода соединяются между собой слѣдующимъ способомъ: — Положительные провода каждой группы подписчиковъ соединяются между собою и даютъ такимъ образомъ 100 контактовъ; то же самое дѣлается и съ отрицательными проводами, которые также соединяются по сотнямъ въ одинъ контактъ, но они разгруппировываются иначе и при этомъ разница между группировками такова, что каждая группа изъ первыхъ заключаетъ положительные провода такихъ подписчиковъ, отрицательные провода которыхъ находятся каждый въ особой группѣ второй группировки, и обратно, такъ что каждой изъ различныхъ комбинацій соединенія одного изъ положительныхъ контактовъ съ однимъ изъ отрицательныхъ соответствуетъ замыканіе цѣпи одного изъ подписчиковъ. Такимъ образомъ, если требуется, напримѣръ, подписчикъ № 1675, то контактъ 16-й группы положительныхъ проводовъ соединяется съ 75-й группой отрицательныхъ проводовъ.

Когда подписчикъ, производя вызовъ желаемаго номера, положитъ № 1675, нажимаетъ кнопку подъ лѣвымъ окномъ манипулятора своего аппарата, какъ это было описано въ № 11—12 нашего журнала, чрезъ поляризаціонное релѣ проходятъ отъ мѣстной батареи положительные токи и замыкается 16 разъ главная батарея, токи которой двигаютъ на центральной станціи при посредствѣ электромагнита вращающейся контактной рычагъ послѣдовательно по 16 контактамъ, пока онъ не придетъ на контактъ № 16, о чемъ подписчикъ узнаетъ по указателю своего аппарата, двигающемуся синхронично съ упомянутымъ контактнымъ рычагомъ. Точно также при нажатіи кнопки подъ правымъ окномъ проходятъ отрицательные токи, новорачивающіе другой контактный рычагъ, пока онъ не придетъ на контактъ № 75 другого ряда контактовъ.

Когда подписчикъ нажимаетъ кнопку съ подписью „call“ и въ среднемъ отверстіи появляется слово „ring up“, особымъ электрическимъ приспособленіемъ выво-

дятся из цѣпи электромагниты, двигающіе контактные рычаги, и цѣпь вызывающаго подписчика соединяется съ цѣпью № 1675.

При примѣненіи системы Апостолова можно пользоваться существующими телефонными аппаратами всяких системъ, прибавляя къ нимъ только небольшую коробку—манипуляторъ, и вся передѣлка обойдется, какъ утверждаетъ изобрѣтатель, не дороже 3 гиней (около 30 руб.).

Только практика можетъ показать, насколько надежно дѣйствуетъ эта система. Объ ея примѣненіяхъ пока еще извѣстій нѣтъ.

Д. Г.

Измѣреніе электродвижущей силы переменнаго тока, какъ функціи времени.

Практика переменнаго тока указала на необходимость знать измѣненіе въ цѣпи электродвижущей силы, какъ функціи времени. Для этихъ опредѣленій было предложено нѣсколько методовъ.

Первымъ, давшимъ хорошіе результаты, нужно считать методъ Жубера. Двѣ точки, между которыми хотять опредѣлить напряжение, соединяются проводомъ черезъ гальванометръ. Проводъ этотъ въ одномъ мѣстѣ размыкается, причемъ одинъ конецъ присоединяется къ проволоцѣ, находящейся на периферіи шайбы, параллельно ея оси, а другой—къ неподвижному контакту, скользящему по периферіи шайбы. Шайба вращается синхронно съ генераторомъ электродвижущей силы.

Такимъ образомъ, при каждомъ оборотѣ шайбы, а значитъ, при каждомъ періодѣ электродвижущей силы, одинъ разъ замыкается проводъ, и гальванометръ даетъ отклоненіе. Если эти точки въ гальванометрѣ будутъ проходить достаточно часто, гальванометръ покажетъ постоянное отклоненіе, которое и будетъ соответствовать разности потенциаловъ данныхъ точекъ въ моментъ замыканія гальванометра. Это отклоненіе, очевидно, будетъ зависеть отъ взаимнаго расположенія на периферіи шайбы, проволоки и контактной щетки. Измѣняя ихъ взаимное положеніе, мы будемъ измѣнять и время замыканія тока во время періода измѣненія электродвижущей силы. Такимъ образомъ, мы можемъ опредѣлить электродвижущую силу, отвѣчающую каждому положенію якоря генератора втеченіе періода, и, зная число оборотовъ, опредѣлять электродвижущую силу, какъ функцію времени. Недостаткомъ этого способа является то, что во время всего измѣренія мы должны поддерживать постоянными измѣряемыя величины, а измѣреніе продолжается довольно долго. вмѣсто непосредственнаго соединенія съ гальванометромъ, мы можемъ проводъ соединить съ конденсаторомъ и разряжать конденсаторъ черезъ баллистическій гальванометръ.

Фрѣлихъ усовершенствовалъ этотъ способъ, заставляя переменный токъ дѣйствовать на металлическую мембрану, снабженную зеркаломъ. Мембрана колебалась, и лучъ свѣта, направленный на зеркало, послѣ отраженія, падалъ на вращающееся зеркало, а затѣмъ—на свѣтосъединительную бумагу, гдѣ получались кривыя. Способъ этотъ хотя и не требуетъ продолжительнаго времени, но по своей сложности пригоденъ только для лабораторныхъ опытовъ.

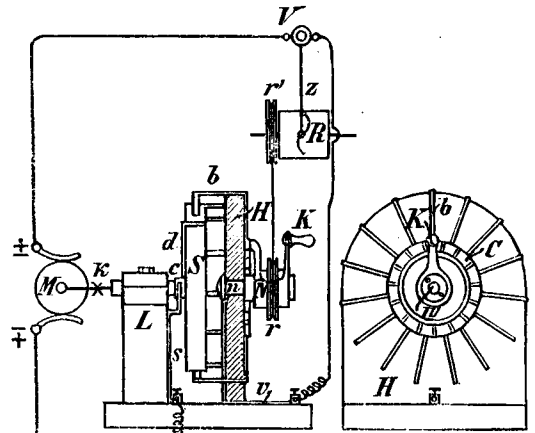
Затѣмъ инж. Лутославскій видоизмѣнилъ способъ Жубера слѣдующимъ образомъ. вмѣсто одной скользящей по Жуберовской шайбѣ щетки онъ взялъ ихъ нѣсколько. Каждая изъ такихъ щетокъ, при соприкосаніи съ проволокой, даетъ въ гальванометрѣ импульсъ, зависящій отъ ея положенія на периферіи шайбы, и гальванометръ, соединенный со щеткой, покажетъ отклоненіе, соответствующее именно этому положенію шайбы и синхронно съ нею вращающагося якоря генератора. Если теперь соединить гальванометръ послѣдовательно со всеми щетками при помощи рычага, скользящаго по контактамъ,

то мы и получимъ различныя показанія гальванометра, соответствующія положенію щетокъ.

Если же, вмѣсто гальванометра, мы себѣ вообразимъ астатическій саморегистрирующій вольтметръ, цилиндръ котораго движется съ тою же скоростью, какъ рычагъ по контактамъ, то каждому соприкосанію рычага со щеткой будетъ соответствовать и опредѣленное положеніе цилиндра и, наконецъ, опредѣленное положеніе указателя вольтметра на цилиндрѣ. При достаточномъ числѣ контактовъ и скорости вращенія, указатель будетъ писать волнистую линію. При нахожденіи рычага на двухъ сосѣднихъ контактахъ, рычагъ будетъ показывать среднюю электродвижущую силу этихъ двухъ контактовъ. Рычагъ долженъ двигаться не синхронно съ генераторомъ, иначе гальванометръ будетъ давать постоянное отклоненіе.

На фиг. 3 показано схематически расположеніе приборовъ.

Шайба Жубера, соединенная непосредственно съ валомъ машины *M*. Проволока *d* помѣщена на периферіи шайбы и соединяется при помощи шайбы *s* и скользящаго контакта *z*, съ полюсомъ машины. Съ проволокой *c* послѣдовательно соприкасаются щетки *b*, расположенныя на подставкѣ *H* и соединенныя съ контактами *C*, по которымъ скользитъ рычагъ *K*. Этотъ рычагъ черезъ *N*, *w*, *v* соединенъ съ вольтметромъ *V*, другой борнъ котораго соединенъ съ полюсомъ машины. При вращеніи рычага *K* одинаково съ нимъ вращается и барабанъ *R* вольтметра, на которомъ указатель отмѣчаетъ моментальныя значенія электродвижущей.



