

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Наука электрохимії за послѣднія 25 лѣтъ.

Статья Л. Г. Гурвича.

Въ исторії наукъ періоды наиболѣе быстраго и успѣшнаго развитія всегда слѣдуютъ или за какимъ нибудь выдающимся фактическимъ открытиемъ, или же за появленіемъ новыхъ теоретическихъ представлений, обладающихъ достаточнной ясностью, послѣдовательностью и шириной, чтобы привлечь къ себѣ вниманіе большаго числа изслѣдователей и стать для нихъ на нѣкоторое время руководящей нитью, центромъ, вокругъ котораго группируются ихъ работы. Въ современной наукѣ электрохимії такимъ центральнымъ представлениемъ является диссоціаціонная теорія или теорія свободныхъ іоновъ. Правда, господство ея никоимъ образомъ не можетъ быть названо неоспоримымъ: со дня появленія первой работы Арреніуса и вплоть до настоящихъ дней теорія свободныхъ іоновъ не перестаетъ встрѣчать рѣзкую критику, въ особенности со стороны англійскихъ и русскихъ ученыхъ (Д. П. Коновалова и др.). Но одного не станутъ отрицать даже наиболѣе убѣжденные противники этой теоріи: что она настолько послѣдовательна, захватила настолько широкій кругъ явленій и потому съумѣла въ такой степени привлечь къ себѣ общий интересъ, что почти всѣ работы въ области теоретической электрохимії за послѣдніе 18 лѣтъ стоятъ съ ней въ тѣснѣйшей связи и вызваны желаніемъ или подтвердить или опровергнуть ее и ея выводы. Почему же, несмотря на очевидно огромное эвристическое значеніе диссоціаціонной теоріи, ей все-таки приходится бороться съ довольно сильнымъ противнымъ течениемъ?

Тотъ фактъ, что возраженія противъ теоріи раздавались и раздаются главнымъ образомъ изъ среды химиковъ, тогда какъ у физиковъ она почти не встрѣтила противорѣчій, указываетъ достаточно ясно на то, что возрѣнія Арреніуса особенно новы и наиболѣе отступаютъ отъ общепринятыхъ до него именно въ своей химической части. И дѣйствительно. Для химика, издавна свыкшагося съ мыслью, что въ поваренной соли, напримѣръ, мы имѣемъ дѣло съ однимъ изъ прочнѣйшихъ химическихъ соедине-

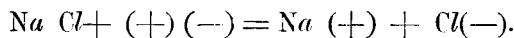
ній, образовавшимся съ выдѣленіемъ огромнаго количества теплоты, не разлагающимся даже при самыхъ высокихъ температурахъ, должно на первый взглядъ казаться совершенно абсурднымъ представлѣніе, согласно которому эта же соль распадается на свои атомы подъ однимъ только дѣйствиемъ такого мало активнаго агента, какъ вода. Съ другой стороны тому же химику, привыкшему видѣть въ газообразномъ хлорѣ и металлическомъ натріи элементы, обладающіе громадной активностью, жадно соединяющіеся другъ съ другомъ, а кромѣ того обладающіе каждый вполнѣ опредѣленнымъ комплексомъ, такъ сказать ненужныхъ, видимыхъ свойствъ, не легко согласиться съ мыслью, что эти же элементы существуютъ въ водномъ растворѣ въ видѣ отдельныхъ атомовъ, не соединяясь другъ съ другомъ, не обнаруживая ни своего запаха и цвета — хлоръ, ни своей способности разлагать воду — натрій. И еслибы теорія свободныхъ іоновъ не имѣла ничего отвѣтить на эти возраженія, ее дѣйствительно слѣдовало бы отвергнуть безъ дальнѣйшаго, не входя вовсе въ разборъ того, насколько она въ остальномъ пригодна для объясненія, т. е. для теоретического обобщенія и схематизаціи электрохимическихъ явленій. Но такъ ли это? Дѣйствительно ли несомнѣстимы представлѣнія Арреніуса со старыми, хорошо обоснованными представлѣніями химіи?

Предъ нами два возраженія. Во 1-хъ, какимъ образомъ прочная частица поваренной соли распадается въ водномъ растворѣ на свои составные атомы? Во 2-хъ, почему въ водномъ растворѣ не обнаруживаются извѣстныя обычныя свойства элементовъ хлора и натрія? На оба возраженія диссоціаціонная теорія отвѣтаетъ слѣдующимъ объясненіемъ: электролитическая диссоціація представляетъ собой не простое распаденіе частицы $NaCl$ на атомы Na и Cl , а сопровождается появленіемъ на этихъ атомахъ свободныхъ электрическихъ зарядовъ, превращеніемъ ихъ въ «ионы». Такъ говорилъ уже Арреніусъ, указывая съ полнымъ основаніемъ на то, что нельзѧ отождествлять извѣстныя намъ до сихъ поръ, электрически нейтральныя частицы газообразнаго хлора и металлическаго натрія съ электрически заряженными іонами тѣхъ же элементовъ, существовавшими въ водныхъ

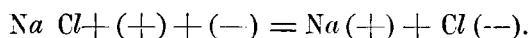
растворахъ предполагаетъ новая теорія. Съ тѣхъ порь, подъ вліяніемъ новѣйшаго развитія науки обѣ электричествѣ, эта мысль получила еще болѣе опредѣленное выраженіе.

Если мы примемъ высказанную уже Фарадеемъ, Веберомъ и въ особенности опредѣленно Гельмгольцемъ гипотезу атомистического строенія электричества, гипотезу, нашедшую себѣ столь блестящее развитіе въ современной электронной теоріи, то іоны Арреніуса представляются намъ не въ видѣ свободныхъ атомовъ, а въ видѣ соединеній атомовъ химического вещества съ атомами электричества, съ электронами. Съ точки господствующаго въ настоящее время дуалистического возврѣнія на электричество, возврѣнія, предполагающаго существованіе двухъ видовъ электричества—положительного и отрицательного, катоны являются соединеніями атомовъ металла съ однимъ или иѣсколькими положительными электронами, аноны—соединеніями атомовъ галоидовъ или кислотныхъ остатковъ съ однимъ или иѣсколькими отрицательными электронами. При такомъ представлѣніи оба вышеуказанныя кардинальныя возраженія теоріи Арреніуса находятъ себѣ очень простое разъясненіе: процессъ, который совершаются при раствореніи электролитовъ въ водѣ и который считался до сихъ поръ процессомъ диссоціаціи, то есть распада частицъ на атомы или группы атомовъ, является теперь процессомъ двойного разложения между частицами химического вещества и электронами.

Если мы вмѣстѣ съ Нернстомъ допустимъ существованіе особыхъ нейтральныхъ молекулъ электричества «нейтроновъ», молекулы, состоящихъ изъ одного положительного и одного отрицательного электрона, то электролитическая диссоціація поваренной соли выразится слѣдующей схемой:



Если электроны не образуютъ молекулярныхъ комплексовъ, а существуютъ независимо другъ отъ друга, то схема получится иѣсколько иная:



Но въ обоихъ случаяхъ ясно, что первое возраженіе, относящееся къ невѣроятности распаденія стойкихъ частицъ $NaCl$ подъ дѣйствіемъ мало активной воды, находитъ себѣ теперь вполнѣ достаточное разъясненіе. Вѣдь въ томъ-то и дѣло, что не вода расщепляетъ частицы $NaCl$, а атомы электричества, электроны, вступающіе съ ней въ реакцію двойного обмѣна, результатомъ котораго является образованіе своего рода «химическихъ» соединеній $Na(+)$ и $Cl(-)$. Вода играетъ здѣсь лишь роль среды, благопріятствующей такому обмѣну, и мы еще вернемся къ вопросу, почему именно водѣ, преимущественно предъ другими растворителями, присуща эта роль.

Только что изложенное, разработанное Нернстомъ,

представленіе о механизме электролитической диссоціаціи даетъ намъ непосредственно отвѣтъ и на второе возраженіе. Разъ іоны натрія и хлора представляютъ собой не свободные атомы этихъ элементовъ, а соединенія ихъ съ электронами, то ничего удивительнаго нѣтъ больше въ томъ, что они уже не обладаютъ свойствами элементарныхъ хлора и натрія; отъ іона $Cl(-)$ мы такъ же мало вправѣ ожидать запаха газообразнаго хлора, отъ іона $Na(+)$ способности разлагать воду, какъ отъ любыхъ другихъ соединеній тѣхъ же хлора и натрія.

Такимъ образомъ падаютъ оба главныя возраженія, которыя раньше всего были выдвинуты противъ теоріи свободныхъ іоновъ. Правда, намъ могутъ возразить, что сама-то электронная теорія еще слишкомъ гипотетична, что существованіе атомовъ электричества слишкомъ мало доказано, чтобы можно было съ опредѣленностью говорить о соединеніяхъ этихъ электроновъ съ атомами химической матеріи и искать въ такихъ соединеніяхъ опору для диссоціаціонной теоріи. Но не слѣдуетъ забывать, что представлѣніе Нернста о соединеніяхъ химическихъ атомовъ съ электрическими вовсе не безусловно необходимо для той цѣли, для какой мы имъ пользуемся. Мы принимаемъ его, такъ какъ оно представляется бесспорное преимущество наглядности и такъ какъ оно объщаѣтъ въ будущемъ послужить звеномъ между электрохимическими явленіями и тѣми явленіями проводимости электричества въ газахъ, іонизаціи газовъ, радиоактивности и т. д., которая въ послѣднее время съ такой силой толкаютъ изслѣдователя къ представлѣнію обѣ атомномъ строеніи электричества. Но для нашей непосредственной цѣли мы можемъ вполнѣ обойтись и съ первоначальнымъ, менѣе гипотетичнымъ, представлѣніемъ Арреніуса; мы можемъ ограничиться указаніемъ на то, что іоны во всякомъ случаѣ представляютъ собой не простые, а несущіе электрическіе заряды атомы вещества и что поэтому диссоціація прочної поваренной соли, невѣроятная, если причиной сѧ считать одно лишь химическое дѣйствіе мало активной воды, становится вполнѣ допустимой, разъ въ процессѣ принимаетъ участіе еще и электрическая энергія.

Оставляя пока въ сторонѣ другія возраженія противниковъ теоріи Арреніуса, разсмотримъ теперь вкратцѣ, какія заслуги она пріобрѣла предъ наукой за 18 лѣтъ своего существованія. Вспомнимъ прежде всего, какъ она зародилась. Эволюція возврѣній на механизмъ прохожденія тока чрезъ электролиты остановилась въ концѣ 60-хъ годовъ на извѣстномъ представлѣніи Клаузіуса: частицы электролита, находясь въ постоянномъ движѣніи, безпрестанно сталкиваются какъ другъ съ другомъ, такъ и съ частицами растворителя; иѣкоторые изъ этихъ толчковъ настолько сильны, что частицы электролита распадаются на іоны; іоны продолжаютъ свое движѣніе и въ тѣхъ случаяхъ, когда разноименные изъ нихъ приходи-

лять на достаточно близкое разстояние другъ къ другу, они възаединяются въ первоначальныя частицы и т. д. Непрерывная игра этихъ противоположныхъ процессовъ—распаденія и възаединенія—и приводить къ тому, что растворъ, наряду съ первоначальными цѣльными частицами электролита, всегда содержитъ въ себѣ также некоторое число частицъ, диссоциированныхъ на свободные ионы. Присутствіемъ этихъ послѣднихъ Клаузіусъ и объясняетъ тотъ замѣчательный фактъ, что электролизъ, т. е. выдѣленіе обоихъ ионовъ у разноименныхъ электроловъ, при примѣненіи неполяризующихъ электроловъ не связано съ какой-нибудь опредѣленной минимальной электродвижущей силой тока, какъ должно было бы быть, еслибы току приходилось сперва расщеплять химическія частицы на составные ионы, а совершается уже при дѣйствіи самыхъ ничтожныхъ напряженій.

Гипотеза Клаузіуса не оказала никакого вліянія на дальнѣйшее развитіе электрохиміи, вилоть до Арреніуса. Не то чтобы она встрѣтила слишкомъ сильное сопротивленіе. Она скорѣй просто осталась въ сторонѣ; въ ея первоначальномъ видѣ ей недоставало того, что обусловливаетъ эвристическуюѣнность и плодотворность всякой гипотезы и теоріи: исходныхъ точекъ для постановки новыхъ вопросовъ, выводовъ, которые могли бы дать толчекъ къ новымъ изслѣдованіямъ. Послѣ нея появились такія фундаментальныя опытныя изслѣдованія, какъ Гитторфа надъ переносомъ ионовъ и Кольрауша надъ молекулярной проводимостью электроловъ; но никакой связи между этими явленіями и гипотезой Клаузіуса найти не удавалось, какъ не удавалось вообще прийти къ какому нибудь объединяющему толкованію для все разростающагося фактическаго матеріала. И лишь Арреніусъ съумѣлъ придать гипотезѣ Клаузіуса жизненный нервъ и превратить ее въ плодотворную теорію.

Клаузіусъ, Гитторфъ и Кольраушъ—это предшественники Арреніуса на одномъ пути,—въ области электрохиміи. Но теорія Арреніуса создалась не на одномъ, а на перекресткѣ двухъ путей, и второй изъ нихъ выходитъ изъ совсѣмъ иной области. Мы не имѣемъ здѣсь возможності останавливаться на исторіи развитія этого пути, который, начавшись болѣе ста лѣтъ тому назадъ съ изученія чисто физическихъ свойствъ растворовъ (точекъ замерзанія, точекъ кипѣнія, упругости паровъ), захватилъ затѣмъ еще физиологическія изслѣдованія полупроницаемыхъ перепонокъ и привелъ Фантъ-Гоффа къ извѣстной теоріи растворовъ, теоріи, предполагающей въ растворахъ существование особаго осмотического давленія, аналогичнаго давленію газовъ и, подобно послѣднему, стоящаго въ прямой зависимости отъ числа растворенныхъ частицъ въ единицѣ объема раствора. Самые различные растворы отлично укладывались подъ новую «осмотическую» теорію, и только одна группа иль-

показывала значительная отступленія: группа водныхъ растворовъ солей, кислотъ и щелочей. Въ этихъ растворахъ и пониженія точекъ замерзанія, и повышенія точекъ кипѣнія, и осмотическое давленія неизмѣнно оказывались больше, чѣмъ то требовалось теоріей Фантъ-Гоффа, который долженъ былъ въ недоумѣніи остановиться предъ этой аномалией и ограничиться тѣмъ, что включилъ ее въ свой законъ, введя въ формулы, выражающія зависимость физическихъ свойствъ растворовъ отъ числа растворенныхъ частицъ, еще добавочный коеффиціентъ i .

Вотъ въ этой-то аномалии Арреніусъ и съумѣлъ разгадать недостававшую руководящую нить, нужную, чтобы выбраться изъ лабиринта сложныхъ и отчасти противорѣчивыхъ явленій. Какое значение можетъ имѣть коеффиціентъ i и формула Фантъ-Гоффа? Съ одной стороны мы допускаемъ, что такія физическія свойства растворовъ, какъ пониженіе точки замерзанія и т. д., обусловливаются числомъ частицъ растворенного вещества въ единицѣ объема раствора; съ другой мы находимъ, что, напримѣръ, для раствора поваренной соли пониженіе точки замерзанія въ i разъ больше, чѣмъ то вычисляется, принимая частичный вѣсъ этой соли, сообразно ея химической формулы, за 58,5. Оставаясь послѣдовательными, мы должны заключить, что въ растворѣ поваренной соли число частицъ въ i разъ больше, чѣмъ то отвѣчаетъ формула NaCl . Но откуда же берутся эти добавочные частицы? Въ отвѣтъ на этотъ вопросъ и заключается ядро теоріи Арреніуса. «Добавочные частицы»—это продукты распада первоначальныхъ химическихъ частицъ, это ионы, т. е., какъ мы видѣли раньше, электрически заряженные атомы или, выражаясь иначе, соединенія химическихъ атомовъ съ электрическими. Поэтому-то аномалии въ физическихъ свойствахъ, требующія включения коеффиціента i въ формулы Фантъ-Гоффа, наблюдаются только въ растворахъ солей, кислотъ и оснований, т. е. только въ растворахъ электроловъ; тѣла не проводящія тока, не могутъ распадаться на ионы и растворы ихъ подчиняются простымъ формуламъ. Поэтому-то коеффиціентъ i имѣеть величину между 1 и 2 для растворовъ такихъ электроловъ, какъ NaCl , частицы которыхъ образуютъ при диссоціаціи два иона, между 1 и 3 для электроловъ типа Na_2SO_4 или BaCl_2 , распадающихся на 3 иона и т. д. Раньше уже Фантъ-Гоффъ показалъ, что величина i не остается постоянной для различныхъ растворовъ какой-нибудь соли, а возрастаетъ по мѣрѣ разбавленія раствора. Съ другой стороны, изъ опытовъ Кольрауша слѣдуетъ, что молекулярная проводимость также не представляетъ собой неизмѣнной величины для различныхъ концентрацій, а возрастаетъ по мѣрѣ разбавленія раствора. Связь между этими на первый взглядъ разнородными явленіями и смыслъ ихъ стали теперь для Арреніуса совершенно ясны: подобно тому, какъ диссоціація какого-нибудь газа, на-

примѣръ, паровъ NH_4Cl на NH_3 и HCl , усиливается по мѣрѣ разрѣженія газа, такъ и электролитическая диссоціація достигаетъ тѣмъ болѣе полной степени, чѣмъ болѣе разбавленъ растворъ; чѣмъ же полнѣй диссоціація, т. е. чѣмъ большее число свободныхъ іоновъ, а значитъ и общее число «частичъ» въ растворѣ, тѣмъ большее должны быть коеффиціентъ i съ одной стороны, молекулярная электропроводность съ другой.

