

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Устройство электрическаго освѣщенія выполнено С.-Петербургскимъ Обществомъ Электрическихъ Сооруженій на нѣкоторыхъ центральныхъ улицахъ С.-Петербурга въ 1902 году.

*Статья П. А. Ковалева *).*

Въ теченіе послѣднихъ двадцати пяти лѣтъ нѣкоторыя центральныя улицы Петербурга, а именно: Невскій и Вознесенскій проспекты, Большая Морская ул. и набережная рѣки Фонтанки освѣщались дуговыми лампами, установленными въ 1887 году Обществомъ Электрическаго освѣщенія 1886 года. Эта установка съ теченіемъ времени пришла въ совершенную негодность, срокъ контракта истекъ, и городъ долженъ былъ позаботиться объ устройствѣ новаго освѣщенія. Одновременно съ этимъ явилась необходимость установить и новые электрическіе фонари на нѣсколькихъ улицахъ, освѣщавшихся газомъ. Такимъ образомъ городу предстояло въ 1902 году установить всего 219 дуговыхъ фонарей. Эту работу рѣшено было разделить между тремя крупными фирмами, имѣющими въ городѣ С.-Петербургѣ электрическія центральныя станціи.

Нижеслѣдующій очеркъ имѣетъ цѣлью показать, какъ разрѣшило свою задачу С.-Петербургское Общество Электрическихъ Сооруженій, которому было поручено освѣщеніе большей части Невского пр. и Михайловской и Знаменской площадей посредствомъ 74 дуговыхъ лампъ. Нарядъ на эту работу былъ данъ Обществу 1 августа 1902 г. и одновременно съ этимъ городъ заказалъ чугунно-литейному заводу столбы. Покоя этихъ столбовъ были установлены около 1 октября, столбы около 10 октября, а 15 октября С.-Петербургское Общество электрическихъ сооружений, послѣ крайне напряженной работы, зажгло уже все указанное освѣщеніе, окончивъ работу за три недѣли до срока.

Стараніе всѣхъ трехъ фирмъ, спѣшившихъ

*) Статья эта представляетъ нѣсколько сокращенный докладъ, читанный авторомъ въ засѣданіи VI (Электротехническаго) Отдѣла П. Р. Т. Общества 24 января 1903 г.

ранѣ срока зажечь электрическіе фонари на главныхъ улицахъ столицы, заслуживаетъ тѣмъ большаго признанія, что это освѣщеніе представляетъ изъ себя для фирмъ своего рода налогъ, который фирмы обязаны нести вслѣдствіе своего основнаго контракта съ городомъ. За это освѣщеніе фирмы получаютъ по 8 коп. за номинальный киловаттчасъ, причемъ Общества для покрытія потерь энергіи принуждены отпускать энергіи приблизительно на 20% больше, чѣмъ предусмотрено въ контрактѣ. Такимъ образомъ за дѣйствительно отпускаемый для уличнаго освѣщенія киловаттчасъ Общество получаетъ всего лишь $\frac{4}{5}$ указанной суммы, т. е. 6,4 коп. Изъ этихъ денегъ очень трудно покрыть расходы на топливо, смазку, на угли для дуговыхъ лампъ, расходы по уходу за послѣдними, на ремонтъ уличнаго освѣщенія, не говоря уже о расходахъ на персоналъ станціи, администрацію, амортизацію машинъ и т. п., или объ отчисленияхъ для штрафовъ въ пользу города за неисправности.

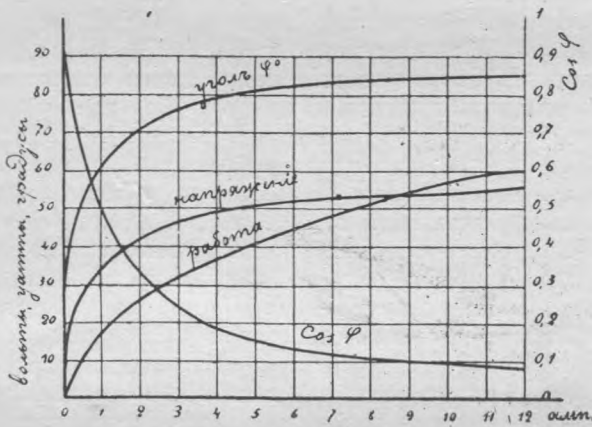
Какъ велики эти штрафы можно себѣ представить по слѣдующимъ цифрамъ: за негорѣніе одного фонаря въ теченіе одного часа Общество подвергается штрафу въ 8 рублей, что въ теченіе всей зимней ночи составитъ 120 рублей на фонарь или 9000 р. на 74 фонаря Невского пр. Весьма понятнымъ является желаніе Общества выбрать такую систему распределенія энергіи, которая въ высшей мѣрѣ гарантировала бы освѣщеніе отъ потуханія.

Германское Общество «Гелиосъ», отъ котораго наслѣдовало С.-Петербургское Общество Электрическихъ Сооруженій свои традиціи, строить освѣщеніе по тремъ системамъ: или оно соединяетъ всѣ источники свѣта послѣдовательно въ одну цѣпь и примѣняетъ при этомъ реактивные катушки; или оно соединяетъ послѣдовательно первичныя обмотки трансформаторовъ, включая во вторичныя обмотки источники свѣта, какъ это сдѣлано имъ въ Розенгеймѣ; или же, наконецъ, оно соединяетъ первичныя обмотки трансформаторовъ параллельно, какъ это и сдѣлано нами въ С.-Петербургѣ.

Первая изъ этихъ системъ характеризуется простотою устройства. Въ самомъ дѣлѣ, что можетъ быть проще послѣдовательно включенныхъ дуговыхъ лампъ? Для того же, чтобы случайно

потухшая лампа не прерывала во всей цепи тока, параллельно съ лампами включается реактивная катушка. Реактивная катушка — это гениальный прибор по своей несложности и по своему действию, состоит из желѣзнаго сердечника, обмотаннаго изолированной проволокой. Несмотря на свою простоту и отсутствие какихъ бы то ни было движущихся частей, она удивительно точно исполняетъ какъ разъ то, что отъ нея требуется: если лампа, параллельно съ которой включенъ этотъ приборъ, горитъ правильно, черезъ него проходитъ ничтожный токъ ($\frac{1}{2}$ ампера); стоитъ лишь лампѣ потухнуть, въ тотъ же моментъ катушка какъ бы даетъ дорогу току и весь токъ пройдетъ черезъ нее, при чемъ напряжение у ея концовъ поднимется сравнительно незначительно.

Диаграмма дѣйствія этой катушки изображена на прилагаемомъ чертежѣ (фиг. 1), причемъ ор-



Фиг. 1.

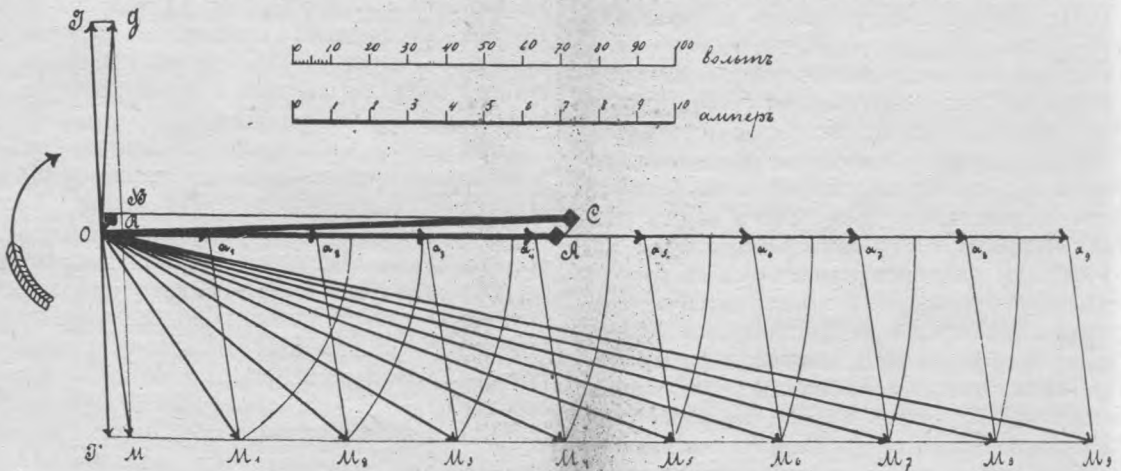
динаты выражаютъ напряжение, которое необходимо было развить у зажимовъ катушки для того, чтобы пропустить черезъ нее токъ, сила

пряженіе. Такъ, для того, чтобы вызвать во катушкѣ $\frac{1}{2}$ ампера, необходимо у ея зажимовъ развить напряжение въ 30 вольтъ; для того же, чтобы сила тока возрасла до 12 амперъ, т. е. чтобы она увеличилась въ 24 раза, достаточно увеличить напряжение всего лишь до 55 вольтъ, т. е. меньше, чѣмъ въ 2 раза.

Надо прибавить, что это напряжение въ 55 вольтъ въ своей фазѣ отстаетъ отъ фазы тока на 85° , (какъ это видно изъ другихъ кривыхъ, изображенныхъ на фиг. 1), а потому оно входитъ слагаемымъ въ то напряжение, которое приходится преодолѣть машинѣ не полностью, а лишь своею проекціей на направление, изображающее фазу напряженія машины.

Фиг. 2 изображаетъ диаграмму дѣйствія реактивныхъ катушекъ, включенныхъ параллельно съ нѣсколькими дуговыми лампами, горящими въ одной послѣдовательной цѣпи. Линія АО обозначаетъ въ принятомъ для силы тока масштабѣ тотъ токъ, который проходитъ черезъ лампы; ВО — токъ, идущій черезъ реактивную катушку, составляющій согласно диаграммѣ (фиг. 1) лишь $\frac{1}{24}$ часть тока АО и запаздывающій противъ него на 60° . Въ цѣпи будутъ протекать эти оба тока одновременно, или другими словами они дадутъ токъ, изображенный диагональю параллелограмма СО. Векторы напряженія будутъ совпадать по направлению съ векторомъ силы тока АВ, а по величинѣ они изобразятся въ избранномъ масштабѣ линіями a_1O, a_2O, a_3O и т. д. въ зависимости отъ числа горящихъ въ цѣпи лампъ. Такимъ образомъ, общій, протекающій въ цѣпи, токъ будетъ немного отставать по своей фазѣ отъ общаго напряженія цѣпи.

Разсмотримъ теперь, какой видъ приметъ эта диаграмма, если прекратится токъ въ одной изъ горящихъ лампъ. Въ этомъ случаѣ весь токъ долженъ будетъ идти черезъ соответствующую



Фиг. 2.

котораго показана на оси абсцисъ. Эта диаграмма показываетъ, что токъ, проходящій черезъ катушку, возрастаетъ гораздо быстрее, чѣмъ на-

катушку, причемъ, какъ показываетъ диаграмма (фиг. 1), напряжение у ея зажимовъ должно будетъ изобразиться линіей GO (фиг. 2), отста-

от вектора CO на уголъ въ 85° и равный соответствующему масштабъ 55 вольтамъ. Слагая это напряжение на два взаимно перпендикулярныхъ слагаемыхъ (RO и JO)—одно,падающее съ силою тока, ваттное слагаемое, другое—ему перпендикулярное, безваттное слагаемое, мы видимъ, что въ этомъ случаѣ машина должна доставить такое напряжение, которое было бы намъ: во-первыхъ, напряжение потребное для горящихъ лампъ; во-вторыхъ, напряжение JO для произведенія необходимой работы намотки реактивной катушки (и проводовъ) и, наконецъ, третье напряжение J_1O , которое производствовало бы безваттной электродвижущей силой индукціи реактивной катушки JO .

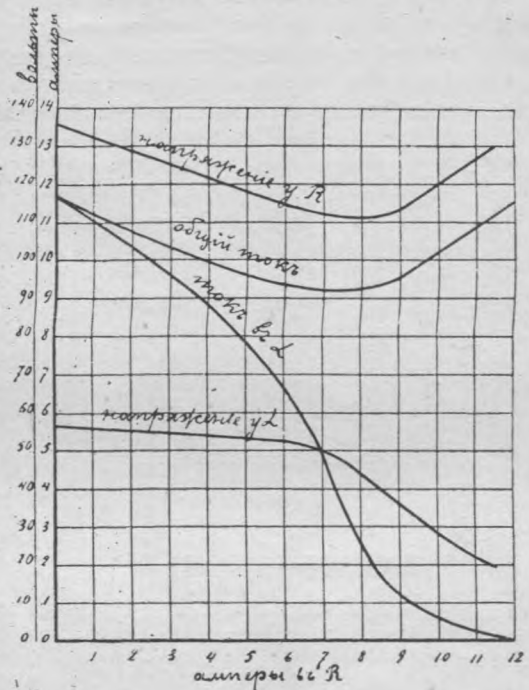
Складывая геометрически предвратительно двѣ оставшія величины, J_1O и RO , получаемъ векторъ MO , къ которому для получения напряжения машины мы и будемъ по очереди геометрически прилагать напряжения, необходимые для одной, двухъ, трехъ и т. д. лампъ, т. е. линій a_1O, a_2O, a_3O и т. д. При этомъ мы получимъ рядъ диагоналей M_1O, M_2O, M_3O и т. д., которыя и будутъ изображать величину напряженія машины для того случая, когда съ одною реактивной катушкой послѣдовательно горятъ одна, двѣ, три и т. д. лампъ. Разсматривая внимательно эту диаграмму, мы замѣчаемъ, что линія M_1O больше линіи a_2O , тогда какъ линія M_2O , меньше линіи a_3O и всѣ послѣдующія линіи M_3O, M_4O и т. д., меньше соответствующихъ имъ линій a_4O, a_5O . Это значитъ, другими словами, что если изъ двухъ послѣдовательно включенныхъ лампъ одна потухнетъ, то для того, чтобы поддержать въ оставшейся лампѣ прежнюю силу тока, необходимо общее напряжение нѣсколько увеличить, тогда какъ для трехъ или большаго числа послѣдовательно горящихъ лампъ, въ случаѣ потуханія одной изъ нихъ, это общее напряжение, наоборотъ, необходимо уменьшить, иначе общая сила тока увеличится.

Послѣдній выводъ представляется намъ въ высшей степени парадоксальнымъ; наше чувство съ трудомъ мирится съ явленіемъ, которое въ общихъ чертахъ представляется въ такомъ видѣ: току дается два пути:—лампа и реактивная катушка; ясно, что онъ какъ бы избираетъ себѣ болѣе легкій путь—лампу; лампа гаснетъ—токъ принужденъ избрать себѣ, такъ сказать, болѣе трудный путь, но при этомъ, вмѣсто того, чтобы уменьшиться въ силѣ, онъ сверхъ ожиданія увеличивается. Стоитъ намъ теперь снова зажечь потухшую лампу, т. е., кромѣ пути черезъ реактивную катушку, открыть току путь также и черезъ лампу, то и въ этомъ случаѣ произойдетъ опять парадоксальное явленіе: токъ не увеличится, а уменьшится.

Диаграмма (фиг. 3) изображаетъ опытные данныя, иллюстрирующія только что описанное явленіе, полученныя съ тою же самой катушкой. По мѣрѣ включенія лампъ параллельно съ реактивной катушкой наблюдалось при постоян-

номъ напряженіи на концахъ сѣти сперва уменьшенія силы проходящаго по всей сѣти тока, а затѣмъ, при дальнѣйшемъ прибавленіи лампъ, увеличеніе его.

Для того, чтобы сдѣлать болѣе понятнымъ и, такъ сказать, болѣе доступнымъ нашему чувству

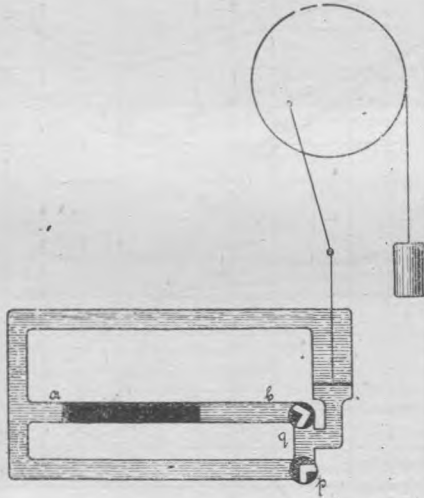


Фиг. 3.

это парадоксальное явленіе, я позволю себѣ разсмотрѣть здѣсь нѣсколько аналогичный примѣръ, взятый изъ механики.

Представимъ себѣ закрытый цилиндръ, наполненный легкой жидкостью, внутри котораго движется взадъ и впередъ поршень, приводимый въ качательное движеніе какой нибудь тяжестью. Пусть верхняя и нижняя половины этого цилиндра будутъ соединены между собою изогнутой трубкой, снабженной развѣтвленіемъ и краномъ, какъ это показано на рисункѣ (фиг. 4). Вообразимъ себѣ далѣе, что одно изъ развѣтвленій ab отчасти наполнено ртутью. Закроемъ кранъ p и приоткроемъ кранъ q , тогда поршень придетъ въ движеніе и гиря съ известною скоростью будетъ опускаться внизъ. Разсматривая дѣйствіе этого прибора, мы замѣчаемъ, что движеніе жидкости въ немъ совершается подъ влияніемъ двухъ силъ: силы тяжести, дѣйствующей благодаря соответствующей передачи то вверхъ, то внизъ на штокъ поршня, и силы инерціи движущейся ртути. Разбивая полный циклъ движенія на четыре части, начиная отъ какого нибудь крайняго положенія поршня, мы видимъ, что въ первую четверть движенія, когда скорость жидкости возрастаетъ отъ нуля до своего максимума, сила инерціи ртути противодѣйствуетъ движенію; во вторую четверть, когда движеніе замедляется, сила инерціи ртути и движеніе на-

правлены въ одну сторону; въ третьей четверти это отношеніе становится такимъ же, какъ и въ первой четверти, а въ четвертой, — какъ во второй. Другими словами, въ первой и третьей четвертяхъ сила инерціи будетъ совершать отрицательную работу, т. е. противодействовать движенію поршня, а во вторую и четвертую четверти эта сила будетъ совершать положительную работу, т. е. содействовать его движенію. Отсюда слѣдуетъ, что сила инерціи въ данномъ случаѣ будетъ отставать по своей фазѣ на



Фиг. 4.

90° отъ фазы движенія и въ мѣстахъ *a* и *b* будетъ существовать періодически колеблющаяся разность давленій, и тѣмъ не менѣе эта движущаяся ртуть не будетъ поглощать работы, если пренебречь работою тренія ртути о стѣнки трубки.

Начнемъ теперь по немногу открывать кранъ *p*. Несомнѣнно, что черезъ него устремится часть жидкости, благодаря тому, что въ мѣстахъ *a* и *b* существуетъ разность давленій, вызывая отчасти также силой инерціи ртути. Этотъ потокъ черезъ кранъ будетъ, конечно, поглощать работу, вслѣдствіе тренія жидкости о послѣдній. Работа эта будетъ получаться не только отъ опускающейся гири, но также отъ колеблющейся ртути, а слѣдовательно колебанія ртути, которая такимъ образомъ какъ бы нагружается работой, должны уменьшиться, а вслѣдствіе этого должно замедлиться опусканіе гири. При дальнѣйшемъ открываніи крана треніе будетъ уменьшаться, а вмѣстѣ съ тѣмъ будетъ уменьшаться и треніе жидкости въ отвѣтвленіи *b* и гиря должна будетъ снова стремиться принять прежнюю скорость. Такимъ образомъ мы видимъ полную аналогію въ дѣйствіяхъ этой механической модели и реактивной катушки.

Система послѣдовательнаго включенія лампъ въ широкомъ масштабѣ примѣнена для освѣщенія Сѣверо-Германскаго канала. Весь каналъ, имѣющій около 100 верстъ длины, освѣщенъ посредствомъ 1000 лампъ накаливанія, включен-

ныхъ послѣдовательно въ четыре цѣпи. Наженіе цѣпей 7500 вольтъ. Только благодаря реактивнымъ катушкамъ и явилась возможность послѣдовательнаго соединенія такого громаднаго количества лампъ. Главный недостатокъ этой системы состоитъ въ томъ, что лампы ихъ по отношенію къ землѣ болѣе или менѣе опасное для жизни напряженіе. Для Сѣверо-Германскаго канала это обстоятельство почти не имѣетъ значенія, такъ какъ тамъ подъ проводами ихъ не ходитъ, но при выборѣ системы для Пексбурга съ этимъ обстоятельствомъ надо считаться.

Система, примѣненная обществомъ «Гельмгольцъ» въ Розенгеймѣ, по существу своему подобна предыдущей и отличается отъ нея именно тѣмъ, что, исключительно во имя безопасности продающей публики и обслуживающаго персонала, реактивныя катушки замѣнены трансформаторами, дающими такой же токъ, какой они получаютъ, но только съ малымъ относителънымъ напряженіемъ. Эта система есть, такъ сказать, развитіе первой системы. Вообразимъ себѣ, что, кромѣ указанной обмотки, реактивная катушка, сверхъ того, имѣетъ еще другую независимую отъ первой обмотку, отъ нея изолированную и содержащую какъ разъ столько витковъ, сколько и въ первой. На концахъ этой второй обмотки разовьется совершенно такое же напряженіе, какъ и на концахъ первой, если только желѣзо подвергнется перемѣнному намагничиванію отъ какой бы то ни было причины, хотя бы и отъ того, что по первой обмоткѣ пройдетъ сравнительно незначительный переменный токъ. Слѣдовательно, присоединенная къ концамъ второй обмотки дуговая лампа будетъ горѣть также, какъ если-бы она была присоединена къ концамъ первой обмотки. При этомъ, конечно, въ обѣихъ обмоткахъ будутъ циркулировать почти совершенно одинаковые токи, расположенные по своей фазѣ одинъ относительно другого такъ, что намагничивающее дѣйствіе на желѣзо одного тока почти уничтожается другимъ, а разность ихъ дѣйствія будетъ равна какъ разъ такой величинѣ, которая необходима для поддержанія соответствующаго намагничиванія въ желѣзѣ. Но только здѣсь цѣль лампы можетъ быть, какъ угодно надежно, изолирована отъ общей сѣти, приключенной къ трансформаторамъ высокаго напряженія.

Третья система, принятая С.-Петербургскимъ Обществомъ Электрическихъ Сооруженій въ Петербургѣ, представляетъ изъ себя дальнѣйшее развитіе второй системы. Въ этой системѣ независимая цѣпь каждой лампы устроена совершенно такъ, какъ и во второй, т. е. представляетъ изъ себя вторичную обмотку отдѣльнаго для каждой лампы трансформатора, тогда какъ первичная обмотка этого трансформатора въ этомъ случаѣ питается токомъ высокаго напряженія отъ кабеля, къ которому трансформаторы отдѣльныхъ лампъ приключены не послѣдо-

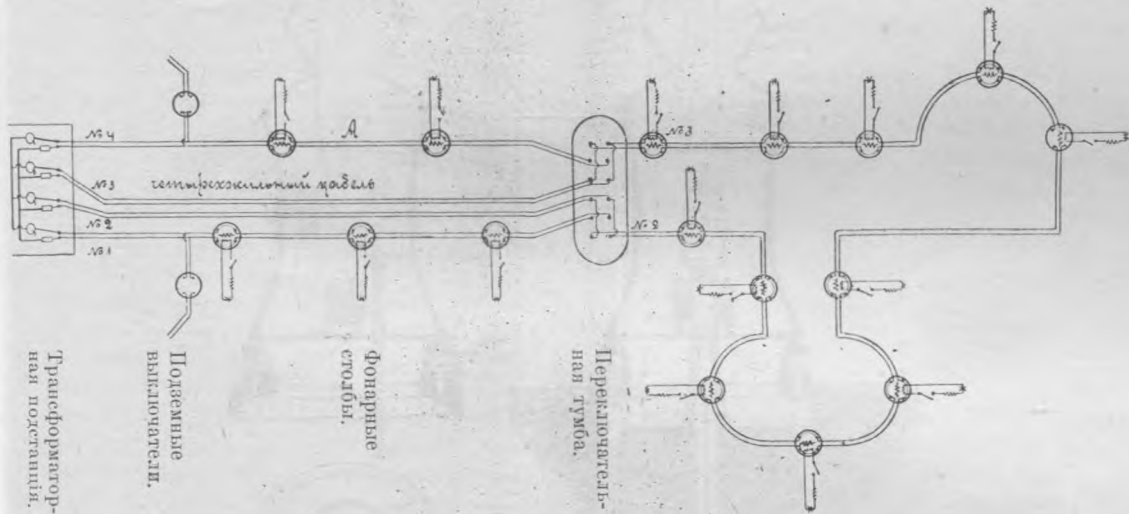
дельно, а параллельно, т. е. другъ отъ друга независимо.

Прежде чѣмъ перейти къ сравненію относительнаго достоинства и недостатковъ перечисленныхъ системъ, остановимся болѣе подробно на системѣ освѣщенія Невскаго проспекта (фиг. 5) разработанной нами специально для Петербурга.

Электрическая энергія для освѣщенія доставляется съ центральной станціи (Новгородск. ул.) по двумъ группамъ питающихъ проводовъ (фидеровъ) на специальную подстанцію къ трансформаторамъ, понижающимъ напряженіе до 1000 вольтъ.

Трансформированный такимъ образомъ токъ распределяется по фонарямъ посредствомъ четырехъ цѣпей, къ которымъ и приключены свои

но питаемая отъ него цѣпи (№ 2 и 3) присоединить къ цѣпямъ № 1 и 4; или же можно въ случаѣ надобности соединить между собою цѣпи № 1 и 4. Такая надобность можетъ явиться въ томъ случаѣ, если испортится кабель гдѣ нибудь между двумя фонарями 1 или 4 цѣпи, положимъ, въ мѣстѣ А. Въ этомъ случаѣ, благодаря возможности выключить испорченный кусокъ кабеля въ двухъ сосѣднихъ фонаряхъ и доставить энергію съ обратной стороны черезъ коммутаторную тумбу фонарямъ, лежащимъ за испорченнымъ мѣстомъ, является возможность продолжать освѣщеніе всѣми фонарями, несмотря на испорченный пролетъ. Для подобной же цѣли цѣпи № 2 и 3 соединены между собою такимъ образомъ, что онѣ образуютъ одну замкнутую петлю, которая обыкновенно прервана



Фиг. 5.

ли первичными обмотками малые трансформаторы, установленные въ каждомъ фонарѣ.