Фиг. 3.

Дальнѣйшія усовершенствованія этой системы были сдѣланы Ж. Маркомъ, Барромъ, В. Беккингъ-Буринъ и Роджерсомъ, Флемингомъ и др.

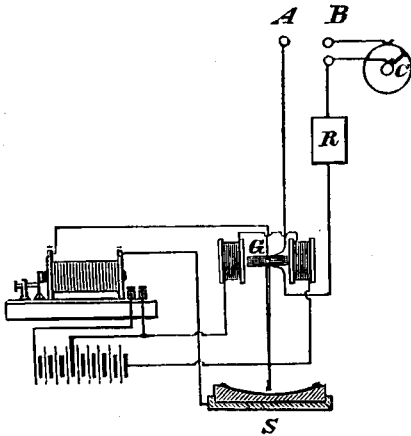
Послѣднее усовершенствованіе принадлежитъ инж. Ф. Дрекслеру. Онъ предлагаетъ слѣдующій способъ.

Для низкаго напряженія онъ беретъ небольшой асинхронный двигатель переменнаго тока и на оси его помѣщаетъ шайбу съ однимъ контактомъ. Такъ какъ нагрузка мотора незначительна, то онъ будетъ двигаться почти синхронно съ генераторомъ. Такимъ образомъ, явленіе будетъ такое, будто щетка не неподвижна, а медленно перемѣщается относительно периферіи шайбы. При этомъ контакты будутъ проходить нѣсколько чаще, чѣмъ черезъ время періода. Этимъ можно воспользоваться уже для нанесенія кривыхъ.

Замыканія тока прямо можно примѣнить для движущаго гальванометра безъ желѣза съ большой чувствительностью и при помощи его записать кривыя или фотографическимъ способомъ или химическимъ.

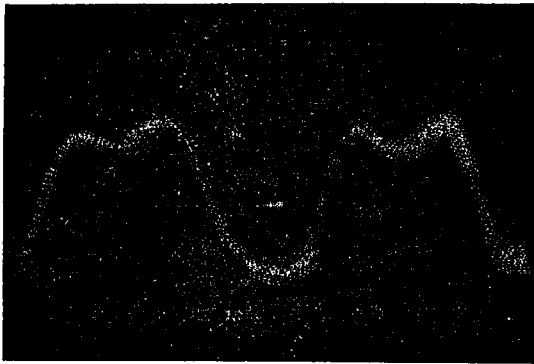
Инж. Дрекслеръ употреблялъ гальванометръ, по устройству похожій на Деирѣ-Дарсонваля, только поле получалось отъ постоянного тока. Легкій длинный указатель былъ соединенъ съ однимъ полюсомъ Румкор-

фовой спирали, а другой полюсъ ея присоединялся къ подставкѣ, по которой протягивалась свѣточувствительная бумага. Расположеніе приборовъ показано на фиг. 4.



Фиг. 4.

Вмѣсто асинхроннаго двигателя можно взять двигатель постояннаго тока и урегулировать его число оборотовъ. Если число періодовъ очень велико и такой скорости нельзя получить, можно устроить два контакта на шайбѣ по диаметру и уменьшить число оборотовъ вдвое и т. д. При значительной длинѣ указателя галь-



Фиг. 5.

ванометра, пластинку слѣдуетъ изогнуть, чтобы конецъ указателя всегда находился у поверхности. На прилагаемомъ рисункѣ показаны кривыя, полученныя этимъ способомъ.

ОБЗОРЪ.

Громоотводы для установокъ съ сильными токами.—Чтобы выяснитъ, сколько возможно, этотъ вопросъ Союзъ нѣмецкихъ электротехниковъ обратился къ различнымъ электротехническимъ обществамъ и фирмамъ, прося дать свое мнѣніе и имѣющіяся опытыя данныя. Все это по мѣрѣ поступления печатается на страницахъ „Elektrotechnische Zeitschrift“.

До сихъ поръ сообщили въ главныхъ чертахъ слѣдующее:

Ганноверскій Электротехническій ферейнъ.
I. Достаточнаго количества опытовъ по этому предмету нѣтъ. Безусловно хорошихъ громоотводовъ тоже нѣтъ. Но все-таки несчастныхъ случаевъ извѣстно очень немного.

II. Хорошимъ средствомъ противъ ударовъ молніи могутъ служить громоотводныя шпильки на каждомъ столбѣ съ землянымъ отводомъ, причѣмъ эти громоотводы слѣдуетъ на нѣсколькихъ столбахъ соединитъ между собою проводомъ.

III. Кромѣ ударовъ грозы, слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что облака и земля образуютъ конденсаторъ, и значить, здѣсь не единичныя удары, а колебательный разрядъ. Чтобы защититъ отъ него установку, достаточно передъ вводомъ провода въ зданіе помѣститъ толстую спираль изъ 10—20 оборотовъ и передъ ней между проводомъ и землей включить пластинчатый громоотводъ. Хорошо пригодны въ данномъ случаѣ громоотводы съ автоматическимъ тушеніемъ дуги, напр., Элигу Томсона.

Электротехническій ферейнъ въ Мюнхенѣ. На станціяхъ съ воздушными проводами хорошо дѣйствовали въ теченіе 3-хъ лѣтъ громоотводы фирмы Сименсъ и Гальске.

Дрезденскій Электротехническій ферейнъ прислалъ два реферата.

Инженеръ Гюловъ предлагаетъ пластинчатые зеркальные громоотводы. Громоотводъ этотъ состоитъ изъ посеребренной пластинки, поперекъ которой проведены царянины, число которыхъ зависитъ отъ напряженія. Такая пластинка включается между проводомъ и землей. Царянины мѣшаютъ переходу тока въ землю, а для грозоваго разряда онѣ служатъ какъ бы громоотводомъ съ острыми. Кромѣ того онъ предлагаетъ слѣдующій громоотводъ съ автоматическимъ тушеніемъ дуги (фиг. 6).

Если молнія ударитъ въ проводъ, то направится съ провода по рычагу СВ и углемъ А въ землю. Если послѣ этого образуются въ С и А дуги, то, вслѣдствіе разности потенциаловъ въ точкахъ а и С соотвѣтствующей дугѣ А, по обмоткамъ электромагнита Е пройдетъ токъ, якорь е притянется, рычагъ СВ поднимется и токъ прервется въ точкѣ С. Затѣмъ приборъ придетъ въ прежнее положеніе.

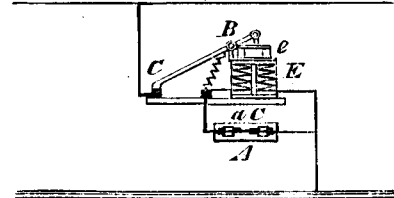
Второй рефератъ инж. Махера. Онъ раздѣляетъ атмосферные разряды и, по его мнѣнію, на основаніи опытовъ, аппаратъ для предохраненія установки отъ дѣйствія атмосфернаго электричества долженъ состоятъ изъ 3-хъ частей:

1) аппарата для разрядовъ, подобныхъ конденсаторнымъ, причѣмъ разстояніе между электродами должно быть таково, чтобы напряженіе машины не дало дуги. Для этой цѣли удобно примѣнить видонзмѣвныя Гейслеровы трубки.

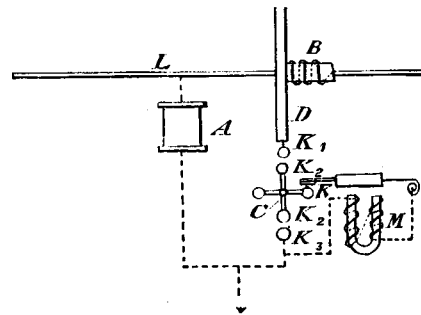
2) Аппарата для отвода ударовъ молніи. Для этой цѣли можетъ служить катушка съ самоиндукціей, помѣщенная передъ машиной или приборомъ и снабженная землянымъ отводомъ съ автоматическимъ гашеніемъ дуги;

и 3) электростатическаго экрана.

Подобный приборъ изображенъ на фиг. 7. А—аппаратъ для отвода тихаго разряда, В—катушка съ самоиндукціей, С—тушитель дуги, D—электростати-



Фиг. 6.



Фиг. 7.