Если это такъ, то между тѣмъ и другими явленіями должна существовать не только качественная, но и количественная связь. Молекулярная проводимости большинства электролитовъ, какъ показали опыты Кольрауша, по мѣрѣ разбавленія растворовъ достигаютъ или очень приближаются къ нѣкоторымъ предѣльнымъ, для различныхъ электролитовъ различнымъ величинамъ; съ точки зрењія Арреніуса нужно допустить, что въ такихъ достаточно разбавленныхъ растворахъ диссоціація сдѣлалась полной, т. е. вѣдь или почти вѣдь частицы распались на іоны. Если же въ единицѣ объема какого-нибудь менѣе разбавленного раствора изъ t первоначальныхъ химическихъ частичъ диссоцировано только at (a —настоящая дробь), то молекулярная проводимость этого раствора относится къ предѣльной, какъ $at : t = a : 1$. Съ другой же стороны въ такомъ не вполнѣ диссоциированномъ растворѣ общее число отдѣльныхъ частичъ и іоновъ, если каждая частица образуетъ при диссоціаціи n іоновъ, равно $t - at + atn = t[1 - a(n-1)]$, и коеффиціентъ i формулы Фанть-Гоффа долженъ быть равенъ $1 - a(n-1)$. Такимъ образомъ, опредѣляя отношеніе молекулярной проводимости данного раствора къ его предѣльной, максимальной проводимости мы находимъ a — «степень диссоціації» раствора, а подставляя эту величину въ формулу $i = 1 - a(n-1)$, получаетъ величину i , которая по Фанть-Гоффу находится совершенно инымъ путемъ — прямыми измѣреніями точекъ замерзанія, кипѣнія и т. п. Арреніусъ, пользуясь измѣреніями Кольрауша, Рауля и др., произвелъ подобное сравненіе тѣхъ и другихъ величинъ i для цѣлаго ряда водныхъ растворовъ, и обнаружено имъ достаточно полное совпаденіе послужило фундаментомъ для укрѣпленія новой теоріи.

Это начало теоріи Арреніуса очень характерно для всего ея дальнѣйшаго развитія и объясняетъ тотъ, въ общемъ огромный и быстрый успѣхъ, который выпалъ на ея долю. Это уже не одностороння гипотеза, дающая красивую картину игры стацивающихся и разъединяющихся частицъ и іоновъ, но лишенная связи со всѣми другими явленіями, кроме того одного, для объясненія которого она была создана, и потому бесплодная и безсильная. Наоборотъ. Съ первого же шага она помогаетъ найти тѣснѣйшую связь между такими на видъ разнородными явленіями, какъ электропроводностью съ одной стороны и осмотическими свойствами съ другой,

а такъ какъ со временемъ работы Траубе, Цеффера и Де-Фриса осмотическая свойства растворовъ приобрѣли большое значеніе для физиологическихъ изслѣдований, то устанавливается связь между явленіями диссоціаціи и чисто физиологическими. Въ дальнѣйшемъ теоріи Арреніуса еще не разъ удается сыграть такую же связующую, объединяющую роль для самыхъ различныхъ областей точного естествознанія. Напомнимъ лишь о примѣненіи ея къ изученію сложныхъ вопросовъ химического средства и химической механики (Арреніусъ, Оствальдъ и его школа), къ реакціямъ аналитической химіи (Оствальдъ, Кюстеръ), къ изслѣдованію такъ называемыхъ комплексныхъ соединеній (Кистяковскій, Вернеръ и Міолати), къ явленіямъ дифузіи (Нернствъ), къ чисто физиологическимъ вопросамъ дѣйствія различныхъ ядовъ (Пауль и др.) и т. д. Къ сожалѣнію, на всемъ этомъ мы не имѣемъ возможности останавливаться и должны перейти къ нашему ближайшему предмету — дальнѣйшему развитію электрохиміи.

Важнѣйшой надстройкой на фундаментѣ теоріи Арреніуса является здѣсь теорія гальваническихъ элементовъ Нернста, объясняющая возникновеніе тока стремленіемъ металловъ, окклюдируемыхъ газовъ и т. д., посыпать въ растворъ заряженные положительно или отрицательно іоны. Сопоставляя эту «упругость растворенія» съ обратнымъ осмотическимъ давленіемъ уже растворенныхъ іоновъ, Нернствъ выводить свою извѣстную общую формулу для электроприводящей силы гальваническихъ элементовъ:

$$E = \frac{RT}{n} \left(\ln \frac{P_1}{p_1} - \ln \frac{P_2}{p_2} \right).$$

Въ литературѣ часто, напримѣръ, даже такимъ авторитетомъ, какъ Оствальдъ, высказывалось мнѣніе, что Нернста удалось окончательно разрѣшить вѣковой споръ между контактной и химической теоріями гальванизма въ пользу послѣдней и вполнѣ выяснить механизмъ возникновенія гальваническаго тока. Въ этомъ большая доля преувеличенія. Съ одной стороны теорія Нернста имѣеть не мало противниковъ — и слѣдовательно, споръ не можетъ считаться оконченнымъ и рѣшеннымъ; съ другой, она еще не на всѣ возраженія и отступленія умѣеть дать опредѣленный отвѣтъ — и слѣдовательно механизмъ гальваническаго тока пока еще не можетъ считаться вполнѣ ею выясненнымъ. Но оставляя въ сторонѣ такъ сказать внутреннюю цѣнность теоріи Нернста и ограничиваясь лишь ея значеніемъ для систематизаціи уже имѣющагося фактическаго матеріала и для руководства дальнѣйшими изслѣдованіями, мы не можемъ не отвести ей первого мѣста среди всѣхъ выставленныхъ до сихъ поръ теорій гальванизма. Достаточно вспомнить, какъ наглядно и изящно съумѣли Нернствъ и его ученики подвести подъ одно общее представление такія разнообразныя явленія, какъ развитие тока въ концентрацион-

ныхъ, окислительныхъ и восстановительныхъ элементахъ, различные типы поляризующихся и не-поляризующихся электродовъ, зависимость электродвижущей силы отъ концентраціи растворовъ, роль комплексныхъ солей и т. д. Можно сказать, что вообще лишь съ появлениемъ теоріи Нернста началось систематическое и всестороннее изученіе всѣхъ классовъ гальваническихъ элементовъ, которые до того изслѣдовались изолированно и почти случайно. Въ огромномъ большинствѣ случаевъ, результаты этихъ изслѣдований не только качественно, но и количественно совпадаютъ съ требованіями теоріи.

Въ тѣснѣшій связи съ представленіями Нернста о механизме возникновенія гальваническаго тока стоять современныя возврѣнія на противоположный процессъ—процессъ электролиза, т. е. выдѣленія разноименныхъ іоновъ у поверхности обоихъ электродовъ. Тамъ, въ гальваническихъ элементахъ, посылаются въ растворъ іоны, т. е. нейтральные атомы электродовъ соединяются съ положительными или отрицательными электронами и своимъ движеніемъ отъ одного электрода къ другому образуютъ гальваническій токъ. Здѣсь, при электролизѣ, наоборотъ іоны разряжаются у поверхности электродовъ и выдѣляются въ электрически нейтральномъ состояніи. Къ этой области относятся изслѣдованія Леблана, Уильсмана и другихъ надъ «иотенціалами разложенія» (Zersetzungsspannungen), т. е. минимальными величинами потенціала, при которыхъ начинается дѣйствительное разряженіе и выдѣленіе различныхъ іоновъ, Даннензля, Саломона и др. надъ такъ называемымъ остаточнымъ токомъ, Каспари и др. надъ «перенапряженіемъ» (Ueberspannung) и вліяніемъ матеріала электродовъ на ходъ электролиза и т. д.;— вопросы, представляющіе часто не только теоретическій, но и огромный практическій интересъ.

Какъ сама теорія Арреніуса, такъ и перечисленные здѣсь дальнѣйшіе ея результаты основываются на изученіи водныхъ растворовъ—но какъ обстоитъ дѣло съ растворами въ другихъ жидкостяхъ? Такіе неводные растворы изслѣдовались цѣлымъ рядомъ ученыхъ: Каблуковыми, Карпера, Лачинскимъ, Вальденомъ и Центнершверомъ, Шлотниковымъ и другими, и пріобрѣтаютъ въ послѣднее время все большій интересъ, именно въ виду многочисленныхъ встрѣчаемыхъ здѣсь теоріей противорѣчій. Какъ общее, хотя допускающее частыя исключенія, правило, обнаружилось, что диссоцірующая способность различныхъ растворителей параллельна ихъ діэлектрической постоянной. Такъ какъ въ водѣ эта постоянная значительно больше, чѣмъ въ другихъ извѣстныхъ жидкостяхъ (за исключеніемъ сжиженной синильной кислоты и перекиси водорода), а съ другой стороны вода является наиболѣе общимъ растворителемъ для электролитовъ, то отсюда становится вполнѣ понятнымъ особое положеніе, занимаемое въ электрохиміи именно водными растворами. Связь между ді-

электрической постоянной и диссоцірующей способностью можетъ быть представлена очень на-глядно съ точки зрѣнія теоріи Арреніуса: разъединенные, противоположно заряженные іоны отдѣлены другъ отъ друга частинами растворителя; предъ нами какъ бы огромное число отдельныхъ атомныхъ конденсаторовъ, которые всѣ несутъ на своихъ обложкахъ одинаковый зарядъ; по закону Фарадея, этотъ зарядъ для іоновъ одинаковой валентности не зависитъ ни отъ природы электролита, ни отъ природы растворителя; но, какъ извѣстно, при одинаковомъ зарядѣ обложекъ конденсатора силовое поле между ними тѣмъ слабѣй, чѣмъ больше діэлектрическая постоянная изолирующего слоя; поэтому въ подобномъ атомномъ конденсаторѣ $Na(+)$ | (H_2O) | $Cl(-)$ взаимное притяженіе іоновъ Na и Cl должно быть значительно слабѣй, чѣмъ, напримѣръ, въ конденсаторѣ $Na(+)$ | $(C_2H_5O)_x Cl(-)$, другими словами въ спиртовомъ растворѣ диссоциированные іоны будутъ въ-соединяться обратно съ гораздо большей легкостью, чѣмъ въ водномъ.

Какъ только что сказано, изученіе неводныхъ растворовъ открыло цѣлый рядъ отступлений отъ требованій теоріи Арреніуса. Тожественность, а иногда даже параллелизмъ между величинами i , вычисляемыми изъ опредѣленій молекулярной электропроводности съ одной стороны, осмотическихъ свойствъ съ другой, большей частью отсутствуютъ; во многихъ случаяхъ при разбавленіи растворовъ нельзя обнаружить приближенія молекулярной проводимости къ предельной величинѣ, а въ нѣкоторыхъ растворахъ максимальные величины молекулярной проводимости найдены даже при нѣкоторой средней концентраціи, такъ что при дальнѣйшемъ разбавленіи диссоціація какъ бы не усиливается, даже, наоборотъ, идетъ назадъ; въ нѣкоторыхъ растворителяхъ хорошо проводятъ токъ такія вещества, какъ бромъ, вещества, не принадлежащія ни къ одному изъ извѣстныхъ раньше классовъ электролитовъ и для которыхъ пока трудно представить себѣ расщаденіе на іоны, и т. д. Въ подобныхъ аномалияхъ (а также нѣкоторыхъ, представляемыхъ и водными растворами) противники теоріи Арреніуса видятъ доказательства ея непригодности. Съ правомъ ли? Намъ кажется, что нѣтъ. Уже потому нѣтъ, что до сихъ поръ имъ не удалось замѣнить оспариваемую ими теорію другой, лучшей. Предложенная съ этой цѣлью гидратная теорія Нойнинга-Граубе не въ состояніи охватить и малой доли всѣхъ тѣхъ разнообразныхъ явлений, которымъ теорія Арреніуса сумѣла дать такое яркое освѣщеніе, и имѣть лишь одно достоинство—то, что она насторѣчиво обращаетъ вниманіе на роль и вліяніе растворителей въ процессахъ, связанныхъ съ электролитической диссоціаціей. Нельзя не сознаться, что именно безусловное отрицаніе сколько нибудь тѣсной связи между іонами и частичками растворителя, характеризующее теорію Ар-

реніуса въ ея первоначальномъ видѣ, составляеть ея наиболѣе уязвимую сторону. Но одно— указать на недостатки и тѣ слабыя стороны теоріи, которая нуждаются въ развитіи и подкреплени; другое—отрицать ее совсѣмъ, забывая изъ-за недостатковъ гораздо болѣе многочисленныя и важныя преимущества. Теорію, подобную теоріи Арреніуса, которая уже оказала такое оплодотворяющее влияніе и нашла себѣ такую массу качественныхъ и количественныхъ подтверждений въ самыхъ различныхъ областяхъ науки, нельзя безъ дальнѣйшаго, не имѣя ничего лучшаго, отвергать при встрѣчѣ затрудненій и противорѣчій, про которыхъ знаменитый французскій физиологъ Клодъ Бернаръ сказалъ такъ мѣтко: «chaque fait contraire est le germe d'une découverte».

Л. Гурвичъ.

НАУЧНЫЙ ОБЗОРЪ.

Опыты надъ ослабленіемъ радиоактивности радиевыхъ препаратовъ въ состояніи чрезвычайного раздробленія. Интересный докладъ на эту тему былъ сдѣланъ Фоллеромъ на послѣднемъ съѣздѣ германскихъ естествоиспытателей въ Бреславль. Кристаллъ бромистаго радія въсомъ 1,7 мгр. (—ок. 1 мгр. радія) былъ растворенъ въ 25 куб. см. воды; изъ этого раствора дальнѣйшимъ разбавленіемъ водой были приготовлены растворы еще болѣе слабой концентраціи. Изъ каждого раствора тонкой кисточкой набиралось и наносилось на стеклышко (1,2 квадр. см.) около 25 мгр. жидкости, которая затѣмъ осторожно испарялась. Такимъ образомъ были получены стеклышки, на поверхности которыхъ находилось отъ 10^{-9} до 10^{-3} мгр. радія. Кромѣ того, тѣмъ же самыми растворами (опять набирая кисточкой по 25 мгр.) были покрыты еще другія стеклышки, съ поверхностью въ десять разъ болѣе, чѣмъ первыя. Изслѣдованіе силы радиоактивности всѣхъ этихъ препаратовъ производилось при помощи электрометра Эльстера и Гейтеля такимъ образомъ, что листочки электрометра соединенные съ внутреннимъ металлическимъ стержнемъ цилиндрическаго конденсатора, заряжались до 150—180 влт.; вѣншній цилиндръ конденсатора былъ отведенъ къ землѣ; опредѣлялась скорость разсѣянія заряда листочковъ съ одной стороны въ обыкновенномъ воздухѣ, съ другой—въ томъ случаѣ, если на разстояніи 10 см. отъ отверстія цилиндра перпендикулярно къ его оси, находилось стеклышко съ радиемъ. Каждый разъ производилось по нѣсколько тѣхъ и другихъ измѣреній, изъ которыхъ затѣмъ бралась средняя величина. Всѣ препараты, во избѣженіе взаимнаго индуктированія радиоактивности, сохранились частью въ свинцовыхъ, частью (болѣе слабыѣ) въ картонныхъ коробкахъ. Полученные Фоллеромъ результаты состоятъ существеннымъ образомъ въ слѣдующемъ. 1) Радиоактивность препаратовъ возрастаетъ въ теченіе первыхъ дней до нѣкотораго максимума. Максимальная радиоактивность различныхъ препаратовъ выразилась въ слѣдующихъ числахъ (показывающихъ ослабленіе заряда электрометра въ теченіе 15 минутъ):

при 10^{-9} мгр. радія	1,6 влт.
” 10^{-8} ”	2,6 ”
” 10^{-7} ”	3,6 ”
” 10^{-6} ”	6,0 ”
” 10^{-5} ”	6,2 ”
” 10^{-4} ”	11,6 ”
” 10^{-3} ”	38,4 ”

Изъ этихъ чиселъ видно, что разряжающее дѣйствіе возрастаетъ гораздо медленнѣй, чѣмъ количество радиа. 2) Послѣ достиженія максимума радиоактивность вновь ослабѣваетъ и на стеклышкахъ, содержащихъ на себѣ отъ 10^{-9} до 10^{-4} мгр. радиа, исчезаетъ современемъ вполнѣ; время это тѣмъ короче, чѣмъ меньше радиа находилось на стеклышкѣ, а именно радиоактивность вполнѣ исчезла:

при 10^{-9} мгр. радиа послѣ	15 дней
” 10^{-8} ”	16 ”
” 10^{-7} ”	17 ”
” 10^{-6} ”	26 ”
” 10^{-5} ”	61 ”
” 10^{-4} ”	126 ”

Стеклышко, на которомъ было 10^{-3} мгр. радиа, осталось сильно радиоактивнымъ еще по истеченіи 140 дней. Такимъ образомъ, по мнѣнію Фоллера, средняя продолжительность существованія атома радиа въ состояніи чрезвычайного измѣненія оказывается въ много разъ меньше, чѣмъ то найдено Рамсэемъ и другими для вѣсомыхъ количествъ этого вещества. Въ послѣдовавшихъ за докладомъ Фоллера преніяхъ Нернѣстъ высказалъ мнѣніе, что ослабленіе радиоактивности препаратовъ Фоллера можетъ быть объяснено постоянной диффузіей радиа вглубь стекла, подобно, напримѣръ, хорошо извѣстному явлѣнію исчезновенія легкой позолоты вслѣдствіе диффузіи атомовъ золота въ массу позолоченного металла. На это, однако, Фоллера могъ возразить, что въ такомъ случаѣ позже всего стекло должно было бы еще испускать β и γ -лучи, тогда какъ въ дѣйствительности дольше всего сохраняются именно α -лучи.