Характернымъ для описываемаго устройства является разрѣзываніе кабеля въ каждомъ фонарѣ (фиг. 6), такъ что всѣ фонари не присоединяются къ кабелю посредствомъ муфтъ, какъ это обыкновенно дѣлается, но самъ кабель заводится въ каждый фонарь и присоединяется въ немъ къ особому выключателю, посредствомъ котораго онъ и соединяется съ слѣдующимъ участкомъ кабеля, идущаго къ сосѣднему столбу. Отвѣтвленіе къ трансформатору сдѣлано отъ только что упомянутаго выключателя.

Въ центрѣ освѣтительнаго района (у Аничкова моста) установлена небольшая коммутаторная тумба, въ которой оканчиваются цѣпи № 1 и 4 и начинаются цѣпи № 2 и 3. Для двухъ послѣднихъ цѣпей токъ подводится въ тумбу съ подстанціи посредствомъ одного четырехжильнаго кабеля. Контакты въ коммутаторной тумбѣ расположены такимъ образомъ, что имѣется возможность соединить желаемымъ образомъ входящіе въ нее кабели. Напримѣръ, въ случаѣ порчи четырехжильнаго кабеля, можно нормаль-

въ среднемъ фонарѣ. Въ случаѣ порчи кабеля, это мѣсто разрыва можетъ быть перенесено къ мѣсту порчи, такъ что каждый фонарь будетъ получать токъ. Для того, чтобы порча фидера, доставляющаго токъ трансформаторамъ на подстанцію, не могла вызвать потуханія всего освѣщенія, на этой подстанціи построены нами специальный переключатель, автоматически переключающій всѣ трансформаторы подстанціи на тотъ фидеръ, который можетъ доставлять токъ, какъ объ этомъ будетъ сказано ниже.

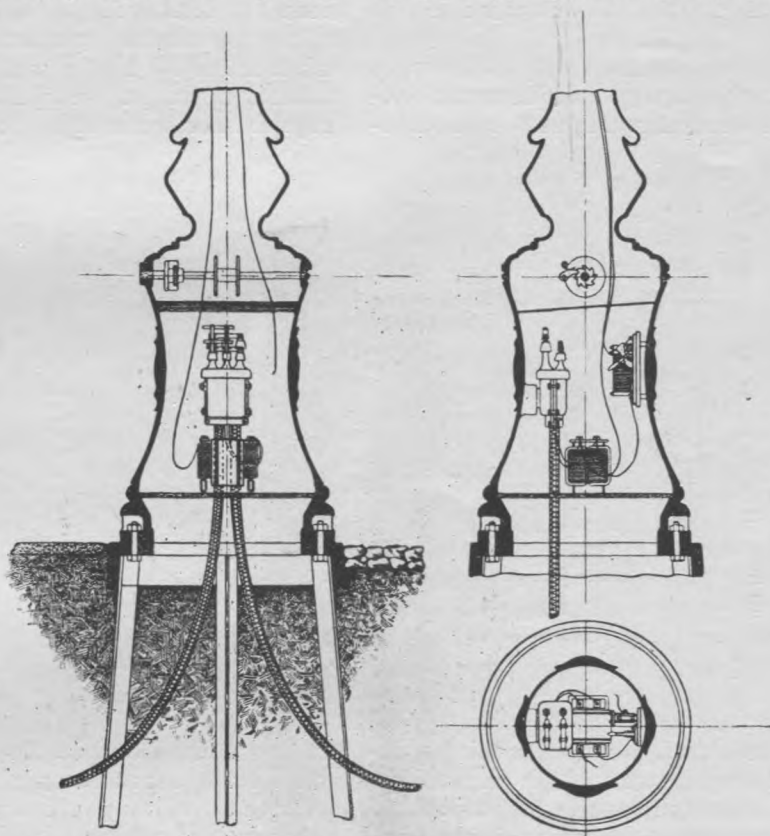
Наконецъ, для того, чтобы такая крупная катастрофа, какъ порча трансформаторовъ на подстанціи, тоже не могла бы повлечь за собою потуханія уличнаго освѣщенія, предусматривается возможность присоединенія всего освѣщенія Невскаго пр. посредствомъ подземныхъ выключателей къ близъ лежащей кабельной сѣти, устроенной Обществомъ ранѣе и служашей для освѣщенія Рождественской части.

Трансформаторы въ фонаряхъ снабжены двумя первичными и однимъ вторичнымъ предохранителями, выключателемъ и небольшимъ реостатомъ. Послѣдній имѣетъ второстепенное, вспомо-

могательное значение, обыкновенно онъ выведенъ изъ цѣпи, при чемъ напряжение у лампъ регулируется точнымъ подборомъ малыхъ трансформаторовъ такимъ образомъ, что трансформаторы лампъ, удаленныхъ отъ подстанции, имѣютъ по нѣсколько дополнительныхъ вторичныхъ витковъ, компенсирующихъ падение напряжения въ кабеляхъ. Если бы, вслѣдствіе порчи кабеля, понадобилось измѣнить нормальную группировку фонарей по кабелямъ, то въ этомъ случаѣ для того, чтобы компенсировать новое падение напряжения въ кабеляхъ, пришлось бы поднять

лампу. Далѣе, пусть реактивная катушка потребляетъ 15 ваттъ, трансформаторъ — 45 ваттъ, намагничиваніе и имѣетъ сопротивление между 0,012 омъ въ толстой катушкѣ и 9 омъ въ тонкой.

Въ первыхъ двухъ системахъ весь токъ, 30 амперъ, будетъ пробѣгать по всему кабелю, тогда какъ въ третьей системѣ въ послѣдній трансформаторъ будетъ идти всего лишь 1 амперъ, въ предпоследній — два ампера и т. д., такимъ образомъ потери въ кабеляхъ въ этомъ случаѣ будутъ пропорціональны суммѣ чиселъ: 1^2+2^2+



Фиг. 6.

напряженіе на трансформаторной подстанціи, а затѣмъ урегулировать горѣніе лампъ при помощи упомянутыхъ рѣостатовъ.

Теперь мы можемъ уже приступить къ наглядному сравненію всѣхъ трехъ системъ и сдѣлаемъ предварительно бѣглый подсчетъ потерь энергіи въ каждой изъ этихъ системъ для вполне однороднаго случая, принимая въ расчетъ одинаковое предписанное городомъ сѣченіе кабелей.

Предположимъ, что нужно освѣтить 20 дуговыхъ тридцатиамперныхъ лампъ, разставленныхъ на разстояніи 55 метровъ одна отъ другой, при чемъ предполагаютъ примѣнить подземные кабели, сѣченіемъ 2×16 кв. мм., рассчитанные для напряжения въ 1000 вольтъ. Провода къ лампамъ возьмемъ въ 15 кв. мм. по 20 метровъ на

$+ 3^2 + \dots + 20^2 = 2870$ или $\frac{2870}{20} = 143\frac{1}{2}$ на каждый фонарь; тогда какъ въ первыхъ двухъ случаяхъ эти потери будутъ пропорціональны квадрату постоянной силы тока 30 амперъ, т. е. числу 900. Умножая оба полученныхъ числа на сопротивление кабеля между фонарями $= \frac{1}{8}$ омъ, получаемъ потери въ кабеляхъ во всѣхъ трехъ случаяхъ: 112, 112, 18 ваттъ или $12\frac{1}{2}$, $12\frac{1}{2}$, $2\frac{0}{10}$.

Всѣ эти потери, также преимущества и недостатки трехъ сравниваемыхъ системъ сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ, при чемъ къ нимъ прибавлены данныя, относящіяся къ четвертой системѣ, устроенной Обществомъ «Геплюсь» въ Дрезденѣ и отличающейся отъ Петербургской между прочимъ отсутствіемъ трансформаторной подстанции.

	Сверхформант	Др. системы	Петерсбург	Дрезден
Потери въ кабеляхъ ‰‰‰	12,5	12,5	2	0,5
Въ трансформаторахъ при ламп. или реактивн. катушкахъ	1,7	8	8	8
Въ проводахъ для лампъ	2,3	2,3	2,3	2,3
Въ большихъ трансформаторахъ	4	4	4	0
Сумма потерь	20,5‰	26,8‰	16,3‰	10,8‰
Опасность для публики и для рабочихъ	есть	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ
Вѣроятность короткихъ замыканій	большая	малая	малая	средняя
Стоимость устройства	меньшая	большая	большая	наименьшая
Сложность устройства	меньшая	большая	большая	наименьшая
Сложность лампъ	средняя		малая	
Включеніе лампъ въ обратный проводъ	возможно		невозможно	
Сравнительная зависимость выбора напряженія отъ числа лампъ	существуетъ		малая	весьма малая
Необходимость имѣть специальный трансформаторъ съ измѣняемымъ напряженіемъ	существуетъ		нѣтъ	нѣтъ
Приключеніе къ сѣти лампъ разной мощности и лампъ накаливанія	невозможно		возможно	
Колебаніе силы тока въ зависимости отъ числа горящихъ лампъ	сила тока постоянна		сила тока колеблется	
Колебаніе напряженія при лампахъ	напряженіе колеблется		напряженіе постоянно	
Зависимость лампъ одна отъ другой	существуетъ		лампы одна отъ другой не зависятъ	
Число фонарей въ цѣпяхъ	ограничено		неограничено	
Секционировать сѣть	невозможно		возможно	

Послѣ этого отступленія перейдемъ къ дальнѣйшему разсмотрѣнію подробностей устройства освѣщенія.

Внутри фонарнаго столба находится лебедка и замокъ, далѣе—складной зонть, состоящій изъ трехъ соединенныхъ шарнирами частей для того, чтобы его можно было вынимать сквозь дверцы; затѣмъ—трансформаторъ, помѣщенный въ желѣзный ящикъ, первичные предохранители и выключатели и, наконецъ, вторичные: предохранитель, реостатъ и выключатель.

Три послѣдніе прибора помѣщены на дверцѣ фонаря, такъ что лицо, обслуживающее ихъ, избавлено отъ необходимости приближаться руками къ частямъ, несущимъ токъ высокаго напряженія. Наибольшую особенность изъ всѣхъ остальныхъ перечисленныхъ приборовъ представляютъ выключатели и предохранители высокаго напряженія.

Убѣдившись на опытѣ въ малой пригодности резины для задѣлыванія концовъ кабелей высокаго напряженія, мы уже въ теченіе нѣсколь-

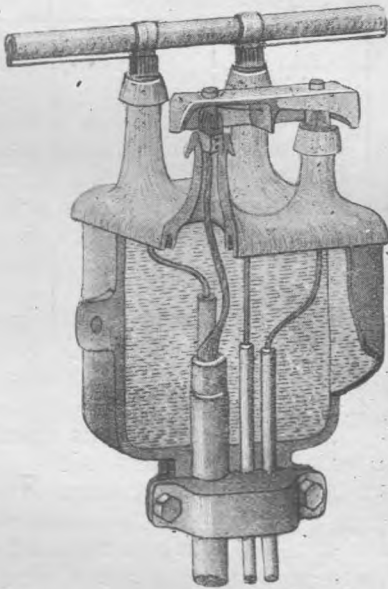
кихъ лѣтъ съ успѣхомъ пользуемся для указанной цѣли исключительно фарфоровыми наконечниками, заливаемыми изолирующей массой. На этомъ же основаніи мы рѣшили не только для уличнаго освѣщенія, но также для трансформаторныхъ отвѣтвленій въ дома отъ сѣти въ 3000 вольтъ, пользоваться фарфоровыми приборами.

Эти приборы въ фонаряхъ имѣютъ форму крышки съ шестью трубами; крышка помѣщается на чугунномъ наконечномъ горшкѣ съ развѣтвляющимися кабелями, причемъ горшокъ заливается изолирующей массой. Двѣ правыя трубы назначаются для проводовъ главнаго кабеля, входящаго въ фонарь, двѣ лѣвыя—для кабеля выходящаго, а двѣ среднія—для двухъ покрытыхъ свинцомъ проводниковъ, идущихъ къ трансформатору. Въ верхній части трубокъ плотно вставляются мѣдные наконечники съ контактными пружинами и прикрѣпляются къ фарфору изолирующей массой.

Эти контакты устроены такъ, что токъ про-

ходить съ правой стороны въ лѣвую черезъ вставленные ножи, а въ средній трансформаторный проводъ можетъ попасть лишь черезъ предохранители, контакты которыхъ охватываютъ вмазанныя пружины снаружи. Для большей ясности я позволю себѣ описать здѣсь устройство основаннаго на томъ же принципѣ окончнаго горшка съ первичными предохранителями, принимаемаго нами съ большимъ успѣхомъ для устройства вводовъ въ дома.

Прилагаемый рисунокъ (фиг. 7) изображаетъ четырехтрубный изоляторъ, подобный предыдущему, который устанавливается на чугунномъ горшкѣ внутри кирпичной трансформаторной будки. Въ заднюю трубку вводится внутренняя жила концентрическаго кабеля и вставляется



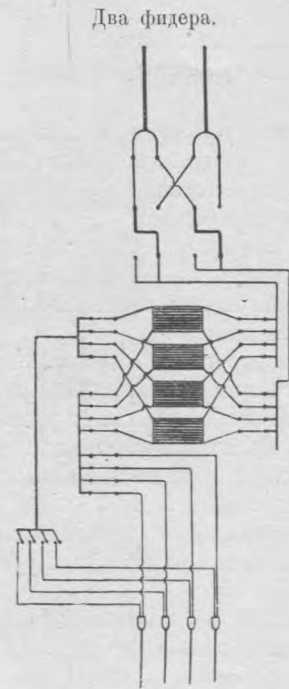
Фиг. 7.

Наконечный горшокъ и предохранители высокаго напряжения для вводовъ. Система П. А. Ковалева.

предохранитель, состоящій изъ фарфоровой трубки (300 мм. длины), средняя часть которой заполнена талькомъ; внутри трубки протянута тонкая серебряная проволока. Предохранитель для вѣшняго провода состоитъ также изъ фарфора и имѣетъ форму коробки, обращенной къ низу и раздѣленной пополамъ перегородкой съ небольшимъ отверстіемъ по срединѣ. Въ этотъ предохранитель вставляется болѣе толстая проволока для того, чтобы онъ не перегоралъ, ранѣе вышеописаннаго трубчатого предохранителя. Еслибы однако случилось, что оба предохранителя перегорятъ одновременно, то при этомъ накаленные металлическіе пары выбросятся изъ предохранителей въ разныя стороны: изъ трубчатого предохранителя для внутренняго провода—въ стороны, а изъ коробчатого—внизъ. Это обстоятельство чрезвычайно важно, такъ какъ оно устраняетъ возможность образования короткаго

замыканія между концами кабеля черезъ накаленные газы. Подобные случаи приходилось неоднократно наблюдать при испытаніи двухполюсныхъ выключателей высокаго напряжения и некоторыхъ системъ. Именно, при вырываніи одновременно обоихъ полюсовъ образуются двѣ вольтовыхъ дуги, которыя легко между собою соединяются, при чемъ возникаетъ черезъ дугу короткое замыканіе между зажимами, подводщими токъ къ выключателю. Явленіе это заставило насъ остановиться на принципѣ возможнаго удаленія разныхъ полюсовъ выключателей и предохранителей.

Въ описываемой трансформаторной подстанціи выключатели и предохранители расположены



Цѣпи освѣщенія.

Фиг. 8.

согласно этому принципу, какъ это видно изъ вышеприведенной схемы (фиг. 8). Двухполюсныхъ выключателей тамъ, строго говоря, нѣтъ; взамѣнъ этого мы пользовались однополюсными выключателями, помѣщая ихъ на каждомъ полюсѣ, чѣмъ избѣгается образование двухъ дугъ одновременно. Выключатели снабжены небольшими роговидными придатками для отвода могущей образоваться при выключеніи вольтовой дуги.

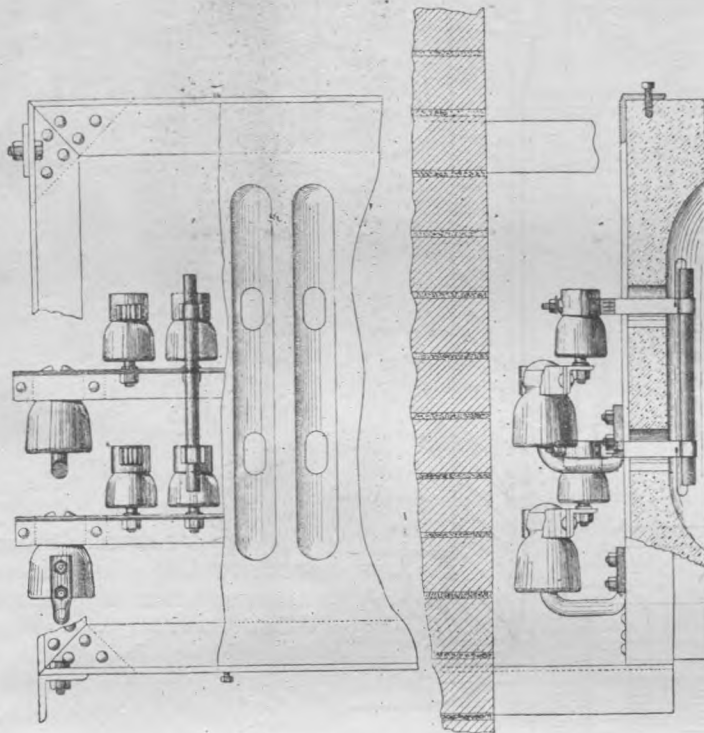
Подобные выключатели съ роговидными придатками входятъ послѣднее время все болѣе и болѣе въ употребленіе, и мы пользуемся ими на станціи С.-Петербургскаго Общества Электрическихъ Сооруженій въ самомъ широкомъ размѣрѣ. Они имѣютъ, конечно, тотъ существенный недостатокъ, что для нихъ требуется довольно много свободнаго мѣста. Однако, этотъ недостатокъ вполне окупается тѣмъ ихъ пре-

имуществомъ, что при выключеніи кабеля подъ нагрузкой, они прерываютъ токъ черезъ посредство вольтовой дуги, благодаря чему токъ исчезаетъ сравнительно постепенно, чѣмъ и уменьшается возможность образованія экстра-токовъ размыканія.

Предохранители на трансформаторной подстанціи расположены въ цементныхъ плитахъ такимъ образомъ, что каждый предохранитель помѣщается въ соответствующей ему нишѣ, чѣмъ онъ и защищается отъ дѣйствія на него соседнихъ предохранителей (фиг. 9, 10 и 11).

нити M_1 и M_2 (фиг. 12 и 13), присоединенные къ двумъ питающимъ кабелямъ, заставляютъ качельку А, а вмѣстѣ съ нею и качельку В принимать то или иное положеніе въ зависимости отъ того, въ какомъ магнитѣ исчезаетъ токъ; качелька освобождаетъ маятникъ изъ одного его крайняго положенія и захватываетъ его въ другомъ крайнемъ положеніи, что въ свою очередь опредѣляетъ положеніе кулачка, а вмѣстѣ съ тѣмъ и положеніе всей оси съ рубильниками.

Для того, чтобы устранить удары кулачка о маятникъ, ось посредствомъ кривошипа D со-



Фиг. 9.

На подстанціи, какъ сказано выше, установленъ автоматическій переключатель. Первоначально нами введены были эти приборы въ 99 году*). Однако, указанный приборъ, оказавшійся въ теченіи трехлѣтней практики чрезвычайно удобнымъ даже для большихъ вводовъ въ дома, былъ бы непригоденъ для переключенія 70 квт., поэтому намъ и пришлось для данной цѣли построить специальный приборъ, приводимый въ движеніе не электромагнитами, а тяжестью гири, которая время отъ времени должна подниматься посторонней силою. Этотъ недостатокъ въ данномъ случаѣ значенія не имѣетъ, такъ какъ трансформаторная подстанція ежедневно посѣщается лицами, включающими освѣщеніе, которые и заботятся о томъ, чтобы гиря была достаточно поднята.

Дѣйствіе прибора очень просто: электромаг-

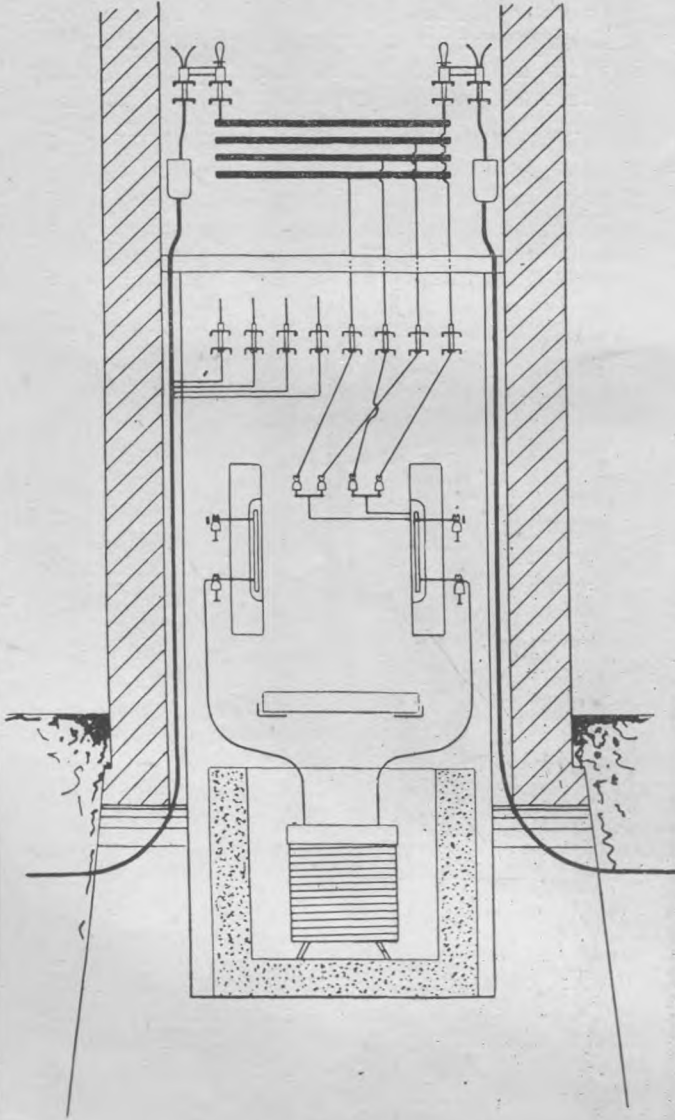
членена съ маслянымъ катарактомъ Е, который, благодаря особенно расположеннымъ клапанамъ, начинаетъ тормозить движеніе лишь передъ тѣмъ, какъ кулачекъ приближается къ маятнику. Описываемый приборъ былъ много разъ испытанъ на станціи, при чемъ онъ прерывалъ токъ силою въ 100 амперъ при 3000 вольтъ.

При конструированіи описываемаго прибора намъ пришлось наткнуться на пробѣлъ, надъ заполненіемъ котораго могли бы не безъ пользы потрудиться молодые русскіе электротехники: насколько намъ извѣстно, въ настоящее время не выработаны нормы давленія контактныхъ пружинъ, такъ что трудно напередъ представить себѣ ту силу, которую необходимо приложить для преодоленія тренія контактовъ, другими словами для приведенія въ движеніе выключателя. Желательно было бы найти соотношеніе между нагреваемымъ контактомъ и плотностью тока и давленіемъ на единицу поверхности.

*) См. Труды Перваго Всероссийскаго Электротехническаго Съѣзда; т. III, стр. 78.

При большомъ числѣ контактовъ въ цѣпяхъ высокаго напряжения необходимо было въ каждомъ фонарѣ у контакта ввести какое нибудь простое приспособленіе для того, чтобы при осмотрѣ фонарей легко можно было замѣтить, не грѣтся-ли который нибудь изъ ослабѣвшихъ

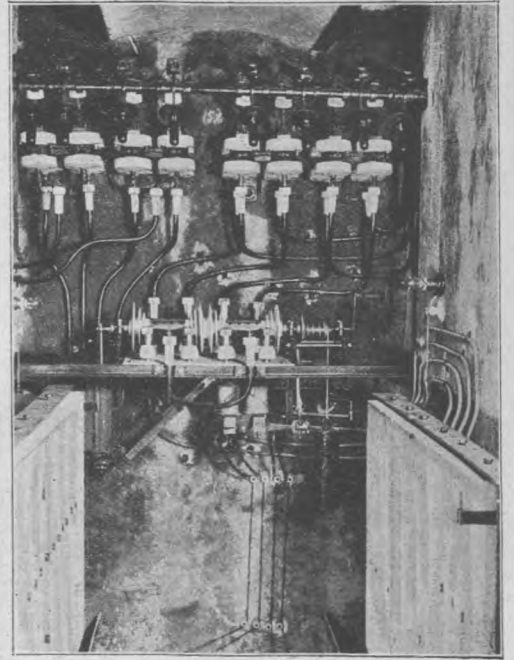
нить все освѣщеніе Невскаго пр., къ ранѣе построенной сѣти для освѣщенія Рождественской части въ томъ мѣстѣ, гдѣ кабели обѣихъ сѣтей пересѣкаются (на Знаменской площади).



Фиг. 10.

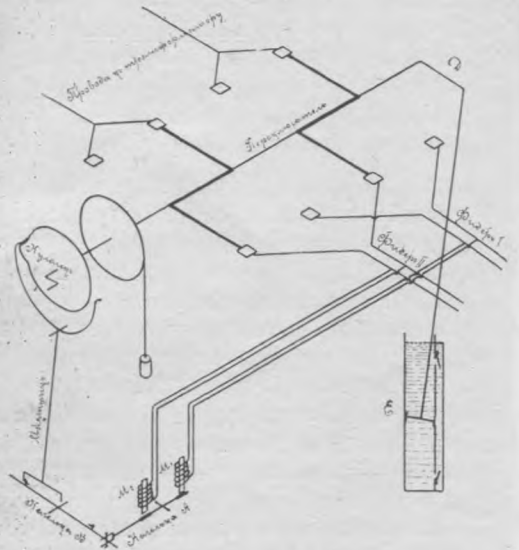
контактовъ. Для этой цѣли оказалось очень удобнымъ изображенное на фиг. 14 приспособленіе, состоящее изъ маленькой мѣдной трубочки, изъ которой выдвинуть приклеенный къ ней стеариномъ окрашенный въ яркій цвѣтъ указатель. Трубочка при помощи припаеннаго къ ней крючка укрѣпляется на ножѣ, при малѣйшемъ нагреваніи котораго стеаринъ таетъ и указатель погружается въ трубочку, что сразу бросается въ глаза при осмотрѣ.