чекій экранъ. Тушитель дуги С состоитъ изъ электромагнита М, якоря, колеса, вращающагося вокругъ оси а, снабженнаго шариками К₂ и проводящихъ шариковъ К₁ и К₃. Молнія, ударившая въ проводъ L, вслѣдствіе индукціоннаго дѣйствія катушки В, поидетъ черезъ К₁К₂ и К₂К₃ въ землю. Если затѣмъ образуется дуга, то, вслѣдствіе разности потенциаловъ точекъ К₂К₃, по электромагниту М пройдетъ токъ, якорь притянется и повернетъ колесо вокругъ оси, причемъ дуга потухнетъ, а къ кнопкамъ К₁ и К₂ подойдутъ слѣдующія, расположенныя на колесѣ.

Электротехническое Общество въ Лейпцигѣ. Безусловно нельзя употреблять громоотводовъ съ рифленными пластинами, которыя употребляются для слабыхъ токовъ такъ, какъ онѣ при разрядахъ славляются и даютъ земляное сообщеніе.

Изъ другихъ системъ, по недостатку данныхъ, нельзя отдать преимущества ни одной.

(Elektr. Zeit. N 25).

Кальцій-карбидъ. Кларкъ совѣтуетъ начинать процессъ сплавленія въ очень низкой печи, дно которой служитъ однимъ изъ электродовъ. Когда сравнительно тонкій слой первой засыпки восстановленъ, увеличиваютъ стѣны печи накладываніемъ огнеупорныхъ кирпичей на нижній рядъ ихъ, прибавляютъ новую порцію смѣси угля съ известью и постепенно поднимаютъ второй, высвѣцій, электродъ, опущенный въ печь сверху. Кладку печи продолжаютъ увеличивать по мѣрѣ плавленія и восстановленія засыпки.

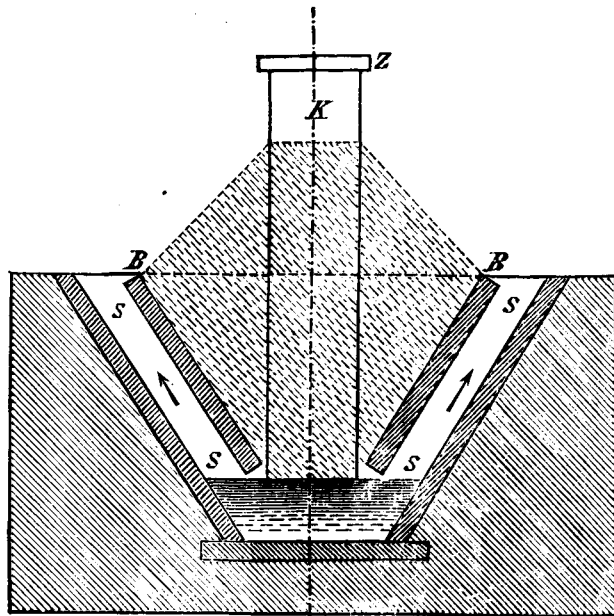
(Z. f. Elektrochemie № 27.)

По поводу замѣчаній профессора Ф. Фогеля. (См. №№ 8 и 11—12 нашего журнала). Въ виду сдѣланнаго Фогелемъ замѣчанія, будто уже Маттсунци, Бабо и Бранде выдѣлили углеродъ въ катионѣ, Кенъ указываетъ на то, что результаты, полученные Бранде, происходятъ отъ примѣсей нечистотъ въ примѣсненныхъ веществахъ. Бранде велъ электролизъ соединений углерода, пользуясь ртутнымъ катодомъ, и получилъ на немъ осадокъ вслѣдствіе того, что примѣсненныя вещества, какъ онъ самъ доказалъ, содержали слѣды кальція. Что же касается работы Бабо, то здѣсь выдѣлилось смолистое вещество *изъ растворъ*, но не углеродъ въ катионѣ, какъ понимаетъ Фогель; между тѣмъ какъ Кенъ получилъ на электродѣ осадокъ, проводящій токъ. Кенъ обѣщаетъ въ болѣе подробной статьѣ войти въ обсужденіе справедливаго замѣчанія Фогеля (хотя не имъ первымъ высказаннаго), что углеродъ имъ выдѣленъ не въ видѣ самостоятельнаго катиона, а въ видѣ составной части его.

(Zeitschr. f. Elektrochemie № 28.)

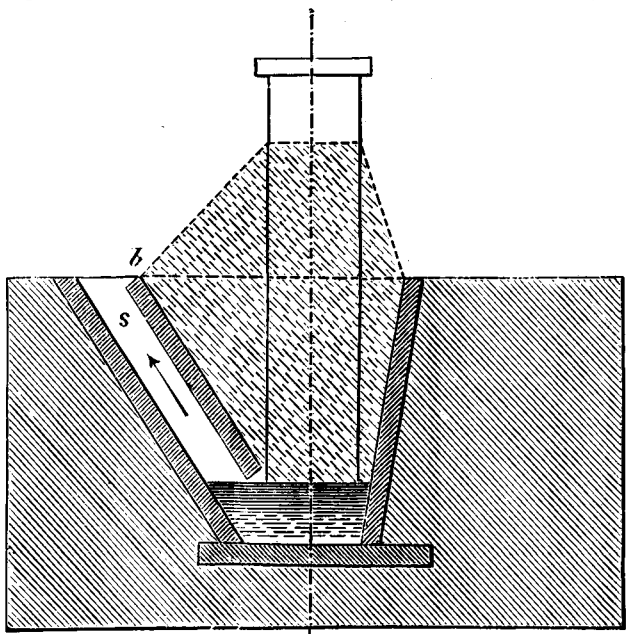
Электрическая печь, предлагаемая Рагенау, имѣетъ цѣлью устранить нѣкоторыя неблагоприятныя условія, возникающія въ особенности при такихъ процессахъ плавленія, которые сопровождаются выдѣленіемъ горючихъ газовъ. Эти неблагоприятныя условія заключаются преимущественно въ сгораніи угольныхъ электродовъ, въ затрудненномъ досыпаніи матеріала и въ выбрасываніи и выдуваніи засыпки. Съ этой цѣлью электроды помѣщаются въ воронкѣ изъ тугоплавкаго матеріала (лучше всего примѣнять для этого уголь), рассчитанной такимъ образомъ, чтобы ею заполнялось почти все пространство печи, оставляя только узкія щели по краямъ. Черезъ эти щели, въ наклонномъ направленіи, можетъ выходить пламя. Большую часть пути пламя проходитъ между стѣнами воронки и печи, при этомъ оно не приходитъ въ непосредственное прикосновеніе съ сырымъ матеріаломъ и не въ состояніи выносить болѣе значительныя количества его наружу. Сама воронка вся заполняется сырымъ матеріаломъ, такъ что погруженные въ него электроды вполне защищены отъ доступа воздуха. Полость и отверстие воронки можно соразмѣрять такимъ образомъ, чтобы матеріалъ опускался отъ собственнаго давленія по мѣрѣ плавленія въ ниж-

ней части печи. Простое устройство такого приспособленія показано въ разрѣзѣ на рис. (Фиг. 8). Здѣсь воронка состоитъ изъ двухъ угольныхъ стержней ВВ, которые



Фиг. 8.

укрѣплены неподвижно по обоимъ концамъ или же, для подниманія и опусканія ихъ, лежать на подпоркахъ, приводимыхъ въ движеніе винтами, но отстоящихъ до-



Фиг. 9.

статочно далеко отъ центра нагрѣванія. Пламя проходитъ по SS. Угольный электродъ К покрытъ сырымъ матеріаломъ почти вплоть до точки входа тока Z. Въ тѣхъ случаяхъ, когда желательно имѣть доступъ къ печи только съ одной стороны, она можетъ быть видоизмѣнена въ томъ видѣ, какъ показано на рис. (Фиг. 9).