(Physikalische Zeitschrift).

О связи между содержаніемъ озона и электропроводностью воздуха. Въ „Physikalische Zeitschrift“ Конрадъ и Тополянскій сообщаютъ результаты наблюдений, производившихся въ теченіе 1904 года на центральной метеорологической станціи въ Вѣнѣ надъ связью между содержаніемъ озона въ воздухѣ и его электропроводностью. Электропроводность опредѣлялась по разсѣянію положительныхъ и отрицательныхъ зарядовъ, при помощи прибора Эльстера и Гейтеля. Содержаніе въ воздухѣ озона опредѣлялось съ юодокрахмальной бумажкой по произвольной цветной скалѣ, раздѣленной на 14 отѣнковъ (о—блѣлый, 13—самая темный). Въ слѣдующую таблицѣ собраны результаты наблюдений (столбецъ I заключаетъ въ себѣ числа, показывающія содержаніе озона на цветной скалѣ; столбецъ II—разсѣяніе отрицательного заряда, столбецъ III—разсѣяніе положительного, столбецъ IV—число наблюдений):

I	II	III	IV
0—1	8,0	8,7	102
2—3	8,9	9,0	60
4—5	9,3	10,6	144
6—7	11,2	11,8	72
8—9	11,8	10,7	80
10—11	14,7	13,1	96
12—13	16,9	17,4	84

Такимъ образомъ между содержаніемъ въ воздухѣ озона и его электропроводностью замѣчается вполнѣ ясный параллелизмъ; отступление для содержанія озона 8—9 объясняется тѣмъ, что изъ 80 относящихся сюда наблюдений около 65 были произведены во время тумана, который сильно понижаетъ разсѣяніе электрическаго заряда. Нужно, впрочемъ, имѣть въ виду, что, какъ замѣчаютъ сами авторы, посингнѣе юодокрахмальной бумажки можетъ вызываться присутствіемъ не только озона, но и нѣкоторыхъ другихъ соединеній, такъ что пока будетъ болѣе точно говорить о связи электропроводности воздуха не со содержаніемъ озона, а съ содержаніемъ всѣхъ

ществъ, обладающихъ способностью синтезировать юдохромальную бумажку, т. е. разлагать юдистый калий (например, окислы азота, перекись водорода и т. п.).

Активированіе хлора тихимъ электрическимъ разрядомъ. Въ одномъ изъ послѣднихъ засѣданій Вѣнской Академіи Наукъ Ф. Руссъ сдѣлалъ интересное сообщеніе о своихъ опытахъ активированія хлора дѣйствіемъ тихаго электрическаго разряда. Активность хлора измѣрялась способностью его соединяться прямо, въ темнотѣ съ бензоломъ съ образованіемъ шестихлористаго бензола $C_6H_5Cl_2$. Активированіе удается лучше всего при одновременномъ дѣйствіи тихаго разряда и свѣта; каждый изъ этихъ факторовъ въ отдѣльности оказывается гораздо болѣе слабое дѣйствіе. Наиболѣе сильно способствуютъ активированію ультрафиолетовые лучи. Активированный хлоръ сохраняетъ свою активность при обыкновенной температурѣ довольно хорошо, но теряетъ ее при нагреваніи или въ прикосновеніи съ водой. Какими молекулярными измѣненіями обусловливается активность хлора, автору не удалось еще выяснить.

Къ вопросу: что можетъ считаться неизмѣннымъ въ постоянномъ магнитѣ. Этому вопросу посвящены двѣ статьи: одна теоретического характера, Р. Ганса и Р. Вебера, другая, посвященная экспериментальной работе послѣдняго, имѣвшей цѣлью проверить выводы теоріи. Исходя изъ опредѣленія, согласно которому постоянный магнитъ характеризуется постоянной величиной намагниченія, эти изслѣдователи приходятъ къ выводу, что если проницаемость вещества магнита остается постоянной при произвольномъ измѣненіи магнитного сопротивленія окружающаго пространства, то остается постоянной также и магнитодвижущая сила магнитной цѣпи.

Для проверки этого результата Веберъ произвелъ опыты съ магнитомъ, имѣвшимъ форму кольца и только въ одномъ мѣстѣ снабженнымъ узкимъ разрѣзомъ. Ширина этого воздушного промежутка могла измѣняться. Если магнитодвижущая сила постоянна, то величина магнитной индукціи выразится формулой

$$B = \frac{C}{a + l},$$

въ которой постоянная C пропорциональна величинѣ магнитодвижущей силы, a —магнитному сопротивлению желѣзного кольца, а l есть ширина воздушного промежутка.

Величина индукціи измѣрялась баллистическимъ методомъ при помощи очень тонкой спирали, приготовленной слѣдующимъ образомъ. На каучуковую пластинку, 15 мм. въ діаметрѣ и 1,2 мм. въ толщину, заключенную между двумя стеклышками, слегка приклееными къ ней, наматывались 200 витковъ изолированной проволоки, 0,01 мм. въ діаметрѣ. Полученная такимъ образомъ спираль погружалась въ расплавленный парафинъ, хорошо пропитывалась имъ и затѣмъ послѣ удаленія стеклышекъ получалась прочная и очень тонкая спираль, которая и служила для измѣрений.

Результаты этихъ опытовъ не вполнѣ удовлетворяютъ требованиямъ теоріи. При небольшихъ измѣненіяхъ магнитного сопротивленія цѣпи, т. е. при маломъ промежуткѣ, величина индукціи измѣняется согласно вышеизложенной формулѣ, при большихъ же измѣненіяхъ отклоненія отъ теоретическихъ данныхъ становятся больше. Послѣднее, конечно, можетъ быть вызвано не только несогласіемъ фактовъ съ теоріей, а побочными причинами, какъ напримѣръ, увеличеніе разсѣянія магнитныхъ линій при возрастаніи ширины цели, измѣненіемъ магнитной проницаемости въ зависимости отъ величины магнитного поля. Такимъ образомъ постоянство магнитодвижущей силы

можетъ считаться доказаннымъ только для небольшихъ, до 15%, измѣненій магнитного поля.

(Drud. Ann.).

Объ измѣненіи электрическаго сопротивленія висмута подъ дѣйствіемъ слабыхъ магнитныхъ силъ. Вліяніе магнитного поля на электрическое сопротивленіе висмута уже изслѣдовалось многими учеными; но такъ какъ всѣ эти изслѣдованія производились съ полями силы свыше 2000 единицъ, то Карпини занялся изслѣдованіемъ этого явленія въ области отъ 0 до 2000 единицъ. Позѣралось сопротивленіе смотанной въ катушку висмутовой проволоки, которая помѣщалась перпендикулярно къ линіямъ магнитного поля. Зависимость между увеличеніемъ сопротивленія ($\frac{\Delta W}{W}$) и силой магнитного поля (Н) выражается гиперболической формулой:

$$H^2 = \frac{\Delta W}{W} \left(\frac{\Delta W}{W} 46318 + 5727,3 \right) \times 10^4;$$

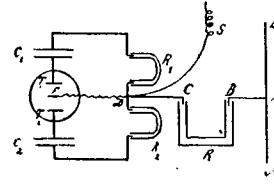
найденная прямымъ измѣреніемъ согласуется съ вычисляемыми по этой формулѣ довольно хорошо.

(Physik. Zeitschrift.).

Магнитныя свойства чугуна. На бывшемъ недавно въ Дюссельдорфѣ съѣздѣ немецкихъ желѣзоплавильщиковъ Натузиусъ сдѣлалъ интересное сообщеніе о магнитныхъ свойствахъ чугуна. Потери энергіи отъ гистерезиса въ чугунѣ тѣмъ больше, чѣмъ выше содержание въ немъ марганца; вредное дѣйствіе, какъ въ стали и желѣзѣ, оказывается также углеродъ, особенно та часть его, которая содержитъ въ связанномъ состояніи. Обратного рода отношеніе существуетъ между гистерезисомъ и содержаниемъ кремнія; по мнѣнію Рейна, благопріятное вліяніе этого элемента не непосредственное, а косвенное, и обусловливается тѣмъ, что кремній способствуетъ выдѣленію изъ чугуна наиболѣе вреднаго марганца. Изъ другимъ элементовъ, входящихъ въ составъ чугуна, мѣдь увеличиваетъ потери энергіи отъ гистерезиса, сѣра и фосфоръ въ той пропорціи, въ какой они нормально встрѣчаются въ хорошемъ чугунѣ, безразличны. Электрическое сопротивленіе различныхъ сортовъ чугуна колеблется между 0,9 и 1,9 ома (считая на проволоку 1 метра длины и 1 мм. попечерника); оно тѣмъ больше, тѣмъ больше постороннихъ элементовъ и въ большемъ количествѣ содержитъся въ чугунѣ. Благодаря такому высокому электрическому сопротивленію чугуна, потери въ немъ энергіи отъ паразитныхъ токовъ меньше, чѣмъ въ желѣзѣ и стали. Магнитныя свойства чугуна, стоящія такимъ образомъ въ зависимости отъ его состава, находятся также въ связи съ его микроструктурой, такъ что по послѣдней можно непосредственно судить о магнитныхъ качествахъ данного чугуна, которая, напримѣръ, тѣмъ лучше, чѣмъ мельче микрокристаллическій выдѣленіи графита. По мнѣнію Натузиуса, чугунъ вполнѣ пригоденъ для изготавленія такихъ частей электротехническихъ машинъ и приборовъ, въ которыхъ потери энергіи отъ паразитныхъ токовъ играютъ большую роль (например, сердечники трансформаторовъ и якорей, кожуха магнитовъ и т. п.); чугунъ легче лѣстся, обладаетъ большимъ электрическимъ сопротивленіемъ и значительно дешевле, чѣмъ сталь. Изъ сказанного слѣдуетъ, что чугунъ, предназначенный для электротехническихъ цѣлей, долженъ заключать въ себѣ возможно меньше марганца и углерода, особенно связанного и возможно больше кремнія. Кроме того, въ виду возможно болѣе плотной структуры, онъ долженъ быть выдѣлъ подъ сильнымъ вѣтромъ и отлитъ при возможно высокой температурѣ.

(Stahl u. Eisen, 1905).

Діэлектрическая постоянная стекла при большой частотѣ тока. Брок и Туркини изслѣдовали недавно вліяніе очень большой частоты тока на діэлектрическую постоянную стекла. Опыты производились слѣдующимъ образомъ. Отъ нѣкоторой точки А проводника LM (фиг. 1), черезъ который посыпалася разрядъ индукціонной катушки, отходило отвѣтвленіе ABCD къ двумъ конденсаторамъ С₁ и С₂. Одинъ изъ этихъ конденсаторовъ воздушный, съ регулируемой емкостью; другой состоялъ изъ двухъ листовъ станиоля, наклеенныхъ на изслѣдуемое стекло. Другія обложки конденсаторовъ были соединены съ электродами Т₁ и Т₂ электрометра Ганкеля, золотой листокъ котораго F стоялъ въ соединеніи съ кожухомъ электрометра и точкой D цѣпи ABCD. Листокъ F оставался въ покое въ тѣхъ случаяхъ, когда емкости С₁ и С₂ были между собой равны. Такъ какъ



Фиг. 1.

пропускавшійся чрезъ цѣль LAM перемѣнныи токъ получался отъ разрядовъ индукціонной катушки, то въ началѣ каждого разряда въ этой цѣпи возникало сравнительно медленное повышение потенциала, а затѣмъ уже, при перескакиваніи искры, получались быстрыя колебанія тока. Для того, чтобы устраниять дѣйствіе первой, медленной фазы, авторы отводили точку D къ землѣ чрезъ большую самоиндукцію S, свободно пропускавшую начальное измѣненіе потенциала, но задерживавшую отъ земли быстро колеблющіеся разряды. Для устраненія вліянія собственныхъ колебаній системы ABC, возбуждавшихся разрядами катушки, въ цѣль ABCD введены большія электролитическія сопротивленія—U-образныи стеклянныи трубки, наполненные дестиллированной водой; сопротивленіе R равно 15000—20000 омъ, сопротивленіе R₁ и R₂—по 2000—3000 омъ. Частота примѣнявшихся Брука и Туркини токовъ была отъ 10⁵ до 3.10⁶ въ секунду; въ этихъ предѣлахъ при измѣненіи частоты тока простымъ глазомъ не удается подмѣтить отклоненія листочка электрометра; подъ микроскопомъ наблюдается незначительное, не поддающееся измѣрению отклоненіе, указывающее, что діэлектрическая постоянная стекла испытываетъ нѣкоторое, очень слабое уменьшеніе при увеличеніи частоты тока. Что же касается отношенія діэлектрической постоянной стекла при столь высокой частотѣ періодовъ къ діэлектрической постоянной при малой частотѣ, то она въ 10⁶ раза меньше, чѣмъ съ обыкновеннымъ перемѣннымъ токомъ частоты 47 періодовъ.

(Comptes Rendus, 1905).

Электрическій катафорезъ воды. Явленіе электрическаго катафореза, т. е. переноса электрическаго токомъ воды и другихъ жидкостей чрезъ пористыи діафрагмы, изученное Видеманномъ и Квинке еще въ 50 и бо-хъ годахъ, обѣщаетъ пріобрѣсть большое практическое значеніе, такъ какъ работы гр. Шверина показали, что имъ можно технически пользоваться для обезвоживанія различныхъ веществъ *). Очень кстати поэтому является работа Крузе, посвященная болѣе детальному изслѣдованию катафореза и специально изученію зависимости его отъ двухъ важныхъ факторовъ, температуры и силы тока. Опыты Крузе были обставлены слѣдующимъ образомъ.

*) См. «Э—во», 1905 г., № 2, стр. 26.

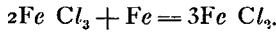
Стеклянная, состоящая изъ двухъ половинъ ванна была раздѣлена на двѣ камеры поперечной вертикальной діафрагмой изъ мелкопористой обожженной глины (т. наз. Пукалловская масса); діафрагма была уплотнена между обѣими половинками ванны пробковой прокладкой. По обѣ стороны діафрагмы были неподвижно укреплены платиновые электроды. Для измѣренія количества переносимой токомъ воды катодная камера была снабжена водомѣрной трубкой, уровень воды въ которой опредѣлялся при помощи катетометра. Опыты катафореза производились при различныхъ температурахъ между 10 и 70° Ц., причемъ при каждой температурѣ опять повторялся три раза. Оказалось, что температура имѣеть очень большое вліяніе на скорость переноса воды чрезъ діафрагму; максимумъ дѣйствія лежитъ между 35 и 40° и почти въ 1,7 раза превышаетъ интенсивность катафореза при 10°. При нагреваніи выше 40° интенсивность катафореза падаетъ настолько быстро, что при 50° она меньше, чѣмъ при 10°. При комнатной температурѣ количество воды, переносимой токомъ чрезъ діафрагму, въ 10⁶ разъ больше количества воды, разлагаемаго токомъ электролитически (Видеманъ въ своихъ опытахъ нашелъ для этого отношенія гораздо меньшую величину—5,6.10³; такое различіе объясняется, очевидно, большимъ вліяніемъ на интенсивность переноса структуры діафрагмы). По подсчетамъ автора обезвоживание путемъ электрическаго катафореза используетъ энергию уже въ 45 разъ лучше, чѣмъ обезвоживание прямымъ выпариваніемъ. Способъ этотъ можетъ быть особенно выгоднымъ тамъ, где приходится обезвоживать жидкости, не переносящія высокой температуры, какъ, напримѣръ, кровь, молоко и т. п. Что касается зависимости катафореза отъ силы или вѣрнѣ плотности тока, то для малыхъ плотностей Видеманъ и Квинке еще раньше нашли, что количество переносимой токомъ чрезъ діафрагму воды прямо пропорционально плотности тока. Крузе, однако, приходитъ къ тому результату, что при большихъ плотностяхъ тока отношеніе количества перенесенной воды къ плотности тока не остается постояннымъ, а сперва возрастаетъ, достигаетъ максимума и вновь падаетъ. Для техники важнѣе всего, конечно, не отношеніе количества перенесенной токомъ воды къ плотности тока, а отношеніе къ затраченному числу киловаттъ-часовъ. Кривая, выражаящая это отношеніе, показываетъ, что катафоретический эффектъ киловаттъ-часа непрерывно, притомъ въ началѣ очень быстро, затѣмъ медленнѣ, уменьшается съ увеличеніемъ плотности тока, такъ что графическая кривая имѣеть приблизительно видъ гиперболы; объясняется это, конечно, тѣмъ, что при увеличеніи плотности тока требуемое напряженіе возрастаетъ въ большей степени, чѣмъ катафоретический эффектъ.