На случай, если бы произошло какое-нибудь крупное несчастье съ трансформаторной подстанціей, предусмотрено въ настоящее время



Фиг. 11.

Это присоединеніе въ настоящее время возможно сдѣлать посредствомъ обыкновенныхъ соединительныхъ муфтъ, для чего, конечно, приш-



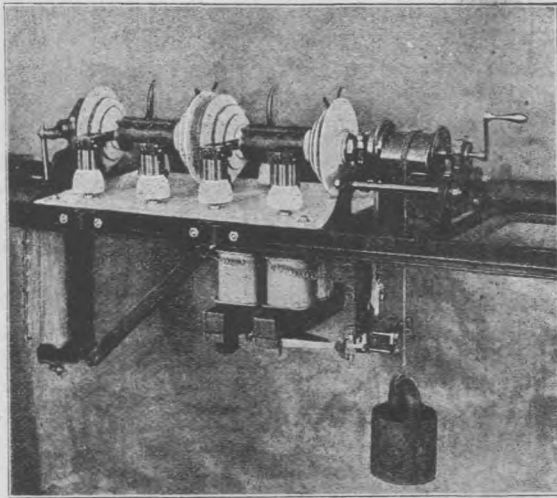
Фиг. 12.

Схема автоматическаго переключателя.

лось бы разрывать землю. На будущее же время въ этихъ мѣстахъ предполагается установить подземные выключатели, изображенные на прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 15).

Чтобы закончить описание фонарей, остается сказать только несколько словъ о дуговыхъ лампахъ.

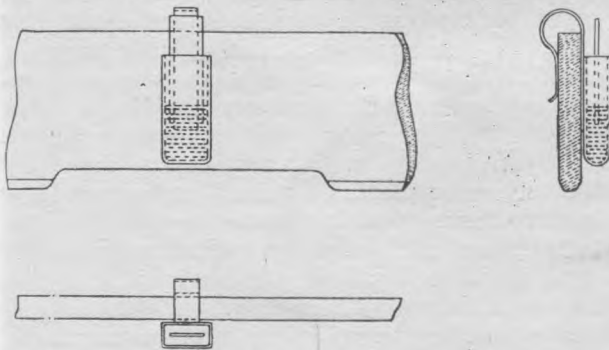
С.-Петербургское Общество Электрическихъ Сооруженій применило для описываемаго освѣщенія простѣйшую лампу съ главной обмоткой, системы Гелиосъ.



Фиг. 13.

Автоматическій переключатель сист. П. А. Ковалева.

Лампы регулируются для 30 амперъ при напряженіи въ $29\frac{1}{2}$ вольтъ, такъ какъ изслѣдованія Веддинга *) (правда, надъ двадцати амперною лампою переменнаго тока съ лучшими углями Сименса) показали, что лампы наиболѣе свѣтло горятъ лишь при напряженіи въ $29\frac{1}{2}$

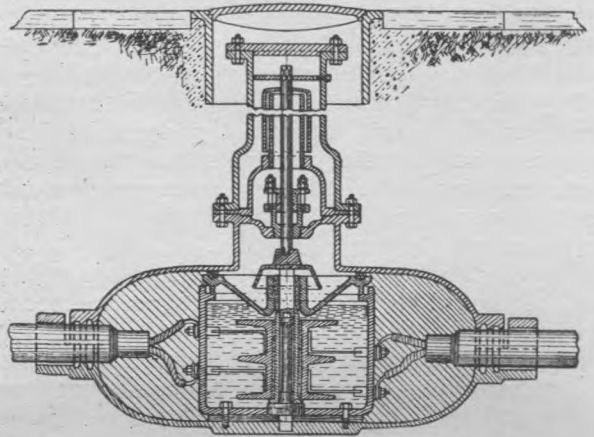


Фиг. 14.

вольтъ, при увеличеніи или уменьшеніи напряженія уменьшается относительная свѣтовая отдача лампы. Соотношенія, найденныя Веддингомъ, изображены на прилагаемомъ чертежѣ (фиг. 16), при чемъ нижняя линия изображаетъ число поглощаемыхъ ваттъ на свѣчу средней полусферической силы; верхняя линия изображаетъ число свѣчей (полусферической силы

свѣта) даваемыхъ лампой при постоянной силѣ тока и измѣняющемся напряженіи.

Кабельная свѣта для описываемаго освѣщенія состоитъ изъ кабелей съ такъ называемою бумажной изоляціей, т. е. съ изоляціей, состоящей изъ пропитанныхъ особымъ составомъ слоевъ

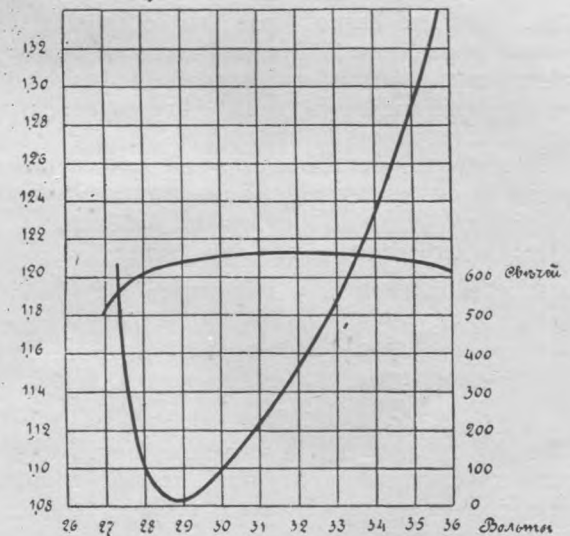


Фиг. 15.

джута и специальной очень крѣпкой бумаги (выдерживающей 8 килограм. на одинъ квадратный миллиметръ).

Кабели снабжены, какъ обыкновенно, поверхъ изоляціи: свинцовой оболочкой, просмоленной пенькой, броней изъ двухъ желѣзныхъ лентъ и затѣмъ опять обвиты просмоленной пенькой.

Уатты на свѣчу



Фиг. 16.

Ради единства устройства уличнаго освѣщенія городъ предписалъ всѣмъ Обществамъ брать кабель свѣченіемъ 2×16 кв. мм.

Для того, чтобы разсвѣтъ крайне вредный предразсудокъ противъ кабелей съ вышеописанной изоляціей, я позволю себѣ указать, что Общество «Гелиосъ» послѣ въ высшей степени

*) См. Е. Т. Z. 1898. S. 865.

удачнаго опыта въ Кельнѣ, Дрезденѣ и Амстердамѣ, а главное вслѣдствіе предостереженій противъ резиновыхъ кабелей, которыя все чаще и чаще раздавались изъ Англіи *), рѣшило взять для С.-Петербурга кабели съ бумажно-джутовой изоляціей. Конструкція этихъ кабелей была предложена солидными германскими кабельными заводами «Рейнской Резиновой Мануфактуры» и «Фельтенъ и Гильомъ».

Я позволю себѣ здѣсь привести мнѣніе по этому поводу фирмы «Фельтенъ и Гильомъ» въ Кельнѣ: «Вся наша практика убѣждаетъ насъ въ томъ, что самой лучшей изоляціей, въ особенности для кабелей высокаго напряженія, слѣдуетъ считать изоляцію, состоящую изъ смѣшанныхъ слоевъ бумаги и джута».

Приблизительно такого же мнѣнія придерживаются почти всѣ большія электротехническія фирмы Германіи. Фабрика бывшая Рейнской Резиновой Мануфактуры пишетъ слѣдующее: «Для высокихъ напряженій наиболѣе пригодными кабелями оказываются кабели не съ резиновой, а съ джутовой изоляціей. Для очень высокихъ напряженій слѣдуетъ предпочесть кабели съ бумажно-джутовой изоляціей кабелямъ съ чисто-джутовой, такъ какъ при сгибаніи джутовые волокна раздвигаются, образуя пустоты, черезъ которыя чрезвычайно легко проскакиваютъ искры. Кабели съ бумажной или волокнистой изоляціей отличаются чрезвычайно неизмѣняемостью, тогда какъ въ резиновыхъ кабеляхъ медленно происходятъ химическіе процессы, вызываемые, главнымъ образомъ, присутствіемъ сѣры въ резинѣ».

Во всякомъ случаѣ расчеты общества «Гелиосъ» оправдались. На прилагаемой таблицѣ представлено число кабельныхъ дефектовъ въ продолженіи первыхъ пяти лѣтъ эксплуатаціи сѣти, построенной Обществомъ «Гелиосъ» для С.-Петербургскаго Общества электрическихъ сооружений и имѣющей болѣе 250 километровъ подобныхъ бумажно-джутовыхъ кабелей.

Число дефектовъ было слѣдующее:

За 4 мѣсяца 1898 г.	9	дефектовъ	} 24 всего случая.
1899 »	7	»	
1900 »	4	»	
1901 »	2	»	
1902 »	2	»	

Въ эту таблицу не вошли конечно тѣ случаи, когда кабель завѣдомо былъ механически поврежденъ снаружи. Однако, такіе кабели страдаютъ при прокладкѣ гораздо больше резиновыхъ, а потому сѣтъ изъ нихъ почти всегда имѣть въ теченіи нѣсколькихъ первыхъ лѣтъ сравнительно много дефектовъ: поврежденныя мѣста постепенно выгораютъ, и кабельная сѣтъ вскорѣ улучшается. Резиновые кабели представляютъ противоположное явленіе: чѣмъ старѣе кабельная сѣтъ, тѣмъ болѣе оказывается на

ней дефектовъ. Однако, въ настоящее время, какъ намъ кажется, нѣтъ достаточныхъ оснований считать резиновые кабели непригодными въ технику высокаго напряженія. Въ тѣхъ случаяхъ, когда кабель прокладывается зимою, или когда его прокладка должна быть поручена простымъ рабочимъ, или онъ по необходимости долженъ быть сильно изгибаемъ, въ такихъ случаяхъ единственно пригодными кабелями оказываются кабели съ резиновой изоляціей.

При прокладкѣ бумажныхъ кабелей требуется чрезвычайная осторожность. Такъ какъ устройство освѣщенія Невскаго проспекта производилось въ холодное время года, то кабели передъ прокладкой приходилось подогревать, и болѣе удобнымъ способомъ подогреванія кабелей оказалось подогреваніе ихъ электрическимъ токомъ. Нагружая кабель, находящійся на барабанѣ, 5-ю или 7-ю амперами на 1 кв. мм., удается въ нѣсколько часовъ совершенно прогрѣть его.

Не менѣе важно слѣдить за тѣмъ, чтобы не растянуть кабели при прокладкѣ. Насколько намъ извѣстно, въ литературѣ не имѣется указаній на величину той механической силы, которую возможно приложить къ кабелю не опасаясь его повредить. Съ этою цѣлью, благодаря любезному содѣйствію фирмы «Фельтенъ и Гильомъ», на ихъ заводѣ въ Петербургѣ нами былъ произведенъ опытъ разрыва скрученнаго кабеля сѣченіемъ 2×16 кв. мм. со свинцовой оболочкой и арматурой изъ двойной желѣзной ленты.

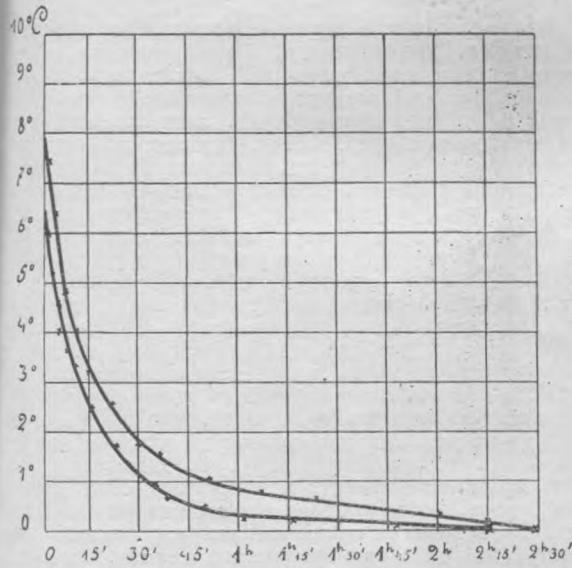
Опытъ показалъ, что уже при нагрузкѣ въ 600 кгр. кусокъ кабеля въ 800 мм. длиною началъ медленно растягиваться; при нагрузкѣ въ 750 килограммовъ онъ вытянулся въ теченіе двухъ минутъ на 3 мм. а при нагрузкѣ въ 1500 кгр. кабель въ теченіи нѣсколькихъ минутъ увеличился на 34 мм. Этотъ опытъ показываетъ, что даже излишнее усердіе двухъ людей при прокладкѣ можетъ быть опасно для тонкаго кабеля. Вотъ почему при прокладкѣ кабелей, какъ ни проста кажется эта операція, мы считаемъ нужнымъ рекомендовать самое тщательное наблюденіе за тѣмъ, чтобы кабели не подвергались чрезмерному натяженію. При этомъ я позволю себѣ обратить вниманіе на значеніе при прокладкѣ кабеля оптическихъ сигналовъ. Дѣло въ томъ, что рабочіе для того, чтобы одновременно тянуть вдоль рва прокладываемый кабель, имѣютъ обыкновеніе давать сигналъ крикомъ, но такъ какъ звукъ распространяется сравнительно малой скоростью, то оказывается, что при прокладкѣ длиннаго куска кабеля рабочіе, равномерно расположенные вдоль него, тянутъ его не въ достаточной степени одновременно и равномерно, вслѣдствіе чего кабель не только подвигается медленно впередъ, но онъ также подвергается сильному растяженію. Въ такихъ случаяхъ чрезвычайно важно, чтобы въ нѣсколькихъ мѣстахъ вдоль кабеля стояли рабочіе, которые должны всѣ въ тактъ махать руками и при этомъ выкрикивать команду.

*) См. „Electrician“ 1899 г. стр. 160.

Несмотря на то, что кабели назначаются всего лишь для напряжения в одну тысячу вольт, однако, для большей уверенности в их доброкачественности, мы предпочли заказать их с таким расчетом, чтобы их можно было испытывать на фабрике напряжением в пять тысяч вольт. Кроме того, отдельные куски кабеля были там же испытаны «на пробивание», причем оказалось, что эти куски пробивались при постепенном повышении напряжения при 50 тысяч вольт.

По открытии освещения нами были сделаны измерения с целью определения, до какой степени нагревается подземный четырехжильный кабель уличного освещения нормальным током.

Для этой цели производились измерения сопротивления меди до включения и непосредственно после выключения уличного освещения. По приросту указанного сопротивления вычислялось по известной формуле нагревание кабеля.



Фиг. 17.

Это нагревание оказалось в высшей степени незначительным, так что в случае надобности можно нагрузить такой кабель гораздо больше, а именно, в течение 16½ часов горения фонарей (опыт производился в декабре) кабель нагревался на 8° Ц. при плотности тока в 3,06 ампер на 1 кв. мм. и на 6,5° — при плотности тока в 2,7 ампера. Изображенные на рисунке кривые представляют скорость охлаждения кабеля (фиг. 17).

В заключение, я позволю себе здесь прибавить, что при устройстве уличного освещения Невского проспекта, мы старались по возможности обходиться фабрикатами местного производства, и действительно, кроме дуговых ламп, которых в России не делают, и трансформаторов, которые наше Общество привыкло брать у фирмы «Гелиосъ», все остальное, как-то: кабели, реостаты, предохранители высокого и низ-

кого напряжения, все это сделано местными силами и многое в маленьких мастерских и даже у кустарей. При этом я получил новое доказательство того, что Россия, сильная своим кустарным производством, могла бы с успехом доставлять русской электротехнике прекрасно выполненный установочный материал, но для этого, конечно, необходимо, чтобы интеллигентные русские электротехники пошли на помощь нашим кустарям и позаботились о распространении между ними подходящих моделей.

П. Ковалевъ.

НАУЧНЫЙ ОБЗОРЪ.

Способъ измерения интенсивности β-лучей. В последние годы для определения интенсивности лучеиспускания радиевых препаратов пользуются, по предложению Вина, Струтта и Пашена, измерением положительных зарядов, остающихся в этих препаратах в пустоте, благодаря непрерывному испусканию отрицательных электронов (β-лучей). Но так как при этом сам радиевый препарат заключен в пустоту, то такой метод непригоден, например, для измерений поглоtimости β-лучей в различных средах и т. п. исследований. В виду этого Зейтц предлагает обратный способ, а именно — измерять не остающийся положительный заряд самого препарата, а отрицательный заряд, сообщаемый β-лучами изолированной и помещенной в пустоту металлической пластинки. Прибор, которым пользуется Зейтц, представляет собой флаконообразный стеклянный сосуд с длинным горлышком, снабженным боковым отверстием, через который из сосуда выкачивается воздух. В сосуде, на палочках из очень хорошо изолирующего стекла подвешена латунная круглая пластинка (3 мм. толщины), к которой сверху, на металлической ножке, укреплена платиновая чашечка. Отрицательный заряд, получаемый латунной пластинкой от β-лучей и сообщаемый чашечке, передается дальше электрометру через тонкую, спирально извитую проволоку, впаянную в горлышко сосуда. Для получения хорошего контакта этот проводник заканчивается кисточкой из тонкой платиновой проволоки. Кроме того, между кисточкой и нижним концом проводника находится железный штифт, так что при помощи надвинутого на горлышко сосуда электромагнита кисточка может быть по желанию поднята вверх или опущена, т. е. контакт между ней и платиновой чашечкой размыкаться или замыкаться. При помощи этого прибора Зейтц определил сравнительное поглощение β-лучей различными материалами; принимая поглощение оловом за единицу, поглощательная способность других материалов выражается следующими цифрами (показывающими отношение массы к единице площади при одинаковой степени поглощения):

Атомн. вѣсь.

Свинец	0,745	206,9
Золото	0,83	197,2
Платина	0,84	194,8
Олово	1	118,1
Серебро	1	107,9
Сталь	1,29	56,0
Сѣра	1,34	32,0
Алюминій	1,56	27
Уголь (газовый)	1,86	12
Гипсъ	1,57	—
Бумага	1,57	—
Слюда	1,57	—
Парафинъ	1,69	—

Таким образом, закон Ленарда для катодных лучей, по которому одинаковы массы (на единицу поверхности) различных веществ обладающих одинаковой поглотительной способностью, подтверждается для β -лучей лишь с грубым приближением; повидимому для элементов существует другая правильность, а именно отношения массы с одинаковой поглотительной способностью уменьшаются с увеличению атомного вѣса, т. е. одинаковы массы (на единицу поверхности) различных металлов (также сѣры, угля) поглощают β -лучи тѣмъ сильнѣй, чѣмъ выше ихъ атомный вѣс.

О природѣ радіевыхъ γ -лучей. До послѣдняго времени испускаемые радіемъ, обладающіе очень большой проникающей способностью и не отклоняемые магнитомъ, т. наз. γ -лучи считались родственными или тождественными съ рентгеновскими лучами. Новые опыты Пашена показываютъ, однако, что этотъ взглядъ ошибоченъ и что γ -лучи несутъ съ собой отрицательный зарядъ и потому должны считаться катодными лучами. Прежде всего Пашенъ нашелъ, что заключающая въ себѣ радій толстая свинцовая коробка заряжается положительно; такъ какъ чрезъ толстый слой свинца проникаютъ только γ -лучи, то только они могли уносить съ собой отрицательный зарядъ. Затѣмъ удалось обнаружить и прямое заряженіе изолированной свинцовой оболочки γ -лучами, отъ которыхъ электромагнитомъ были отдѣлены всѣ отклонимые β -лучи. Въ своихъ послѣднихъ опытахъ Пашенъ изслѣдуетъ, не отклоняются ли эти γ -лучи болѣе сильными электромагнитомъ. Пучокъ радіевыхъ лучей, проходящій чрезъ отверстіе въ свинцовомъ экранѣ (1 мм. въ поперечникѣ), пропускался чрезъ магнитное поле длиной 6 см. и дѣйствовало въ теченіе 24 часовъ на фотографическую пластинку. При силѣ поля въ 1000 см.-тр.-сек.-единицъ получилось изображеніе отверстія безъ всякаго отклоненія; вблизи этого изображенія пластинка почернѣла очень мало; затѣмъ, на разстояніи 3 см., появилась сильная черная полоса отъ β -лучей. Когда магнитное поле было усилено до 3000 единицъ, всѣ β -лучи отклонились такъ сильно, что вовсе уже не падали на фотографическую пластинку, но изображеніе отверстія, вызванное γ -лучами, не потерпѣло ни малѣйшаго измѣненія. Изъ этихъ опытовъ Пашенъ выводитъ заключеніе, что радіусъ кривизны отклоненія γ -лучей въ полѣ $H=3000$ долженъ быть во

всякомъ случаѣ больше 1000 см., т. е. $r.H = \frac{v}{e/m}$

больше чѣмъ 3.10^7 , или если $v=3.10^{10}$ см./сек., отношение заряда e частицъ γ -лучей къ ихъ массѣ m должно быть меньше, чѣмъ 1000, тогда какъ для β -лучей отношеніе e/m имѣетъ, какъ извѣстно, порядка 10^7 . Полагая, что заряды e всѣхъ различныхъ электроновъ одинаковы, отсюда слѣдуетъ заключить, что масса γ -электроновъ приблизительно въ 4000 разъ больше массы β -электроновъ, что очень хорошо согласуется съ гипотезой Абрагама и др. объ электромагнитной природѣ массы. Наконецъ, Пашенъ произвелъ также особые опыты съ цѣлью опредѣлить сравнительную величину энергіи, переносимой β -съ γ -лучами; изъ его наблюдений слѣдуетъ, что 1 кулонъ β -лучей переноситъ максимумъ $1,22.10^{13}$ эрга, 1 кулонъ γ -лучей не меньше чѣмъ $3,85.10^{16}$ эрга, т. е. энергія γ -электрона больше, чѣмъ въ 3200 разъ превышаетъ энергію β -электрона, и уже по одному этому невозможно, какъ то большей частью дѣлали до сихъ поръ, считать γ -лучи рентгеновскимъ эффектомъ β -лучей.

Обогащеніе препаратовъ, содержащихъ радій, при помощи электролиза. Веденкиндъ. Первоначальное намѣреніе автора касалось приготовления свободныхъ металлическихъ радія и барія изъ ихъ солей, въ видѣ амальгамы этихъ метал-

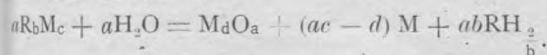
ловъ, чтобы посмотрѣть, какъ будетъ вести себя радій въ свободномъ состояніи. Для этой цѣли онъ электролизировалъ насыщенный растворъ хлористаго радія-барія (приготовленнаго изъ углекислыхъ радія-барія); при этомъ катодомъ служила ртуть, а анодомъ платиновый стержень. Черезъ нѣсколько времени на катодѣ образовалось значительное количество дендритовъ амальгамы. Послѣдняя оказалась достаточно активной, чтобы испытать способъ фракционированнаго электролиза черезъ посредство амальгамы радія-барія для обогащенія препарата радіемъ. Съ этой цѣлью для каждой фракціи вводился новый ртутный катодъ; послѣ часового электролиза токъ прекращался и образовавшаяся амальгама переводилась въ безводную соль радія-барія. Въ качествѣ несомнѣннаго результата оказалось, что въ первыхъ фракціяхъ конечный продуктъ дѣлался значительно активнѣе первоначальнаго матеріала и того остатка, который не остался въ электролитѣ. Такимъ образомъ, этотъ простой способъ можетъ служить для обогащенія радиоактивныхъ препаратовъ радіемъ, но для полного отдѣленія радія отъ барія онъ представляеть большія затрудненія, особенно въ виду незначительнаго содержанія радія въ первоначальной соли. (Phgr. Chem. Centralbl.).

Къ вопросу о лучеиспусканіи обыкновенныхъ металловъ. Произведенные различными изслѣдователями опыты показали, что электропроводимость воздуха, заключеннаго въ закрытомъ металлическомъ сосудѣ, зависитъ отъ матеріала стѣнокъ сосуда. Далѣе, Паттерсонъ, опредѣляя проводимость воздуха, заключеннаго въ небольшомъ желѣзномъ цилиндрѣ подъ различнымъ давленіемъ, нашелъ, что при уменьшеніи давленія отъ одной до $\frac{1}{2}$ атмосферы проводимость остается почти постоянной, при дальнѣйшемъ же разрѣженіи уменьшается приблизительно пропорціонально давленію. Изъ этихъ фактовъ Паттерсонъ вывелъ заключеніе, что электропроводность заключеннаго въ металлическомъ сосудѣ воздуха сообщается ему какимъ-то легко поглощаемымъ излученіемъ металлическихъ стѣнокъ. Въ противоположность этому взгляду М. Леннанъ и Бертонъ полагаютъ, что проводимость воздуха въ металлическомъ сосудѣ сообщается ему извнѣ, какимъ-то излученіемъ, обладающимъ большою проникающей способностью; свой взглядъ они основываютъ на томъ, что по ихъ опытамъ проводимость воздуха, заключеннаго въ большомъ цилиндрѣ изъ гальванизованнаго желѣза, въ предѣлахъ давленія отъ 50 до 500 мм. ртутнаго столба мѣняется пропорціонально давленію. Для рѣшенія этого вопроса Бертонъ произвелъ новые опыты, въ которыхъ предполагаемые внѣшніе лучи по возможности поглощались и не допускались внутрь цилиндра. Воздухъ былъ заключенъ въ цилиндрѣ изъ гальванизованнаго желѣза 125 см. въ длину и 30 см. въ поперечникѣ. Въ крышку цилиндра была ввинчена эбонитовая пробка, въ нее всажена латунная трубка, эта трубка была закрыта второй эбонитовой пробкой и, наконецъ, чрезъ послѣднюю проходила латунный стержень, достигающій почти до дна цилиндра и соединенный съ электрометромъ. Цилиндръ заряжался до потенціала 240 вольтъ; латунная трубка была соединена съ землей и препятствовала распространенію тока отъ цилиндра къ внутреннему стержню чрезъ эбонитовую пробку. Для поглощенія предполагаемыхъ внѣшнихъ лучей весь цилиндръ погружался въ чаны съ водой различной величины; чаны были, конечно, тщательно изолированы. Оказалось, что проводимость воздуха дѣйствительно становится тѣмъ меньше, чѣмъ толще окружающій слой воды, а именно первоначальная проводимость воздуха при толщинѣ слоя воды 10,4 см. уменьшилась на 11,9%, при толщинѣ 24 см.—на 15,4%, толщинѣ 60 см.—на 32,4%. Такимъ образомъ, можетъ считаться доказаннымъ, что проводимость заключеннаго въ

скрытых металлических сосудах воздуха вызывается не излучением стѣнок сосуда, а лучами, проникающими внутрь его извне.