Способъ изготовленія трубъ и другихъ полыхъ тѣлъ вращенія безъ швовъ. Въ весьма многихъ химическихъ производствахъ приходится

примѣнять мѣдныя трубы, представляющія относительно нѣкоторыхъ веществъ большее сопротивленіе, въ химическомъ смыслѣ, чѣмъ желѣзо, свинецъ и многіе другіе металлы, въ механическомъ же отношеніи далеко отстающія отъ желѣза и стали, если не дѣлать ихъ стѣнки очень тонкими, что, конечно, значительно повысило бы ихъ цѣну. Недавно въ Германіи Цинерновскимъ предложенъ способъ приготовленія такихъ трубъ, которыя при химическомъ сопротивленіи мѣди, или другого металла, обладаютъ крѣпостью стали, при небольшомъ сравнительно вѣсѣ и объемѣ. Для этого, осажденіемъ по способу Эльмора, готовятъ мѣдный цилиндръ, толщина стѣнокъ котораго 0,5 мм. Этотъ цилиндръ обматываютъ стальной проволокой или полосой, слоемъ въ 2 мм., которую соответственнымъ образомъ покрываютъ оловомъ, мѣдью, никелемъ или цинкомъ. Такимъ способомъ подготовленный цилиндръ сглаживаютъ, обшивая металломъ, съ тѣмъ, чтобы снова покрыть его мѣдью по способу Эльмора.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда трубы должны выдерживать большое давленіе, можно цилиндръ вторично обмотать проволокой или подобнымъ матеріаломъ, и гальванопластически осадить третій слой. Вообще, повтореніемъ процессовъ осажденія и обматыванія проволокой можно, по желанію, утолщать стѣнки цилиндра. Обширное примѣненіе могутъ получить приготовленныя такимъ образомъ цилиндрическія тѣла вращенія и въ орудіиномъ производствѣ.

(Zeitschr. f. Elektrch.)

Электролитическій аппаратъ Томаси.

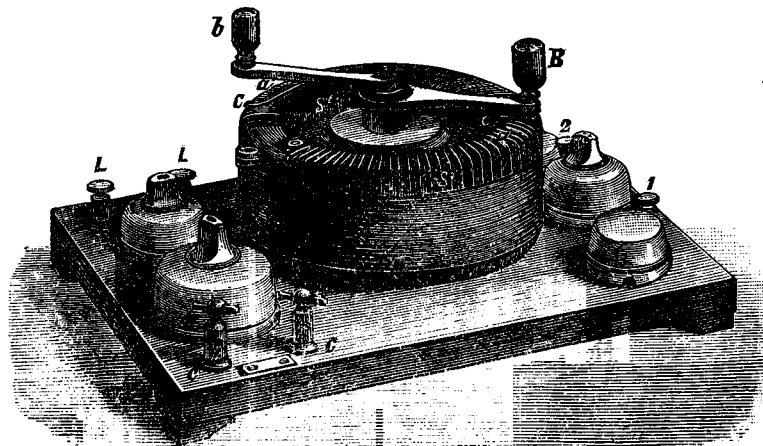
Въ этомъ аппаратѣ, предназначенномъ для осажденія металловъ, вращающійся на валу дискообразный катодъ помѣщенъ между двумя анодами. Катодъ только частью погруженъ въ электролитъ; къ обѣимъ сторонамъ непогруженной части прилагаютъ особаго рода щетки. Такимъ образомъ, съ одной стороны, стирается металлъ, осаждающійся въ видѣ губчатой массы или кристаллически, и уносится по желобамъ для предохраненія отъ окисляющаго вліянія электролита; съ другой стороны, щетки стираютъ съ катода пузырьки водорода, устраивая всякую поляризацію. Наконецъ, вращеніемъ катода достигается равномерная плотность электролита. Аноды, какъ обыкновенно, состоятъ изъ отлитыхъ листовъ металла или руды, или, въ случаѣ несплавокости послѣдней, изъ крупныхъ кусковъ ея въ ситообразно-продыравленномъ, непроводящемъ тока сосудѣ.

(Compt. rend. 1896, I, 122, 1.122).

Утилизациа освѣтительныхъ цѣпей переменнаго тока для надобностей электро-терапии. Фирма Гэффъ и К° предложила приборъ, названный ею *„универсальнымъ трансформаторомъ“*, который можетъ служить не только для цѣли, упомянутой въ заголовкѣ, но также и для градуированія амперметровъ. Приборъ этотъ изображенъ на прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 10).

Желѣзный сердечникъ состоитъ изъ круговыхъ колецъ, вырѣзанныхъ изъ листового желѣза. На него намотано три обмотки: первичная, присоединенная къ зажимамъ 1 и 2 черезъ прерыватель, и 2 вторичныхъ. Изъ нихъ одна образована изъ толстой, мѣдной проволоки S; съ такимъ числомъ оборотовъ, чтобы при разомкнутой цѣпи напряжение равнялось, напримѣръ, 8 вольтамъ. Каждый витокъ измѣняетъ напряжение приблизительно на 0,2 вольта. Эта обмотка занимаетъ только часть сердечника, а остальная часть занята второй вторичной обмоткой S₂ изъ болѣе тонкой проволоки для напряженій высшихъ, напр., до 16 вольтъ. Верхняя часть витковъ этихъ обмотокъ въ мѣстахъ aa обнажена и къ нимъ прижимаются пружины с двухъ рукоятокъ B и b. Два крайнихъ конца вторичныхъ обмотокъ соединены

черезъ размыкатели соответственно съ зажимами C и L, а два среднихъ спаяны между собою; къ другимъ же двумъ зажимамъ C и L присоединены рукоятки B и b.

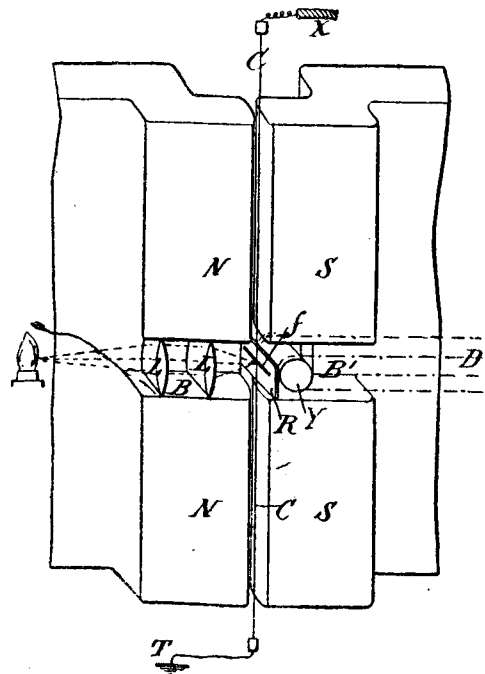


Фиг. 10.

Такимъ образомъ, перемѣщая рукоятки съ витка на витокъ, можно очень постепенно и плавно переходить отъ 8 до 24 вольтъ (когда обѣ вторичныя обмотки соединены послѣдовательно). Первичный токъ можетъ измѣняться отъ 0,19 до 2,5 ампера при 110 вольтахъ напряженія, а вторичный отъ 0 до 30 амперъ, т. е. въ предѣлахъ вполне достаточныхъ и для гальваническаго прижиганія, и для освѣщенія, и для гидро-электрическихъ ваннъ.

(L'Électricien, № 288, 1895.)

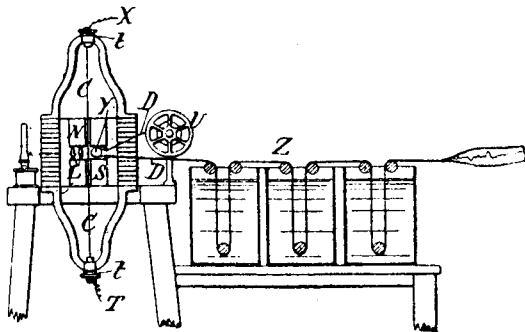
Фототелеграфный рекордеръ Адера. — Телеграфные токи проходятъ по очень тонкой мѣдной проволоцѣ C (фиг. 11 и 12), вѣсѣйшей не болѣе 1—2 мгр.,



Фиг. 11.

которая натянута между полюсами NS сильнаго магнита такимъ образомъ, что можетъ перемѣщаться въ ту или другую сторону, смотря по направленію тока. Эти перемѣщенія проектируются посредствомъ чечевицъ LL черезъ щель F въ экранѣ R на ленту фотографической

бумаги DD, намотанной на рулетку U, и затѣмъ точасть же поступаетъ въ фиксированныя ванны Z. Перемѣнныя проволоки производятъ на фотографической лентѣ синусоидальную линію, подобную слѣду сифон-



Фиг. 12.

ваго рекордера. По по словамъ Адера, преимущество его прибора передъ послѣднимъ заключается въ томъ, что проволока С почти не обладаетъ инерціей, тогда какъ подвижныя части сифоннаго рекордера вѣсятъ по крайней мѣрѣ граммъ.

(Éclair. Electr., № 26.)