(Physikalische Zeitschrift, 1905).

Электроплатированіе алюминія. Электроплатированіе, т. е. гальваническое покрытие другими металлами алюминія удастся, какъ известно, обыкновенно очень плохо, что зависитъ отъ недостаточно крѣпкаго приставанія металлическихъ отложенийъ къ алюминію. Американскіе электрохимики Бургесъ и Гамбухенъ описываютъ въ „Electrochemical Industry“ слѣдующій способъ, дающій по ихъ словамъ хорошіе результаты. Алюминій очищается разбавленной плавиковой (фтористоводородной) кислотой и оставляется въ ней до тѣхъ поръ, пока его поверхность не сдѣлается совершенно матовой; тогда онъ обмывается проточной водой, погружается на нѣсколько секундъ въ смѣсъ изъ 100 частей крѣпкой сѣрной кислоты и 75 частей крѣпкой азотной, опять промывается и покрывается гальваническими цинкомъ; гальваническая ванна состоитъ изъ смѣсъ сѣрнокислыхъ цинка и алюминія, съ примѣсью 1% плавиковой кислоты или же эквивалентнаго количества фто-

ристаго калія; крѣпость раствора 15° Be; электролизъ длится 10—15 минутъ, съ плотностью тока 10—20 амперъ на 1 квадр. футъ. Высушенный оцинкованный алюминій можетъ быть затѣмъ перекрытъ гальваническимъ мѣдью, серебромъ и т. д. такими же способами, какъ обыкновенный цинкъ. Изготовленные такимъ образомъ гальваностегиескіе покровы держатся на алюминіи очень крѣпко и долго.

Новый способъ электролитического извлечения олова изъ обрѣзковъ бѣлой жести. Въ одномъ изъ послѣднихъ засѣданій французскаго общества поощренія промышленности Ришаръ сдѣлалъ сообщеніе о новомъ электролитическомъ способѣ извлечения олова изъ обрѣзковъ жести М. Нейля. Въ виду того значенія, какое представляеть рациональная переработка жестянныхъ обрѣзковъ (въ однихъ только Соединенныхъ Штатахъ ихъ получается до 30 тыс. тоннъ—1800 тыс. пудовъ въ годъ), способъ Нейля заслуживаетъ вниманія, несмотря на то, что для названной цѣли уже извѣстно нѣсколько хорошихъ, между ними также и электролитическихъ способовъ. Принципъ способа Нейля заключается въ томъ, что обрѣзки обрабатываются кипящимъ растворомъ треххlorистаго желѣза, растворяющаго олово въ видѣ хлористаго олова, а также часть желѣза въ видѣ двуххlorистаго желѣза:



Какъ только олово вполнѣ растворилось, оставшееся нераствореннымъ желѣзо обрѣзковъ извлекаютъ изъ ванны, погружаютъ въ керосинъ для предохраненія отъ ржавленія и въ прессованномъ видѣ отправляютъ на желѣзодѣлательные заводы. Растворъ хлористаго олова и двуххlorистаго желѣза подвергаютъ электролизу, въ ящикахъ изъ цемента, заключающихъ въ себѣ ящики изъ пористой обожженной глины, служащіе діафрагмами. Въ пространствѣ между тѣмы и другими, наружными и внутренними ящиками находятся катоды изъ олова и циркулируетъ растворъ, полученный отъ растворенія обрѣзковъ; внутренніе ящики—діафрагмы заключаютъ въ себѣ угольные аноды и растворъ двуххlorистаго желѣза, полученный отъ предыдущей операции въ катодныхъ отдѣленіяхъ послѣ выдѣленія олова; выдѣляемый здѣсь токомъ хлоръ превращаетъ двуххlorистое желѣзо обратно въ треххlorистое, которое и направляется вновь въ чаны, где растворяются обрѣзки (такимъ образомъ, способъ Нейля въ своемъ принципѣ совершенно аналогиченъ извѣстнымъ способамъ Сименсъ и Гальске и Гопфнера для электролитического извлечения мѣди изъ руды. *Reff.*). Растворы циркулируютъ послѣдовательно чрезъ цѣлую систему электролизаторовъ. Вся система пропускаетъ чрезъ себя 500 амперъ при 25 вольтъ, причемъ плотность тока равна 60 амперамъ на 1 кв. метръ. Одна лош. с. (у динамо) даетъ въ 24 часа 6 килограммовъ чистаго олова; изъ одной тонны обрѣзковъ получается 9 килограммовъ олова.

Электролитическое возстановленіе угольной кислоты. Возстановленіе углекислоты, совершающееся въ природѣ постоянно въ огромныхъ размѣрахъ и составляюще, какъ извѣстно, одинъ изъ основныхъ химическихъ процессовъ органическаго міра, представляеть тѣмъ самымиъ большой интересъ для лабораторнаго изученія. Возможность возстановленія ея въ муравьиную кислоту при помощи электрическаго тока была показана еще въ 1870 г., Рожэ, который нашелъ, что муравьиная кислота образуется, если чрезъ анодное отдѣленіе элемента Бунзена или Грове пропускать струю углекислого газа. Тернеръ болѣе детальнымъ изученіемъ электролитического возстановленія углекислоты занялись Конъ и Янъ и получили слѣдующіе результаты. Электролизъ производился въ сосудахъ съ діафрагмами

съ анодомъ изъ платины и катодами изъ различныхъ металловъ. При примѣненіи кислыхъ растворовъ, также при электролизѣ углекислого натрія безъ избытка свободной углекислоты возстановленія не происходитъ. Но муравьиная кислота образуется легко, если электролитомъ служить растворъ двууглекислого натрія и во время дѣйствія тока чрезъ растворъ пропускается струя углекислоты; то же самое получается при пропусканіи углекислого газа чрезъ растворъ сѣрнокислого калія, такъ какъ въ этомъ случаѣ у катода также образуется сперва двууглекислый калій. Другихъ продуктовъ возстановленія, кроме муравьиной кислоты, не обнаружено.

Свойства резонирующихъ системъ. К. Шеферъ. Теорія дисперсіи, данная Планкомъ, рассматриваетъ систему резонаторовъ и ихъ взаимное вліяніе и приходитъ къ формуламъ, показывающимъ зависимость периода, соотвѣтствующаго максимуму поглощенія, отъ плотности резонирующей системы, т. е. количества резонаторовъ, которое приходится на единицу объема. Теорія эта построена въ предположеніи, что разстояніе между резонаторами велико по сравненію съ ихъ размѣрами, а длина волны, на которую они резонируютъ, велика по сравненію съ разстояніемъ между отдѣльными резонаторами. На основаніи этихъ допущеній, Планкъ приходитъ къ заключенію, что при небольшомъ количествѣ резонаторовъ кривая поглощенія имѣетъ совершенно симметричный характеръ, и при увеличеніи числа ихъ максимумъ поглощенія не смыщается. Но если плотность системы значительна и взаимное вліяніе резонаторовъ другъ на друга становится ощущительнымъ, то максимумъ поглощенія уже зависитъ отъ плотности, перемѣщаючись въ сторону болѣе длинныхъ волнъ, а кривая поглощенія перестаетъ быть симметричной.

Провѣркой этихъ результатовъ теоріи и занялся Шеферъ, который построилъ систему резонаторовъ, представлявшихъ изъ себя станіолевыя полоски, 5 см. въ длину и 0,3 см. въ ширину, наклеенныя на тонкихъ каучуковыхъ пластинкахъ. Составляя изъ этихъ резонаторовъ различныя системы, онъ нашелъ, что первый выводъ теоріи Планка подтверждается опытомъ, и кривая поглощенія, полученная имъ, совершенно симметричны, причемъ максимумъ соотвѣтствуетъ периоду колебанія отдѣльныхъ резонаторовъ. Но за то при большемъ числѣ резонаторовъ опыты дали отклоненія отъ требованій теоріи. Кривые поглощенія оказались непохожими на теоретическія. Хотя при сближеніи резонаторовъ максимумъ поглощенія обыкновенно и смыщался, но не всегда въ одну сторону, въ сторону болѣе длинныхъ волнъ, а въ зависимости отъ условій опыта, то въ одну, то въ другую, иногда смыщеніе вовсе не было замѣтно.

Эти уклоненія данныхъ опыта отъ теоретическихъ результатовъ интересны тѣмъ, что подчеркиваютъ границы, въ которыхъ можно считать надежными формулы Планка. Формулы получены на основаніи нѣкоторыхъ допущеній, изъ которыхъ однимъ является предположеніе, что резонаторы настолько удалены другъ отъ друга, что ихъ форма и линейные размѣры могутъ не приниматься въ расчетъ теоріей. Въ опытахъ Шефера это условіе какъ разъ не исполнено. При сближеніи резонаторовъ ихъ форма и относительное расположение начинаютъ оказывать все большее вліяніе. Простой расчетъ показываетъ, что если два одинаковыхъ, рядомъ лежащихъ резонатора приходятъ въ дѣйствіе, то они вслѣдствіе взаимнаго вліянія резонируютъ на колебанія, соотвѣтствующія не тому периоду, который свойствененъ имъ каждому въ отдѣльности, а другому, опредѣляемому по формулѣ

$$T = 2\pi \sqrt{(L_{11} + L_{12}) C},$$

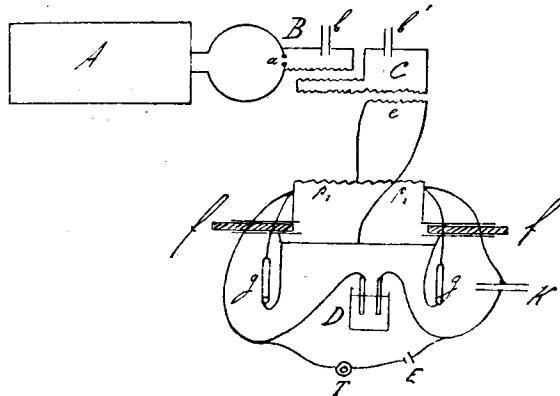
въ которой L_{11} и L_{12} соотвѣтственно коефиціенты

самоиндукцией и взаимной индукцией, а С—емкость резонатора въ системѣ. Емкость резонатора зависит отъ расположения резонаторовъ относительно другъ друга, и можетъ быть меньше или больше емкости изолированного резонатора. Изъ этого ясно, что и новый періодъ Т можетъ быть или больше или меньше первоначального, т. е. максимумъ поглощенія можетъ смыщаться, какъ въ сторону большихъ, такъ и меньшихъ волнъ. Такъ, напримѣръ, если полоски станіоля расположены послѣдовательно одна за другой, то емкость каждой изъ нихъ возрастаетъ; если же полоски расположены параллельно другъ другу, то емкость ихъ уменьшается. Въ одномъ изъ опытовъ Шефера полоски расположены параллельно одна подъ другой, составляя такимъ образомъ столбецъ. Расстояніе между резонаторами составляло 1 см.; длина полосокъ равнялась 5 см., что приблизительно соотвѣтствовало половинѣ длины волны собственного періода резонатора. Но система резонаторовъ, расположенныхъ, какъ указано, резонировала на колебанія, $\frac{1}{2} \lambda$ которыхъ составляла всего 3 см. Такимъ образомъ максимумъ поглощенія перемѣстился въ сторону меньшей длины волны.

Оптическимъ аналогомъ этого явленія быть можетъ является тотъ фактъ, подмѣченный Ангстремомъ, что въ жидкостяхъ эфирѣ, бензолѣ и сѣрнистомъ углеродѣ максимумъ поглощенія по сравненіи съ максимумами поглощенія ихъ паровъ смыщенъ въ сторону меньшихъ волнъ, въ то время, какъ для воды, согласно Ашкенасу, замѣчается какъ разъ обратное явленіе.

(Drud. Ann.).

Измѣренія съ мостикомъ Витстона при помощи быстрыхъ колебаній и электролитического детектора. Новый способъ измѣренія діэлектрическихъ постоянныхъ и сопротивленій съ мостиковымъ мостикомъ описывается Нерстомъ и Лерхомъ. Расположеніе отдельныхъ частей видно изъ схемы фиг. 2. А представляетъ собой индукционную катушку съ искровымъ разряднымъ проме-



Фиг. 2.

жуткомъ *a* и колебательной цѣпью *B*, заключающей въ себѣ конденсаторъ *b* (емкость 0,005 микрофарады) и самоиндукцію *i*. Возбуждаемая здѣсь быстрая колебанія передаются въ измѣрительный мостикъ чрезъ промежуточную колебательную цѣпь *C* съ конденсаторомъ *b'*, *p₁* и *p₂*—вѣти мостика, состоящія каждой изъ проволоки въ 152 метра длины, намотанной на стеклянныя палочки; *f*—измѣрительные конденсаторы, *gg*—сосуды, въ одинъ изъ которыхъ наливается изслѣдуемая жидкость, въ другой бензолъ, служащий единицей сравненія; *k*—конденсаторъ емкостью 4 микрофарады. Электролитический детекторъ *D* (два платиновыхъ электрода, изъ которыхъ анодъ чрезвычайно малъ, въ ёдкомъ кали или сѣрной кислотѣ) поляризуется однимъ аккумуляторомъ *F* и заключается

въ своей цѣпи телефонъ *T*. Минимумъ звука въ телефонѣ получается, когда электрическія колебанія не проходятъ чрезъ детекторъ. Для измѣренія сопротивленій, трубы *gg* замѣняются одна—трубкой съ изслѣдуемой жидкостью, другая—съ жидкостью, служащей образцомъ (растворъ Манганини); минимумъ звука въ телефонѣ настолько отчетливъ, что сопротивленія отъ 40 до 1000 омъ могли быть измѣнены съ точностью $\frac{1}{10} \%$.

ОБЗОРЪ.

Ациклическія динамомашины. Этому по священъ докладъ Дж. Э. Ноэггерата въ обществѣ американскихъ инженеръ-электриковъ. Этотъ типъ динамомашинъ, называемыхъ иногда униполярными, получилъ мало распространенія, несмотря на то, что уже издавна строились такого рода генераторы. Причиной этому является, во-первыхъ, то, что они должны ограничиваться довольно низкимъ напряженіемъ и развивать очень большую скорость вращенія, а кроме того отсутствіе изслѣдований о свойствахъ и особенностяхъ ациклическихъ генераторовъ, также обусловливала ихъ неизвѣстность.

Терминъ „униполярные“ совершенно не соотвѣтствуетъ дѣйствительному характеру генераторовъ. Съ униполярной индукціей эти динамомашины ничего общаго не имѣютъ. Основной чертой ихъ является характеръ магнитнаго поля, которое совершенно однородно въ направленіи перемѣщенія проводника. Въ какомъ бы положеніи ни находился проводникъ при вращеніи якоря, онъ всегда находится въ одинаковыхъ условіяхъ по отношенію къ магнитному полю. Вслѣдствіе этого періодической или циклическій характеръ обыкновенныхъ генераторовъ отсутствуетъ въ данномъ случаѣ, и наиболѣе подходящимъ терминомъ можно считать название ациклическихъ динамомашинъ.

Прототипомъ ациклической динамомашины можно считать дискъ Фарадея, который вращался между полюсами постояннаго магнита. Въ диске при вращеніи возникала въ направленіи радиуса электродвижущая сила, которая обнаруживалась гальванометромъ; направление ея измѣнялось съ измѣненіемъ направленія вращенія. На томъ же принципѣ основаны всѣ ациклическія динамомашины. Ихъ можно раздѣлить на двѣ группы: одна ближе примыкаетъ къ опыту Фарадея; въ ней электродвижущая сила возбуждается въ радиальномъ направленіи и якорь болѣе или менѣе приближается къ диску; другая отличается формой якоря, который представляетъ изъ себя цилиндръ, по образующимъ котораго расположены провода обмотки; магнитное поле здѣсь имѣть радиальное направленіе, а электродвижущая сила индуцируется параллельно оси цилиндра.