Магнитныя свойства щелочныхъ металловъ. А. Бернини. По изслѣдованіямъ Бернини щелочные металлы оказываются тѣлами парамагнитными. Методъ автора тотъ же, который сдѣлалъ Кюри и Шаневъ при изученіи магнитныхъ свойствъ радія. Расплавленный металлъ всасывался въ стеклянный балонъ съ очень тонкими стѣнками, который подвѣсивался къ одному плечу крутильныхъ весовъ. При помощи зрительной трубы наблюдалось наибольшее отклоненіе. Передъ всасываніемъ расплавленного металла балонъ наполнялся водородомъ; при наполненіи же литіемъ стѣнки сосуда смачивались масломъ для предохраненія стекла отъ дѣйствія этого металла. Опытъ вполне убѣдительно показываетъ парамагнитный характеръ натрія, калия и литія. Ихъ магнитныя восприимчивости оказались равными: $0,5438 \times 10^{-6}$ для натрія, $0,632 \times 10^{-6}$ для калия и $0,3836 \times 10^{-5}$ для литія. Эти величины нѣсколько возрастаютъ при охлажденіи металла, но это измѣненіе совершается постепенно безъ всякаго скачка въ точкѣ плавленія. Въ этомъ отношеніи щелочные металлы отличаются отъ висмута, который, какъ извѣстно обнаруживаетъ сильное измѣненіе магнитной восприимчивости въ точкѣ плавленія. (Electrician).

Къ теоріи свинцоваго аккумулятора. П. Бари. Металлы, дающіе двѣ степени окисленія и два рода солей, соответствующихъ высшей и низшей степени окисленія, представляютъ значительныя различія при электролизѣ, смотря по тому, къ какому классу принадлежитъ электролизуемая соль. Соли, производныя отъ высшихъ окисловъ, ведутъ себя также, какъ соли металловъ съ одной степенью окисленія: на катодѣ выдѣляется металлъ, если онъ не дѣйствуетъ химически на воду и не производитъ вторичныхъ процессовъ у электрода; на анодѣ выдѣляется кислотный ионъ. Электролизъ солей закисной формы протекаетъ иначе: на катодѣ выдѣляется металлъ, а на анодѣ высшій окиселъ металла или его гидратъ. Реакція протекаетъ согласно съ слѣдующей формулой:



Всѣ соли висмута, кобальта, мѣди, желѣза и марганца, соответствующія закисной формѣ, даютъ ту же самую реакцію: перекись на анодѣ, металлъ на катодѣ. Исключеніе представляютъ соли олова и ртути, у которыхъ г. Бари не удалось найти благоприятныхъ условий для электролиза.

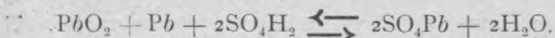
Этотъ результатъ можно толковать различно. Можно предположить, что у анода происходитъ окисленіе растворенной соли въ высшую степень, которая разлагается на перекись и свободную кислоту. Это объясненіе достаточно для тѣхъ случаевъ, когда соль окисной формы непостоянна и легко разлагается, напримѣръ, въ случаѣ марганцовой сѣрнокислой соли, но оставляетъ непонятнымъ превращеніе болѣе стойкихъ солей, напримѣръ, хлорной мѣди, въ перекись и кислоту. Другое объясненіе, болѣе правдоподобное, разсматриваетъ появленіе перекиси на анодѣ, какъ результатъ воздѣйствія кислорода, выдѣляемаго на анодѣ, на растворенную соль.

Никкель имѣетъ два окисла NiO и Ni_2O_3 , но только первый изъ нихъ даетъ соли. Тѣмъ не менѣе электролизъ $NiSO_4$ происходитъ согласно общей формулѣ для солей закисной формы. То же самое наблюдается и для свинцовыхъ солей, напримѣръ, уксуснокислой или азотнокислой. Также происходитъ и электролизъ хлористаго свинца съ одной любопытной особенностью, которую интересно отмѣтить; металлъ

удаётся выдѣлить на катодѣ не въ видѣ губчатаго свинца или древовидныхъ разрастаній, а въ видѣ плотнаго слоя. Г. Бари удалось получить такимъ способомъ хорошіе осадки свинца на мѣди.

Электролизъ солей никкеля и свинца какъ будто указываетъ на то, что эти металлы надо причислить къ тѣмъ, которые даютъ соли двухъ родовъ: Эльбсъ въ дѣйствительности получилъ сѣрнокислую соль свинца, въ которой свинецъ играетъ роль четырехвалентнаго металла. Но это соединеніе $[(SO_4)_2Pb]$ непостоянно и разлагается въ присутствіи воды, давая перекись свинца и сѣрную кислоту.

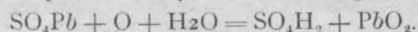
Всѣ теоріи аккумулятора сходятся на томъ, что электрохимические процессы приводятъ въ концѣ концовъ къ обратимой реакціи:



Но различныя изслѣдователи не сходятся во взглядѣ на механизмъ реакціи, которая въ результатѣ приводитъ къ этой формулѣ. Эльбсъ для объясненія образованія перекиси свинца считаетъ необходимымъ появленіе въ растворѣ $(SO_4)_2Pb$, который потомъ разлагается на сѣрную кислоту и перекись свинца. Перистъ оспариваетъ справедливость такого взгляда, находя, что это непрочное соединеніе, полученное въ совершенно особенныхъ условіяхъ, не можетъ образоваться въ аккумуляторѣ; кромѣ того, при этой реакціи электродвижущая сила была бы ниже дѣйствительной. Лебланъ объясняетъ механизмъ реакціи, принимая присутствіе четырехвалентныхъ ионовъ свинца и аніона OH , т. е. предполагая, что перекись свинца можетъ переходить въ растворъ. Либенювъ считаетъ необходимымъ принять существованіе ионовъ PbO_2 . Долежалекъ присоединяется къ послѣднему взгляду, считая, что небольшая растворимость сѣрнокислаго свинца достаточно объясняетъ присутствіе ионовъ PbO_2 .

Бари предлагаетъ другую теорію, основанную на общемъ всѣмъ металламъ съ двумя окислами поведеніи при электролизѣ. По этой теоріи для полученія на катодѣ свинца, а на анодѣ перекиси, достаточно, чтобы въ растворѣ находилась какая нибудь соль двухвалентнаго свинца. Такъ какъ $PbSO_4$ очень мало растворима въ сѣрной кислотѣ, то для электролиза этой соли можно воспользоваться ея способностью растворяться въ растворѣ сѣрнокислаго натрія, калия или магна. При электролизѣ этихъ растворовъ на электродахъ выдѣляются тѣ же продукты, что и на электродахъ аккумулятора. Такимъ образомъ можно непосредственно показать, что для формовки аккумуляторныхъ электродовъ достаточно присутствіе въ растворѣ сѣрнокислой соли свинца. Что $PbSO_4$ дѣйствительно находится въ растворѣ, легко убѣдиться слѣдующимъ способомъ. Если взять изъ жидкости, наполняющей аккумуляторъ, пробу пипеткой и капнуть въ этотъ растворъ каплю спирта, то образуется бѣлое облачко сѣрнокислаго свинца, которое медленно осѣдаетъ. Но если взять пробу въ концѣ зарядки аккумулятора, причемъ жидкость взять въ непосредственной близости электродовъ во время зарядки, то прибавленіе алкоголя не вызываетъ никакого осадка.

Согласно этой теоріи изъ раствора $PbSO_4$ на катодѣ выдѣляется свинецъ, а на анодѣ кислородъ, окисляющій сѣрносвинцовую соль въ перекись свинца:



Какъ извѣстно, всѣ окислители дѣйствуютъ на соли свинца такимъ образомъ, поэтому легко допустить, что и кислородъ въ моментъ выдѣленія оказываетъ такое же дѣйствіе.

По мѣрѣ того, какъ электролитъ разлагается токомъ, электроды снабжаютъ растворъ новыми количествами сѣрнокислой соли. При разрядкѣ аккумулятора реакціи протекаютъ согласно общему мнѣнію, по слѣдующимъ формуламъ:

На анодъ: $PbO_2 + SO_4H_2 + H_2 = SO_4Pb + 2H_2O$.

На катодъ: $Pb + SO_4H_2 + O = SO_4Pb + H_2O$.

Теорія Бари объясняетъ нѣкоторыя особенности при формовкѣ аккумуляторныхъ электродовъ. Если опустить двѣ свинцовыя пластины въ подкисленную воду и пропускать токъ, то электроды формируются только на поверхности. Если же увеличить растворимость $PbSO_4$ прибавленіемъ сѣрникоислаго натра, то положительный электродъ формируется во всей своей массѣ, а отрицательный покрывается губчатымъ свинцомъ. При зарядкѣ аккумулятора выгодно поставить его въ такія условія, при которыхъ увеличивалась бы растворимость сѣрникоислаго свинца. Эти условія состоятъ, напримеръ, въ употребленіи сильно разведенной кислоты и нагреваніи. Кромѣ того, можно прибавлять къ раствору какую-нибудь сѣрникоислую соль, увеличивающую растворимость $PbSO_4$. При приготовленіи массы для аккумуляторныхъ пластинъ къ ней прибавляютъ различные вещества, которыя играютъ роль механическихъ скрѣпленій или служатъ для образованія пористой массы или же увеличиваютъ растворимость сѣрникоислаго свинца. Къ послѣднимъ относятся амиакъ и пиридинъ, а кромѣ того уже упоминавшіяся сѣрникоислыя соли натрія, магнія, аммонія или калия.

Теорія эта объясняетъ, кромѣ того, паденіе напряженія при быстромъ разрядженіи аккумулятора; такъ какъ раствореніе сѣрникоислой соли происходитъ не мгновенно, то при очень большихъ токахъ разрядженія электролитъ не успѣваетъ возобновляться, вследствие чего происходитъ обѣдненіе его у электродовъ.

Ранѣе пытался проверить это объясненіе путемъ опыта и нашель, что, прибавляя къ раствору сѣрникоислаго натра, т. е. увеличивая растворимость $PbSO_4$, можно повысить емкость аккумулятора на 15% при прочих равныхъ условіяхъ.

(L'Eclair. Electr.).

Объ электролизѣ съ переменными токами. При электролизѣ съ переменными токами очень большое влияние на ходъ реакцій оказываетъ частота тока. Въ этомъ отношеніи интересны результаты, полученные недавно Вроше и Поли. Въ опытахъ этихъ ученыхъ опредѣлялась растворимость различныхъ металловъ, служащихъ электродами для переменныхъ токовъ различной частоты (отъ 10 до 100 періодовъ въ секунду); плотность тока была 20 амперъ на 1 квадрат. дециметръ. Оказалось, что измѣненіе частоты тока вліяетъ на различные металлы различно. Мѣдь въ растворѣ цианистаго калия растворяется тѣмъ меньше, чѣмъ больше число періодовъ тока (зависимость линейная); на раствореніе свинца въ сѣрной кислотѣ частота тока оказываетъ очень мало замѣтное вліяніе; растворимость платины въ растворѣ цианистаго калия нѣсколько увеличивается съ частотой тока; наконецъ, желѣзо, никель и кобальтъ показываютъ (особенно никель) ясные максимумы растворимости, отвѣчающіе (при указанной плотности тока) для желѣза 30 періодамъ, для никкеля—25, для кобальта—15 въ секунду.

(Comptes Rendus 1904).

Диэлектрическія постоянныя неорганическихъ растворителей. По теоріи Нернста-Томсона ионизирующая способность различныхъ веществ обуславливается и идетъ параллельно ихъ диэлектрическимъ постояннымъ. Въ виду этого, опредѣленіе послѣднихъ величинъ представляетъ особый интересъ. Въ Journal of phys. Chem. Шлундтъ сообщаетъ результаты своихъ опредѣлений диэлектрическихъ постоянныхъ нѣкоторыхъ неорганическихъ растворителей, въ общемъ подтверждающіе теорію Нернста-Томсона. Тѣла въ твердомъ состояніи имѣютъ меньшую диэлектрическую постоянную, чѣмъ въ жидкомъ; особенно велика эта разница для кристаллическихъ тѣлъ; такъ диэлектрическая постоянная

бромистой сурьмы ($SbBr_3$) при 20°, въ твердомъ видѣ, равна 5,05, при 100°, въ расплавленномъ состояніи, 20,9. Интересно измѣненіе диэлектрической постоянной въ ряду галоидныхъ соединений фосфора мышьяка и сурьмы:

	Cl_3		Br_3		I_3	
	Тверд.	Жидк.	Тверд.	Жидк.	Тверд.	Жидк.
P	—	3,72	—	3,88	3,66	4,11
As	3,6	12,5	3,33	8,83	5,38	7,0
Sb	5,34	33,2	5,05	20,9	9,1	13,9

Такимъ образомъ, увеличеніе атомнаго вѣса и лондовъ—отъ хлора къ брому, отъ брома къ йоду—сопровождается уменьшеніемъ диэлектрической постоянной (въ жидкомъ состояніи), увеличеніе же атомнаго вѣса въ ряду фосфоръ—мышьякъ—сурьма, наоборотъ, увеличеніемъ диэлектрической постоянной. Точно также съ диэлектрической постоянной хлористаго кремнія лежитъ между диэлектрическими постоянными хлористаго углерода и хлорнаго олова. Соответственно очень малымъ величинамъ диэлектрическихъ постоянныхъ хлористаго и бромистаго фосфора эти вещества, по опредѣленіямъ Вальса, не обладаютъ ионизирующей способностью.

(Zt. Elektrochemie, 1904).

Ртутная лампа Юитта, какъ источникъ ультрафіолетовыхъ лучей. Какъ известно, свѣтъ ртутной лампы очень богатъ ультрафіолетовыми лучами. А. Пфлюгеръ произвелъ недавно нѣсколько болѣе детальныхъ опредѣлений характеръ этой части спектра лампы, руководясь отклоненіемъ гальванометра, соединеннаго съ батареей термоэлементовъ, на которую падали измѣряемые лучи. Для опытовъ служила ртутная лампа Гергеуса съ трубкой изъ сплавленнаго кварца. Ультрафіолетовый свѣтъ этой лампы такъ силенъ, что нужно было принимать особыя предосторожности во избѣжаніе воспаленія глазъ. Отклоненіе иглы гальванометра въ различныхъ частяхъ ультрафіолетоваго спектра были слѣдующія (коллиматорная щель 0,3 мм.)

длина волны μ :

254 265 275 297 313 334 365 405 436 545 578

отклоненіе гальванометра:

63 15 7 32 97 10 98 69 117 90 190

Такимъ образомъ ультрафіолетовая часть спектра ртутной лампы показываетъ нѣсколько очень сильныхъ линий. Пфлюгеръ опредѣлилъ также отношеніе энергій ультрафіолетовыхъ лучей къ энергій всего излученія ртутной лампы. Для этого лампа была поставлена на разстояніи около $\frac{3}{4}$ метра отъ термоэлемента и между ними были помѣщены кварцевый сосудъ съ водою для поглощенія тепловыхъ лучей и 4-сантиметровая пластинка изъ флинтгласа, сполна поглощающая лучи ниже 370 μ ; отклоненіе гальванометра было 33 дѣленія скалы. Затѣмъ пластинка изъ флинтгласа была замѣнена кварцевой: игла гальванометра отклонилась на 67 дѣленій скалы. Такимъ образомъ энергія ультрафіолетовой части спектра ртутной лампы составляетъ половину энергій всего ее излученія.

(Physik. Zt. 1904).

Распространеніе электрическихъ волнъ по спиральному проводнику. Флемингъ. Распространеніе электрическихъ волнъ по проводнику свернутому въ видѣ спирали, занимало вниманіе многихъ физиковъ. Уже Герцъ описывалъ опыты, въ которомъ онъ изучалъ расположеніе узловъ стоячихъ волнъ въ такомъ проводникѣ и сравнивалъ его съ случаемъ вытянутой, прямой проволоки. Затѣмъ теоретическое разсмотрѣніе вопроса дано было Полингтономъ.

Первый рядъ опытовъ Флемингъ произвелъ съ длинной спиралью изъ изолированной мѣдной про-

шлюки, навитой в один раз на деревянный шест. Спираль состояла из 5000 витков и имела 200 см. в длину. Она присоединялась к системе, состоявшей из емкости, искрового разрядника и переменного самоиндукции; подбирая величину самоиндукции, можно было получить стоячие волны в спирали. Для определения узлов и пучностей Флеминг пользовался трубкой с разряженным газом, подобной тем, как употребляются при спектральном анализе. Трубка была наполнена новым газом, неонем, который Флеминг получил от Рамзая. Разряженный неон оказывается очень чувствительным к переменному электрическому полю. Передвигая трубку вдоль спирали, можно получить яркое свечение в местах пучности и таким образом определить длину стоячей волны в спирали.

Согласно теоретическому рассмотрению этого случая, данному Флемингом, оказывается, что скорость распространения колебаний по спиральному проводнику обратно пропорциональна квадратному корню из произведения емкости и самоиндукции спирали, причисляясь на единицу ее длины. Методы, выработанные им в последние годы, для опытного определения малых емкостей самоиндукции, позволяли измерить эти величины в рассматриваемом случае. Самоиндукция оказалась равной 0,002 см. на один сантиметр длины спирали, а емкость — $\frac{1}{10}$ микро-микрофарад. При помощи этих данных Флеминг получил для скорости распространения колебаний 235×10^6 см. Этот результат подкрепляется еще следующими вычислениями. Из данных емкости и самоиндукции системы, производящей колебания, можно получить период колебаний, который получился равным $0,847 \times 10^6$. Длина стоячих волн в спирали оказалась равной 140 см. Из этих данных получаем ту же величину для скорости распространения колебаний, а именно 235,000000 см. в секунду.

В своей работе Флеминг указывает на то, что самой лучшей формой самоиндукции для цѣпи, в которой возбуждаются колебания, является квадрат, образуемый этим витком проволоки. Употребление катушек усложняет условия работы вследствие токов смещения в изоляции между витками.

Кроме теоретических рассмотрений, Флеминг дает и практические применения изученных им свойств спиральных проводников. А именно, он построил прибор для определения длины волны в беспроводной телеграфии. Он состоит из длинного эбонитового етержня, обвитого в один ряд изолированной проволокой и покоящегося на изолированных подставках. Вдоль этой спирали скользит металлическое сѣдло, соединенное с землей при помощи любого проводника. Один конец спирали снабжен изолированной металлической пластиной, которая расположена против такой же пластины, присоединенной к цѣпи вибратора. Для измерения длины волны, даваемой вибратором, передвигают сѣдло, пока не получится узел по срединѣ между концом спирали и сѣдлом. Положение узла определяется при помощи трубки с разряженным неонем. Расстояние между сѣдлом и концом спирали, снабженным металлической пластиной, и дает длину цѣлой волны стоячих колебаний в спирали.

При помощи постоянных спиралей, как выше указано, можно определить скорость распространения колебаний вдоль спирали и таким образом определить период колебаний даваемых вибратором. При посредстве этого прибора можно, кроме того, производить измерения малых самоиндукций, а также периода колебаний вибратора при такой частоте, при которой фотографический метод оказывается переточным. (Electrician. 1904.)

О Б З О Р Ъ.

Къ вопросу объ легализированіи нормального элемента. Этотъ вопросъ былъ поднятъ въ американской литературѣ, главнымъ образомъ Кархартомъ, который предлагалъ въ качествѣ нормы электродвижущей силы установить кадмевый Вестоновскій элементъ. По этому же вопросу высказалась недавно германская Reichsanstalt. Надо избѣгать установленія независимыхъ нормъ для трехъ единицъ, связанныхъ между собой некоторымъ соотношеніемъ, какъ это имѣетъ мѣсто для силы тока, сопротивления и электродвижущей силы. Въ противномъ случаѣ можетъ получиться тотъ же результатъ, какъ и для элемента Кларка, а именно: электродвижущая сила, принятая за норму, можетъ разойтись съ той, которая получается изъ ома и ампера. При постоянномъ усовершенствованіи измѣрительныхъ средствъ этотъ результатъ даже очень въроятенъ.

Правда въ литературѣ появлялись предложенія, измѣняющія положеніе вопроса, а именно—предложеніе оставить серебряный вольтметръ, который служилъ до сихъ поръ для установленія практической единицы силы тока, и принять за основныя единицы сопротивление и электродвижущую силу. При такой постановкѣ вопросъ сводится къ определению относительныхъ преимуществъ нормального элемента и вольтметра.

Въ настоящее время врядъ ли можно пожертвовать вольтметромъ. За него говорить простота химическихъ реакцій, происходящихъ въ немъ. Различныя определенія электродвижущей силы нормального элемента представляютъ гораздо меньше согласія между собой, чѣмъ определенія при помощи серебрянаго вольтметра, не говоря уже о томъ, что послѣдній еще не достигъ границы совершенства. Элементы приготовленные изъ различныхъ сортовъ сѣрнортутистой соли показываютъ уклоненіе отъ средней величины на нѣсколько десятитысячныхъ. Кроме того, Вестоновскіе элементы бываютъ двухъ родовъ: съ твердымъ сѣрнокислымъ кадмиемъ и безъ кристалловъ, причемъ при комнатной температурѣ они расходятся въ среднемъ на 0,35%. Даже вѣшная форма нормального элемента, наиболее пригодная для его цѣлей, не установлена окончательно. Такимъ образомъ врядъ ли можно надѣяться, что электродвижущая сила элемента, установленная въ настоящее время, надолго будетъ удовлетворять требованіямъ измѣрительной техники.

Elektr. Ztschr. 1904.

Новый элементъ (Amer. Pat. 759740). Энергія, доставляемая этимъ элементомъ, происходитъ на счетъ процессовъ окисленія у одного изъ электродовъ. Электродомъ служитъ слабая азотная кислота, электродами уголь и алюминій. По мнѣнію изобрѣтателей, химическіе процессы въ элементѣ происходятъ слѣдующимъ образомъ. При прохожденіи тока на угольномъ электродѣ выдѣляется водородъ, на алюминіевомъ кислородъ. Азотная кислота восстанавливается водородомъ въ азотноватый ангидридъ, который при температурѣ около 65° дѣйствуетъ на уголь, окисляя его и давая угольную кислоту и окись азота. Элементъ поддерживается при этой температурѣ при помощи змѣвика, который окружаетъ сосудъ и по которому проходитъ паръ. Надъ элементомъ устроенъ резервуаръ-конденсаторъ, наполненный смоченнымъ углемъ или коксомъ. Окись азота окисляется кислородомъ снова въ азотноватый ангидридъ и собирается въ конденсаторѣ, гдѣ переходитъ въ азотную кислоту, которая можетъ опять быть пущена въ дѣло. Если всѣ процессы происходятъ такъ, какъ указано, то представляется теоретически возможнымъ получать электрическую энергію на счетъ сгоранія угля. Но, повидимому, химическіе процессы запутаннѣе и

идут не так гладко. По словам патента, элемент имѣетъ электродвижущую силу въ 1,5 вольта; сопротивление его очень мало, такъ какъ ему даютъ соответственную форму, чтобы уменьшить количество азотной кислоты и увеличить поверхность электродовъ. Онъ можетъ давать постоянный токъ при незначительныхъ издержкахъ.

Centralblat f. Akk. Techn. 1904.

Способъ приготовления аккумуляторныхъ пластинъ съ внутренними каналами (D. P. 153098). Сущность этого способа заключается въ томъ, что пластина, приготовленная обычнымъ способомъ, подвергается нагреванію до температуры плавленія металла (свинца или какого нибудь сплава), изъ котораго приготовлена рѣшетка. Всѣ металлическія части при этомъ выплавляются, кромѣ тонкой металлической пленки, которая прилипаетъ къ массѣ. Такимъ образомъ вся металлическая основа удаляется, кромѣ тонкаго слоя, сдерживающаго массу. Пластина, обработанная такимъ образомъ, насквозь пронизана каналами, вслѣдствіе чего увеличивается поверхность соприкосновения электрода съ жидкостью. Процессъ приготовления очень простъ. На свинцовую рѣшетку обычнымъ образомъ наносится масса, высушивается и нагревается до температуры 400—500°. Спусти короткое время всѣ металлическія части выплавляются и остается только тонкая пленка металла. Изъ приготовленныхъ такимъ образомъ пластинъ можно затѣмъ обычнымъ способомъ составлять аккумуляторы: Онѣ очень легки, такъ какъ на нихъ отсутствуетъ металлическая основа, а кромѣ того емкость ихъ значительно увеличивается, потому что кислота можетъ проникать въ массу изнутри, черезъ каналы. Этотъ способъ можно примѣнять къ электродамъ независимо отъ того, подвергались ли они формовкѣ или нѣтъ, находились въ работѣ или совершенно новы. Въмѣсто того, чтобы наносить массу на рѣшетку, можно приготовить электродъ по способу Плантѣ. И въ этомъ случаѣ можно выплавить весь металлъ, кромѣ тонкаго слоя, который оказывается достаточно прочнымъ для того, чтобы сдерживать массу.

Centralbl. f. Akk. Techn. 1904.

Производство карборунда. Заводъ компании для производства карборунда расположился около Ниагарскаго водопада. Изъ маленькаго предприятия въ Мононгагела выросло большое промышленное дѣло, потребляющее значительное количество электрической энергии.

Заводъ находится около центральной станціи, отъ которой получаетъ токъ въ 2200 вольтъ. Напряжение понижается для двигателей до 300 вольтъ, при помощи двухъ трансформаторовъ, изъ которыхъ одинъ охлаждался водой, а другой воздухомъ. Токъ двухфазный съ 25 периодами въ секунду.