Рѣшетки изъ листоваго олова, какъ обнаруживатели электрическихъ волнъ. — Повторяя и дополняя наиболее интересныя изъ опытовъ Ашкнасса въ Берлинѣ, проф. токійскаго университета Мицуно устранялъ станиольныя рѣшетки, покрывая плоскій деревянный брусокъ станиолемъ и затѣмъ дѣлая на немъ острымъ ножомъ рядъ тонкихъ параллельныхъ прорѣзовъ. Онъ пользовался двумя рѣшетками, одной съ сопротивленіемъ въ 130 омовъ и другой въ 232 ома. Электрическое лученспусканіе брала съ длиною волнъ около 60 см. Когда эти рѣшетки подвергались электрическому лученспусканію, ихъ сопротивленіе уменьшалось въ нѣкоторыхъ случаяхъ соответственно до 11 и 42 омовъ, причемъ легкаго удара было достаточно, чтобы сопротивленія возростали почти до своей прежней величины.

Опыты показываютъ, что уголь, какой образуетъ плоскость поляризаціи лученспусканія съ полосками рѣшетки, вліяетъ до нѣкоторой степени на результаты, а именно, сопротивленіе уменьшается больше, когда полоски перпендикулярны плоскости, въ какой происходятъ первичныя колебанія.

Мицуно произвелъ нѣсколько опытовъ, чтобы выяснитъ, обуславливается ли перемѣна въ сопротивленіи молекулярной перемѣны въ станиоль или эта перемѣна бываетъ механическая. Онъ устроилъ рѣшетки съ промежутками между полосками гораздо шире, чѣмъ у прежнихъ, и при такихъ рѣшеткахъ не обнаружилось никакого уменьшенія сопротивленія подъ дѣйствіемъ электрическаго лученспусканія. Рѣшетки, устроенныя изъ тонкой нейзильберной или желѣзной проволоки, также не подвергались никакому вліянію отъ электрическаго лученспусканія. Экспериментаторъ приходитъ къ заключенію, что рассматриваемая перемѣна бываетъ механическая, и высказываетъ предположеніе, что маленькія зазубренныя острія могутъ приходить въ соприкосаніе подъ вліяніемъ электрическихъ волнъ и тѣмъ производить перемѣну въ сопротивленіи рѣшетокъ.

(The Electrician.)

Жидкіе реостаты. — Составленные изъ подкисленной воды, жидкіе реостаты могутъ подучать весьма разнообразныя примѣненія, какъ въ видѣ специально устроенныхъ приборовъ для постояннаго употребленія, такъ и въ видѣ временныхъ приспособленій, устраняемыхъ своими средствами. Каждымъ приборомъ такого рода можно пользоваться при какомъ угодно напряженіи, подбирая соответственно степень подкисленія воды, такъ какъ этимъ способомъ можно измѣнять сопротивленіе прибора отъ десятыхъ долей

ома до нѣсколькихъ тысячъ омовъ. Жидкій реостатъ состоитъ изъ подкисленной серной кислотой воды, въ которую опускаютъ два электрода изъ одного и того же матеріала, чтобы не происходило электролитическаго дѣйствія. Его сопротивленіе измѣняютъ, передвигая электроды или измѣняя степень ихъ погруженія. Такой приборъ не трудно, конечно, устроить своими средствами. Степень подкисленія воды подбираютъ практически. Однимъ изъ важныхъ преимуществъ жидкихъ реостатовъ является ихъ компактность; напримѣръ, для пускаія въ ходъ электродвигателя въ 5 лощ. силъ достаточно реостата, устроеннаго въ обыкновенной чашкѣ.

Электрическое исправленіе времени въ Соединенныхъ Штатахъ. — Уже нѣсколько лѣтъ въ Соединенныхъ Штатахъ примѣняется система электрическаго исправленія времени для всей страны изъ одного пункта, а именно, изъ Вашингтонской астрономической обсерваторіи. Такъ сказать, исходной точкой такого исправленія служатъ установленныя въ послѣдней обсерваторіи звѣздныя суточныя часы, ходъ которыхъ повѣряется ежедневно по наблюденію двухъ послѣдовательныхъ прохожденій одной и той же звѣзды чрезъ мѣстный меридіанъ при помощи электрическаго хронографа. Точно провѣренные такимъ образомъ звѣздныя часы сравниваютъ при помощи втораго хронографа съ установленными въ той же обсерваторіи нормальными часами, которые даютъ среднее звѣздное или нормальное время; по нему и исправляется электрически время во всѣхъ городахъ Соединенныхъ Штатовъ. Производится это слѣдующимъ способомъ.

Въ Вашингтонской обсерваторіи, кромѣ двухъ упомянутыхъ выше часовъ, имѣются еще третьи точныя часы, такъ называемые регуляторныя, состоящіе изъ двухъ частей, механической и электрической. Первая, одинаковая съ нормальными часами, исправляется по нимъ при помощи хронографа, а вторая, производящая электрическое исправленіе времени, представляетъ собою сигнальный аппаратъ, съ которымъ при помощи особыхъ реле соединяются двѣ сѣти проводовъ: 1) Телефонныя и телеграфныя (Western Union Co.) линіи для исправленія часовъ и 2) провода къ сигнальнымъ шарамъ въ портахъ. Исправленіе времени производится разъ въ сутки, передъ полднемъ, а именно въ 11 час. 56 мин. 45 сек. вводится въ цѣпь упомянутой электрической часть регуляторныхъ часовъ и соединяется съ первой сѣтью проводовъ; по послѣднимъ до 11 ч. 59 м. 50 с. дѣлаются секундныя сигналы, по которымъ исправляются введенныя въ телефонныя и телеграфныя провода часы. Затѣмъ въ 11 ч. 59 м. 50 с. соединяется съ регуляторными часами проводъ сигнальных шаровъ, по которому сигналъ дѣлается ровно въ 12 ч., — въ портахъ падаетъ шаръ и суда могутъ исправлять свои хронометры.

Надо замѣтитъ, что территорія Соединенныхъ Штатовъ вдоль параллелей раздѣляется на 4 пояса по 15 градусовъ каждая, что соответствуетъ разницѣ въ мѣстномъ времени въ 1 часъ; въ каждомъ изъ этихъ поясовъ принято однообразное время. Это конечно существенно упрощаетъ исправленіе времени изъ одного пункта, а именно изъ Вашингтона. Въ центральномъ городѣ каждого пояса имѣется сообщающаяся съ Вашингтонской обсерваторіей станція, на которой регуляторныя часы даннаго пояса исправляются по главнымъ регуляторнымъ часамъ въ Вашингтонѣ при помощи аппарата Морзе, по принципу хронографа.

Регуляторныя часы станціи соединяются съ двумя сѣтями проводовъ: 1) для секундныхъ сигналовъ и 2) для часовыхъ сигналовъ. По первымъ время исправляется совершенно такъ же, какъ у регуляторныхъ часовъ въ Вашингтонѣ, а по вторымъ автоматически каждый часъ исправляется и заводятся часы подшнчиковъ при помощи особаго приспособленія, введеннаго въ употребленіе фирмой Self Winding Clock Co (она состоитъ изъ электромагнита, электродвигателя и двухъ элементовъ Лекланше).

Такая система оказалась на практикѣ вполне удовлетворительной и въ настоящее время даже въ самыхъ

отдаленных мѣстахъ страны часы исправляются изъ Вашингтонской обсерваторіи. Система автоматическаго исправленія и завода часовъ также находитъ себѣ широкое распространеніе въ Америкѣ, не смотря на высокую подписную плату (60 руб. въ годъ); въ настоящее время имѣется уже около 20.000 частныхъ подписчиковъ.

(Elektr. Zeitschr.)

Самопишущій счетчикъ въ телефонной и телеграфной службѣ. Въ Америкѣ на станціяхъ Long Distance Telephone Co. и нѣкоторыхъ другихъ, гдѣ плата за телефонныя сообщенія взимается по времени пользования телефонными линіями, въ послѣднее время получилъ примѣненіе особый автоматическій счетчикъ времени, названный калькулографомъ и значительно облегчающій трудъ телефонистокъ на станціяхъ. Приборъ заключаетъ въ себѣ часовой механизмъ, дѣйствующій на приспособленіе для отпечатыванія времени; печатъ представляетъ собою часовой циферблатъ и стрѣлку, которая можетъ двигаться отдѣльно отъ пераго. При телефонныхъ сообщеніяхъ приборомъ пользуются слѣдующимъ образомъ: при началѣ разговора въ щель прибора всовываютъ листъ бумаги (билетъ) и двигаютъ назадъ и впередъ правый рычагъ прибора; при первомъ движеніи отпечатывается на бумагѣ моментъ времени, а при второмъ два циферблата безъ стрѣлокъ. Въ концѣ разговора этотъ листъ бумаги снова вставляютъ въ щель прибора, причемъ онъ самъ собою приходитъ въ тоже положеніе, какъ и прежде, и затѣмъ двигаютъ впередъ лѣвый рычагъ прибора; при этомъ на отпечатанные раньше циферблаты безъ стрѣлокъ наносятся стрѣлки, указывающія точно продолжительность разговора по телефону.