Первая ациклическая динамомашинѣ была построена В. Сименсомъ. Она состояла изъ двухъ электромагнитовъ; одинъ изъ нихъ U-образной формы находился въ горизонтальномъ положеніи, а его полюса были окружены двумя полыми мѣдными цилиндрами, которые приводились въ вращеніе. Другой электромагнитъ своими полюсными наконечниками почти вполнѣ охватывалъ вращавшіеся цилиндры. Такимъ образомъ оба цилиндра вращались въ почти однородномъ полѣ и электродвижущая сила возбуждалась въ направлѣніи образующихъ цилиндровъ. Цилинды были раздѣлены по образующимъ на полосы, причемъ каждая полоса соединялась съ особымъ собираемъ кольцомъ, которое черезъ щетку могло питать вѣнчаную цѣпь. Динамомашинѣ, изобрѣтеннѣй Форбсомъ, состояла изъ жѣлѣзного массивнаго цилиндра, вращавшагося внутри толстостѣннаго полаго жѣлѣзного цилиндра. Въ углубленіяхъ, на удалѣніи полога отъ цилиндра, помѣщались

шались две катушки для возбуждения. Щетки, скользившие по цилиндру и собиравшая ток, входили через отверстия внутрь полого цилиндра. Эта машина могла давать тысячи амперов при 2 вольтах напряжения. Крокер построил динамомашину, в которой тонкое, но широкое железнное кольцо врашалось между полюсами электромагнитов. В динамомашине Тесла два U-образных магнита, разноименные полюса которых находились друг против друга, создавали два магнитных поля. В каждом врашался якорь, имевший вид диска, ось которого совпадала с осью наконечников и который лишь немногого выдавался из между полюсного пространства.

Подобные этим машины построены еще некоторыми изобретателями, но все они в принципе не отличаются от вышеуказанных двух типов: с радиальной и аксиальной индукцией. Всем им обще то, что они могут давать ток очень большой силы и лишь небольшое напряжение. Для того, чтобы напряжение не оказалось слишком мало, необходимо развивать большую скорость вращения. Понятно, очень удобно соединять их непосредственно с паровыми турбинами.

Динамомашина, давшая материал для доклада Ноэгтера, проектированная на 300 квт. и 500 вт., непосредственно соединена с турбиной. Якорь динамомашины состоит из сплошного стального цилиндра, на поверхности которого укреплены вдоль образующих провода, соединенные по концам с кольцами коллектора. Электромагнит с двумя катушками образует внешний остов динамомашины

где Φ —весь магнитный поток, N —число оборотов в минуту, n —число проводов обмотки, соединенных последовательно.

Такое идеальное положение вещей может иметь место только при работе генератора в холостую, если же в обмотке якоря и кольцах коллектора появляется ток, то он создает свое магнитное поле, видоизменяющее возбуждение. Реакция коллектора и якоря представляет обстоятельства, важные для работы генератора, так как обуславливают постоянство напряжения во время работы.

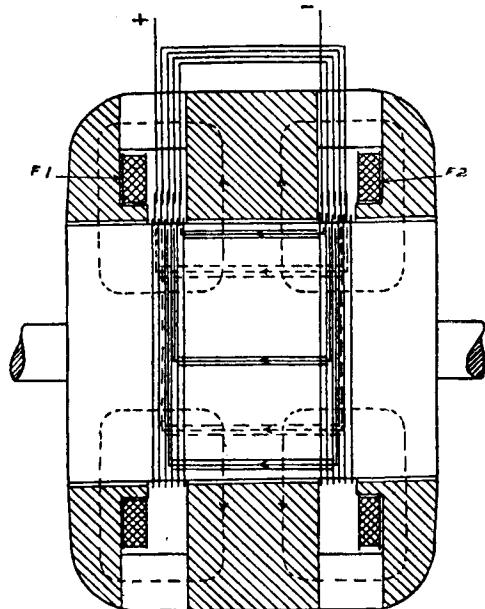
В кольцах коллектора ток, поступая из обмотки якоря, развивается; сила тока в каждом сегменте кольца обуславливается разстоянием точки входа тока от щетки и обратно пропорциональна этому разстоянию. Так как при вращении якоря, это последнее постоянно меняется, то в окружющей магнитной среде должны были бы возникнуть потери от гистерезиса и токов Фуко, чтобы избавиться от этих потерь, необходимо расположить щетки и точки прикрепления проводов к кольцам так, чтобы общая сумма магнитодвижущих сил или магнитного потока была равна нулю. Этого можно достичь, если точки прикрепления проводов к кольцам расположить по спирали, делающей полный оборот вокруг оси, а контакты между щетками и кольцами образуют спираль в один или несколько витков с обратным направлением вращения.

Реакция обмотки якоря обуславливается магнитным полем, возникающим возле каждого провода. Если расположить провода достаточно близко друг от друга, то эти части частичных магнитных потоков, которые имеют радиальное направление, взаимно уничтожаются и остаются лишь эти силовые линии, которые параллельны поверхности, т. е. параллельны контуру поперечного сечения цилиндра. Если провода состоят из пластин, расположенных близко друг от друга, то магнитное поле, возбуждаемое обмоткой якоря, не имеет составляющей по радиусам сечения цилиндра. Силовые линии имеют вид замкнутых кривых, ортогонально пересекающих силовую линию первичного поля. Влияние этого вторичного поля очень незначительно.

Принимая во внимание эти поправки, можно получить очень большое постоянство напряжения. Для генератора на 300 квт. разность напряжений при работе в холостую и полной нагрузке немногим больше омического падения напряжения в обмотке якоря.

По величине отдачи ациклический генератор почти не отличается от генератора с пластинчатым коллектором, приводимым в движение турбиной. Но относительная величина потерь от разных причин различна. Потери от трения зависят, конечно, только от механических свойств генераторов и могут быть сделаны одинаковыми в обоих типах. Потери в обмотке электромагнита в ациклических динамомашинах несколько меньше, так как величина междуярусного пространства обуславливается только условиями механической целесообразности и не зависит от реакции якоря. Потерями на джоулеево тепло в обмотке якоря можно пренебречь, так как сопротивление ся очень мало. Главные потери происходят в контактах щеток с коллектором.

Опыты дали следующие результаты относительно зависимости потерь от скорости. Падение напряжения в местах контакта щеток несколько возрастает вместе со скоростью; потери от трения сначала возрастают, а при больших скоростях даже несколько уменьшаются. Поэтому общая величина потерь при значительных скоростях может считаться величиной постоянной. Большая скорость благоприятна в смысле вентиляции, и поэтому нагревание коллектора значительно уменьшается при больших скоростях и позволяет пользоваться большой плотностью тока.



Фиг. 3.

и имеет три полюсных наконечника, из которых два одноименные, а третий обратного знака. Наконечники кольцеобразно окружают якорь, так что магнитный поток замыкается через сердечник якоря. На фиг. 3 схематически изображена динамомашина в разрезе через ось. Направление магнитных силовых линий показано пунктиром. Они окружают катушки F_1 и F_2 , возбуждающую магнитное поле.

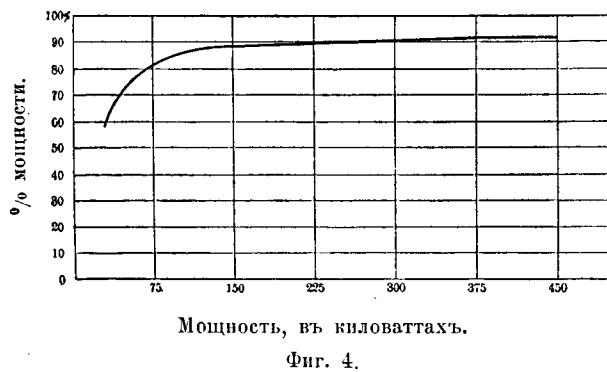
Когда якорь вращается в постоянном магнитном поле, то электродвижущая сила, индуцируемая в обмотке, постоянна, как по величине, так и напряжению. Она вычисляется по формуле

$$E = \frac{\Phi \cdot N \cdot n \cdot 10^{-8}}{60}$$

Паденіе напряженія въ щеткахъ коллектора при неподвижномъ якорѣ зависятъ отъ плотности тока такъ же, какъ и въ обыкновенныхъ проводникахъ. За то при быстромъ вращеніи якоря кажущееся сопротивленіе kontaktовъ аналогично сопротивленію дуги, т. е. убываетъ при возрастаніи тока. Кромѣ того, начальное напряженіе, необходимое для преодолѣнія сопротивленія контакта, во много разъ превосходитъ нормальное, при установившемся режимѣ.

Увеличеніе давленія щетокъ на колыша коллектора мало вліять на потери въ мѣстѣ контакта, но при большихъ скоростяхъ необходимо значительно увеличивать давленіе для избѣжанія искръ.

Потери въ разсматриваемомъ генераторѣ на 300 киловаттъ и 500 вольтъ, при полной нагрузкѣ составляютъ 28 киловаттъ. Кривая отдачи въ началѣ быстро повышается, затѣмъ дѣлается почти горизонтальной линіей (фиг. 4). Паденіе напряженія колеблется между 6—12%.



Фиг. 4.

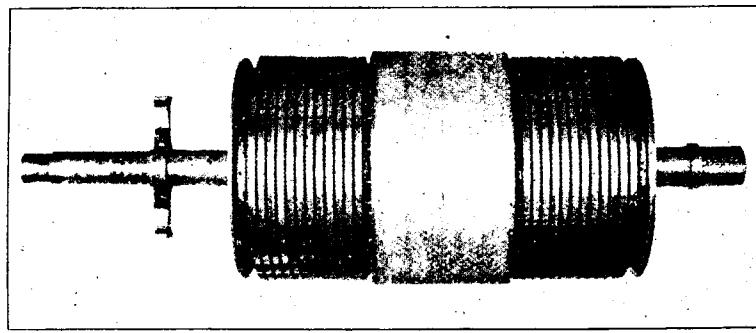
Что касается деталей механической конструкціи якоря (фиг. 5), то онъ состоить изъ массивнаго стальнаго цилиндра. На боковой поверхности цилиндра расположены вдоль по образующимъ 24 проводника, состоящіе изъ мѣдныхъ полосъ, у концовъ цилиндра загнутыхъ по радиусамъ оснований. Отъ бокового сдига онъ удерживается тѣмъ, что у концовъ ци-

скорость, предпочтеніе необходимо отдавать ациклической машинѣ, отличающейся относительной простотой конструкціи, малымъ количествомъ мѣди и отсутствіемъ коммутаціи.

Примѣненіе синхронныхъ двигателей для компенсаціи сдига фазъ. Э. Регештейна. При постоянной нагрузкѣ и разности потенциаловъ у зажимовъ токъ забираемый синхроннымъ двигателемъ, а слѣдовательно и сдигъ фазъ, какъ извѣстно, зависитъ отъ величины возбужденія. Измѣнія возбужденіе, можно получить различной величины и знака сдигъ фазъ; а слѣдовательно различной величины и направленія безвattнаго токъ. Когда возбужденіе возрастаетъ, созѣтъ также возрастаетъ, достигаетъ максимума, когда токъ и электродвижущая сила будутъ въ одной фазѣ, и затѣмъ опять убываетъ. Въ первомъ случаѣ, т. е. при возрастаніи созѣтъ, токъ въ якорѣ запаздываетъ относительно электродвижущей силы и безвattнага составляющая его служить для того, чтобы довести магнитный потокъ до величины, соотвѣтствующей заданной разности потенциаловъ. Во второмъ случаѣ, т. е. при убываніи созѣтъ, когда возбужденіе сдѣлалось выше нормального, безвattнага составляющая тока вызываетъ магнитный потокъ, обратный направленію поля электромагнитовъ, и низводить такимъ образомъ напряженіе поля до нормы.

Если присоединить синхронный двигатель къ линіи или ввести въ цѣль, въ которой фазы тока и напряженія сдвинуты относительно другъ друга на нѣкоторый уголъ, то, увеличивая возбужденіе двигателя сверхъ нормы, можно компенсировать или уменьшить сдигъ фазъ на линіи. Въ этомъ отношеніи синхронный двигатель играетъ ту же роль, какъ и емкость.

Для иллюстраціи этихъ разсужденій были произведены слѣдующіе опыты. Генераторъ А (фиг. 6), трехфазный, на 500 квт. и 2200 влт., работаетъ на цѣль, въ которой имѣется индукціонный двигатель В. на 700 лошадиныхъ силъ и 2200 влт.; С—синхронный двигатель на 150 квт. и 2200 влт. Индукціонный двигатель не нагруженъ и забираетъ большой токъ, сдвинутый относительно электродвижущей силы почти на 90° . Опыты состояли въ измѣрѣніи напряженія и



Фиг. 5.

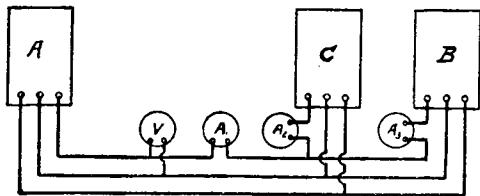
липндра проходятъ каждая черезъ особое уніко. Отъ дѣйствія центробѣжной силы онъ защищенъ стальными проволочными скрѣпленіями. Съ каждого конца якоря на ось насажены по 12 колецъ коллектора. Восемь отверстій въ стальной основѣ генератора даютъ доступъ каждое тремъ щеткамъ. Послѣдовательное соединеніе проводовъ якоря производится при помощи колецъ и 12 кабелей.

При сравненіи ациклическаго генератора съ обыкновенной динамомашиной постоянного тока необходимо имѣть въ виду, что его областью являются большія скорости вращенія. При соединеніи съ такими двигателями, которые развиваютъ большую

токъ на линіи и токовъ, забираемыхъ двигателями В и С, при измѣненіи возбужденія синхронного двигателя.

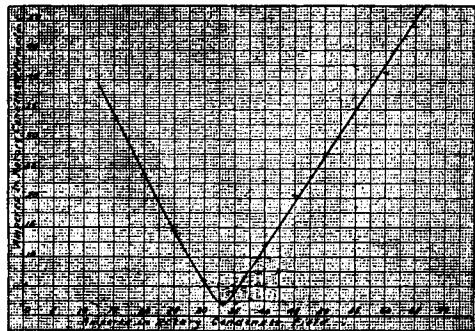
Токъ, шедшій въ обмотку синхронного двигателя, при этомъ возрасталъ, какъ при уменьшении возбужденія ниже нормы, такъ и при возрастаніи его выше нормы. Нормальному же возбужденію соотвѣтствовалъ минимальный токъ. Условія работы индукціонного двигателя не измѣнялись во время опытовъ, а потому онъ забиралъ все время постоянный токъ. Для того, чтобы напряженіе на линіи не измѣнялось, приходилось измѣнять возбужденіе генератора, уменьшающее его при возрастаніи возбужденія синхронного двигателя.

Зависимость силы тока въ обмоткѣ синхроннаго двигателя отъ возбужденія его изображена графи-



Фиг. 6.

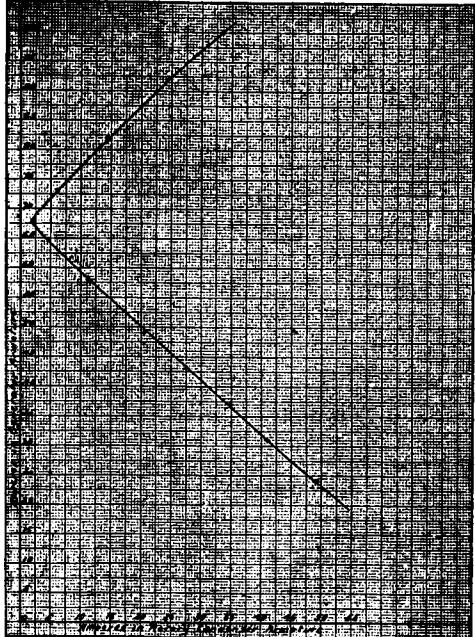
чески на фиг. 7, въ которой на оси абсциссъ отложены величины возбужденія, на оси ординатъ сила



Возбужденіе, въ амперахъ.

Фиг. 7.

тока въ якорѣ двигателя. Зависимость между силой тока на линіи и въ якорѣ двигателя изображена на

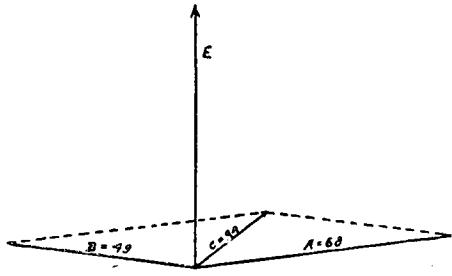


Сила тока въ якорѣ двигателя, въ амп.

Фиг. 8.

фиг. 8, гдѣ на оси абсциссъ отложены величины силы тока въ якорѣ синхроннаго двигателя, на оси ординатъ число амперъ, доставляемыхъ генераторомъ.