Сырой продуктъ состоитъ изъ песка, измельченнаго кокса и деревянныхъ опилокъ. Коксъ раздробляется въ машинѣ до известной степени и смѣшивается съ остальными частями. Печи, на 1500-киловаттъ каждая, имѣютъ въ длину 7 и въ діаметрѣ 2,5 метра. По осевому направленію между электродами укладывается сердечникъ изъ кокса, по которому главнымъ образомъ идетъ токъ и который даетъ тепло, необходимое для образованія карборунда. Печь засыпается затѣмъ смѣсью и закрывается. Электроды состоятъ изъ 50 угольныхъ пластинъ; одинъ ихъ конецъ, находящійся въ печи, упирается въ коксовый сердечникъ, съ другого конца между ними зажимаются мѣдныя ленты; этотъ конецъ плотно стянутъ оброчными. Ленты при помощи заклепокъ соединяются съ кабелемъ, приводящимъ токъ. Такъ какъ во время работы температура электродовъ и мѣдныхъ соединений очень повышается, то для охлажденія скрѣпленій ихъ поливаютъ водой.

Въ началѣ работы посылаютъ токъ въ 150 вольтъ а когда печь нагреется и сопротивление уменьшится, понижаютъ напряжение до 80 вольтъ; въ этотъ моментъ токъ достигаетъ 15000 амперъ.

Пять печей составляютъ одну производственную единицу. Въ то время, какъ одна печь готовится, другая наполняется смѣсью, третья нагревается, четвертая охлаждается и пятая разгружается. Въ теченіи 36 часовъ такая группа печей производитъ около 10 тоннъ карборунда.

Температура печи настолько высока, что свѣдъ непосредственно примыкающей къ сердечнику оказывается лишеннымъ силиція и состоитъ изъ графита; кремнеземъ не выдерживаетъ господствующей здѣсь температуры и улетучивается. Слѣдующій свѣдъ состоитъ главнымъ образомъ изъ карборунда, и наконецъ еще ближе къ периферіи находится незначительный сырой продуктъ.

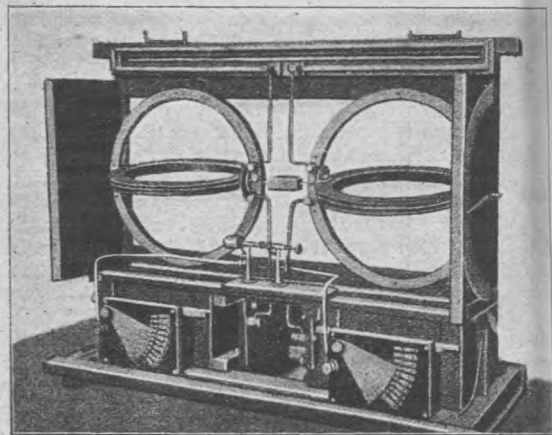
Послѣ разгрузки печи карборундъ отправляется на мельницу, гдѣ онъ сначала раздробляется, потомъ моется. Затѣмъ онъ подвергается химической обработкѣ для удаленія всякихъ примѣсей, снова моется, высушивается и просѣивается черезъ нѣсколько ситъ.

Для производства точильныхъ камней карборундъ смѣшивается съ особымъ сортомъ глины, кладется въ формы и сдавливается гидравлическимъ прессомъ. Затѣмъ полученный такимъ образомъ жерновъ прокалываютъ въ печи, гдѣ онъ остается около 3 недѣль. Тогда продѣлываютъ осевое отверстіе и обточиваютъ. Всѣ жернова прежде чѣмъ быть пущенными въ продажу испытываются для скоростей вдвое или въ полтора раза большихъ, чѣмъ тѣ, для которыхъ они предназначаются.

L'Industrie Électr.

Новый приборъ для измѣренія длины волнъ. Дж. Айвсъ. Главныя составныя части этого прибора суть двѣ емкости и самоиндукція, величины которыхъ можно мѣнять въ нѣкоторыхъ предѣлахъ. Общій видъ прибора изображенъ на фиг. 18.

Самоиндукція, какъ и емкости, расположены симметрично по обѣ стороны искрового промежутка: первая вверху, вторая подъ ними, въ ящикѣ. Ка-

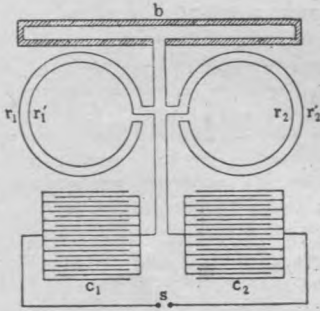


Фиг. 18.

дая самоиндукція состоитъ изъ двухъ концентрическихъ круговъ мѣдной проволоки, покоящихся каждый на кольцѣ изъ твердой гуталерчи. Наружное кольцо укрѣплено неподвижно въ вертикальной плоскости, а внутреннее вращается около горизонтальной оси. Емкости состоятъ изъ станиоловыхъ листовъ, раздѣленныхъ стеклянными пластинками.

Соединенія въ этомъ приборѣ ясны видны на схемѣ (фиг. 19). Отъ искрового промежутка с двѣ проволоки совершенно симметрично идутъ къ конденсато-

рамь, откуда къ вѣшнымъ кругамъ самоиндукціи, съ внутренними кругами соединеніе достигается при помощи скользящаго контакта; такой же контактъ соединяетъ ихъ съ остальной частью системы, а именно съ толстымъ стержнемъ *b*, изогнутымъ какъ показано на схемѣ. Внутреннія кольца самоиндукціи скрѣплены между собой, такъ что должны вращаться всегда одновременно. Стрѣлка вращающаяся вмѣстѣ съ этими кольцами, показываетъ на циферблатѣ

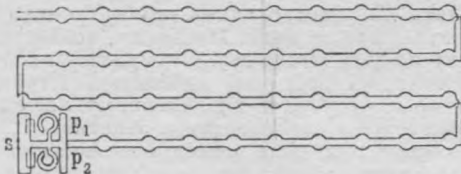


Фиг. 19.

уголъ, на который она повернулась. Каждый конденсаторъ состоитъ изъ 43 стеклянныя пластинокъ, покрытыхъ станиолемъ (7 кв. дюймовъ каждая, толщиной отъ 1/32 до 1/4 д.). Конденсаторъ раздѣленъ на 10 группъ, которыя всѣ могутъ быть послѣдовательно введены въ цѣпь при помощи вѣерообразнаго коммутатора. Такимъ образомъ, какъ емкость, такъ и самоиндукція системы могутъ быть по произволу мѣняемы.

Приборъ былъ прокалбированъ при помощи Лехерской системы. Двѣ голыя мѣдныя проволоки были натянуты въ разстояніи 6 дюймовъ одна отъ другой, на высотѣ 4 фута надъ поломъ между стѣнами сарая, имѣвшаго въ длину 122 фута. Сарай этотъ имѣлъ 50 футовъ въ ширину и былъ раздѣленъ тремя рядами деревянныхъ столбовъ на 4 прохода. Въ серединѣ каждаго прохода были натянуты проволоки, такъ что вмѣстѣ съ поперечными проволодами, соединявшими ихъ, общая длина параллельныхъ проволокъ составляла 500 футовъ. Онѣ были подраздѣлены на сегменты въ 12 футовъ длины; каждый такой сегментъ оканчивался по концамъ петлей, черезъ которую продѣвалась короткая веревка, связывавшая концы ихъ. Въ случаѣ надобности между отдѣльными сегментами устанавливалось металлическое соединеніе при помощи короткой проволоки, плотно входящей въ петли. Длина параллельныхъ проволокъ могла быть измѣняема такимъ способомъ по желанію.

Чтобы калбировать приборъ, концы проволокъ присоединялись къ точкамъ *p*₁ и *p*₂ (фиг. 20) толстаго стержня *b*. При помощи маленькой индукціонной

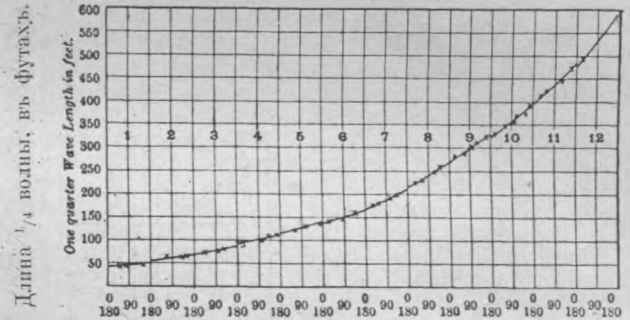


Фиг. 20.

катушки производился искровой разрядъ въ *s*. Этотъ разрядъ возбуждалъ въ приборѣ, а также и въ проволокахъ, прикрѣпленныхъ къ нему, электрическія колебанія. Надъ свободными концами проволокъ помещалась Гейслерова трубка; измѣняя емкость въ приборѣ можно было добиться того, что въ свобод-

ныхъ концахъ получалась пучность напряженія и трубка начинала свѣтиться. Затѣмъ подбирались самоиндукція, при которой свѣченіе достигало максимума. Въ этотъ моментъ прибора и Лехеровская система настроена въ унисонъ, и длина параллельныхъ проводовъ представляетъ изъ себя четвертую часть длины волны соответствующей подобранному емкости и самоиндукціи. Такимъ образомъ, было произведено 50 опытовъ, начиная съ длины проволокъ въ 40 футовъ и кончая 500 фут. Результаты изображены на фиг. 21.

Кривая, какъ это видно, состоитъ изъ 12 секцій; каждая секція соответствуетъ опредѣленной емкости. Абсциссы соответствуютъ показаніямъ стрѣлки



Показанія стрѣлки на циферблатѣ.

Фиг. 21.

на циферблатѣ, т. е. для каждой секціи измѣняются отъ 0 до 180°. Отдѣльныя секціи не составляютъ сплошной кривой, такъ какъ подбирать емкости, такъ чтобы совершенно избѣжать разрывовъ кривой, слишкомъ трудно.

Чтобы проверить, насколько удовлетворительна калбровка, было поступлено слѣдующимъ образомъ. Была вычислена максимальная самоиндукція прибора, т. е. самоиндукція концентрическихъ круговъ, и остальныхъ проволокъ, а также измѣрена емкость различныхъ секцій конденсатора. По этимъ даннымъ можно было вычислить длину волны собственныхъ колебаній прибора. Сравнивая вычисленные такимъ образомъ величины съ тѣми, которыя раньше были получены изъ опыта, видимъ, что согласіе между ними удовлетворительно:

№ секцій кривой.	Емкость конденсаторовъ, въ микропарадахъ.	Длина 1/4 волны, въ футахъ.	
		Вычислени.	Наблюдени.
1	0.0248	586	587
2	0.0174	490	478
3	0.0116	409	390
4	0.00815	336	328
5	0.00525	269	261
6	0.00325	212	208
7	0.00204	167	163
8	0.00149	144	138
9	0.00091	112	110
10	0.00054	86	85
11	0.00037	63	67
12	0.00024	54	50

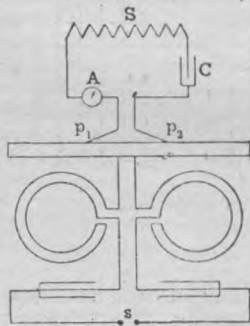
Длина волны вычислялась по извѣстной формулѣ

$$\lambda = 2\pi \sqrt{LC}$$

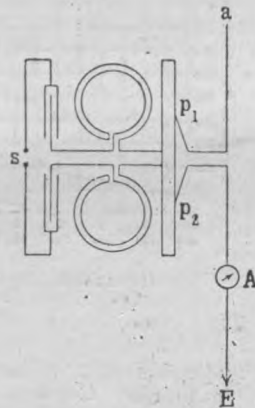
гдѣ *v* — скорость свѣта, *L* и *C* — самоиндукція и емкость. Максимальная самоиндукція прибора была опредѣлена въ 5.83 абсолютныхъ единицъ изъ которыхъ 4.91 приходится на долю круговъ, а остальные 0.92 представляютъ самоиндукцію остальныхъ проводовъ прибора. Минимальная самоиндукція составляла 3.59 абсолютныхъ единицъ.

Приборъ можетъ служить для измѣренія періода собственныхъ колебаній, какъ въ замкнутой, такъ и въ открытой цѣпи. Чтобы опредѣлить длину волны для замкнутой цѣпи, мы размыкаемъ ее въ какомъ-нибудь мѣстѣ и прикрѣпляемъ къ стержню b въ точкахъ p_1 и p_2 (фиг. 22). Когда въ приборѣ возбуждены колебанія, то колебанія возбуждаются и въ присоединенной цѣпи. Если въ мѣстѣ пучности тока помѣстить тепловой амперметръ, то онъ обнаружитъ появленіе этихъ колебаній. Подбирая емкости и самоиндукцію, можно получить максимумъ дѣйствія на амперметръ; тогда приборъ и цѣпь настроены въ унисонъ.

Сближая или удаляя точки p_1 и p_2 можно уменьшать или увеличивать интенсивность колебаній. Проволоки, служащія для присоединенія испытуемой цѣпи къ прибору, должны быть, возможно толсты и



Фиг. 22.



Фиг. 23.

проходить, какъ можно, ближе другъ къ другу, чтобы самоиндукціей ихъ можно было пренебречь. Чтобы измѣрить длину волны для открытой цѣпи, напримѣръ, воздушнаго провода, однимъ концемъ присоединеннаго къ землѣ, нужно разрѣзать его гдѣ-нибудь около земли и соединить съ приборомъ, какъ показано на фиг. 23.

Преимуществомъ этого прибора является конечно его симметричная форма, которая позволяетъ довольно точно градуировать его. Въ первоначальной формѣ прибора внутренніе круги самоиндукціи вращались вокругъ вертикальной оси; при этомъ невозможно было сохранять точно параллельность обоихъ внутреннѣхъ круговъ, а кромѣ того при вращеніи играла роль переменная взаимная индукція ихъ. Все это мѣшало получить сплошную и правильную кривую длины волнъ. Новое устройство прибора устранило эти затрудненія. The Electrician, 1904.

Измѣритель магнитнаго потока и гистерезиграфъ. Показанія, которыя даетъ этотъ приборъ, пропорціональны измѣненіямъ магнитнаго потока, проходящаго внутри изслѣдующей катушки, соединенной съ его зажимами. По принципу этотъ приборъ есть не что иное, какъ гальванометръ Дебрѣ д'Арсонвала, у котораго пара крученія мала, а масса катушки большая; въ этихъ условіяхъ, приборъ, присоединенный къ незначительному сопротивленію, будетъ обладать большимъ коэффициентомъ затуханія и потребуетъ очень много времени, чтобы вернуться въ состояніе покоя.

Если присоединить къ зажимамъ прибора очень слабую электродвижущую силу, напримѣръ, порядка 0,0001 вольта, то токъ будетъ стремиться пройти по рамѣ, которая отклонится и, вслѣдствіе этого, возбудитъ обратную электродвижущую силу, равную приложенной. То же происходитъ, когда присоединяютъ

электромагнитный двигатель, пара сопротивленія котораго очень слаба, къ электродвижущей силѣ; якорь начинаетъ вращаться со скоростью, пропорціональной числу вольтъ, приложенныхъ къ его зажимамъ.

Такъ, обозначая угловое отклоненіе черезъ

$$\text{имѣемъ } \frac{d\alpha}{dt} = E,$$

и все отклоненіе α равно $\int E dt$.

Вмѣсто того, чтобы присоединять зажимы прибора къ опредѣленной электродвижущей силѣ, можно ихъ соединить съ катушкой со слабымъ сопротивленіемъ, но съ извѣстнымъ числомъ витковъ и извѣстнымъ сѣченіемъ, а затѣмъ ввести эту катушку въ магнитное поле. Въ моментъ введенія появится электродвижущая сила, пропорціональная скорости измѣненія силового потока:

$$E = \frac{d\Phi}{dt},$$

эта электродвижущая сила отклонитъ стрѣлку со скоростью, ей пропорціональной, а такъ какъ все

отклоненіе пропорціонально $\int E dt$, то оно, слѣ-

вательно, пропорціонально всему измѣненію потока.

Такимъ образомъ стрѣлка показываетъ, во всякое мгновеніе, какой потокъ проходитъ внутри катушки и поэтому рама прибора отклоняется въ такую сторону и на такой уголъ, чтобы полное измѣненіе потока было равно нулю и чтобы, слѣдовательно, была почти равна нулю и токъ, проходящій по прибору.

Свойство прибора давать непрерывныя показанія даетъ возможность удобно изучать магнитные токи и поля. Если требуется, напримѣръ, изслѣдовать магнитъ, его вводятъ въ изслѣдующую катушку, стрѣлка прибора сейчасъ же отклонится и въ каждое мгновеніе будетъ показывать силовой потокъ, проходящій внутри катушки. Легко, такимъ образомъ, отдать себѣ отчетъ въ распределеніи потока по длинѣ магнита и въ аномаліяхъ, какія могутъ встрѣтиться при его намагничиваніи. То же самое, если ввести эту катушку въ однородное поле, напримѣръ, въ междуполосное пространство динамоэлектрической машины,—отклоненіе стрѣлки во всякое мгновеніе будетъ пропорціонально силѣ этого поля.

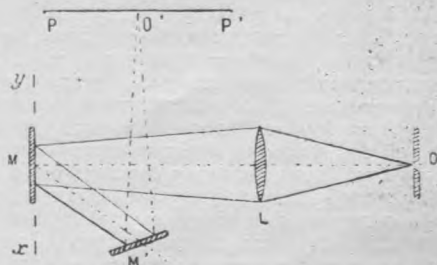
Если требуется измѣрить количество электричества, то достаточно пропустить его черезъ безиндукціонное сопротивленіе въ нѣсколько омовъ, включенныхъ параллельно прибору. Полученное отклоненіе пропорціонально числу микровольтъ-секундъ на зажимахъ сопротивленія; для отклоненія на сопротивленіе получаютъ искомое число прошедшихъ микроамперъ-секундъ.

Конструированъ приборъ слѣдующимъ образомъ. Подвижная рама виситъ на коконовой нити, а она сама подвѣшена на пружинѣ, назначеніе которой ослаблять дѣйствіе толчковъ, чтобы такимъ образомъ избѣжать разрыва нити. Наконецъ, токъ проводится въ раму посредствомъ двухъ спиралей изъ чрезвычайно тонкой серебряной пластинки. Стрѣлка движется по циферблату, раздѣленному на 100 частей по обѣ стороны отъ середины; значеніе одного дѣленія опредѣлено разъ навсегда и равняется приблизительно 12,000 максвеллей или 120 микровольтъ-секундамъ. Изслѣдующая катушка, принадлежащая къ прибору имѣетъ число витковъ, равное числу микровольтъ-секундъ, отвѣчающему одному дѣленію; среднее сѣченіе этой катушки 5 или 10 кв. см. Будучи помѣщена въ однородное магнитное поле, эта катушка будетъ отклонять стрѣлку на одно дѣленіе на 20, или 10 гауссовъ, т. е. одно дѣленіе соответствуетъ 100 единицамъ силового потока или максвелламъ.

Описанный приборъ можно примѣнять также

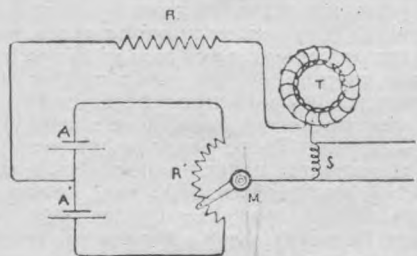
вместо гальванометра при сопротивлении выше 1000 ом; при этих условиях отклонение стрелки на 1 деление соответствует приблизительно 0,01 микроампера. Наконец, для лабораторий подвижная рама может быть снабжена зеркалом, и, при помощи отражения, на шкалу в 1 м. получают 1 мм. для $5 \cdot 10^{-10}$ ампера.

Гистерезис графъ. Свойство измерителя магнитного потока показывать во всякое мгновение силу тока внутри катушки дало возможность Трассо, комбинируя его с амперметром, прямо вычертить кривые гистерезиса. Для этой цели зеркало М (фиг. 24), прикрепленное к измерителю потока и вращающееся вокруг вертикальной оси XY, отражает пучок лучей, проходящий через отверстие O и преломляющийся через чечевицу L, на второе зеркало



Фиг. 24.

М, прикрепленное к амперметру и вращающееся вокруг оси, перпендикулярной к плоскости чертежа. Это второе зеркало дает изображение точки O в O'; точка O' будет перемещаться в плоскости PP' по двум перпендикулярным направлениям соответствующим зеркалам М и М'. Изследуемый металл готовится в форме тора, средний диаметр и сечение которого известны. Несколько витков тонкой проволоки, обмотанной на тор и соединенной с измерителем потока, производят перемещение точки O', перпендикулярное к плоскости чертежа и пропорциональное, во всякий момент, потоку, проходящему внутри кольца. Другой, более значительный, ряд витков, через который проходит намагничивающий ток, находится в последовательном соединении с амперметром. Отклонение стрелки амперметра с зеркалом перемещает точку O' параллельно плоскости чертежа. Установка прибора, показанная на рисунке (фиг. 25) позволяет постепенно изменять намагничивающий ток в пре-



Фиг. 25.

делах от +Y до -Y: в A и A' находятся 2 аккумулятора, R есть сопротивление, которое определяет максимальный ток I, S—шунт присоединенный к амперметру гистерезисграфа; наконец, реостат R' дает возможность, перемещая ручку M, изменять силу тока от +Y до -Y, проходя через нуль и обратно.

Итак, достаточно прикрепить к плоскости PP' лист бумаги, левой рукой осторожно изменять

силу тока, в то время как правой, вооруженной карандашом, обводить следъ свѣтящейся точки; въ первый разъ удается вычертить кривую довольно грубо, но, повторяя это упражнение много разъ, достигаютъ того, что очень легко вычерчиваютъ весьма правильныя кривыя.

(Bull. de la Soc. Int. d. El. № 37, 1904, p. 523).¹

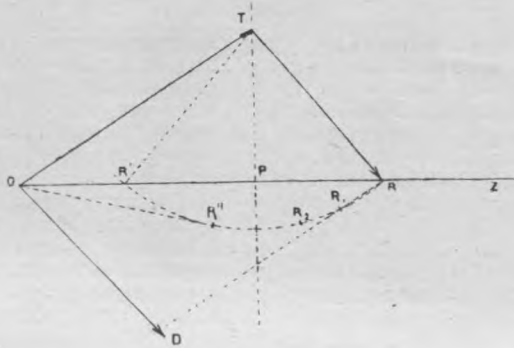
Регулирование чувствительности гальванометра Томсона. П. Шарпантье. Чувствительность гальванометра Томсона определяется двумя факторами: во-первых, астатичностью системы, во-вторых, характеромъ внешнего, направляющего магнитного поля. Если бы на стрелку действовало только поле катушекъ, то чувствительность гальванометра была бы бесконечна; но такая чувствительность была бы совершенно бесполезна, такъ какъ стрелка не имѣла бы опредѣленнаго положенія и была бы подвержена случайнымъ магнитнымъ влияниямъ. Земное магнитное поле вводитъ направляющий моментъ, который опредѣляетъ положеніе нуля гальванометра и дѣлаетъ вполне опредѣленными его показанія. Но этотъ моментъ слишкомъ великъ для того, чтобы осуществить тонкіе, чувствительные приборы. Астатическая система уменьшаетъ направляющий моментъ внешнего поля и полная астатичность соответствовала бы также абсолютной чувствительности, но нѣсколько другого порядка. Внешнее однородное магнитное поле и магнитныя возмущенія не могли бы оказывать влияния на стрелку, и она оказалась бы подверженной только такимъ неопредѣлимымъ влияниямъ, какъ воздушныя потоки, изменяющееся крученіе нити и т. п.

Такимъ образомъ чувствительность гальванометра ограничивается другимъ требованіемъ: опредѣленнаго положенія нуля. Изменяя величину и направление постоянного магнитнаго поля при помощи искусственнаго магнита и придавая ей желаемую величину, а кромѣ того, регулируя астатичность системы, можно добиться и большой чувствительности и опредѣленности нуля. Изменяя направляющий моментъ, мы изменяемъ и условия для положенія нуля.

Общее правило для измененія чувствительности состоитъ въ томъ, чтобы вращать направляющіе магниты вокругъ ихъ оси, т. е. вращать направляющее поле, не изменяя его величины. При этомъ стрелка гальванометра выходитъ изъ нулевого положенія и снова возвращается въ него при дальнѣйшемъ вращеніи. Въ этотъ моментъ чувствительность гальванометра оказывается уже иной. Чтобы опредѣлить, больше или меньше эта чувствительность, можно воспользоваться слѣдующимъ правиломъ: если для наблюдателя, стоящаго вдоль по оси гальванометра, стрелка вращается въ томъ же направленіи, какъ и направляющіе магниты, послѣ выхода изъ начальнаго нулевого положенія, то послѣ возвращенія стрелки въ первоначальное положеніе новая чувствительность больше первоначальной.

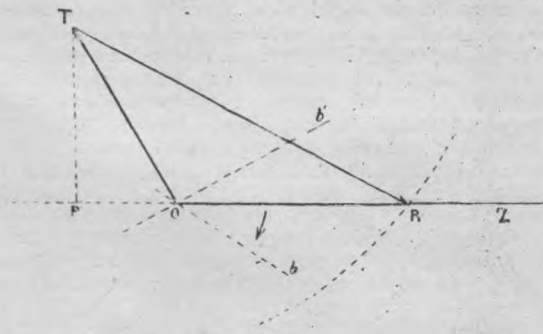
Чтобы разъяснить смыслъ этого правила, нужно обратиться къ изложенію механизма регулированія чувствительности. Пускай направленіе и величина земнаго магнитнаго поля изображается векторомъ OT (фиг. 26); OD изображаетъ направляющее поле, OZ постоянное направленіе, опредѣляющее положеніе нуля гальванометра. Геометрическая сумма векторовъ OT и OD должна имѣть направленіе OZ, если гальванометръ установленъ на нуль; она изображается векторомъ OR, такъ что TR равенъ и параллеленъ OD. Если изменить направленіе TR, не изменяя его величины, то найдемъ, что при вращеніи вектора вокругъ точки T, направленіе стрелки изменяется сначала въ одномъ направленіи, затѣмъ въ обратномъ, пока оно снова не вернется въ начальное положеніе. Положеніе стрелки и величина направляющаго момента изображаются отрезкомъ

линии, проведенной от точки O к одной из точек окружности, описанной радиусом OR . Эта окружность пересекать линию OZ в двух точках. Новое направление магнитов TR' соответствует новой чувствительности i , как видно из чертежа,



Фиг. 26.