Само собою разумѣется, что приборы такого рода могутъ быть пригодны для весьма разнообразныхъ примѣненій, наприм., для вычисленія продолжительности ѣзды, продолжительности какой либо работы, на скачкахъ и пр. Чтобы приспособить ихъ для автоматическаго расчета платы наемнымъ экипажамъ или рабочимъ, которымъ заработокъ опредѣляется по продолжительности работы, печатающее приспособленіе прибора можно измѣнить такъ, чтобы цифры циферблата показывали не часы и минуты, а рубли и копѣйки.

Приборъ въ настоящемъ своемъ видѣ представляетъ собою цилиндрическую коробку въ 22 см. діаметромъ и 13 см. высотой и заключаетъ въ себѣ часы съ восьмидневнымъ заводомъ, циферблатъ которыхъ виденъ сверху прибора.

(The El. Enginer).

БИБЛИОГРАФІЯ.

Die Metallcarbide und ihre Verwendung von professor Dr. Felix B. Ahrens. Mit 5 Abbildungen. Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke. 1896.

Углеродистыя соединенія металловъ и ихъ примѣненіе профессора Д-ра Феликса В. Аренса in-8°. Съ 5 рис. въ текстѣ.

Эта книга, содержащая всего 46 страницъ, представляетъ собою первый выпускъ I-го тома „Сборника химическихъ и химико-техническихъ лекцій“ (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge). Въ этомъ сочиненіи разсмотрѣна старая и новѣйшая литература объ углеродистыхъ соединеніяхъ металловъ. За то, что въ число послѣднихъ попалъ также карбидъ кремнія, нельзя упрекнуть автора въ виду увеличивающагося значенія этого продукта электрической печи.

Мы себѣ позволяемъ пополнить одно указаніе. На стр. 12 сказано, что Борхерсу въ восьмидесяти годахъ удалось при помощи раскаленнаго угля возстановить нѣкоторые окислы металловъ; было-бы вѣрнѣе сказать, что Борхерсу удалось возстановить всѣ до того времени не возстановленные окислы металловъ.

Данныя относительно углеродистыхъ соединеній желѣза нельзя считать полными. О возможности образованія этихъ соединеній имѣется весьма обширная литература, которая однако не принята во вниманіе.

Зеркальный чугуунъ объясненъ какъ карбидъ формулы

Fe₃C, между тѣмъ, какъ металлурги считаютъ зеркальный чугуунъ сплавомъ желѣза съ марганцемъ, богатымъ углеродомъ, или же сплавомъ желѣза съ соответствующими карбидами. Остались также неупомнутыми нѣкоторые другіе двойные карбиды желѣза съ другими металлами, хотя они для промышленности болѣе важны, нежели весьма подробно разсмотрѣнные карбиды кальция и кремнія. Въ сочиненіи Аренса отведено также мѣсто нѣкоторымъ попыткамъ полученія искусственнаго алмаза.

Р. Л.

Das Telephon, Entstehen, Entwicklung, gegenwärtiger Stand und Verwendung desselben. Von Johann Ruzicka und Karl Die. 1896.

Телефонъ, начало, развитіе, настоящее положеніе и употребленіе его. Иванъ Ручичка и Карлъ Дикъ. 1896. In-8°; 199 стр., 64 рис.

Въ этой небольшой книжечкѣ (около 200 стр. малаго формата) авторы задались цѣлью собрать все необходимое для пониманія устройства и дѣйствія современныхъ телефоновъ, а также устройства и дѣйствія телефонныхъ частныхъ, городскихъ и междугородныхъ станцій, преслѣдуя притомъ возможную простоту изложенія. Эта цѣль можетъ считаться авторами достигнутою; въ самомъ дѣлѣ изложеніе ихъ просто и понятно, телефонныя и станціи телефонныя описаны достаточно подробно, но безъ лишннихъ мелочей, а приведенныя вначалѣ ихъ труды, въ видѣ введенія, краткія историческія свѣдѣнія изъ области развитія телефоновъ, будутъ полезны, неспеціалистамъ, для облегченія пониманія процесса передачи звуковъ посредствомъ электрическаго телефона. Собственно описанію устройства и дѣйствія телефоновъ посвящены 150 страницъ, остальные же 50 страницъ содержатъ въ себѣ различныя инструкціи для пользованія телефонами и телефонными сѣтками.

Текстъ иллюстрированъ 64 простыми, но достаточно ясными рисунками, издана книжка очень чисто.

Д. Ф.

Указатель статей и работъ по электричеству.

Почтово-Телеграфный журналъ. № 6—Плавления проволоки, употребляемыя въ электротехникѣ.—Аккумуляторы „Трио“.—Электричество, какъ источникъ тепла.—Примѣненіе къ электрическимъ лампамъ Ауэровской горѣлки.

L'Éclairage Électrique. № 25. Блондель. Къ вопросу о магнитныхъ единицахъ.—Ришаръ. Дуговыя лампы.—Перрэнъ. Механизмъ разряженія наэлектризованныхъ тѣлъ рентгеновскими лучами.—Морэнъ. 0 фотографическомъ дѣйствіи X-лучей.—Лоджъ. Ошты надъ лучами Рентгена.—Жакэнъ. Электрическій трамвай на площади Республики въ Ромэнвиллѣ. № 26. Жакэнъ. Трамвай на площади Республики въ Ромэнвиллѣ.—Андреоли. Электрическая разработка рудъ въ Брокенъ-Гилдѣ. № 27. Механическія примѣненія электричества.—Феррарисъ и Риккардо Арно.—Новая система электрическаго распредѣленія энергій переменными токами. № 28. Блондель. Прямое измѣреніе средней сферической напряженности свѣта.—Вейсъ (Продолженіе).—Мейланъ. Измѣреніе токовъ съ большимъ числомъ переменъ. № 29. Блондель. Распредѣленіе возвратнаго тока въ трамваяхъ.—Вейсъ. Исслѣдованія о намагничиваніи кристаллическаго магнетита.—Дюгамъ. О равенствѣ потоковъ индукціи и переменія.—Колардо. Усовершенствованія въ конструкціи кружковыхъ трубокъ.—Жакэнъ. Электрическое движеніе по каналу Парижа. № 30. Ганашиъ. Врашающійся трансформаторъ Шукерта для токовъ постоянныхъ, однофазныхъ, двухфазныхъ и трехфазныхъ.—Арманъ. Обзоръ электрическихъ измѣрительныхъ приборовъ.—Коттонъ. Опытныя изслѣдованія о вращательной магнитной поляризаціи.—Гюн. Электричество на національной Швейцарской выставкѣ. № 31. Гильберъ. Измѣреніе мощности при переменныхъ токахъ.—Коттонъ. Опытныя изслѣдованія вращательной магнитной поляризаціи.—Ришаръ. Механическія примѣ-

веня электричества. № 32. Рутанъ. Распределение электрической энергии въ Лионѣ.—Вейсъ. Намагничивание сплавовъ жельза и антимонія. № 33. Педлицъ. Ацетиленовое освѣщеніе.—Рутанъ (продолженіе).—Вейсъ (продолженіе).