Когда токъ въ синхронномъ двигателе, возбужденномъ слишкомъ сильно, возрастаетъ, возрастаетъ и токъ доставляемый генераторомъ; когда же двигатель возбужденъ слишкомъ слабо, возрастаніе тока въ немъ соотвѣтствуетъ убыванію тока въ генераторѣ. Въ самомъ дѣлѣ, токъ въ цѣпи есть геометрическая сумма двухъ токовъ, находящихся въ разныхъ фазахъ: тока, питающаго индукціонный двигатель, и тока, забираемаго синхроннымъ двигателемъ. Когда возбужденіе синхроннаго двигателя возрастаетъ настолько, что токъ въ якорѣ опережаетъ электродвижущую силу, то безвattные токи въ синхронномъ и индукціонномъ двигателяхъ имѣютъ прямо противоположное направление и поэтому взаимно уничтожаются; токъ въ генераторѣ уменьшается. На фигуру 9 графически представленъ этотъ случай. А есть векторъ, изображающій токъ въ индукціонномъ двигателе, В—въ синхронномъ и С—въ генераторѣ. Векторъ Е изображаетъ электродвижущую силу въ цѣпи. Изъ чертежа ясно, что при возрастаніи возбужденія



Фиг. 9.

синхроннаго двигателя, безвattный токъ индукціоннаго двигателя все больше компенсируется безвattнымъ токомъ синхроннаго двигателя. Полная компенсація будетъ достигнута тогда, когда векторъ С совпадаетъ съ Е, токъ въ генераторѣ достигнетъ минимума и будетъ въ одной фазѣ съ электродвижущей силой. При дальнѣйшемъ возрастаніи возбужденія въ синхронномъ двигателе токъ въ генераторѣ опять начнетъ расти, но онъ уже будетъ опережать электродвижущую силу.

Въ этомъ примѣрѣ синхронный двигатель былъ не нагруженъ. Если заставить двигатель совершать полезную работу, то возрастетъ токъ въ якорѣ на величину, соотвѣтствующую работе, при чмъ этотъ добавочный токъ будетъ въ одной фазѣ съ электродвижущей силой. Полезный и безвattный токи изобразятся двумя взаимно перпендикулярными векторами; сумма ихъ изобразится диагональю прямоугольника, построенного на составляющихъ. Поэтому, если желательно наиболѣе экономно распорядиться токомъ при данной емкости двигателя, то его слѣдуетъ нагрузить равной величины рабочимъ и безвattнымъ токомъ. Впрочемъ, когда двигатель имѣть назначение компенсировать сдвигъ фазъ, то обыкновенно емкость двигателя рассчитана только на нерабочий токъ.

Чтобы поддерживать постоянное напряженіе въ цѣпи, приходится менять возбужденіе генератора. Синхронный двигатель имѣть тенденцію поднимать напряженіе, и для поддержания постоянной разности потенціаловъ при возрастаніи возбужденія синхроннаго двигателя приходилось уменьшать возбужденіе въ генераторѣ.

Въ качествѣ примѣра примѣненія синхронныхъ двигателей на практикѣ можетъ служить бумагопрядильня въ одномъ изъ южныхъ штатовъ Америки. Она оборудована индукціонными двигателями на 4000 лош. силъ и генераторами на 3000 лош. силъ. Средняя нагрузка двигателей весьма не велика, а потому и показатель мощности небольшой. Вслѣдствіе этого ге-

нераторы оказались бы чрезмѣрно нагружены токомъ и пришлось бы увеличить ихъ число, еслибы нельзя было прибѣгнуть къ болѣе простому средству, синхронному двигателю, на 500 квт. Благодаря послѣднему генераторы нагружаются гораздо меньше; вслѣдствіе уничтоженія беззатнаго тока, токъ доставляемый генераторомъ уменьшается на 20%, а напряженіе на полюсахъ генератора можетъ быть уменьшено на 15%.
(Electr. Review).

Альтернаторъ для полученія токовъ большой частоты. В. Дуддэль. Альтернаторъ, построенный Дуддемъ, не представляетъ законченности въ техническомъ отношеніи. Онъ построенъ для постановки нѣкоторыхъ опытовъ съ электрической дугой и этому своему назначенію удовлетворилъ полностью. Но, не являясь совершенствомъ, онъ все-таки представляетъ значительный интересъ въ виду того значенія, которое получили въ послѣднее время перемѣнныя токи большой частоты, главнымъ образомъ въ области безпроволочного телеграфированія, и въ виду того, что альтернаторы съ частотой даже въ нѣсколько тысячъ періодовъ въ секунду представляютъ большую рѣдкость. Дуддлю удалось довести частоту своей машины до 12000, и это одно уже вызываетъ большой интересъ къ тѣмъ путямъ, при помощи которыхъ онъ добился такого исключительного результата.

Схема альтернатора сводится къ слѣдующему. На вертикальной оси укрепленъ индукторъ, имѣющій въ диаметрѣ 6 см. и составленный изъ 53 дисковъ, вырѣзанныхъ въ ферротипной пластинкѣ. Толщина же лѣза въ каждой пластинкѣ равнялась 0,07 см.; причемъ оно заключалось между двумя слоями толщиной въ 0,047 см. Индукторъ вѣсилъ одинъ около 200 граммовъ. По краямъ диски были снабжены V-образными вырѣзами, вслѣдствіе чего получился зубчатый контуръ. Первый индукторъ, построенный авторомъ, былъ снабженъ 30 зубьями.

Индукторъ былъ окруженъ колыцемъ изъ мягкаго желѣза съ двумя выступающими полюсами. Между желѣзное пространство во время противостоянія зубьевъ полюсамъ было меньше 0,1 мм. Колыцо снабжено обмоткой, намотанной такъ, что постоянный токъ, протекающій по ней, вызываетъ магнитное поле, силовая линія которого протекаютъ отъ одного полюса къ другому черезъ желѣзо индуктора. При вращеніи индуктора измѣняется магнитное сопротивленіе магнитной цепи, а слѣдовательно и величина магнитнаго потока. Это колебаніе магнитной индукціи въ колыцѣ и въ индукторѣ и вызываетъ электродвижущую силу въ обмоткѣ, окружающей колыцо, причемъ періодъ перемѣнной электродвижущей силы соотвѣтствуетъ времени, въ которое индукторъ поворачивается на одинъ зубецъ. Обмотка на колыцѣ состояла изъ трехъ секцій: двѣ изъ нихъ играли роль обмотки якоря, а третья служила для возбужденія. Чтобы помѣшать образованію въ обмоткѣ возбужденія перемѣнныхъ токовъ, которые парализовали бы дѣйствіе перемѣнного магнитнаго поля, послѣдовательно къ обмоткѣ возбужденія присоединялась реактивная катушка, не пропускавшая токи большой частоты.

Такъ какъ авторъ не располагалъ ни паровой турбиной, ни электрическимъ двигателемъ большой скорости вращенія, то индукторъ приводился въ движение при помощи соотвѣтственной передачи двигателемъ постояннаго тока, мощность котораго равнялась $1\frac{1}{2}$ л. с. На вертикальной оси этого двигателя было наложено велосипедное колесо, которое при помощи шнура вращало съ большой скоростью индукторъ альтернатора. Для того, чтобы сбалансировать давленіе шнура на ось индуктора симметрично къ нему было расположено другое велосипедное колесо, укрепленное въ обыкновенной велосипедной вилкѣ. Коефиціентъ этой передачи былъ опредѣленъ опытнымъ путемъ и оказался равнымъ 42/5.

оси индуктора, кромѣ того, была присоединена, при помощи безконечнаго винта и колеса, счетчикъ Юнга.

При помощи этой передачи удалось получить перемѣнныя токъ до 18000 періодовъ въ секунду. Характеристики, полученные для альтернатора при работе въ холостую, показываютъ максимумъ электродвижущей силы при токѣ возбужденія въ 1,3—1,4 ампера, а именно при 15000 періодовъ въ секунду—30 вольтъ, а при 10000—26 вольтъ. При нагрузкѣ альтернатора электродвижущая сила падаетъ, и когда альтернаторъ даетъ токъ, средняя квадратичная сила котораго равна 0,45 ампера, то электродвижущая сила опускается до 4 вольтъ.

Индукторъ съ 30 зубцами былъ замѣненъ затѣмъ другими съ 60 и 90, и благодаря этому частоту удалось поднять до 50000 ~. Максимальная скорость развииваемая въ этихъ опытахъ индукторомъ, составляла 600 оборотовъ въ секунду, хотя вполнѣ безопасно было бы увеличить ее до 1000 оборотовъ. Но всѣ попытки въ этомъ направлѣніи встрѣтили препятствіе въ малосильности двигателя. При большихъ скоростяхъ сопротивление воздуха возрастаетъ настолько сильно, что получить большое число оборотовъ велосипедныхъ колесъ очень трудно. Такъ, напримѣръ, для преодолѣнія сопротивленія воздуха при вращеніи велосипеднаго колеса со скоростью 1200 оборотовъ въ минуту или $85\frac{1}{2}$ миль въ часъ по периферии потребовалась бы затрата работы въ 200 ваттъ; другими словами велосипедисту при такой скорости для преодолѣнія одного сопротивленія воздуха пришлось бы развить $1\frac{1}{2}$ л. с.

Это побудило Дудделя замѣнить велосипедные колеса сплошными бронзовыми дисками, которые приводились во вращеніе при помощи безконечныхъ ремней двигателемъ въ 8 квт. Эти диски были испытаны при скоростяхъ до 6500 оборотовъ въ минуту, такъ что 5000 оборотовъ въ минуту могли считаться нормальнымъ режимомъ для нихъ. Но такъ какъ диски были не вполнѣ совершенно центрированы, то чтобы избѣжать чрезмѣрнаго дрожанія всей машины пришлось ограничиться меньшими скоростями: до 4000 оборотовъ въ минуту или 262 футовъ въ секунду по периферии дисковъ. При такихъ скоростяхъ большая затрудненія представило соединеніе дисковъ съ осью индуктора при помощи безконечнаго шнура. Центробѣжная сила уменьшаетъ давленіе шнура на ось индуктора, и для того, чтобы уменьшить скользженіе, нужно сильно натягивать его. Но тогда при вращеніи натяженіе шнура дѣлается слишкомъ большимъ, и онъ лопается послѣ непродолжительной работы. Другимъ препятствіемъ для достиженія большихъ скоростей явилось не полное совпаденіе свободной оси вращенія индуктора съ той осью, на которой онъ былъ наложенъ; это вызывало сильное давленіе оси на подшипники и нагрѣваніе ихъ. Какъ велико влияніе неполного центрированія оси индуктора, видно изъ того, что по расчету, когда разстояніе между осями свободнаго, гиростатического вращенія и несвободнаго, вынужденнаго равно 1 мм., давленіе на оба подшипника при скорости вращенія 1000 оборотовъ въ секунду достигаетъ 0,8 тонны. Поэтому самое ничтожное отклоненіе оси индуктора отъ его свободной оси вращеніе дѣлаетъ невозможнымъ достиженіе большихъ скоростей. Всѣ попытки Дудделя улучшить машину въ этомъ направлѣніи, напримѣръ, устройство новыхъ индукторовъ, не повели ни къ чѣму, и поэтому невозможнымъ довести скорость вращенія индуктора до 1000 оборотовъ въ секунду. Конечно, если бы можно было предоставить ему свободно вращаться вокругъ своей собственной оси, на подобіе волчка, то это было бы идеальное рѣшеніе вопроса, но такой свободы предоставить вращающейся системѣ нельзя, потому что междужелѣзное пространство составляетъ всего 0,1 мм.

Разъ пришлось отказаться отъ достиженія большихъ скоростей, то оставался одинъ путь, чтобы повысить частоту перемѣнного тока, а именно—увели-

ченіе числа зубцовъ индуктора. Поэтому былъ построенъ индукторъ, снабженный 204 зубцами. Специальное изслѣдованіе показало затѣмъ, что индукція большия въ непосредственной близости полюсовъ, поэтому выгоднѣе наматывать обмотку непосредственно на полюсные наконечники; это значительно увеличиваетъ отдачу альтернатора.

При помощи нового индуктора и новой обмотки оказалось возможнѣмъ получить перемѣнній токъ, въ 0,1 ампера средней квадратичной силы, частоты до 12000 ~ въ секунду. Максимальная электродвижущая сила при нагрузкѣ въ 0,1 амп., и при 10000 ~ въ секунду равняется 2 вольтамъ, а при работѣ въ холостую 3,6 влт.

Въ заключеніе. Дуддль говоритъ объ усовершенствованіяхъ, которыя могутъ значительно увеличить отдачу альтернатора. Таково, напримѣръ, непосредственное соединеніе оси индуктора съ осью паровой турбины, которое устранитъ всѣ затрудненія, связанныя съ устройствомъ передачи вращенія при помощи шнуря. Можно увеличить діаметръ индуктора и число зубцовъ на его периферіи, а также число полюсовъ. Необходимо, наконецъ, обратить тщательное вниманіе на пластинчатое строеніе кольца электромагнита и помѣстить обмотку якоря возможно ближе къ концамъ полюсовъ. (Phil. Mag.).

Оsmіевая лампа. Этой темѣ посвященъ докладъ Ф. Блау, прочитанный въ Берлинскомъ электротехническомъ обществѣ. Въ началѣ докладчикъ указываетъ на общія условия, которымъ долженъ удовлетворять источникъ свѣта для достижения большей степени совершенства. Эти условия опредѣляются законами излученія твердыхъ тѣлъ. Энергія, излучаемая чернымъ тѣломъ, пропорціональна четвертой степени температуры тѣла: для тѣль же болѣе или менѣе отклоняющихся отъ идеально черного тѣла этотъ законъ нѣсколько видоизмѣняется, а именно понижается степень, въ которой входитъ температура тѣла въ выраженіи энергіи, излучаемой тѣломъ. Для тѣль не "черныхъ", кромѣ того, при возрастаніи температуры процентное отношеніе энергіи, излучаемой въ видѣ короткихъ лучей, къ общей энергіи, испускаемой тѣломъ въ лучистой формѣ, все возрастаетъ. И чѣмъ дальше отстоитъ излучающая поверхность по своимъ свойствамъ отъ поверхности черного тѣла, тѣмъ большиій процентъ въ общей суммѣ составляютъ лучи съ малой длиной волны. Такимъ образомъ съ одной стороны "черное" тѣло испускаетъ большее количество лучистой энергіи, съ другой же на долю видимыхъ лучей спектра приходится относительно менѣе количество по сравненію съ тѣлами не "черными", т. е. съ поверхностью гладкой и металлической. Поэтому въ качествѣ источника свѣта "черное" тѣло является весьма невыгоднымъ, такъ какъ большая часть излучаемой имъ энергіи приходится на инфракрасную часть спектра.

Хорошій источникъ свѣта долженъ переносить высокую температуру, такъ какъ, чѣмъ выше его температура, тѣмъ большее количество излучаемой энергіи съ одной стороны и тѣмъ большій процентъ въ общей суммѣ составляютъ лучи видимой части спектра. Его поверхность должна быть по возможности большой, по свойствамъ своимъ по возможності отличаться отъ поверхности "черного тѣла"; затѣмъ отъ употребленія поверхность не должна дѣлаться шероховатой и черной, а сопротивленіе должно возрастать съ температурой. Таковы условія для хорошей отдачи лампочки накаливанія.

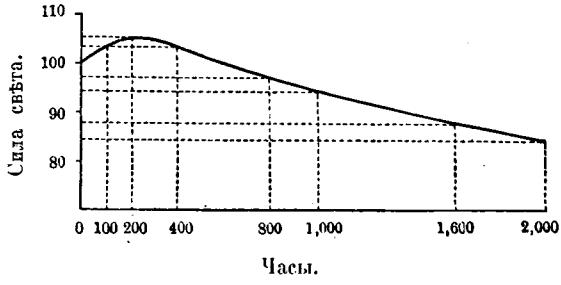
Такъ какъ осмій не вытягивается въ тонкую проволоку, то въ началѣ пытались получить нить осмія косвеннымъ путемъ. Платиновая проволока покрывалась слоемъ осмія, а затѣмъ платина удалялась при помощи взонки. Но при высокихъ температурахъ платина и осмій даютъ сплавъ, болѣе легкоплавкій чѣмъ самъ осмій. При той температурѣ, когда платина улетучивается, сплавъ этой переход-

дить въ жидкое состояніе. Поэтому для того, чтобы получить нить, приходилось покрывать платиновую проволоку довольно толстымъ слоемъ осмія. А такъ какъ платиновую проволоку однородной толщины, тоньше 0,02 мм., получить нельзя, то и нить осмія тоньше 0,1 мм. добыть весьма затруднительно. Но и такой толщины проволока не годится для лампъ, потребляющихъ менѣе ампера.