большой, чем первоначальная. Из чертежа также очень наглядно иллюстрируется данное выше правило. Линия TP , перпендикулярная к направлению OZ , делит угол TOZ на две области: область TPZ соответствует малым чувствительностям; область TPO — большим. В первой области надо уменьшать направляющее поле TR для увеличения чувствительности, во второй — на против, увеличивать. Если на практикѣ вторая область менее известна, чем первая, то это происходит потому, что эта область отсутствует, когда направление OZ перпендикулярно OT . Точно также отсутствует другая область больших чувствительностей, если угол POZ тупой. Это ясно из чертежа (фиг. 27). Если вращать магниты в одном направлении, начиная с начального момента TR , то стрѣлка гальванометра станет вращаться все в одном направлении. Если она может



Фиг. 27.

колебаться лишь в пределах Ob и Ob' , то остановившись в положении Ob , она через несколько времени будет перекинута в направление Ob' и оттуда снова будет вращаться в прежнем направлении. Таким образом случай острого угла представляет болѣе общности, чем прямого или тупого.

Все это разсмотрѣние предполагало, что мы имѣем дѣло с одной стрѣлкой, но так как силы, дѣйствующія на астатическую систему, сводятся к моментам, которые изображаются векторами и геометрически складываются, то дѣло сводится к одному и тому же.

Таким образом в гальванометрѣ Томсона при помощи одного только вращения направляющей магнитной системы можно получить различныя чувстви-

тельности, что может иногда оказаться очень полезно в лабораторной практикѣ.

(L'Éclair. Electr., № 36, p. 380.)

Конденсаторъ для высокихъ напряжений. Въ №№ 25 и 26 „Elektrotechnische Zeitschrift“ I. Мочицкій описываетъ свои очень интересныя изслѣдованія надъ діэлектриками, послужившія основой для конструкции новаго технического конденсатора для высокихъ напряжений. Изслѣдованія эти касаются двухъ пунктовъ: 1) сопротивленія пробиванію ихъ электрической искрой; 2) потерь энергии. 1) Сопротивленіе діэлектриковъ пробиванію искрой. Опыты производились съ напряжениями отъ 4000 до 8000 влт. При помощи регулируемаго электролитическаго сопротивленія напряжение каждый разъ постепенно увеличивалось до пробитія діэлектрика искрой, послѣ чего микрометромъ определялась толщина діэлектрическаго слоя в частяхъ ближайшихъ къ пробитому мѣсту. Испытанію подвергались трубки изъ стекла трехъ сортовъ (обыкновеннаго богемскаго, нещелочнаго стекла 477^{III} Шотта въ Іенѣ и баросиликатнаго термометроваго 59^{III} той же фирмы), а также изъ эбонита. Стеклянныя трубки были снаружи посеребрены на протяжении $\frac{1}{3}$ своей длины, а внутри почти совершенно наполнены ртутью. Для эбонитовыхъ трубокъ наружной обложкой служила также ртуть. Стеклянная трубка погружалась въ цилиндръ съ лучшимъ изоляционнымъ масломъ; токъ проводился по одной проволоцѣ къ ртути, по другой къ серебряной обложкѣ, причѣмъ для лучшаго контакта проволока укрѣплялась къ трубкѣ полосами изъ станиоля и мѣди. Получились слѣдующіе результаты: 1) эбонитъ пробивается искрой легче, чемъ стекло; 2) изъ различныхъ сортовъ стекла легче всего пробивается обыкновенное богемское, труднѣе всего баросиликатное (первое, на примѣръ, при толщинѣ стѣнокъ 0,2 мм. пробивается при напряженіи 6400 вольтъ, второе — 7850 вольтъ); 3) напряжение, при которомъ діэлектрикъ пробивается, пропорціонально квадратному корню изъ толщины его слоя. Но интереснѣе всего тотъ фактъ, что трубка всегда пробивается вблизи краевъ обложки; заключивъ отсюда, что сопротивленіе діэлектрика в средней части трубки значительно больше, чемъ у краевъ, Мочицкій подвергнулъ испытанію также такія трубки, толщина стѣнокъ которыхъ была въ срединѣ во много разъ меньше, чемъ по краямъ. При этомъ обнаружилось, что различіе въ прочности діэлектрика въ срединѣ и у краевъ дѣйствительно очень велико; стекло при толщинѣ 0,5 мм. пробивалось у краевъ напряженіемъ 11700 вольтъ (при 50 періодахъ въ секунду), въ срединѣ трубки — напряженіемъ 67100 в.; эбонитъ толщиной 0,5 мм. пробивался у краевъ напряженіемъ 9640 влт., толщиной 0,41 мм. въ срединѣ трубки — напряженіемъ 44600 вольтъ. Кромѣ того, при пробиваніи искрой средней части трубки требуемое напряжение возрастаетъ пропорціонально самой толщинѣ діэлектрическаго слоя, а не квадратному корню изъ толщины. Такое различіе въ легкости пробиванія діэлектрика искрой по краямъ и въ срединѣ объясняется болѣе плотностью силовыхъ линий по краямъ. Этимъ объясняются также болѣе старыя наблюденія Вальтенгофена, Мака и другихъ, на примѣръ, что пластинка діэлектрика легче пробивается искрой, если на нее напаяно кольцо изъ какой-нибудь изоляционной массы и т. д. Наконецъ, Мочицкій опредѣлилъ также зависимость легкости пробиванія діэлектрика отъ частоты періодовъ тока и нашелъ, что чемъ выше частота, тѣмъ легче діэлектрикъ пробивается; такъ трубка толщиной стѣнокъ въ 0,2 мм. была пробита: при частотѣ 50 періодовъ въ секунду напряженіемъ 6400 в., а при частотѣ 8000—9000 періодовъ — напряженіемъ 2520 влт. Діэлектрическія потери въ конденсаторахъ. Конденсаторы, на которыхъ производились измѣренія діэлектрическихъ потерь, состояли изъ узкихъ и дли-

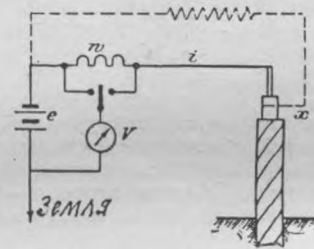
ныхъ, тонкостѣнныхъ (0,3—0,5 мм.) стеклянныхъ трубокъ; внизу трубка была запаяна и стѣнки ея утолщены; къ верхнему открытому концу припаивалась болѣе узкая тонкостѣнная трубка. Трубка наполнялась ртутью, служившей внутренней обложкой; кромѣ того, въ ртуть погружался термометръ, котрымъ опредѣлялось повышение температуры во время работы конденсатора. Для того, чтобы на основаніи повышения температуры опредѣлять потери энергіи въ конденсаторѣ, не прибѣгая къ сложнымъ измѣреніямъ и вычисленіямъ теплоемкостей и т. п., Мочикій поступалъ слѣдующимъ образомъ. На наружную, посеребренную поверхность трубки надѣвались внизу и наверху два мѣдныхъ кольца, отъ которыхъ отходили проволочные проводники; послѣ того, какъ было опредѣлено повышение температуры, соответствующее работѣ конденсатора при данныхъ условіяхъ, чрезъ наружную обложку его посылался постоянный токъ такой силы, чтобы термометръ внутри конденсатора показалъ бы то же самое повышение температуры, какъ и въ первомъ опытѣ. Количество теплоты, развиваемое постояннымъ токомъ и легко вычисляемое изъ его силы и напряженія, и представляетъ собой величину энергіи при работѣ конденсатора. Получаемая такимъ образомъ величины не совсемъ точны, такъ какъ теплота, развиваемая постояннымъ токомъ на вѣшной обложкѣ, должна пройти чрезъ всю толщю стѣнокъ трубки, при работѣ же конденсатора теплота развивается въ самой массѣ стекла и потому легче передается ртути и термометру; но въ виду незначительной толщины стѣнокъ трубки, эта разница очень мала—всего около 2% общей величины. Конденсаторныя трубки, надъ которыми производились измѣренія, были, конечно, снаружѣ изолированы, для чего онѣ помѣщались въ стеклянные цилиндры и заливались массой изъ земляного воска, канифоли и вазелина. Результаты получились слѣдующіе: 1) Относительная потеря энергіи въ конденсаторѣ, т. е. потеря, выраженная въ % кажущейся, проходящей чрезъ конденсаторъ энергіи $\Delta = 2\pi/CV^2$, увеличивается съ возрастаніемъ напряженія (при одинаковыхъ частотѣ периодовъ и толщинѣ стекла). Слѣдовательно, абсолютныя потери пропорциональны не квадрату напряженія, какъ полагаетъ Штейнметцъ, а болѣе высокой степени. 2) При одинаковыхъ напряженіи и частотѣ периодовъ потери уменьшаются съ утолщеніемъ стѣнокъ трубки. 3) При одинаковыхъ толщинѣ стѣнокъ и напряженіи потери увеличиваются съ увеличеніемъ частоты периодовъ. 4) Потери энергіи въ трубчатомъ конденсаторѣ изъ обыкновеннаго богемскаго стекла (изъ какого, напримеръ, изготовляются химическія пробирки) при частотѣ 50 периодовъ въ секунду и паденіи потенциала $Vd=25000$ вольтъ (d —толщина стѣнокъ трубки въ см.) составляютъ менѣе 1% кажущейся пропущенной чрезъ конденсаторъ энергіи. Были также произведены опредѣленія потерь энергіи, происходящихъ собственно отъ проводимости; найдено, что онѣ не превышаютъ 2% общей потери. На основаніи изложенныхъ изслѣдованій Мочикій строитъ конденсаторы для высокихъ напряженій въ видѣ стеклянныхъ трубокъ около 3 см. въ поперечникѣ и толщиной стѣнокъ 0,5 мм.; края трубокъ значительно утолщены, благодаря чему пробиваніе стекла происходитъ при напряженіи не ниже 67000 вольтъ. Пять такихъ трубокъ помѣщены въ общій цилиндръ (9 см. въ поперечникѣ и 47 см. вышины) и заливаются въ немъ смѣсью изъ 4 частей канифоли, 1 ч. чернаго воска и 1 ч. вазелина. Такой конденсаторъ обладаетъ емкостью $\frac{1}{2}$ KVA и вѣситъ только 3—3,5 кило.

Измѣреніе изоляціи при помощи электростатическаго вольтметра. Электростатическій вольтметръ употреблялся до сихъ поръ по способу, предложенному Сименсомъ, только для измѣренія очень большихъ сопротивленій изоляціи, напримеръ, небольшихъ кусковъ кабеля. По этому

способу изолирующій слой кабеля присоединялся къ обкладкамъ конденсатора, и при помощи электростатическаго вольтметра наблюдалось пониженіе разности потенциаловъ на нихъ.

Саудка описываетъ въ „Е. Т. З.“ новый способъ примѣненія электростатическаго вольтметра, при которомъ можно измѣрять изоляцію кабелей, находящихся въ работѣ. Для этой цѣли вольтметръ долженъ быть только пригоднымъ при напряженіи тока, идущаго по кабелю.

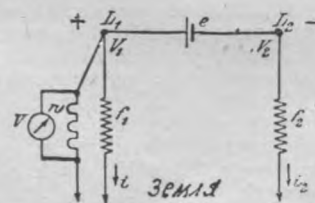
Измѣреніе изоляціи кабелей или не находящихся въ работѣ электрическихъ установокъ при помощи электростатическаго вольтметра. На фиг. 28 представлено измѣреніе изоляціи кабеля. Одинъ полюсъ батареи соединенъ съ землей, а другой черезъ сопротивленіе w приключенъ къ мѣдному проводнику кабеля. Для того, чтобы воспрепятствовать переходу тока отъ мѣдной жилы кабеля къ его изоляціи, нуж-



Фиг. 28.

но вокругъ изолирующаго слоя концовъ кабеля намотать проволоку, соединенную съ тѣмъ полюсомъ батареи, съ которымъ соединенъ соединенъ соответствующій конецъ мѣдной жилы кабеля. Обозначимъ измѣряемое сопротивленіе изоляціи черезъ x . При помощи переключателя можно вольтметромъ измѣрять или всю разность потенциаловъ e на концахъ сопротивленія $w+x$ или разность потенциаловъ e' только на концахъ сопротивленія x . Сопротивленіе w нужно выбирать такой величины, чтобы вдоль него совершалось замѣтное паденіе потенциала, такъ что $e' > e$. Вполнѣ достаточно, что e' на нѣскольکو процентовъ меньше e . По закону Ома мы имѣемъ здѣсь $(w+x):x = e:e'$, и отсюда получаемъ $x = \frac{we'}{e-e'}$.

Измѣреніе изоляціи на двухпроводной и многопроводной линіяхъ постоянного тока во время работы. На фиг. 29 и 30 схематически представлены двухпровод-



Фиг. 29.

ная и трехпроводная установки. L_1, L_2, \dots обозначаютъ провода; i_1, i_2, \dots —токи, проходящіе черезъ изоляцію по направленію къ землѣ; f_1, f_2, \dots —сопротивленія изоляціи по отношенію къ землѣ. Общее сопротивленіе изоляціи установки получится по формулѣ $\frac{1}{x} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \dots$. Обозначимъ черезъ V_1, V_2, \dots потенциалы проводовъ L_1, L_2, \dots по отношенію къ землѣ если между

землей и этими проводами не включено никакого посторонняго сопротивления. Величина этих потенциалов зависит только отъ сопротивленія изоляціи и отъ разности потенциаловъ между отдѣльными проводами. Эти разности потенциаловъ, вообще говоря, неравны, и ихъ можно обозначить черезъ e_1, e_2 .

Сопротивленіе изоляціи установки можетъ быть измѣрено по способу Фриша или Фрелиха. Въ обоихъ этихъ случаяхъ весьма удобно примѣненіе электростатическаго вольтметра. По способу Фриша включаютъ обыкновенный вольтметръ, сопротивленіе ко-

то искомое сопротивленіе изоляціи x получится по формулѣ

$$\frac{1}{x} = w \frac{V_1''}{(V_1' - V_1'')} - \frac{1}{g}$$

Если вмѣсто гальванометра воспользоваться электростатическимъ вольтметромъ, то въ этомъ случаѣ $g = \infty$ и формула принимаетъ видъ

$$\frac{1}{x} = \frac{V_1'}{w(V_1' - V_1'')} \text{ или } x = w \left(\frac{V_1'}{V_1''} - 1 \right).$$

Измѣреніе, конечно, производится по той же схемѣ, что и съ гальванометромъ. Вольтметръ, какъ было уже сказано, можно приключать къ каждому проводу многофазной сѣти за исключеніемъ нулевого. Выгода примѣненія статическаго вольтметра состоитъ въ томъ, что формула для вычисленія стала проще, а точность измѣренія ничуть не уменьшилась. Формулу эту чрезвычайно легко вывести. Для двухпроводной сѣти легко также получить и сопротивленіе изоляціи отдѣльныхъ проводовъ f_1 и f_2 . Мы имѣемъ:

$$\begin{aligned} V_1' - V_2 &= f_1 : f_2 \\ V_1' - V_2 &= e. \end{aligned}$$

Отсюда легко получается

$$V_1 = \frac{e \frac{1}{f_2}}{\frac{1}{x}} \text{ и } -V_2 = \frac{e \frac{1}{f_1}}{\frac{1}{x}}.$$

Если приключить вольтметръ къ проводу L_1 , то получится показаніе V_1 ; при приключеніи параллельно вольтметру сопротивленія w это показаніе измѣнится въ V_1' ; вмѣсто $\frac{1}{f_1}$ нужно подставить теперь

$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{w}$. Отсюда имѣемъ

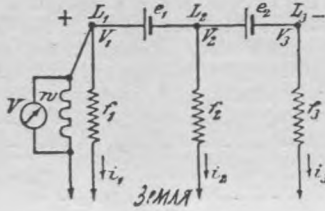
$$V_1'' = \frac{e \frac{1}{f_2}}{\frac{1}{x} + \frac{1}{w}}.$$

Раздѣляя выраженіе для V_1' на V_1'' получаемъ выраженіе для x . Подставляя полученное выраженіе для x въ выведенныя выше формулы для V_1' и V_2 получаемъ f_1 и f_2 .

Эти же формулы легко получить для трехпроводной и пятипроводной сѣтей.

(Е. Т. З., № 26, 1904 г.).

Новыя испытанія однофазныхъ репульсионныхъ двигателей. В. Слехтеръ. Г. Слехтеръ опубликовалъ въ журналѣ „American Inst. of El. Eng.“ интересные результаты своихъ работъ надъ репульсионными двигателями новой конструкціи (General Electric Co). Изъ кривыхъ, начерченныхъ для двигателя въ 60 л. с. (500 в. и 25 пер.) видно, что при пусканіи въ ходъ вращающій моментъ очень великъ и достигаетъ 320 кгрм. при силѣ тока равной 325 амп., а нормальный вращающій моментъ равенъ 62 кгрм. при 750 обор. и 125 амп.; такимъ образомъ, начальный вращающій моментъ въ пять разъ больше нормальнаго въ то время, какъ сила тока увеличивается всего въ 2,6 раза, иными словами отношеніе вращающаго момента къ силѣ тока почти вдвое больше при пусканіи двигателя въ ходъ, чѣмъ при нормальной скорости. Перегрузки этотъ двигатель переноситъ еще легче двигателя постояннаго тока съ послѣдовательнымъ возбужденіемъ; $\cos \varphi$ быстро растетъ со скоростью и достигаетъ 0,9 при полной нагрузкѣ. Потери электрическія и механическія въ репульсионныхъ двигателяхъ новой конструкціи, построенныхъ для тяги, не меньше 16% (включая потерю въ зубчатой передачѣ), слѣдовательно больше,



Фиг. 30.

торого w , сначала между положительнымъ проводомъ L_1 и землей, а затѣмъ между отрицательнымъ проводомъ Z_2 и землей. Если показанія вольтметра въ первомъ случаѣ V_1' , а во второмъ $-V_2'$ и напряженіе въ сѣти, т. е. между L_1 и L_2 , равно e , то искомое сопротивленіе изоляціи будетъ $x = w \cdot \left(\frac{e}{V_1' - V_2'} - 1 \right)$.

Очевидно, что измѣреніе дастъ только тогда болѣе или менѣе надежный результатъ, когда $e > (V_1' - V_2')$, такъ какъ въ противномъ случаѣ получается $x > 0$, что, очевидно, быть не можетъ. Если при измѣреніяхъ получается $e > (V_1' - V_2')$, то нужно взять вольтметръ съ меньшимъ сопротивленіемъ или амперметръ, въ сѣть котораго включено сопротивленіе. Если сопротивленіе амперметра вмѣстѣ со вспомогательнымъ сопротивленіемъ обозначить черезъ w и произвести измѣренія такъ же, какъ съ вольтметромъ, причѣмъ получатся показанія i_1' и i_2' , то искомое сопротивленіе изоляціи будетъ $x = \frac{e}{i_1' - i_2'} = w$.

Этотъ способъ измѣренія даетъ приличный результатъ только тогда, когда токъ ($i_1' - i_2'$) не меньше того тока, который бы протекалъ черезъ амперметръ, приключенный черезъ то же вспомогательное сопротивленіе къ обоимъ проводамъ L_1 и L_2 . Указанныя ограниченія совершенно исчезаютъ въ случаѣ примѣненія электростатическаго вольтметра, параллельно съ которымъ приключено сопротивленіе w . Если не включать параллельно сопротивленія, то вольтметръ покажетъ разность потенциаловъ между испытуемымъ проводомъ и землей; когда же параллельно включается сопротивленіе, то показанія вольтметра измѣняются, и необходимо, чтобы они во второмъ случаѣ, хотя бы только на нѣсколько процентовъ, отличались отъ предыдущихъ. Тогда мы имѣемъ два показанія вольтметра V_1' и V_2' вычисляя по указанной выше формулѣ.

Еще удобнѣе производить измѣренія сопротивленія изоляціи, если пользоваться способомъ Фрелиха. Въ этомъ случаѣ нужно при измѣреніи въ многофазной сѣти включать электростатическій вольтметръ между однимъ изъ крайнихъ проводовъ и землей.

Способъ Фрелиха состоитъ въ слѣдующемъ. Между какимъ нибудь изъ проводовъ L_1 и землей включаютъ гальванометръ съ большимъ сопротивленіемъ g ; при включеніи гальванометра потенциалъ провода относительно земли измѣнится; пусть онъ будетъ V_1' ; если теперь къ гальванометру приключить параллельно сопротивленіе w , выбранное такимъ образомъ, что показанія гальванометра уменьшились до V_1'' .

чёмъ въ двигателяхъ постоянного тока. Но это преимущество послѣднихъ въ некоторыхъ случаяхъ оказывается несущественнымъ: благодаря тому обстоятельству, что при пусканіи въ ходъ репульсионнаго двигателя пользуются трансформаторомъ съ мѣняющейся передачей, которымъ регулируется напряженіе (репульсионный двигатель начинается работать при напряженіи, равномъ 75% нормальнаго), а не включаютъ дополнительныхъ сопротивленій, какъ въ двигателяхъ постоянного тока, — (первый) оказывается уже болѣе выгоднымъ для тяги съ частыми остановками. Разсматривая условия работы 2-хъ 60-сильныхъ репульсионныхъ двигателей, приводящихъ въ движеніе вагонъ въсомъ въ 25 тоннъ, авторъ говоритъ, что регулировка продолжалась 16 сек. (двигат. постоян. тока—25 сек.) за 25 сек. двигателя потребовали 0,300 килов.-часа (двигат. постоян. тока—0,375 квт.-ч.), максимальная скорость (52,5 км. въ ч.) была достигнута черезъ 1 мин. при 0,685 квт. (двиг. пост. тока—0,72 квт.) и т. д. Кроме того, $\cos\phi$ не играетъ большой роли, такъ какъ его минимумъ совпадаетъ съ минимумомъ требуемой двигателемъ энергіи (т. е. при пусканіи въ ходъ), а затѣмъ $\cos\phi$ быстро увеличивается.

Слихтеръ говоритъ, что репульсионные двигатели вполне пригодны и для тяжелыхъ (товарныхъ) поѣздовъ съ небольшою, но постоянной скоростью.

(L'Éclairage Électrique).

Электропневматическая тяга на жел. дорогахъ. Въ виду того, что при троганіи съ мѣста въ двигатели электрическихъ желѣзныхъ дорогъ должны развить вращающій моментъ въ нѣсколько разъ болѣе, нежели во время движенія, когда двигатель достигъ нормальной скорости, то приходится прибѣгать къ двигателямъ болѣе мощности и снабжать ихъ болѣе высокими реостатами. Во избѣжаніе этого вѣнскій профессоръ Сахулка предложилъ смѣшанную систему. Она состоитъ въ слѣдующемъ. Главный валъ приводится въ движеніе отъ двухъ двигателей—одного электрическаго, а другого, дѣйствующаго сжатымъ воздухомъ. Этотъ послѣдній пускается въ ходъ лишь при троганіи съ мѣста, а также на площадяхъ, перекресткахъ и тому подобныхъ мѣстахъ, гдѣ устройство воздушной канализаціи тока почему либо не удобно. Къ этому двигателю можно прибѣгнуть для преодоленія сопротивленія вагона на подъемахъ и т. д. При этомъ, конечно, можно пользоваться и цѣлыми группами, какъ электродвигателей, такъ и двигателей сжатымъ воздухомъ. Когда вагонъ достигъ своей нормальной скорости, а слѣдовательно электродвигатель можетъ работать при наиболѣе выгодномъ коэффициентѣ полезнаго дѣйствія, двигатель воздушный выключается и распределительный механизмъ его автоматически переставляется такъ, что теперь при движеніи главнаго вала давленіе воздуха въ аккумуляторъ доводится до первоначальнаго числа атмосферъ. Дѣлая объемъ аккумулятора достаточно большимъ, можно достигъ того, чтобы сила тяги не падала значительно даже при крутыхъ подъемахъ и длинныхъ переѣздахъ, и чтобы не было необходимости сообщать аккумуляторъ съ компрессоромъ при началѣ дневнаго движенія. Система эта легко можетъ быть примѣнена и къ поѣздамъ съ значительнымъ подвижнымъ составомъ, равно какъ двигатели съ сжатымъ воздухомъ, дѣйствующие, вообще говоря, не особенно экономично могутъ быть замѣнены какими либо другими, основанными на томъ же принципѣ.

(L'Éclairage Électrique 1904).

Исслѣдованіе процесса плавленія проволокъ въ предохранителяхъ токомъ большой силы. Однимъ изъ самыхъ простыхъ приборовъ въ электротехникѣ является предохранитель. Однакоже до сихъ поръ ничего неизвѣстно о явленіи,

происходящемъ при перегораніи предохранителя: неизвѣстны ни время плавленія свинцовой или серебряной проволоки, ни сила тока, при которой происходитъ плавленіе. По этой причинѣ одинъ изъ инженеровъ фирмы Сименсъ-Шуккертъ Ольшлэгерь занялся изученіемъ этого вопроса. Для этой цѣли онъ воспользовался осциллографомъ фирмы Сименсъ-Шуккертъ, построеннымъ по принципу Блонделя (тонкая проволочная петля въ магнитномъ полѣ). Для измѣренія силы тока параллельно съ петлей присоединялось небольшое неиндуктивное сопротивление. Кривая силы тока записывалась на свѣточувствительной бумагѣ, накрутой на барабанъ, вращающійся со скоростью вращенія на 1500 оборотовъ въ минуту. Если поддерживать постоянной скорость вращенія барабана, то зная величину окружности его, можно получить абсциссы любыхъ точекъ кривой. Въ указанномъ случаѣ (1500 оборотовъ) одинъ оборотъ барабана (=1/25 секунды) соответствовалъ длинѣ свѣточувствительной бумаги въ 200 мм. Для опытовъ были примѣнены нормальные предохранители съ серебряной проволокой на 20 амперъ, которые могутъ продолжительное время выдерживать 25 амперъ и при 40 амперахъ перегораютъ только черезъ 2 минуты. Для опытовъ былъ примѣненъ постоянный токъ въ 110 в.