L'Electricien. № 287. — Вигуру. Замѣтка объ установкѣ капиллярнаго электрометра. — Буастель. Гидроэлектрическія установки въ Швейцаріи. — Аліамэ. Динамо системы Сайерса. № 288. Монпелье. Центральная станція въ Сентъ-Дени. — Электрическое локомотивы системы Гейльмана. — Потье. О предосторожностяхъ противъ электролиза, при сооруженіи трамвайныхъ путей. — Мейланъ. Утилизация освѣтительныхъ цѣпей для надобностей электротерапіи. — Аліамэ. Переносная установка для сверленія желѣзнодорожныхъ и трамвайныхъ рельсъ. — Буастель. Измѣреніе силы трехфазныхъ токовъ. № 289. Дари. Подземный троллей электрическаго трамвая въ Нью-Йоркѣ.—Мошцель. Аккумуляторъ В. Бѣзэ. — Эконометръ Арндта съ электрическимъ регистрированіемъ. — Лефевръ. Предохранительные кабели для шахтъ. — Мишо. Сложный автоматическій замыкатель. — Потье. (Продолженіе). № 291. Буастель. Утилизация энергии Роны. — Гофманъ Термоэлектрические токи въ электродинамикѣ. — Андреоли. Промышленный озонъ. — Аліамэ. Новый способъ измѣренія потери отъ гистерезиса въ желѣзѣ. — Мишо. Электричество, непосредственно полученное изъ угля. № 292. Монпелье. Электрическое освѣщеніе въ почтовыхъ вагонахъ Германіи. — Дари. Подземныя канализаціи. — Лефевръ. Примѣненіе электродвигателей къ органич. мѣхамъ. — Пьераръ. О выборѣ телефонныхъ передатчиковъ. — Томмази. Способъ для электролитическаго обезсеребренія сребреносныхъ свинцовъ. № 293. Монпелье. Ограничитель тока (предохранитель) системы Френа. — Д'Арсонваль. Физиологическое дѣйствіе тока большого числа переменъ. — Аліамэ. Графическое изображеніе потока въ междужелѣзномъ пространствѣ динамомашинъ. — Фурнье. Новые опыты электрическаго возбужденія земли посредствомъ передачи силы. — Брока. О гальванометрѣ, абсолютно аstaticкомъ и съ большою чувствительностью. № 294. Монпелье. Переносный омметръ Шовэна и Арну. — Андреоли. Электрическое выдѣленіе цинка. — Д'Арсонваль. Терапевтическая дѣйствія токовъ съ большимъ числомъ переменъ.—Объ употребленіи легкихъ земель въ лампахъ накалыванія.—Буастель Замѣтка о наилучшемъ расположеніи трансформаторовъ.—Муассанъ. О нѣсколькихъ новыхъ опытахъ, относящихся къ приготовленію алмаза.

L'Industrie Electrique. № 108. Гаснье. Альтерваторъ съ неподвижными индукторами и арматурой.—Госпиталье. Лордъ Кельвинъ. № 109. Госпиталье. Освѣщеніе будущаго.—Буастель. Электрическаго средства по переменнымъ токамъ „Генеральной Электрической Компаніи“ (окончаніе). — Жиро. Переносный омметръ Шовэна и Арну.—Буа-де-ла-Туръ. Къ измѣренію трехфазныхъ токовъ. № 110. Дубскій и Жиро. О параллельномъ соединеніи машинъ компаундъ. — Е. Б. Послѣдовательное соединеніе лампъ накалыванія при переменныхъ токахъ.—Лафаргъ. Параллельное соединеніе альтерваторовъ. № 111. Лафаргъ. Центральная станція въ Кайзерслаутернѣ въ Германіи. — Гаснье. Опредѣленія формы кривыхъ переменныхъ токовъ.

Bulletin de la Société internationale des electriciens. № 129. Боме. Мѣры предосторожности противъ электролиза при сооруженіи трамвайныхъ путей.—Гросселенъ. Примѣненіе метода аккумуляціи для измѣренія высокихъ изоляцій.—Боме. Расчетъ электрическихъ проводовъ.—Лафаргъ. Описаніе генераторной станціи лѣвобережнаго сектора.

W. Zetschr. f. Elektrotechn. № 13. Пояцы. Электрическаго центральная установка въ Грацѣ.—Предписанія, относящіяся къ установкѣ проводовъ сильнаго тока. — Электрическое дѣло въ Гиссхюблѣ-Пухштейнѣ. № 14. Гольдъ. О постоянномъ токѣ Сахулька въ дугѣ переменнаго тока уголь—желѣзо.—Смерть отъ электричества.—О катодныхъ лучахъ подѣ дѣйствіемъ сильнаго магнитнаго поля.—Фишеръ. Мультиплексъ—изоляторы.—Къ вопросу объ электрическихъ дорогахъ въ Прагѣ. № 15. Электрическія сигнальныя и стрѣлочныя приспособленія Сименса и Гальске.—Блати. Потеря работы въ

электрическихъ машинахъ вслѣдствіе арматурнаго тока.—Мейеръ. Тепловое дѣйствіе при циклическомъ намагничиваніи и его примѣненіе. № 16. Новый аккумуляторъ.—Цикльеръ. О развитіи и нѣкоторыхъ основныхъ понятіяхъ электротехники.—Мейеръ. (Окончаніе).—Бергеръ. Выключительное приспособленіе для включенія и выключенія нѣсколькихъ вѣтвей тока изъ отдаленнаго пункта.

D. Zeitschrift f. Elektrotechnik. № 5. Скаттергоодъ. О переменномъ потокѣ въ конденсаторахъ.—Ридъ. Угольный элементъ Жака.—Объ опредѣленіи положенія двигателянаго провода на закругленія. — А. В. Измѣреніе „лошадиной силы“.

Elektrotechnische Zeitschrift. № 27. Нормальные данныя для мѣди Союза Германскихъ электротехниковъ.—Шатенау. Передача энергии къ Рейфельду.—Статистическія данныя собранія представителей электрическихъ Компаній на 1894/95. № 28. Андриессенъ. Новый методъ измѣренія коэффициента индукціи.—Витлибахъ. О полезномъ дѣйствіи передатчиковъ въ телефоніи.—Эксплуатация центральныхъ станцій. № 29. Незимняющіеся плавкіе предохранители.—Бентъ-Эшенбургъ. О помѣхѣ телефонамъ со стороны электрическихъ желѣзныхъ дорогъ. № 30. — Блати. Потеря работы въ электрическихъ машинахъ вслѣдствіе арматурнаго тока. — Михалькъ. Объ опредѣленіи кривыхъ силы и напряженія въ примѣненіяхъ переменнаго тока.—Штадельманъ. Замѣченіе о графическомъ расчетѣ регуляторныхъ сопротивленій. — Многовольтныя лампы накалыванія. № 31. Вестъ. Устройство для телефоннаго дѣла братьевъ Нагло.—Бентъ-Эшенбургъ. О записываніи кривыхъ переменнаго тока.—Гейнкъ. Употребленіе двойнаго вращающагося коммутатора для опредѣленія діэлектрическихъ постоянныхъ. — Опытныя изслѣдованія вліянія формы кривыхъ напряженія на потерю въ желѣзѣ въ трансформаторахъ переменнаго тока. — № 32. Браунъ. О надземныхъ и подземныхъ дорогахъ въ большихъ городахъ.—Гейнкъ. (Продолженіе). — Вилькенсъ. Приспособленіе, для проверки измѣрительныхъ приборовъ для переменнаго и многофазнаго тока „Allgem Elektricitäts-Gesellschaft“. — Югансонъ. Стокгольмская система для соединительныхъ телефонныхъ проводовъ.— № 33. Гѣргесъ. О многофазныхъ двигателяхъ съ уменьшеннымъ числомъ оборотовъ. — Автоматическая переимѣна микрофонныхъ элементовъ.

Электротехника въ Россіи.

Телефонное сообщеніе въ Финляндіи. Въ настоящее время въ Финляндіи почти во всѣхъ городахъ имѣется телефонное сообщеніе. Многие города тоже соединены между собою телефонами, и наибольшая изъ такихъ междугородныхъ линій (Выборгъ—Гельсингфорсъ) имѣетъ протяженіе въ 290 километровъ. Благодаря отсутствію привилегій и монополіи, такса очень не высока, что не замедлило отразиться на относительномъ числѣ абонентовъ, какъ можно видѣть изъ слѣдующихъ цифръ: плата за пользованіе телефонами для абонентовъ, принадлежащихъ къ числу акціонеровъ телефоннаго общества, единовременная 150 марокъ годовая—30 марокъ; для абонентовъ—единовременная 100 марокъ, годовая—50 марокъ. Въ тѣхъ городахъ, гдѣ не дѣйствуетъ „Южно-Финляндское Международное Телефонное Акціонерное Общество,“ единовременная плата колеблется отъ 60 до 200 марокъ, годовая — отъ 40 до 80. Въ среднемъ, въ городахъ Финляндіи 1 абонентъ приходится на 51 жителя, а въ отдѣльныхъ городахъ дѣло обстоитъ такъ:

Маріенгамъ	1 на 13	Николайстадтъ	1 на 50
Гельсингфорсъ	1 на 33	Тавасгустъ	1 на 50
Борго	1 на 37	Выборгъ	1 на 53
Або	1 на 57.		

(Изъ „Электротехническаго Вѣстника“).