Пришлося оставить и этотъ путь и исходить изъ осмія въ видѣ порошка. Послѣдній смѣшивается съ нѣкоторыми органическими связывающими веществами, такъ что получается довольно твердая паста, которая продавливается черезъ тонкія отверстія подъ большимъ давленіемъ, при чѣмъ получаемая такимъ образомъ нить укладывается петлями на картонѣ. Послѣ того, какъ нить высохнетъ и затвердѣтъ, она подвергается дѣйствію высокой температуры сначала въ пустотѣ, потомъ въ атмосфѣрѣ, содержащей кислородъ. Въ результате получается нить, содержащая линіи небольшое количество углерода и состоящая почти изъ чистаго осмія. Хотя отъ нагреванія плотность нити увеличилась, но все же она еще представляетъ изъ себя пористую массу съ неровной поверхностью. Концы этой нити при помощи вольтовой дуги сплавляются непосредственно съ платиновыми приводящими проволочками. Приготовленная такимъ образомъ осміевая нить на холода отличается хрупкостью, въ накаленномъ же состояніи размягчается, такъ что при горѣніи лампочка должна оставаться въ определенномъ положеніи.

Въ началѣ самое высокое напряженіе для осміевой лампы составляли 27 влт. Но мало по малу удалось получить лампы на большее число вольтъ; недавно появились даже на 110 влт. Нить осміевой лампы на 37 влт., дающей 25 свѣчей и потребляющей 1 $\frac{1}{2}$ ваттъ на свѣчу, имѣетъ въ діаметрѣ 0,087 мм., а въ длину 280 мм. Излучающая поверхность составляетъ 3—3,2 мм. на свѣчу; въ то же время въ обыкновенной лампочкѣ накаливанія, потребляющей также 1 $\frac{1}{2}$ ваттъ на свѣчу, излучающая поверхность составляетъ всего 1,6 миллиметръ. Когда волты повышаются на 10%, то токъ въ осміевой лампѣ возрастаетъ на 6,5%, а въ лампочкѣ съ уголькомъ на 12 $\frac{1}{2}$. При этомъ сила свѣта возрастаетъ соотвѣтственно на 40% и на 80%.

Продолжительность существованія лампочки точно не установлена, но неоднократно она превышала 5000 часовъ. На фиг. 10 и 11 показано, какъ измѣнят-

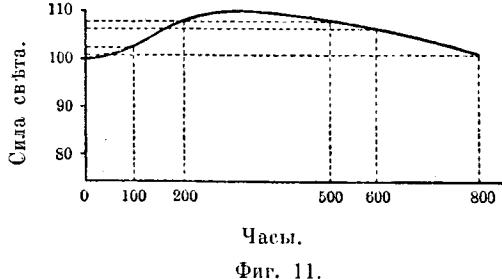


Фиг. 10.

ся сила свѣта лампочки на 37 и на 110 влт. въ зависимости отъ продолжительности горѣнія; кривые получены такимъ способомъ, что на оси абсциссъ наносилось время, а на оси ординатъ сила свѣта въ процентахъ первоначальной. Кривые имѣютъ максимумъ; это зависитъ отъ того, что отъ продолжительности накаливанія поверхность дѣлается болѣе гладкой. Стекло лампочки лишь въ рѣдкихъ случаяхъ покрывается чернымъ налетомъ.

Если количество энергій, потребляемой лампочкой, менѣе 1 $\frac{1}{2}$ ватта на свѣчу, то нить разрушается скорѣе; но и при одномъ ваттѣ она можетъ горѣть несолько сотъ часовъ безъ замѣтнаго умень-

шения силы свѣта. Осміевая нить болѣе хрупка и скрѣе ломается отъ ударовъ и сотрясений, чѣмъ угольная, но толчки на омнибусахъ и трамваяхъ она переносить хорошо. Осміевые лампы дѣлаются и на



Фиг. 11.

очень низкіе вольты. Такъ, напримѣръ, для работы въ шахтахъ дѣлаются лампы двухвольтовыя, кото-
рыя и питаются переноснымъ аккумуляторомъ.

(The Electrician).

Цирконовая лампа. На послѣднемъ собраніи электротехническаго общества въ Кельнѣ проф. Ведингъ демонстрировалъ и сдѣлалъ нѣкоторыя сооб-
щенія относительно новой лампочки накаливанія съ цирконовой нитью. Металлъ цирконій довольно рас-
пространенъ въ природѣ, встрѣчаясь главнымъ обра-
зомъ въ видѣ минерала циркона (силикатъ цирконія)
на о-вѣ Цейлонѣ, въ Новой Зеландіи, Техасѣ и т. д.
Въ послѣднее время очень чистый цирконъ найденъ
въ Сѣв.-Каролинѣ, гдѣ въ 1903 г. его собрано 3000
фунтовъ. Для получения лампочныхъ нитей окись цирконія смѣшивается съ магніемъ и подвергается
при достаточно высокой температурѣ дѣйствію во-
дорода. При своемъ возстановленіи цирконій обра-
зуетъ съ водородомъ болѣе или менѣе прочное сое-
диненіе, которое въ измѣльченномъ видѣ растираетъ
съ растворомъ клѣтчатки и превращается въ одно-
родную, пластическую массу, изъ которой вытяги-
ваются нити. Нити обугливаются въ свободной отъ
кислорода атмосферѣ и прокаливаются до тѣхъ поръ,
пока пріобрѣтаютъ металлическій блескъ. Изъ одного
килограмма циркона можно изготовить около 10000
нитей. Трата электричества въ цирконовой лампѣ
составляетъ 2 ватта на 1 норм. свѣчу. Лампочки съ
одной нитью расчитываются на нагрузку 37 или 44
вольта; три лампочки первого включаются послѣдовательно въ 110 вольтовую цѣль, пять лампочекъ второго типа—въ 220 вольтовую. Въ лампочкахъ на
60—100 свѣчей, расчитанныхъ на прямую нагрузку
110 вольтами, имѣется нѣсколько нитей, соединен-
ныхъ между собой послѣдовательно. Цирконовые
лампочки горятъ отъ 700 до 1000 часовъ, безъ обра-
зованія налетовъ на стеклѣ.

Электрическіе плуги въ Италіи. Примѣ-
неніе электричества въ земледѣльческой техникѣ на-
шло еще очень мало распространенія. Всего болѣе
хозяйствъ, пользующихся электрической энергией, въ
Австро-Венгрии и Германии; таковы, напримѣръ, ок-
оло сотни фермъ, принадлежащихъ германскому им-
ператору. Въ другихъ же странахъ обработка земли
при помощи электродвигателей представляется рѣд-
кое явленіе.

Электрическіе плуги бывають двухъ родовъ: одни
представляютъ изъ себя типъ автомобиля, снабжен-
ного аккумуляторами, другіе приводятся въ дѣйствіе
неподвижнымъ электродвигателемъ при помощи каната,
наматывающагося на барабанъ. Несмотря на то,
что вторая система болѣе дорога, тяжела и требуетъ
трехъ человѣкъ рабочихъ, она пользуется повсемѣ-
стнымъ распространеніемъ. Неудобства плуговъ, снаб-
женныхъ аккумуляторами, заключаются въ большой
тяжести такого оборудования. Система съ неподвиж-

ными электродвигателями, съ другой стороны, связана съ быстрымъ изнашиваніемъ кабеля, который тянется по землѣ.

Система, примѣнявшаяся въ Туринѣ, представляетъ типъ съ двумя двигателями. Двигатели питаются трехфазнымъ токомъ отъ трансформатора на 25 л. с. Мощность двигателя была 30 л. с., при 950 оборотахъ въ минуту. При помощи зубчатой передачи приводился въ вращеніе барабанъ съ канатомъ. Плуги были типа Фаулера, которые примѣняются также и съ паровыми двигателями. Максимальная глубина борозды была 50 см., но въ виду тонкости обрабатываемаго слоя глубже, чѣмъ на 25 см., сошки не опускались. Въ виду плотности почвы бы-
строта передвиженія плуга составляла всего 75 мет-
ровъ въ минуту. Въ одномъ опыте, когда борозда
была глубиной въ 45 см., требовалась затрата 25 л. с.,
тогда какъ при глубинѣ въ 25 см. можно было огра-
ничиться 12—15 л. с. Длина борозды была 350 мет-
ровъ; каждый конецъ требовалъ для своего прохож-
дения 8 минутъ, считая вмѣстѣ съ тѣмъ и время для
поворота плуга. При безпрерывной работе, та-
кимъ темпомъ для вспашки гектара на глубину 25 см.
потребуется 4 часа.

Токъ въ этомъ случаѣ доставлялся съ разстоянія
въ 1 км. при помощи тройного кабеля, намотанного
на катушку, снабженную колесами. Каждый двига-
тель и барабанъ приспособлены для двухъ скоростей,
48 и 70 метровъ въ минуту.

(L'Eclairage Électrique).

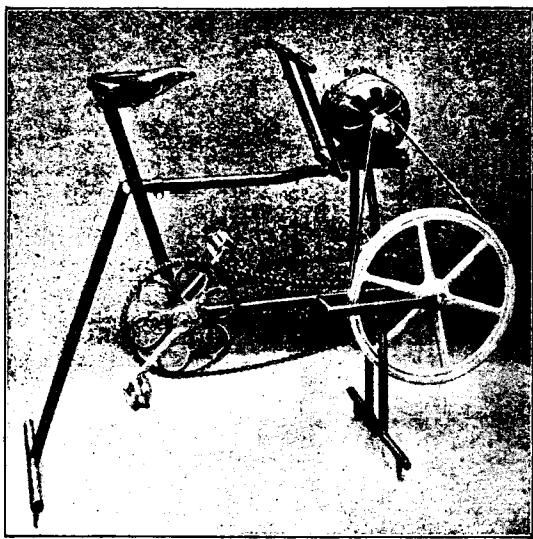
Конецъ трамваевъ. Трамваи, повидимому,
въ болѣе или менѣе скромъ будущемъ должны бу-
дуть уступить свое мѣсто автомобилямъ. Дѣйстви-
тельно, эти послѣдніе имѣютъ много преимуществъ.
Прежде всего для нихъ не нужно передѣлывать до-
роги, что избавляетъ, конечно, отъ большихъ расхо-
довъ. Далѣе трамвай, идущій по рельсамъ, можетъ,
конечно, ходить только тамъ гдѣ они уложены, т. е.
въ районѣ болѣе или менѣе ограниченномъ, и въ слу-
чаѣ порчи въ какой либо точкѣ пути, вся линія пе-
рестаетъ дѣйствовать, автомобили же могутъ ходить
вездѣ и притомъ ихъ двигатели совершенно не под-
вержены какимъ-либо вибрациямъ. Кромѣ того, при пользованіи автомобилями исключаются
издержки на ремонтъ полотна, что при трамваяхъ
неизбѣжно и, наконецъ, движеніе трамваевъ на ули-
цахъ съ большими, особенно грузовыми, движеніемъ,
невозможно. Въ настоящее время уже замѣтно стрем-
леніе замѣнить ихъ автомобилями и первый шагъ
въ этомъ направленіи сдѣланъ Лондонской компа-
ніей омнибусовъ. Послѣ многихъ попытокъ ей уда-
лось выработать типъ автомобиля, подходящій къ
ихъ цѣлямъ и компанией уже заказано 150 такихъ
экипажей.

Надо надѣяться, что если этотъ опытъ увѣнчаетъ
ся успѣхомъ, то мы увидимъ автомобили вмѣсто
трамваевъ во многихъ городахъ.

(L'Ind. El.).

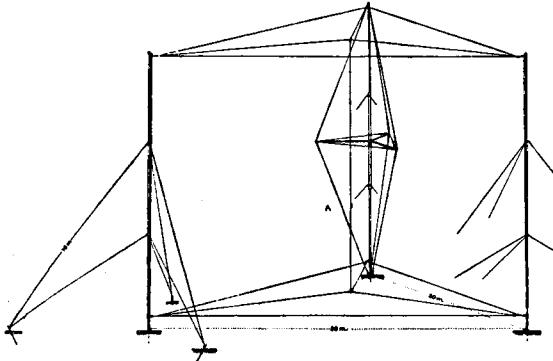
**Переносная станція безпроволочного
телеграфа.** Послѣднимъ словомъ въ области пер-
еносныхъ станцій безпроволочного телеграфа являет-
ся станція, построенная „обществомъ безпроволочной
телеграфіи“. Для переноски ея требуется 10—11 человѣкъ;
то человѣкъ, когда токъ производится дина-
момашиной, изображенной на фиг. 12, и 11 человѣкъ,
когда для той же цѣли пользуются аккумуляторами.
Кромѣ того, всѣ приборы могутъ быть нагружены
на 3 лошади: одна несѣтъ мачту, другая—приборы,
третья—динамомашину или аккумуляторы. Общиѣ вѣсъ
станцій съ динамомашиной 445 фунт., а съ батареей—
510 ф. Такая станція на ровной мѣстности можетъ
передавать депеши на разстояніе до 15½ миль. Про-
вода станціи укрѣпляются на трехъ мачтахъ, имѣю-
щихъ въ высоту до метровъ. Мачты со всѣми при-
 надлежностями вѣсятъ только 44½ фунта; онѣ со-

стоять изъ стальныхъ трубъ, которыя вдвигаются одна въ другую при переноскѣ, и тогда длина ихъ уменьшается до 4 метровъ. Устойчивость мачтъ обеспечивается чугунными плитами, служащими основа-



Фиг. 12.

ниемъ ихъ и системой канатовъ (фиг. 13). Дѣйствующій проводъ состоитъ изъ 8 проволокъ 0,4 мм. въ диаметрѣ, укрепленныхъ на стеклянныхъ изоляторахъ. Мощность динамомашины, изображенной на фиг. 12, 100 ваттъ. Она вѣсить вмѣстѣ съ передаточнымъ механизмомъ 65 ф. Батарея аккумуляторовъ, которая можетъ замѣнить динамомашину, состоитъ

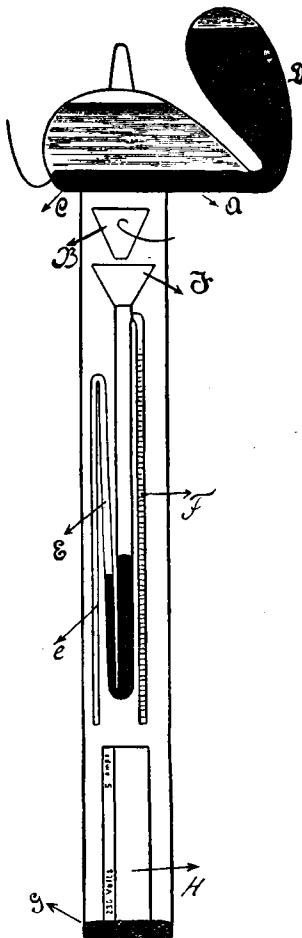


Фиг. 13.

изъ 8 элементовъ; емкость ея—30 амп.-часовъ, при пятичасовомъ разрядѣ. Аппаратъ для телеграфиро-ванія заключенъ въ деревянномъ ящицѣ и вѣсить ок. 45 ф. Онъ состоитъ изъ ключа Морзе, индукціонной катушки съ электромагнитнымъ прерывателемъ, батареи въ блайденскихъ банокъ, самоиндукціи, подобранной такъ, что длина волны равна 400 метрамъ, искрового промежутка съ цинковыми электродами и т. д. Пріемъ аппаратъ состоитъ изъ электролитическаго детектора типа Шлемильха, двухъ микрофоновъ, четырехъ сухихъ элементовъ и т. д., и вѣсить всего 33 фунта.

Ртутный электрическій счетчикъ „Электролитъ“. Въ литературѣ уже описано нѣсколько ртутныхъ вольтаметровъ - счетчиковъ (Мактъ-Кенна, Гурвичъ, Лейфельдъ), которые, однако, по тѣмъ или инымъ причинамъ не нашли себѣ применения въ тех-

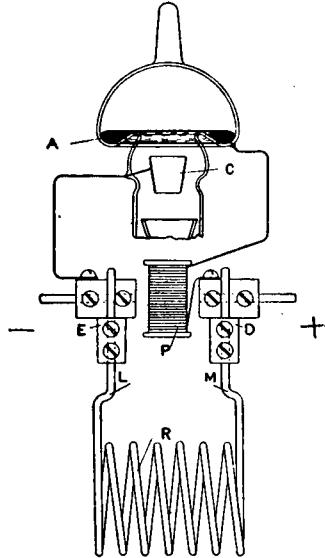
никѣ. Новый, конструированный Райтомъ, ртутный счетчикъ „Электролитъ“ отличается, повидимому, отъ своихъ предшественниковъ большей практичесностью. Устройство его видно изъ схематическихъ рисунковъ (фиг. 14 и 15). Служащая анодомъ ртуть заключена въ особой формы стеклянномъ сосудѣ A, въ которомъ она занимаетъ кольцеобразное углубленіе ac и запасной резервуаръ D. Катодомъ служитъ платиновая вороночка B, изъ которой выдѣляемая токомъ ртуть стекаетъ въ воронку J измѣрительной трубки E, снабженной скалой съ дѣленіями F. Эта трубка изогнута въ три колѣна, послѣднее изъ которыхъ е длиниѣ осталъныхъ и играетъ роль сифона, т. е. опорожняетъ всю трубку E отъ ртути каждый разъ, какъ уровень ртути подымается до верхняго изгиба трубки. Стекающая ртуть собирается въ нижнемъ концѣ



Фиг. 14.