Такъ какъ совершенно неизвѣстно было, до какой силы возрастаетъ токъ при короткомъ замыканіи, то авторъ работы предпочелъ подходить къ этому явленію исподволь. Поэтому онъ включалъ въ цѣпь сопротивление и самоиндукцію, величины которыхъ постепенно уменьшалъ. Для начала были включены сопротивление въ 0,60 ома и самоиндукція въ 2,5 Генри; наибольшая сила тока могла быть 180 амперъ. Кривая а фиг. 31 показываетъ, что сила тока возрастаетъ съ момента включенія, черезъ 0,08 секунды становится постоянной и черезъ 0,12 секунды быстро падаетъ. Въ этотъ моментъ начинается въ предохранителѣ процессъ разрыва тока, который уже законченъ черезъ 0,02 секунды послѣ его начала. При постепенномъ уменьшеніи сопротивленія и самоиндукціи весь процессъ происходилъ все скорѣй и скорѣй, какъ это показываютъ слѣдующія кривыя. Можетъ показаться страннымъ, что начала кривыхъ *b* и *c* (фиг. 31) не суть кривыя логарифмическія, какъ это, собственно, должно было бы быть. Причина этого заключается въ томъ, что желѣзный сердечникъ реактивной катушки, примѣнявшейся въ этихъ опытахъ, былъ настолько сильно пересыщенъ при 180 амперахъ, что только на нижнюю часть кривой оказала вліяніе магнитная проводимость желѣза. Поэтому въ нижней части кривой дѣйствуетъ значительно болѣе самоиндукція, чѣмъ въ верхней. По этой причинѣ и постоянная времени 0,03, взятая изъ кривой *a*, не соответствуетъ вычисленной

$$T = \frac{L}{W} = \frac{2,5}{0,6} = 4,2 \text{ секунды.}$$

Въ послѣдующихъ кривыхъ это явленіе уже значительно слабѣе, но во всякомъ случаѣ замѣтно, такъ какъ сопротивление цѣпи при различныхъ силахъ тока непостоянно, вслѣдствіе измѣненія сопротивления проволоки предохранителя при повышеніи температуры. Эта зависимость отъ сопротивленія проволоки предохранителя становится тѣмъ замѣтнѣй, чѣмъ меньше сопротивление, включенное въ цѣпь. Начиная съ кривой *g* въ цѣпи болѣе нѣтъ искусственной самоиндукціи. При полученіи кривой *h* еще было включено сопротивление въ 0,1 ома, а кривая *i* изображаетъ случай приключенія предохранителя прямо къ сѣти. Какъ видно изъ фигуры токъ возрастаетъ чрезвычайно быстро: черезъ 0,005 секунды сила тока равна 850 амперамъ; черезъ 0,0052 секунды токъ начинаетъ падать и уже черезъ 0,00535 секунды равенъ нулю. Разрывъ тока силой въ 850 амперъ происходитъ въ чрезвычайно короткое время 0,00015 секунды.

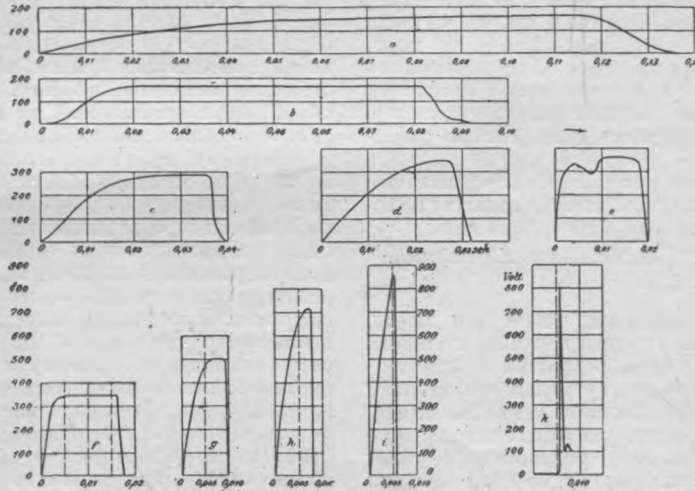
Сопротивление проволоки 20 амперного предохранителя в холодном состоянии равно 0,0054 ома, а перед самым плавлением — 0,017 ома. Следовательно, при коротком замыкании через предохранитель должен был пройти ток силой в $\frac{110}{0,017} = 6500$ ампер; а на самом деле прошло только 850 ампер. Это происходит, потому, что ток возрастает не сразу, а сравнительно медленно вследствие самоиндукции цепи.

При помощи осциллографа удалось также наблюдать изменение разности потенциалов на концах проволоки предохранителя при коротком замыкании через нее (кривая *k*). Как видно из кривой вначале разность потенциалов равна нулю, как и

Если по формуле $A = \int i^2 r dt$ определить

количества тепла, необходимого для плавления проволоки предохранителя и нанести их на оси ординат, а на оси абсцисс отложить время, потребное для плавления проволоки, то получится кривая, изображенная на фиг. 32.

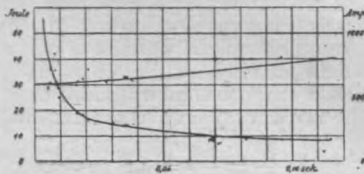
Кроме изложенных опытов, в которых исследуемые предохранители присоединились к динамо через средство проводов длиной в 200 метров и счищены в 1000 кв. мм., были сделаны опыты с предохранителями соединенными на короткую около самой батареи аккумуляторов через средство возможно коротких проводов. Результат по-



Фиг. 31.

должно быть при потере нескольких сот ампер в сопротивлении в 0,0054 ома. Перед самым плавлением проволоки кривая быстро подымается до 25 вольт. В момент плавления получается совсём неожиданное явление: напряжение моментально возрастает до 800 вольт, также быстро падает, и

лучился поразительный. В течение 0,0002 секунды ток возрос до 5000 ампер, в такое же время упал до нуля, перешел в отрицательную сторону до 3000 ампер и прекратился после небольшого скачка опять в положительную сторону. Ток здесь достиг почти той максимальной величины, какая могла быть достигнута при данном сопротивлении проволоки предохранителя. Повышение напряжения произошло и в этом опыте тоже. Разность потенциалов на концах проволоки была 420 вт. Даже на зажимах аккумуляторной батареи оказалось повышение напряжения. Разность потенциалов здесь была 350 вт. Повидимому и аккумуляторная батарея обладает самоиндукцией.



Фиг. 32.

после нового небольшого поднятия, остается на величине 110 вольт. Этот опыт был повторен несколько раз и с машиной и с аккумуляторами, и всегда получался тот же результат.

Из сопоставления результатов различных опытов получается очень интересная кривая (фиг. 32). На оси абсцисс нанесено время от включения тока до плавления тока, а на оси ординат максимальная сила тока. Из этой кривой видно, что предохранители при удесятеренной силе тока, т. е. при 200 амперах плавятся через 0,07 секунды, при 400 ампер через 0,016 секунды, при 1000 ампер через 0,004 секунды. Нужно заметить, что кривая не абсолютно вёрна, а в незначительной степени зависит от самоиндукции проводов, но, вообще говоря, она дает довольно вёрное представление об исследуемом явлении.

При описанных опытах нужно пользоваться очень светочувствительной бумагой, так как скорость движения светового пятна очень велика, например, при получении кривой *i* фиг. 31 она была 80 метров в секунду, а для кривой *k* доходила даже до 120 метров. (Е.Т.З. 1904 г.).

Вспомогательные электроды в свинцовом аккумуляторе. Ш. Лагрь. Кривая напряжения аккумулятора, выраженного в функции времени или плотности серной кислоты, представляет из себя суммарное изображение явлений, происходящих в элемент. При такой характеристике аккумулятора остается неясным, какую роль играет в нем каждый электрод в отдельности. Гораздо глубже можно проникнуть в суть дела, если подвергнуть аккумулятор дифференциальному изучению, разложить напряжение на полюсах на составляющие и получить кривую напряжения для каждого электрода в отдельности. Если при конце разряда

напряжение в аккумуляторе сильно падает, то весьма важно знать, какой электрод играет при этом главную роль.

Такое изучение свойств свинцового аккумулятора достигается при помощи вспомогательных, нормальных электродов. Какой электрод удобнее для этой цели, зависит от тех требований, которые предъявляет к нему экспериментатор. Если требуется приблизительное, не точное, но быстрое и простое определение потенциалов каждого электрода, то можно воспользоваться просто амальгамированным цинковым стержнем; еще лучше употребить кадмиевый электрод. При более точных определениях следует выбрать такой электрод, который бы имел какойнибудь ион, общий с серной кислотой. Такими электродами могут быть газовый, водородный, или состоящий из сернокислой соли, трудно растворимой в воде, например, свинца или ртути.

Цинковый электрод представляет мало постоянства, но так как ток через него идет очень небольшой, то поляризация его мало изменяется с течением времени. Для измерений к исследуемому электроду и цинковому стержню присоединяется вольтметр, который берет на себя очень небольшую ток. Более постоянным и менее подверженным действию серной кислоты оказывается амальгамированный кадмий. Потенциал кадмиевого или цинкового электрода в зависимости от концентрации растворов сернокислого цинка или кадмия, составляющих ближайший к поверхности электрода слой, изменяется на несколько сотых вольта, так что для практических целей определения, произведенных этим упрощенным способом, оказываются достаточно точными. При плотности серной кислоты аккумулятора, равной 1,200, потенциалы аккумуляторных электродов по отношению к нормальным имеют следующие значения:

Цинк—перекись свинца	2,43	влт.
Кадмий—перекись свинца	2,19	"
Цинк—свинец	0,40	"
Кадмий—свинец	0,16	"

Другие металлы оказываются непригодными для приготовления нормальных электродов, так как их присутствие ведет к образованию местных токов на аноде.

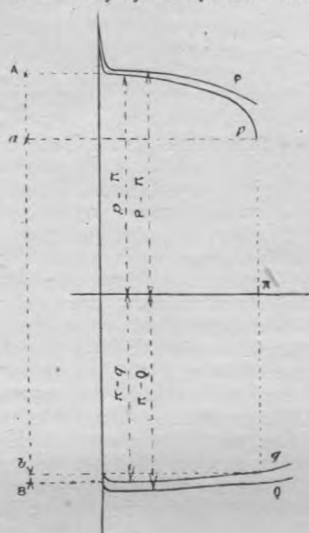
Водородный электрод, описанный у Дюлапалека, был применен им для изучения каждого электрода в отдельности. Он состоит из платиновой пластинки, покрытой платиновой чернью и насыщенного водородом. В виду значительной способности платины оклюдировать газы, такой электрод представляет как бы раствор водорода в платине, в чем подобие амальгаме. Насыщение газом платинового электрода требует продолжительного пребывания его в атмосфере этого газа. Через 3 часа потенциал такого электрода принимает постоянную величину и можно считать, что электрод достиг полного насыщения.

На фиг. 33 изображены кривые, выражающие зависимость потенциалов положительного и отрицательного электродов от концентрации серной кислоты. Потенциал водородного электрода принять равным нулю и изображается средней чертой, представляющей ось абсцисс. Кривые P и Q изображают соответственно разности потенциалов перекиси свинца и водородного электрода ($p-\pi$), и водорода и губчатого свинца на отрицательном электрод ($\pi-q$). На оси ординат нанесены разности потенциалов, на оси абсцисс—концентрации серной кислоты.

Ртутный электрод готовится подобно тому, как в элемент Кларка; на ртуть кладется масса из сернортутной соли, смоченной серной кислотой. Этот электрод не выдерживает сильных токов и

быстро поляризуется. Разность потенциалов Pb—Hg равна 0,96 вольта.

Очень удобные вспомогательные электроды можно приготовить из аккумуляторного электрода. Для



Фиг. 33.

этой цели может служить и положительный и отрицательный электрод, и перекись свинца и губчатый свинец. Такой электрод, кроме своего постоянства, позволяет пропускать через себя сравнительно большой ток, не обнаруживая значительных изменений потенциала. Потенциал его очень постоянен и зависит только от концентрации серной кислоты, даже если электрод отчасти разряжен. Можно считать что вспомогательный элек-



Фиг. 34.

трод всегда остается в растворе одинаковой концентрации, так как от тока проходящего через вольтметр концентрации жидкости, находящейся в порах вспомогательного электрода, изменяется очень мало, значительные изменения в составе жидкости аккумулятора происходят только в непосредственной близости от электродов. Таким об-

разомъ можно осуществить слѣдующія концентрационные элементы:

Вспомогательный электродъ.

$Pb-PbSO_4$ кислота опредѣленной концентрации.
 PbO_2-PbS_4 " " " "

Электродъ аккумулятора.

Кислота измѣняющ. концентр. . . . $PbSO_4-Pb$
 " " " " " $PbSO_4-PbO_2$.

Данныя, полученные при помощи этихъ электродовъ, подтверждаютъ результаты, полученные съ газовымъ электродомъ и изображенные на фиг. 1.

При помощи вспомогательныхъ электродовъ можно изучить измѣненія потенциаловъ положительнаго и отрицательнаго электродовъ при разрядкѣ аккумулятора. Характеръ этихъ измѣненій виденъ изъ фиг. 34. На оси абсциссъ откладывается время; ординаты изображаютъ потенциалы электродовъ, отнесенные къ нормальному. Р и Q представляютъ изъ себя кривыя для разомкнутой цепи, р и q—для замкнутой. Изъ чертежа видно, что въ то время, какъ положительный электродъ далъ значительное пониженіе потенциала, изображаемое отрѣзкомъ Аа, отрицательный сыгралъ въ общемъ паденіи напряженія съ АВ до *ab* лишь второстепенную роль.

(L'Eclair. Electr. № 37, 1904).

Новые опыты Маркони. Въ настоящее время уже фактически существуетъ газета для пассажировъ, переѣзжающихъ черезъ Атлантическій океанъ. Пассажиры парохода «Самрапіа», прибывшаго въ Нью-Йоркъ 12 іюня, во время пути каждый день получали газету изъ 2 листовъ. На пароходѣ была устроена типографія, отпечатанная всѣ извѣстія, которыя сообщалъ Маркони со своей станціи въ Польшу. Во все время путешествія не прерывалось сообщеніе съ Америкой и съ Англійей. Первое извѣстіе съ мыса Бретонъ было получено на разстояніи 3200 километровъ. Маркони остался чрезвычайно доволенъ дѣйствіемъ своихъ магнитныхъ приемниковъ и заявилъ, что когереръ вскорѣ станетъ достояніемъ музея, такъ какъ онъ ни въ какомъ случаѣ не достигаетъ такой чувствительности, какъ его магнитный детекторъ. Съ настоящаго времени на всѣхъ пароходахъ компаниі Кунардъ, находящихся въ плаваніи между Англійей и Америкой будетъ ежедневно выходить газета

(L'industrie électrique. 1904 г.).

БИБЛИОГРАФІЯ.

П. Копняевъ, адъюнктъ-профессоръ Харьковскаго Технологическаго Института. **Динамомашинны постояннаго тока**, ихъ теорія, испытаніе, конструкція и расчетъ. Стр. 290. Съ приложеніемъ 35 таблицъ чертежей in folio. Харьков. 1904.

Эта книга представляетъ собою часть курса, читаемаго проф. Копняевымъ студентамъ Харьковскаго Технологическаго Института. Авторъ касается въ ней лишь задачъ, обозначенныхъ въ заглавіи, а потому къ чтенію ея можно приступить только тогда, когда теорія постояннаго тока, законы магнетизма и индукціи почти уже известны. Занимаясь сначала описаніемъ составныхъ частей динамомашинъ и ихъ функцій, величиной индуктированной въ якорѣ э. д. с., коммутаціей тока и проч., авторъ переходитъ къ обмоткамъ и довольно подробно излагаетъ теорію обмотокъ (по Арнольду) говорить о различныхъ системахъ и о самомъ выполненіи обмотокъ на практикѣ; обстоятельностью отличается и слѣдующая глава, трактующая о возбужденіи машинъ (расчетъ нужныхъ ампервитковъ), утка, описаніе различныхъ формъ индукторовъ и пр. Слѣдующія двѣ главы говорятъ о характеристикахъ и о потеряхъ въ динамо-

машинахъ; больше 30 страницъ авторъ удѣлил электродвигателямъ, описавъ типичныя особенности разныхъ двигателей, регулированіе (довольно-подробно говорится о важномъ вопросѣ регулированія трамвайнаго двигателя) и расчетъ потерь. Въ седьмой главѣ описаны наиболѣе распространенные методы опредѣленія коэффициента полезнаго дѣйствія динамомашинъ. Если на основаніи конструктивныхъ данныхъ и чертежей, относящихся къ слѣдующей (последней) главѣ, и не всякій сможетъ спроектировать какую-нибудь деталь динамомашинны, то во всякомъ случаѣ они могутъ служить недурнымъ подспорьемъ для этого. Кончается книга расчетомъ машинъ, описаніемъ двухполюсной динамо Шуккерта и шестиполусной—фирмы „Вольта“ и примѣрами расчета этихъ двухъ машинъ, причемъ полученные при расчетѣ результаты сопоставляются съ фактическими, принятыми при конструированіи величинами. Методовъ расчета динамомашинъ существуетъ множество, и каждый изъ нихъ имѣетъ свои достоинства; лучшимъ методомъ, какъ намъ кажется, слѣдуетъ принять такой, у котораго пользованіе эмпирическими формулами (а ихъ такъ много придумано для динамомашин!) сведено до возможнаго минимума. Мы не считаемъ метода, изложеннаго проф. Копняевымъ, наиболѣе цѣлесообразнымъ, но не можемъ не отметить, что все его изложеніе отличается обстоятельностью и извѣстной цѣльностью, а это очень существенно; въ „оубнкѣ проекта“ авторъ примѣняетъ извѣстный методъ Сильва Томпсона. Примѣры расчета проведены тщательно и достаточно законченно, нѣтъ сомнѣнія, что они будутъ полезны тѣмъ, кому кому приходится заниматься проектированіемъ динамомашинъ, о которомъ авторъ вполне справедливо говоритъ, что оно представляетъ „яркій примѣръ логическаго обоснованія сложнаго расчета“.

Чертежи (276 фигуръ на 35 таблицахъ), какъ конструктивныя, такъ и относящіяся къ теоріи, выполнены очень недурно; они составляютъ отдѣльный отъ текста атласъ. Жаль только, что въ этотъ послѣдній попали лишь двѣ (упомянутыя выше) динамо и совершенно исключены электродвигатели: въдь теперь имѣется такъ много хорошихъ и поучительныхъ конструкций въ этой области. Что касается внѣшности изданія, то она вполне прилична. Благодаря упомянутому авторомъ спѣшности подготовленія книги къ печати имѣется не мало опечатокъ и стилистическихъ и др. промаховъ (въ родѣ неоднократно встречающихся „протекаемыхъ токомъ проводниковъ“ и т. п.); напрасно называетъ авторъ динамо съ послѣдовательнымъ возбужденіемъ „серіезъ-машинной“ и говорить о „борнахъ“, когда „зажимъ“ съ успѣхомъ можетъ замѣнить и „Borne“ и „Klemme“.

Скажемъ въ заключеніе, что трудъ проф. Копняева является, насколько намъ извѣстно, самымъ крупнымъ (по размѣру) по данному вопросу въ нашей оригинальной электротехнической литературѣ (мы не говоримъ здѣсь о томъ, что иностранныя курсы, очевидно, дали автору весьма значительный матеріалъ). По многимъ вопросамъ у насъ еще отсутствуетъ оригинальныя сочиненія, а потому пока очень нужно пользоваться работами, написанными исключительно на иностранныхъ языкахъ (такъ какъ, къ сожалѣнію, на русскій языкъ далеко не все выдающееся переводится). „Comparaison n'est pas raison“, но нельзя не замѣтить, что и эта новая книга о динамомашиннахъ во многомъ уступаетъ лучшимъ англійскимъ, нѣмецкимъ и французскимъ сочиненіямъ по тому же вопросу.

Д. М.

Нѣсколько словъ по поводу труда **Программы чтенія для самообразования**. Паданіе Отдѣла для содѣйствія самообразованію въ Комитетѣ Педагогическаго Музея Военно-учебныхъ заведеній. С.-Петербургъ, 1904. Четвертое, вновь переработанное и значительно дополненное, изданіе. Цѣна 40 коп.

Въ этомъ трудѣ мы имѣемъ: 1) „одну энциклопедическую программу, въ которой по каждой наукѣ называются лишь важнѣйшіе вопросы, знакомство съ которыми необходимо для каждаго образованнаго человѣка, желающаго составить себѣ определенное провозерцаніе“, и 2) отдѣльныя, спеціальныя программы по различнымъ наукамъ. Всѣ программы сопровождаются указаниями на литературу предмета преимущественно на русскомъ языкѣ и лишь въ крайнемъ случаѣ на языкахъ иностранныхъ“.

Въ читателѣ „предполагается знакомство съ курсомъ среднихъ учебныхъ заведеній“.

Общая, энциклопедическая программа, обнимаетъ слѣдующія науки: философскую, физику, химию, астрономию, геологию и физическую географию, ботанику, зоологию, антропологию, анатомию и физиологию человека, социологию, юриспруденцію, политическую экономію, всеобщую исторію литературы, русскую литературу, малорусскую литературу. Спеціальныя же программы обнимаютъ тѣ же науки, но только въ нихъ не упомянуто малорусская литература; а кромѣ того, добавлены: языкознаніе и исторія искусства.

Въ предисловіи къ энциклопедической программѣ составители отмѣчаютъ, что они вовсе не ставили себѣ задачей „называть всѣ лучшія сочиненія по всемъ отраслямъ знанія въ всѣхъ народоу и во всѣхъ времена. Намѣтивъ кругъ наукъ и научныхъ вопросовъ, которые должны были войти въ энциклопедическую программу, отдѣлъ долженъ былъ указать на сочиненія, которые, по его мнѣнію, можно признать наиболѣе удобными для перваго ознакомленія съ этими предметами въ объемѣ общихъ университетскихъ курсовъ, а потому онъ вынужденъ былъ считаться настолько съ безотносительными достоинствами авторовъ, сколько съ потребностями читателей. По самой сущности своей задачи отдѣлъ долженъ былъ обратить особое вниманіе на литературу популяризации науки, учебныхъ руководствъ и университетскихъ курсовъ и т. п. Къ сожалѣнію, въ русской научной литературѣ, оригинальной и переводной, не всегда можно было найти произведенія, которыя вполне соответствовали бы цѣли чтенія по энциклопедической программѣ, какъ понимаютъ эту цѣль составители программъ“.

Трудъ составителей въ общемъ несомнѣнно очень старательный и добросовѣстный и конечно принесетъ большую пользу русскому обществу. Разбирать этотъ трудъ сколько нибудь подробно—я не буду; подобная задача едва ли была бы подъ силу одному человѣку, такъ какъ для этого онъ бы долженъ былъ быть специалистомъ по цѣлому множеству наукъ сразу. А кромѣ того, со многими русскими переводами и знакомыхъ мнѣ иностранныхъ сочиненій, которые указываютъ составители, мнѣ не приходилось имѣть дѣло и потому я лично не могу, разумеется, судить о томъ, въ какой степени эти переводы удовлетворительны. Но я хотѣлъ бы высказать нѣсколько отдѣльныхъ, отрывочныхъ замѣчаній по поводу труда, о которомъ рѣчь. Прежде всего, нельзя не пожалѣть, что составители—какъ они сами говорятъ—избѣгали, по возможности, указывать на иностранныя сочиненія, съ которыхъ нѣтъ хорошихъ русскихъ переводовъ; такія указанія могли бы быть очень полезны для лицъ, знакомыхъ съ иностранными языками, и которыхъ въ русскомъ обществѣ не такъ ужъ мало. Однако высказывая это сожалѣніе я не имѣю духа обратить его въ упрекъ; вѣдь, еслибѣ составители не исключали иностранныхъ книгъ, то ихъ задача, и безъ того обширная, стала бы еще много обширнѣе и потребовала бы отъ нихъ еще большей работы.

Затѣмъ я отмѣчу съ удивленіемъ, что въ отдѣлѣ философіи, не упомянуто ни Философіи природы Оствальда, ни Оствальдова же труда о матеріализмѣ. Я не сомнѣваюсь, впрочемъ, въ томъ, что оба сочиненія исключены намѣренно, а не

по забывчивости или т. п. Относительно Философіи природы въ этомъ ужъ потому нельзя сомнѣваться, что Э. Л. Радловъ, подъ редакціей котораго вышелъ недавно переводъ этой книги—одинъ изъ составителей „программъ“.

Очень много можно и должно по моему возразить противъ программы по химіи. Химія за послѣднія 15—17 лѣтъ претерпѣла полный переворотъ благодаря трудамъ цѣлаго сонма ученыхъ, которые постепенно сплотились въ одну школу—„Лейпцигскую школу“... И теперешняя химія—Новая химія, обладаетъ не только многими новыми фактами, но она и старыя, ранѣе извѣстные факты сумѣла сгруппировать въ гораздо болѣе стройную и гораздо болѣе простую систему, и сверхъ того—за сдуга огромной важности!—добывъ много полезнаго новаго, она выбросила прочь много лишняго стараго. По новой химіи есть прекрасные, въ полномъ смыслѣ этого слова, учебники Оствальда—одного изъ ея творцовъ, основателя и главы „Лейпцигской школы“ и основателя журнала „Zeitschrift für Phisikalische Chemie“—органа этой школы. Я добавлю еще, что Оствальдъ—одинъ изъ самыхъ выдающихся популяризаторовъ и обладаетъ замѣчательнымъ даромъ изложенія... такъ что, въ виду всего этого, казалось бы самымъ естественнымъ и настоятельнымъ рекомендовать по химіи—прежде всего и больше всего—именно его книги. А между тѣмъ, составители программы, правда, упоминаютъ русскіе переводы этихъ книгъ, но вовсе не указываютъ на ихъ необходимость—полную необходимость, по моему—а лишь рекомендуютъ ихъ, въ числѣ многихъ другихъ, для дополнительнаго чтенія! Необходимыя же составители считаютъ три книги, изъ которыхъ самая молодая появилась цѣлыхъ 18 лѣтъ тому назадъ! Остальныя же двѣ—34 и 37 лѣтъ тому назадъ.

Я позволю себѣ также возстать противъ рекомендаціи знаменитыхъ „Основъ химіи“ Д. Менделѣева. Конечно, статуя, или картина, которая была красива и теперь (если только не потускнѣютъ краски и т. д.) и нисколько не потеряетъ своей цѣнности, какъ не потеряютъ ея „Война и миръ“ или Шубертова серенада и черезъ сотни и сотни лѣтъ... Но научный трудъ и въ особенности учебникъ или курсъ какой бы то ни было науки, а тѣмъ болѣе какой нибудь изъ „Естественныхъ наукъ“ долженъ—какъ бы хорошъ онъ ни былъ—очень быстро потерять свою цѣнность и въ этомъ нѣтъ, само собой разумѣется, ничего ни обиднаго, ни даже печальнаго для автора; онъ долженъ быть къ этому готовъ, и я скажу больше—долженъ, если любитъ свою науку, этому радоваться, такъ какъ это значитъ только, что она ушла впередъ. Вотъ почему я совершенно прямо—ставя всѣ точки на і—отмѣчаю, что, по моему личному мнѣнію, „Основы химіи“ теперь уже устарѣли и рекомендовать эту книгу въ „Программахъ“, о которыхъ рѣчь—какъ бы велика ни была роль, которую она сыграла въ исторіи науки и какъ бы хороши ни были въ ней отдѣльныя мѣста—по моему прямо не слѣдуетъ.