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Эфирный свѣтъ. На 105 митингѣ „Американскаго Института“, который состоялся 25 апрѣля сего года, Макъ Ферлэнъ Муръ сдѣлалъ сообщеніе о новѣйшихъ успѣхахъ освѣщенія посредствомъ трубокъ съ разрывными газомъ и при этомъ вполне освѣтилъ залъ посредствомъ этихъ трубокъ, расположенныхъ въ 2 ряда по карнизу. Пока еще нельзя сравнить относительную стоимость эфирнаго освѣщенія и обыкновеннаго свѣта накаиванія, такъ какъ эта новая система освѣщенія еще только возраждается; тѣмъ не менѣе Муръ получилъ очень интересные результаты. Употребленное расположеніе почти совершенно ново, но можно замѣтить, что система распределенія приближается къ обыкновенной; приборы Мура дѣлятся на секторы распределенія и могутъ употребляться вездѣ, гдѣ не останавливаются передъ матеріальными издержками, а главнымъ образомъ имѣютъ въ виду полученіе извѣстныхъ результатовъ.

Электрическая лампа съ двумя независимыми угольками. Какъ извѣстно, существуютъ лампы накаиванія съ двумя угольками для большей силы свѣта. Но одному нѣмецкому изобрѣтателю пришло въ голову сдѣлать эти угольки независимыми другъ отъ друга, для чего онъ устроилъ на основаніи лампы кнопку, которой можно изолировать одинъ уголь отъ другого. Такимъ образомъ, одна и та же лампа можетъ служить по желанію и для слабаго, и для сильнаго освѣщенія.

О вліяніи телефонной сѣти на удары молнии. По изслѣдованіямъ германскаго телеграфнаго управленія сѣтъ телефонныхъ проводовъ ослабляетъ силу громовыхъ ударовъ и уменьшаетъ опасность отъ молній. Свѣдѣнія, полученные относительно 340 городовъ, снабженныхъ телефонными сѣтями, и 560 мѣстечекъ безъ телефонныхъ устройствъ указываютъ, что опасность отъ молвіи измѣняется между ними въ отношеніи 1:4,6. Среднее число ударовъ молніи во время грозы для городовъ безъ телефоновъ — пять, для тѣхъ же городовъ, которые снабжены ими,—три.

Потерянное электричество. Всѣ линіи электрическихъ трамваевъ, гдѣ возвратъ тока практикуется черезъ рельсы, теряютъ значительное количество электричества, уходящее въ землю. Какъ сообщаетъ „Electrical Journal“, въ Чикаго, въ С.-Луи и въ другихъ городахъ западныхъ штатовъ частныя лица собираютъ это потерянное добро для дѣйствія слабыхъ двигателей и для освѣщенія. Средство для этого — очень простое: провода располагаютъ вдоль водопроводныхъ трубъ. Приспособленіе гениальное; но не менѣе любопытна претензія электрическихъ компаній, которыя, оставляя за собою право развѣдать токомъ общественыя водопроводы, въ тоже время возбуждаютъ преслѣдованіе противъ лицъ, утилизирующихъ эти гуляющіе токи, и требуютъ осужденія ихъ за кражу электричества!

Проектъ электрической подземной машины на Монбланъ. Французскій инженеръ *Изарть* уже изучилъ всѣ условія постройки и составилъ проектъ электрической подземной машины на Монбланъ. Какъ только необходимый капиталъ будетъ собранъ, приступить немедленно къ работамъ. На высотѣ 2200 метровъ надъ уровнемъ моря будетъ продолженъ туннель въ горѣ Монбланъ до пункта, непосредственно лежащаго подъ вершиной; отъ этого пункта вверхъ до самой вершины пойдетъ шахта высотой въ 2539 метровъ. Длина туннеля составитъ 5700 метровъ. Работы будутъ совершаться при помощи кессоновъ.

Трамвайные двигатели съ амміакомъ. Еще въ 1871 году въ Новомъ Орлеанѣ, въ Америкѣ, проис-

ходили опыты надъ примѣненіемъ амміака и углекислоты къ тягѣ трамваевъ; но эти опыты не дали никакого практическаго результата. Въ настоящее время въ Нью-Йоркѣ производится такіе же опыты съ амміаковымъ двигателемъ системы П. Ф. Макъ-Магона, главнаго инженера флота Соединенныхъ Штатовъ. Этотъ двигатель во многомъ схожъ съ обыкновеннымъ паровымъ двигателемъ, но не имѣетъ ни топлива, ни пара, а газъ, который выходитъ, отработавъ, не портитъ атмосферы. Система основана на свойствахъ безводнаго амміака приходить въ кипѣніе подъ атмосфернымъ давленіемъ при температурѣ въ $-33^{\circ},6$ Ц.; нагревая эту жидкость до 27° Ц., получаютъ давленіе въ $10\frac{1}{2}$ атмосферъ. Пары амміака приводятся въ цилиндры, въ которыхъ они дѣйствуютъ какъ обыкновенный паръ въ локомотивахъ. Входящій газъ возвращается въ сосудъ съ водою, который окружаетъ резервуаръ съ амміакомъ, и растворяется въ водѣ, которая можетъ поглотить въ 1700 разъ большій объемъ амміачныхъ паровъ и нагревается при этомъ. Потери амміака вслѣдствіе утечки не превышаютъ 10% въ годъ, согласно опытовъ, произведенныхъ Г. Гопкинсономъ въ Вестминстерѣ (Лондонъ) надъ вполне нагруженнымъ вагономъ; издержки по дистилляціи воднаго раствора не превышаютъ 0,19 фр. на вагонъ-километръ. Аппараты, употребляемые для вагоновъ трамвая длиной въ 4,9 м., предназначенныхъ для пробѣга 40 километровъ, вѣсятъ столько же, сколько и электрическіе аппараты самодвижущагося экипажа тѣхъ же размѣровъ. Если употребятъ локомотивъ, то можно заряжать аппараты на путь въ 80 километровъ.

Пробныя поѣздки въ Чикаго показали, что расходъ на англійскую милю (1610 м.) равняется 11 кгр. угля и 8 литрамъ амміака; расходы тяги не превышали 167 фр. за километръ. Очевидно, что эти цѣны измѣнятся при примѣненіи этой системы въ какой-нибудь другой странѣ, и онѣ могутъ служить только приблизительными цифрами.

Новая подводная лодка. Сѣверо-Американскіе Соединенные Штаты недавно приобрѣли лучшую изъ всѣхъ существующихъ подводную лодку, построенную инженеромъ Голландомъ (Н. Р. Holland). Она имѣетъ форму сигары, 24,38 м. въ длину, 3,25 м. въ діаметрѣ и 138,5 тоннъ водонизмѣщенія. Кузовъ ея, сплошь покрытый листовымъ желѣзомъ въ 13 миллиметровъ толщиной, снабженъ въ средней части двойнымъ дномъ. Два винта лодки приводятся въ движеніе двумя паровыми машинами тройнаго расширенія, развивающими до 200 лошадиныхъ силъ. При полномъ погруженіи лодки въ воду, труба герметически закупоривается, и паровыя машины замѣняются аккумуляторами и динамо-машиной, приводящей въ движеніе третій винтъ.

Скорость лодки на поверхности воды равняется 13,5 узламъ въ часъ; когда лодка погружается настолько, что надъ водой остаются будка рулевого и труба, скорость понижается до 12,5 узловъ; наконецъ, при погруженіи лодки на максимальную глубину 13,5 метровъ скорость лодки составляетъ всего лишь 6,5 узловъ въ часъ. Механизмъ, при помощи котораго лодка погружается въ воду, состоитъ изъ двухъ горизонтальныхъ рулей и двухъ небольшихъ винтовъ, насаженныхъ на вертикальныя оси. Лодка снабжена двумя торпедными пушками и можетъ имѣть при себѣ пять торпедъ. Воздухъ, потребный для дыханія людей и выбрасыванія торпедъ, находится въ особомъ резервуарѣ подъ давленіемъ въ 140 атмосферъ и позволяетъ лодкѣ оставаться подъ водой по нѣскольку часовъ сряду. На случай какой либо порчи лодки, всѣ пассажиры снабжены особыми костюмами, похожими на костюмъ водолаза, но устроенными такъ, чтобъ ихъ владѣльцы выносились на поверхность воды. Опыты показали, что погруженіе лодки на глубину 6,5 метра совершается въ теченіе одной минуты, а на погруженіе до будки рулевого требуется лишь 30 секундъ.

(L'Éclairage Électrique № 30).