Что касается до программъ „энциклопедической“ и „спеціальной“ по физикѣ, то я лично нахожу, что туда вкралась пара сочиненій, которыхъ рекомендовать вообще нельзя, но я долженъ ограничиться этимъ, такъ сказать, глухимъ замѣчаніемъ, такъ какъ едвали было бы прилично называть эти сочиненія, не давая при томъ подробную рецензію ихъ, которая бы оправдала столь рѣзкій отзывъ.

Затѣмъ я не могу согласиться съ составителями, которые находятъ, что для изучающаго физику „вполнѣ необходимо активное участіе въ физическихъ опытахъ, т. е. самостоятельное производство хотя бы простѣйшихъ изъ нихъ“. Само собой разумѣется, что сдѣлаться сноснымъ физико-лаборантомъ, не работавъ годами съ физическими приборами, такъ же не-

возможно, какъ сдѣлаться скрипачемъ, не работавъ годами со скрипкой; но приобрести извѣстныя знанія по физикѣ—совершенно достаточныя для того, кто вовсе не разсчитываетъ стать специалистомъ въ этой области—по моему мнению въполнѣ возможно и безъ всякаго экспериментированія; хотя, конечно, я вынужденъ высказать это мнѣніе такъ же голословно, какъ составители программъ высказали свое.

Можно очень пожалѣть объ отсутствіи программъ по *Технологіи*, хотя само собою разумѣется мы не имѣемъ никакого права упрекать за это составителей. Но вотъ за то, что они совершенно пропустили въ отдѣлѣ языкознанія вопросъ объ искусствственныхъ языкахъ, и въ особенности объ эсперанто—за это, мнѣ кажется, упрекнуть ихъ и можно, и должно.

За тѣмъ я позволю себѣ еще отмѣтить, что отдѣлъ русской литературы составленъ мѣстами довольно-таки безразборчиво: упомянуты сочиненія и г. Потапенко, и г. Эртеля, и г-жи Крестовской-псевдонимъ, но не упомянуты прозаическія сочиненія Апухтина; ни слова не сказано о Сенковскомъ—авторѣ такихъ вещей, какъ записки Хаджи-Баба, Паденіе Ширванскаго царства, Ученое путешествіе и т. д. *), и который при томъ еще пользовался въ свое время такимъ большимъ влияніемъ и столь громкой славой; не упомянуты разсказы Бѣженскаго, Щедрова, Гнѣдича и пр. Однако, распространяться объ этомъ отдѣлѣ на страницахъ нашего журнала было бы, конечно, неумѣстно.

Въ заключеніе мнѣ бы хотѣлось еще разъ повторить, что добросовѣстный трудъ гг. составителей, во всякомъ случаѣ, несмотря на нѣкоторыя несомнѣныя по моему, погрѣшности, принесетъ русской публикѣ не малую пользу и заслуживаетъ самой искренней признательности.

Тэйръ.

Краткія свѣдѣнія по электротехникѣ. преимущественно въ примѣненіи къ электр. осв. и химическ. дѣйствию токовъ. Составилъ технологъ **І. А. Хатавнеръ.** Стр. 80, съ 12 черт. въ текстѣ. Спб., 1904. Изд. П. П. Мазурецъ. Цѣна 75 коп.

Авторъ этой небольшой книги заявляетъ въ предисловіи, что при современномъ развитіи электротехники часто приходится людямъ, неполучившимъ технического образованія, наталкиваться на разные спеціальныя вопросы; для такихъ читателей онъ и предназначаетъ свои „краткія свѣдѣнія“. Конечно, очень важно, чтобы хотя элементарныя теоретическія знанія распространялись среди той массы практическихъ работниковъ (установщиковъ, машинистовъ и т. д.), которые теперь заняты въ электротехнической промышленности. Намъ хотѣлось бы только подчеркнуть, что при этомъ слѣдуетъ избѣгать всякихъ фальсификацій, натяжекъ и вообще стремленія къ такой „удобопонятности“, которая переходитъ въ лубочность: при помощи возможно научнаго изложенія всякій добросовѣстный авторъ долженъ сумѣть оставаться въ предѣлахъ элементарности, разъяснить почти всякій вопросъ техники и физики. Какъ извѣстно, въ теоріи электротехники можно больше, чѣмъ въ какой-либо другой спеціальности, наговорить разныхъ ненаучныхъ и часто невѣрныхъ вещей, полагая при этомъ, что „настоящая“ наука не поддается популярнымъ объясненіямъ, да и совсѣмъ не нужна „всякимъ“ установщикамъ и пр. Вотъ почему въ такой популярной (русской, по крайней мѣрѣ) литературѣ всегда было „много званыхъ, но мало избранныхъ“; посмотримъ, насколько исполненъ этотъ пробѣлъ новой книжкой г. Хатавнера. Состоитъ она изъ 11-ти главъ, изъ которыхъ первыя семь посвящены объясненію системы С.-С.-С., основныхъ законовъ, тепловыхъ и химическихъ дѣйствій электрическихъ токовъ;

авторъ, къ сожалѣнію, не нашелъ нужнымъ включить сюда же ни важнѣйшихъ законовъ электромагнитной индукціи, ни даже краткаго описанія явленія электромагнетизма, удѣливъ, однако, довольно значительное мѣсто гальваностегіи и гальванопласту (14 стр. изъ 80). Нужно ли распространяться о томъ, что пропуски такихъ основныхъ отдѣловъ не могутъ быть оправданы никакими соображеніями нашего автора? Законы Ома и Кирхгофа можно бы изложить гораздо лучше, чѣмъ это сдѣлано въ книгѣ; и томъ, что они при этомъ ничего не потеряли бы въ своей ясности,—поручкой нѣмецкія популярныя изданія. Остальныя страницы заняты вопросами электрическаго освѣщенія (краткое описаніе системъ ламповыхъ лампъ и общія разсужденія), распределенія электрической энергіи, примѣрами расчета проводовъ и стоимости установокъ. Тутъ прежде всего чувствуется отсутствіе какихъ бы то ни было свѣдѣній о динамомашинѣхъ, что, впрочемъ, и понятно, разъ авторъ не говорилъ раньше почти ничего объ индукціи; нѣкоторыя таблицы, касающіяся освѣщенія, приведены кстаи и могутъ сослужить кое-какую службу. Читатель видитъ, что мы не имѣемъ основаній особенно горячо рекомендовать „краткія свѣдѣнія“ г. Хатавнера. Внѣшній видъ книжки вполне приличный; языкъ не всегда безупреченъ.

Д. М.

Die electrochemische Industrie Deutschlands, von P. Ferchland. Verlag von W. Knapp, 1904. **Электрохимическая промышленность Германіи.** П. Ферхланда. 66 стр. съ 4 рис. и таблицами въ текстѣ. 1904 г. Цѣна 2 м. 50 пф. (=1 руб. 25 коп.).

Брошюра Ферхланда составляетъ 12-й выпускъ серии монографій по прикладной электрохиміи, издаваемой подъ редакціей В. Энгельгардта и уже несколько разъ рецензировавшейся на страницахъ „Электричества“. Въ отличіе отъ предыдущихъ выпусковъ она посвящена не описанію техники какого-нибудь электрохимическаго производства, а статистическому обзору и обсужденію общаго положенія электрохимической промышленности Германіи. Хотя, такимъ образомъ, авторъ ограничивается лишь одной страной, тѣмъ не менѣе его обзоръ представляетъ большой интересъ, наглядно показывая, какъ много уже практически достигнуто примѣненіемъ электрическаго тока къ химическимъ производствамъ, притомъ за короткій промежутокъ времени 15 лѣтъ *).

Электрохимическая промышленность Германіи развилась въ трехъ центрахъ: въ провинціи Саксоніи (возлѣ Биттерфельда), въ области нижняго Майна и у верхняго теченія Рейна. Источникомъ для производства электрической энергіи въ первомъ центрѣ служатъ богатыя залежи бурого угля. Малая теплопроизводительность (2500—4000 калорій) и большое содержаніе влаги (до 50%) дѣлають невыгоднымъ перевозку этого угля на значительныя разстоянія, благодаря чему стоимость его на мѣстѣ такъ низка (1,10 марки за 1 тонну, т. е. менѣе копейки пуда), что отоплваніе имъ обходится въ 2—3 раза дешевле, чѣмъ каменнымъ углемъ. Въ области нижняго Майна и на среднемъ Рейнѣ пользуются гораздо болѣе дорогимъ каменнымъ углемъ (стоющимъ здѣсь 11—13 марокъ тонна, т. е. около 10 коп. пуда); за то сосредоточеніе въ этой области крупнѣйшихъ химическихъ, красочныхъ, мыловаренныхъ, древесинныхъ и другихъ заводовъ создало здѣсь настоящее выгоднѣйшее

*) Первымъ электрохимическимъ производствомъ слѣдуетъ считать отдѣленіе золота отъ серебра, введенное въ 1875 г. гамбургской «Norddeutsche Affinerie» при помощи динамомашины Грамма; но затѣмъ въ развитіи прикладной электрохиміи наступилъ болѣе чѣмъ 10-лѣтній переворотъ и лишь въ 1888 г. стали извѣстны процессы Гери и Галля (Héroult, Hall) для электролитическаго полученія алюминія, въ 1890 г. способъ Кастнера для производства натрія и т. д.

*) Сюжетъ Записокъ Хаджи-Баба и Паденіе Ширванскаго Царства какъ извѣстно, заимствованъ, но это разумѣется ничуть не мѣняетъ сущности дѣла.

рывокъ для сбыта продуктовъ различныхъ электрохимическихъ производствъ, что послѣднія могли здѣсь укрѣпиться, несмотря на сравнительно высокую стоимость электрической энергіи. Наконецъ, на верхнемъ теченіи Рейна, у Рейнфельда, электрохимическая промышленность пользуется движущей силой воды. Въ самое послѣднее время электрохимическая промышленность начинается и на другихъ рѣкахъ Германіи; въ 1901 г., построена гидроэлектрическая установка на р. Лехѣ, дающая не мѣнѣе 5000 лощ. силъ; въ 1903 г. въ сѣверной Германіи, въ Неймаркѣ, на 1400 лощ. силъ; третья, на 4000 л. силъ, строится въ Фрейунгѣ, въ Нижней Баваріи.

Первое мѣсто въ ряду различныхъ электрохимическихъ производствъ въ Германіи занимаетъ по своему значенію производство щелочей (особенно ѣдкаго кали и хлора. Опыты технического электролиза хлористыхъ щелочей были начаты еще въ 1883 году по способу Гопфнера, но кончились неудачно. Первый успѣхъ въ этомъ направленіи былъ достигнутъ нѣсколько позже химическимъ заводомъ Грисхеймъ (Griesheim), который уже въ 1890 г. имѣлъ установку на 400 лощ. силъ для производства ѣдкаго кали и хлора (бѣлильной извести), въ 1892 г. ее удвоилъ, въ 1894 г. построилъ вторую, въ девять разъ большую установку въ Биттерфельдѣ, а въ 1896 еще разъ увеличилъ въ 4 раза свою первую установку. По способу же Грисхеймъ съ диафрагмами (сущность способа сохраняется въ строгой тайнѣ) построенны были еще два завода въ Германіи (одинъ для ѣдкаго кали, другой для ѣдкаго натра), а также одинъ во Франціи и одинъ въ Испаніи. Въ началѣ 90-хъ годовъ электролитическимъ производствомъ щелочей и хлора занялась также „Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft“, основавшая дочернее общество „Elektrochemische Werke“, и построившее два огромныхъ завода—на 3000 и 3500 л. силъ—въ Биттерфельдѣ и Рейнфельденѣ. Въ виду различныхъ техническихъ затрудненій, встрѣтившихся при работѣ по способу AEG, общество „Elektrochemische Werke“ чрезъ нѣкоторое время вступило въ соглашеніе съ заводомъ „Griesheim“ (получившимъ названіе „Griesheim-Elektron“), и оба работаютъ теперь по одному способу. Ртутнымъ способомъ щелочи и хлоръ производятся въ Германіи только фирмой Сольва, приобрѣвшею привилегію Кастнера, Кельнера и др. и имѣющей установку на 1000 лощ. силъ въ Остерниенбургѣ, и заводомъ „Elektrochemische Werke Natrium“ въ Рейнфельденѣ. Наконецъ, три завода въ Германіи (располагающіе вмѣстѣ энергій 4000 лощ. силъ) производятъ щелочи и хлоръ по такъ называемому „колокольному“ способу. Въ общей сложности электролитическое производство ѣдкаго кали и хлора потребляетъ въ Германіи около 12000 лощ. силъ и даетъ около 1,700000 пудовъ ѣдкаго кали и 2,500000 пудовъ бѣлильной извести, электролитическое производство ѣдкаго натра пока еще незначительно—около 300.000 пуд., что объясняется успѣхомъ болѣе стараго амміачнаго способа, непримѣнимаго, какъ извѣстно, къ производству ѣдкаго кали. Часть получаемого при электролизѣ хлористыхъ щелочей хлора идетъ не на производство бѣлильной извести, а употребляется для полученія хлороформа, хлороуглерода и друг. органическихъ соединений.

Водородомъ, выделяемымъ при электролизѣ водныхъ растворовъ щелочныхъ солей, пользуются пока въ очень ограниченныхъ размѣрахъ. Нѣкоторые заводы употребляютъ его въ своихъ лабораторіяхъ, вмѣсто свѣтильнаго газа. Въ 1899 г. заводъ Грисхеймъ поставилъ водородъ, требовавшийся для наполненія воздушнаго шара графа Цепеллина, емкостью въ 1000 куб. метровъ. Биттерфельдскій заводъ стущаетъ часть своего водорода для Берлинскаго воздухоплавательнаго парка. Специальная электролитическая установка (на 18 киловаттъ) для производства водорода и кислорода (электролизомъ раствора ѣдкаго натра по способу Шуккерта) существуетъ въ Герма-

ни лишь на извѣстномъ платиновомъ заводѣ Гереуса въ Ганау, гдѣ пламенемъ гремучаго газа пользуются для сплавленія тугоплавныхъ металловъ платиновой группы.

Электролитическое бѣленіе, т. е. производство растворовъ жавелевой воды электролизомъ поваренной соли, получаетъ въ Германіи извѣстное распространеніе, но пока только на небольшихъ заводахъ, гдѣ удобство работы по этому способу, чистота получаемыхъ растворовъ и другія преимущества перевѣшиваютъ сравнительную дороговизну электролиза. Наибольшимъ успѣхомъ пользуются, повидимому, аппараты Кельнера, изготовляемые фирмой Сименсъ и Гальске, а также аппараты Гааза и Эттеля. Въ послѣднее время постройкой аппаратовъ для электролитического полученія бѣлильных растворовъ занялась также фирма Шуккерта.

Первый заводъ для производства кальцій-карбида построенъ въ Германіи AEG въ 1896 г., въ Рейнфельдѣ; здѣсь же основано свое филиальное отдѣленіе и общество „Aluminium-Industrie-Akt-Ges.“. Оба вмѣстѣ располагаютъ энергій свыше 10000 силъ, часть которой, однако, идетъ, помимо карбида, на производство другихъ продуктовъ (алюминія, ѣдкаго кали и т. д.). Нѣсколько карбидныхъ заводовъ меньшихъ размѣровъ основались въ другихъ частяхъ Германіи; одинъ изъ нихъ, построенный AEG для извѣстной фирмы Кунхеймъ (Kunheim & C), мощностью въ 1100 лощ. силъ, пользуется не силой воды, а углемъ. Въ общей сложности, по подсчету Ферхланда, карбидная промышленность въ Германіи потребляетъ около 8800 лощ. силъ и производить около 360000 пудовъ кальцій-карбида въ годъ.

Въ области металлургіи и обработки металловъ электрической токъ съ практическимъ успѣхомъ применяется въ Германіи: для производства легкихъ металловъ, для рафинанія мѣди и отдѣленія золота отъ серебра. Металлической натрій производятъ тремя заводами: извѣстнымъ химическимъ и красочнымъ заводомъ „Фарбверке“ въ Гохстѣ, по способу Кастнера, заводомъ „Elektrochemische Fabrik Natrium“, располагающимъ силой 1800 киловаттъ въ Рейнфельденѣ, по тому же способу, и, наконецъ, фирмой „Elektrochemische Werke“ въ Биттерфельдѣ, по способу Ратенау. Большая часть натрія идетъ для производства цианиста натрія (примѣняемого въ большихъ количествахъ для извлеченія золота); часть превращается въ перекись натрія, находящую себѣ примѣненіе въ качествѣ бѣлящаго вещества; наконецъ, „Фарбверке“ пользуется натріемъ для полученія натрій-амида, употребляемого для производства искусственнаго индиго. Электролитическій магній изготовляется лишь однимъ заводомъ въ Гемелингенѣ, у Бремена, электролизомъ карналита. Также только одинъ заводъ—филиальное отдѣленіе „Aluminium Industrie Akt. Ges.“, въ Рейнфельденѣ занимается производствомъ алюминія.

Электролитическая рафинанія мѣди производится въ Германіи на семи заводахъ. Кромѣ того, въ Шладернѣ заводъ общества „Elmore-Metall. Akt. Ges.“, располагающій энергій 750 лощ. силъ, производитъ мѣдныя трубы безъ шва по извѣстному электролитическому способу Эльмора. Электролитическая обработка драгоценныхъ металловъ (серебра, золота и платины) производится, главнымъ образомъ, двумя извѣстными фирмами: „Norddeutsche Affinerie“ въ Гамбургѣ и „Gold-und Silberscheidanstalt“ во Франкфуртѣ на Майнѣ; обѣ фирмы получаютъ ок. 160000 кило серебра и 3000 кило золота въ годъ.

Электролитическое производство другихъ металловъ не достигло пока въ Германіи замѣтныхъ успѣховъ. Нѣсколько фирмъ занимаются электролитической рафинаніей никкеля, но въ малыхъ размѣрахъ; самая крупная изъ нихъ „Allgemeine Electro-Metallurgische Gesellschaft“ въ Папенбургѣ получаетъ будто бы 800 кило электролитического никкеля въ сутки (т. е. около 9000 пудовъ въ годъ). Электролитическое

производство цинка, поглотившее на опытах не мало денег, нигдѣ въ Германіи не привилось (хотя въ Англии Бруннеръ, Мондъ и К^о получаютъ около 60000 пудовъ 99,97% цинка и 180000 пуд. бѣлильной извести электролизомъ хлористаго цинка). Электролизомъ пользуются, повидимому, нѣкоторые заводы, занимающіеся извлеченіемъ олова изъ обрѣзковъ бѣлой жести; но какимъ способомъ работаетъ крупнейшій изъ такихъ заводовъ—Гольдшмидта въ Эссене, перерабатывающей до 600000 пудовъ обрѣзковъ въ годъ, точно не извѣстно.

Изъ другихъ электрохимическихъ производствъ въ Германіи имѣются еще: производство фосфора въ электрической печи, на заводѣ Грискеймъ въ Биттерфельдѣ, и производство азона для очищенія питьевой воды въ Висбаденѣ и Падерборнѣ. Электролитическій заводъ для выдѣлки свинцовыхъ бѣлиль, основанный нѣсколько лѣтъ тому назадъ возлѣ Кельна, прекратилъ свое существованіе. Авторъ примѣнявшагося здѣсь способа, Луковъ, основалъ, однако, другой пробный заводъ для дальнѣйшихъ опытовъ.

Что касается примѣненія электролиза къ производству органическихъ соединений, то ни одна изъ многочисленныхъ сдѣланныхъ въ этомъ направленіи попытокъ не привела пока къ положительному результату. Намъ кажется, однако, что авторъ врядъ ли правъ, отрицая за такими попытками даже всякую возможность успѣха и утверждая, что органическая химія и электрохимія отталкиваютъ другъ друга, какъ масло и вода. Д. Г.

Fritz Hoppe, Ingenieur. Wie stellt man Projekte, Kostenausschläge und Betriebskostenberechnungen für elektrische Licht und Kraftanlagen auf? 3-te Aufl. Darmstadt-Leipzig. Ft. Wartigs Verlag Ernst Hoppe, 1904. Preis. M. 4,50 (m. Einband).

Fritz Hoppe, Ingenieur. Was lehren die Statistiken der Elektrizitätswerke für das Projektieren und die Betriebsführung von elektrischen Zentralen. Darmstadt-Leipzig; Ed. Wartigs Verlag Ernst Hoppe, 1903. Preis M. 3 (Einband).

Ф. Гоппе, инженеръ. Составленіе проектовъ, сметъ оборудованія и расходовъ производства для электрическаго освѣщенія и передачи силы. 3-е изд. Дармштатъ-Лейпцигъ, 1904. Цѣна M. 4,50—P.2 (въ перепл.).

Ф. Гоппе, инженеръ. Что даютъ статистическія данныя электротехническихъ предприятий для проектированія и управленія электрическими центральными станціями? Дармштатъ-Лейпцигъ, 1903. Цѣна M. 3—P. 1,35 (въ перепл.).

Обѣ книжки, изъ которыхъ первая выходитъ уже 3-мъ изданіемъ, принадлежать одному автору. Не претендуя ни на полноту, ни на „научность“, онѣ все же могутъ быть весьма полезными инженеру-практику, имѣющему дѣло съ задачами, обозначенными въ выписанномъ заглавіи книжекъ. Въ первой изъ нихъ, кромѣ общихъ свѣдѣній, схемъ, образцовъ для сметъ и пр., имѣются цифровыя данныя расходовъ оборудованія и производства (Betriebskosten), приводятся примѣры расчетовъ доходности (Rentabilität) предприятий; изъ практики и изъ каталоговъ различныхъ фирмъ заимствованы цѣны на отдѣльныя части, машины, арматуру, провода и пр. для электрическихъ установокъ. Авторъ вездѣ придерживается предписаній, изданныхъ Союзомъ германскихъ электротехниковъ и т. д.

Во второй книжкѣ авторъ умѣло собралъ и освѣтилъ многочисленные данныя, имѣющіяся у нѣмецкихъ электротехниковъ о количествахъ и величинахъ центральныхъ станцій, объ отношеніи этихъ цифръ къ количеству жителей и доходности предприятий

Отсылаемъ читателей за справками какъ къ самимъ книжкамъ, такъ и къ превосходнымъ обзорамъ, опубликовываемымъ періодически въ „E. T. Z.“ Нельзя не отмѣтить, того обстоятельства, что у насъ слишкомъ часто не обращаютъ вниманія на точныя цифры. Д. М.

НОВЫЯ ИЗДАНИЯ.

Ф. Содди. Радиоактивныя явленія. Переводъ съ англійскаго. Изъ журн. „Электричество“ 1903—1904 гг. 156 стр. въ 16 д. л. 29 фиг. въ текстѣ. Ц. 80 коп.

Электрические источники свѣта, способы ихъ изслѣдованія и примѣненія. Составилъ А. А. Кузнецовъ, инженеръ-электрикъ, преподаватель Электротехническаго Института Императора Александра III. Съ 325 рисунками. Принято, какъ руководство въ Электротехническомъ Институтѣ. Издано К. Риккера. 1904. 479+X стр. въ 8 б. д. л. Цѣна 4 р. 50 к.

Les accumulateurs électriques. Theorie et technique. Descriptions. Application. Par L. Jumau, ing.-electr. Paris. Dunod, editeur. 1904. 926 стр. въ 8 б. д. л. 594 рис. Цѣна 27, 50 франк.

A. Cornu. Notices sur l'électricité, extraites de l'Annuaire de Bureau des Longitudes. Paris. 1904. 274 стр. въ 16 д. л. Ц. 5 фр.

Monographien über angewandte Elektrochemie. XVI Band. Die Darstellung des Zinks auf elektrolytischem Wege. Von Dr.-ing. Emil Günther. Mit 59 in den Text gedruckten Abbildungen. Halle—a. S. Verlag v. Wilhelm Knapp. 1904. Preis M. 10.

I. Rodet. Resistance, inductance et capacité. X+257 стр. въ 8 д. л. съ 76 фиг. Ц. 7 фр. Gauthier Villars; éditeur. Paris. 1904.

Technische Abhandlungen aus Wissenschaft und Praxis. Herausgegeben von Siegfried Herzog. Verlag von Alb. Raustein. Erstes Heft. Neue Stromzuführungsanlage für elektrische betriebene Eisenbahnen. System Oerlikon. Von Ing. Emil Huber. Mit 52 Abbild. Preis 2 m. 2 pf. Zweites Heft. Die Inductionmotoren, deren Konstruktion. Theorie, Entwurf und Berechnung. Von Ernst Schulz. Mit 27 Abbild. Preis 2 M. 40 pf.

Drittes Heft. Berechnung eines städtischen Lichtverteilungsnetzes. Von Léon Legros. Mit 31 Abbildungen. Preis 1 M. 20 pf.

Viertes Heft. Leitfaden für die Abfassung von Projekten über elektrische Licht, Kraft und Bahnanlagen. Von H. Spyri. Mit 4 Abb. und 1 Tafel. Preis 4 M.

Fünftes Heft. Die Konstruktion von Starkstromkabeln. Von J. Schmidt. Mit 63 Abbild. Preis 3 M.

Sechstes Heft. Die Praktischen Methoden zur Prüfung elektrischer Maschinen. Von Ernst Schulz. Mit 11 Abb. Preis 2 M.

Siebentes Heft. Der elektrische Lichtbogen. Von Julius Bing. Mit 52 Abb. Preis 2 M 40 pf.

Die elektrischen Anlagen der Schweiz. Ein elektrotechnische Sammelwerk. Erster Band. Die Elektrisch betriebene Strassen, Neben-, Berg-, und Vollbahnen der Schweiz. Herausgegeben v. Siegfried Herzog. Mit 533 Abb. Preis 16 M. Zürich. Verlag von Albert Raustein. 1905.

Elektrizität und Materie. Von J. J. Thomson. Autorisierte Übersetzung von G. Siebert. Mit 19 eingedruckten Abbildungen. Braunschweig. Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. 1904. Preis 3,00 M. 100 стр. въ 8 д. л.