Г широкой стеклянной трубки, заключающей въ себѣ электролитъ (растворъ азотнокислой закиси ртути) и измѣряется здѣсь второй складой H. Верхняя и нижняя склады стоять такимъ образомъ въ такомъ же отношеніи другъ къ другу, какъ минутная и часовая стрѣлка часовъ. Когда большая часть ртути накапливается въ резервуарѣ G, она поворачиваниемъ прибора переливается обратно въ резервуаръ D. Для того, чтобы вольтаметръ могъ служить не только для лабораторныхъ, но и для техническихъ работъ, т. е. для измѣренія сильныхъ токовъ, требуется, чтобы его можно было включать въ боковыя отвѣтвленія линіи, т. е. чтобы онъ могъ служить шунтовымъ приборомъ. Это возможно, конечно, лишь въ томъ случаѣ, если внутреннее сопротивленіе при-

бора представляет постоянную величину, а для этого необходимо соблюдение следующих условий: 1) расстояние между электродами должно быть постоянным; 2) прохождение тока не должно вызывать поляризации или изменения состава электролизуемого раствора; 3) изменения температуры должны оставаться без влияния на сопротивление прибора. Счетчик Райта отвечает всем этим условиям. 1) Расстояние между электродами остается неизменным, благодаря тому, что свободная поверхность ртутного



Фиг. 15.

катода постоянно остается на уровне верхнего края шейки, соединяющей кольцеобразный желоб *са* с запасным резервуаром *Д*; по мере того, как ртуть из желоба растворяется током, раствор проникает через образующееся в шейке свободное сообщение в резервуар *Д* и вытесняет отсюда некоторое количество ртути в кольцевой желоб, пока уровень ртути не поднимется опять до верхнего края шейки. 2) Поляризация и изменение концентрации раствора устраняются благодаря тому, что анод расположены выше катода, так что образующийся у анода более концентрированный раствор стекает вниз и вызывает перемешивание всей жидкости. Чтобы еще больше усилить эту автоматическую циркуляцию, Райт в последней конструкции своего прибора располагает анодную ртуть на частой платиновой сетке, мелкая отверстия которой не допускают стекания ртути; таким образом ртуть растворяется не с верхней, а с нижней своей поверхности, что, конечно, облегчает стекание вниз тяжелого анодного раствора. 3) Температура оказывает, как известно, очень большое влияние на электропроводность водных растворов электролитов, температурный коэффициент которых равен в среднем около 2,5%. Чтобы компенсировать возникающее отсюда уменьшение внутреннего сопротивления прибора с возрастанием температуры Райт включает в отвествленную цепь вольтметра омическое сопротивление *Р* из медной проволоки, имеющей, как и все металлы, не отрицательный, а положительный температурный коэффициент сопротивления. Во время первых часов своей работы вольтметр Райта дает не совсем вправильную, а именно слишком низкую числа, так как некоторое количество ртути, приставая к платине, остается на стеклах верхней воронки *В*; но по истечении нескольких киловатт-часов процентное отношение этой не учтенной ртути становится незначительным.

Прибор, построенный для определенной силы тока, допускает также двойную нагрузку; но при более сильной нагрузке показания его становятся неточными, вследствие образования трудно растворимой соли ртути у анода, влекущего за собой увеличение внутреннего сопротивления. Цена счетчика Райта на 5 ампер 75 марок, на 100 ампер 130 марок.

(Zt. für Elektroch.).

Автоматическое приспособление для формования угольных нитей. Как известно, угольные нити для лампочек накаливания формуются таким образом, что нити из того или другого углеродистого материала сперва обугливаются, а затем прокаливаются действием тока в атмосфере паров тяжелых углеводородов, причем током сильнее всего накаливаются наиболее тонкие нити, на которых поэтому главным образом и отлагаются частицы углерода из разлагающихся под действием накаливания углеводородистых паров. Благодаря этому, нить через некоторое время делается вполне однородной в своем поперечном сечении. Для того, чтобы остановить формование нити именно тогда, когда она достигнет требуемой толщины, фирма Ганс и Гольдшмидт в Берлине предлагает следующее простое приспособление. В цепь тока, накаливающего формуемую угольную нить, включен особый амперметр с контактом, замыкающим реле в тот момент, когда сила тока достигнет некоторой максимальной величины, отвечающей требуемой толщине нити; это реле размыкает цепь главного тока; при помощи реостата, включаемого в параллельную цепь, чувствительность прибора может быть изменена в соответствии с калибром нити. Приспособление Ганса и Гольдшмидта представляет то преимущество перед применимым часто для этой цели приспособлением Витстона мостика, что размыкание тока не обусловливается определенным сопротивлением нити и потому не зависит от ее длины, т. е. от напряжения, для которого строится лампочка; таким образом при одном и том же положении реостата можно формовать нити для самых различных напряжений, имеющей лишь одинаковую толщину. Рычажной реостат-регулятор снабжен делениями, указывающими или калибр нити, или максимальную силу тока. Изготавляемые таким образом нити отличаются друг от друга по толщине не более чем на 1%.

Озонизатор Розенберга. Из многочисленных и большей частью мало оригинальных новых аппаратов для производства озона заслуживает внимания озонизатор Розенберга, отличающийся очень простой и, насколько можно судить, вполне физически обоснованной конструкцией. Аппарат Розенберга представляет собой удлиненный четырехугольный ящик из непроводящего электрического материала, разделенный поперечными перегородками на некоторое число камер. Перегородки эти, также из изолирующего материала, например, микарата, расположены так, что они не скользят по ходу до одной из стекол, причем сообщения между соседними камерами оказываются попеременно то с одной, то с другой стороны. Благодаря этому, проходящий через ящик озонируемый воздух или кислород вынужден совершать извилистый путь, проходя последовательно через все камеры с одного конца до другого. Перегородки обтянуты с обеих сторон медной сеткой с 16 петлями на 1 квадр. см. и соединены попеременно с обоими зажимами трансформатора, дающего 4500 вт. (по опыту изобретателя при этом напряжении получаются наилучшие результаты). Так как петель сетки, в которых перекрещиваются две проволоки, представляют собой складки возвышения, то электри-

ческий разрядъ чрезъ слой воздуха истекаетъ пр-имущественно изъ этихъ точекъ, число которыхъ въ одномъ аппаратѣ превышаетъ 90000. Благодаря такому распределенію разряда вполнѣ устраняется возникновеніе искръ, вызывающихъ, какъ извѣстно, при озонированіи воздуха, образованіе окисловъ азота. Аппаратъ, производящій 750 куб. метровъ озонированного воздуха въ часъ, требуетъ будто бы только 60 ваттъ, включая уже сюда потерю тока во вращающемся трансформаторѣ.

Компасъ съ передачей указаній на разстояніе. Огромные массы желѣза и стали, имѣющіяся на современныхъ военныхъ судахъ, значительно ослабляютъ земное магнитное поле въ большей части тѣхъ мѣстъ судна, где приходится пользоваться компасомъ; что еще важнѣе, перемѣщеніе и враценіе такихъ крупныхъ магнитныхъ тѣлъ, какъ орудія и вращающіяся башни, измѣняютъ также и направление земного поля. Для устраненія этого крупнаго недостатка фирма Сименсъ и Гальске предлагаютъ интересное приспособленіе для передачи указаній компаса на любое разстояніе, благодаря чему становитъся возможнымъ помѣщать компасъ въ мѣстахъ, свободныхъ отъ постороннихъ магнитныхъ вліяній. Приборъ Сименсъ и Гальске заключаетъ въ себѣ прежде всего обыкновенный судовой компасъ съ подвижной розой, которая соединена съ дискомъ изъ слюды, покрытымъ листкомъ станинія; въ этой станинѣвой обложкѣ вырезана щель, чрезъ которую проникаютъ лучи сильной лампочки накаливанія, расположенной надъ розой, и падаютъ на ту или другую вѣтвь находящагося подъ розой болометрическаго приспособленія. Въ зависимости отъ положенія подвижной розы компаса лучи лампочки вызываютъ измѣненія сопротивленія, т. е. и силы тока въ соотвѣтствующихъ вѣтвяхъ болометра. Измѣненія силы тока въ болометрѣ вызываютъ въ свою очередь измѣненія силы тока въ двухъ дифференціальныхъ обмоткахъ подвижной катушки гальванометра типа Д'Арсонваль-Депрѣ съ подковообразнымъ электромагнитомъ. Неподвижно съ этой катушкой соединена роза „вторичнаго компаса“, который, такимъ образомъ, самъ не заключаетъ въ себѣ магнитной стрѣлки, а передаетъ лишь указанія первичнаго компаса. Приборъ Сименсъ и Гальске уже испытанъ съ болѣшимъ успѣхомъ въ германскомъ и голландскомъ флотахъ.

Приборъ Лоджя для разсѣянія тумана. Приборъ, построенный Лоджемъ для разсѣянія дыма, тумана или пыли, основанъ на томъ, что твердая и жидкія частицы взвѣшеннныя въ воздухѣ осаждаются, будучи подвергнуты дѣйствію сильнаго электростатического поля. Онъ состоитъ изъ батареи или машины переменнаго тока, которая питаетъ индукционную катушку или трансформаторъ. Одинъ конецъ вторичной обмотки соединенъ при помощи ряда выпрямителей тока съ обкладкой лейденской банки; другой, также черезъ рядъ выпрямителей, присоединенъ къ второй лейденской банкѣ. Отъ банокъ идутъ провода къ остріямъ, расположеннымъ вокругъ того пространства, которое подвергается дѣйствію разряда. Для того, чтобы разсѣивать туманъ надъ землей, присоединяютъ одинъ полюсъ къ землѣ, а другой направляютъ вверхъ. Выпрямители необходимы для того, чтобы обкладки заряжались постоянно однимъ знакомъ; число ихъ обусловливается величиной напряженія. Лоджъ пользуется ртутными выпрямителями съ желѣзнымъ анодомъ.

Въ предварительныхъ опытахъ, при помощи мачты, укрѣпленной на крыше Ливерпульского университета и снабженной болѣшимъ числомъ остріевъ, Лоджу удалось разсѣять туманъ на пространствѣ съ радиусомъ въ 60 метровъ. Другіе приборы болѣе мощные, чѣмъ электростатическая машина, примыкаю-

щаяся въ предварительныхъ опытахъ, какъ надѣется Лоджъ, позволятъ довести напряженіе на полюсахъ разрядника до миллиона вольтъ и значительно увеличить дѣйствительность этого прибора для практическихъ приложений.

Необходимо замѣтить, что всѣ эти данныя еще не опубликованы самимъ Лоджемъ, а сообщены по частнымъ свѣдѣніямъ въ замѣткѣ, помѣщенной въ *Electr. Electr.*

(*Ecl. Electr.*).

Взрывы въ колодцахъ подземной канализаціи. Недавно возникъ одинъ процессъ, представляющій большой интересъ для газовыхъ, электрическихъ обществъ и завѣдывающихъ подземной телефонной сѣтью. Разбирающійся вопросъ заключался въ слѣдующемъ: кто отвѣтствененъ за взрывъ, произошедший въ соединительномъ колодцѣ.

Взрывъ этотъ можетъ произойти отъ слѣдующихъ причинъ:

- 1) Отъ брошенной нечаянно спички,
- 2) Отъ вольтовой дуги, пропущенной отъ плохой изоляціи кабелей
- и 3) Отъ незащищенного фонаря, внесенного въ колодецъ.

Случай, о которомъ идетъ рѣчь, былъ таковъ: 15 октября 1903 г., на *Regent Street* (Лондонъ), была выброшена на воздухъ крышка колодца отъ телефонной канализаціи. Отвѣтчиками были собственники газопровода, проходившаго тутъ же подъ тротуаромъ. Они говорятъ, что газъ, просочившійся изъ трубы, собрался въ колодцѣ и воспламенился отъ лампы рабочаго, исправлявшаго телефонную сѣть. Судъ удовлетворилъ истца, признавъ, что газовое общество должно было провѣтривать колодцы и что взрывъ произошелъ отъ его небрежности.

(*L'Industrie Électr.*).

Предупрежденіе образованія гололеда на третьемъ рельсѣ электрическихъ ж. д. Образование гололедицы на третьемъ рельсѣ электрическихъ ж. д. составляетъ одно изъ самыхъ большихъ мѣстъ ихъ эксплоатации. Для устраненія уже образовавшагося льда и для предупрежденія дальнѣйшаго его образованія единственнымъ средствомъ является примѣненіе жидкости съ очень низкой температурой замерзанія. Опыты, произведенныя въ этомъ направлѣніи, дали хорошіе результаты и общество „*Aurora Elgin and Chicago Ky*“ пользуется для указанной цѣли растворомъ хлористаго кальція, обладающаго преимуществомъ не разѣдѣтъ матеріала рельса, какъ это бываетъ при употреблѣніи раствора морской соли. Эта жидкость подводится къ рельсу посредствомъ небольшой трубочки и находится передъ щеткой изъ стальныхъ проволокъ и передъ башмакомъ, собирающимъ токъ. Растворъ находится въ резервуарѣ, помѣщенному въ верхней части вагона, и у каждого изъ нихъ находятся 4 такихъ трубочки, причемъ послѣ вытеканія изъ нихъ жидкость сейчасъ же растирается упомянутой стальной щеткой. Такъ какъ растворъ хлористаго кальція проводитъ токъ, то конецъ трубки, проводящей жидкость къ рельсу лучше соединять съ землей. Растворъ берется такой: на 100 литровъ воды – 60 кг. соли, что даетъ плотность отъ 1,20 до 1,25. Проводящія трубы имѣютъ отверстіе діаметромъ приблизительно въ 6 мм., раствора же на километръ рельсѣ идетъ около 2,5 литра. Тонкій слой льда онъ уничтожаетъ сразу, толстый же онъ сначала разрыхляется такъ, что онъ легко потомъ стирается стальной щеткой. Это средство, давшее въ общемъ хорошіе результаты, оказывается однако недѣйствительнымъ, при продолжительной снѣжной бурѣ.

(*M. d. I. S. d. I. c.*).

Строительно-художественная выставка 1906 г. въ г. С.-Петербургѣ. Общество Гражданскихъ Инженеровъ организуетъ въ помѣщении Михайловского манежа строительно-художественную выставку, которая продолжится съ 3 апрѣля по 23 мая 1906 г.

Выставка эта устраивается съ цѣлью ознакомленія публики и специалистовъ съ новѣйшими усовершенствованіями во всѣхъ отрасляхъ строительной техники и съ художественнымъ убранствомъ жилищъ и зданій внутри и снаружи; а также съ цѣлью болѣе удобнаго взаимнаго ознакомленія поставщиковъ и потребителей.

Выставка подраздѣляется на VII отдѣловъ:

1. Строительные материалы и примѣненіе ихъ,
2. Произведенія различныхъ ремеслъ и заводской промышленности по строительному дѣлу,
3. Санитарное зодчество,
4. Противопожарная техническая устройства,
5. Электромеханика въ примѣненіи къ строительному дѣлу,
6. Художественное убранство жилищъ и зданій внутри и снаружи,
7. Специальная литература и учебная пособія.

За всѣми справками слѣдуетъ обращаться въ Бюро Выставки, находящееся въ помѣщении Общества Гражданскихъ Инженеровъ (Спб. Серпуховская, 10, тел. 5033) и открытое ежедневно (кромѣ праздниковъ) отъ 12 до 4 часовъ дня.

Журналъ Собранія непремѣнныхъ членовъ VI (электротехническаго) Отдѣла И. Р. Т. О.

17 мая 1905 года.

Предсѣдательствовалъ А. И. Смирновъ.

Присутствовали: П. К. Войводъ, Н. Н. Георгіевскій, П. П. Дмитренко, А. Г. Коганъ, Ч. К. Скржинскій, Э. Р. Ульманъ и В. Я. Флоренсовъ.

1. Доложено слѣдующее отношеніе отъ 13 мая 1905 года, за № 75, подготовительной Комиссіи, образованной при С.-Петербургскому Городскому Общественному Управлѣнію, по пожарнымъ вопросамъ:

«С.-Петербургская Городская Дума, озабочиваясь улучшеніемъ способовъ и средствъ борьбы съ пожарами въ столицѣ, избрала для составленія надлежащихъ по сему предмету предположеній особую подготовительную Комиссію, въ программу работы коей вошелъ также пересмотръ изданыхъ Думою въ разное время обязательныхъ постановлений по пожарной части и проектированіе новыхъ.»

«Сообщая о семъ, Комиссія имѣть честь покорѣйше просить Общество, не признаетъ ли такое возможнѣе оказать Городскому Общественному Управлѣнію свое содѣйствіе путемъ участія въ трудахъ Комиссіи по пересмотру обязательныхъ постановлений черезъ своихъ представителей.

«Въ случаѣ согласія, Комиссія покорѣйше просить представителей Общества пожаловать на засѣданіе 19 мая с. г., въ 2 ч. дня, въ помѣщение Городской Думы».

Въ означенную Комиссію представителями со стороны VI Отдѣла Собраніемъ избраны: В. Я. Флоренсовъ и П. К. Войводъ.

2. Доложено слѣдующее отношеніе Кутаисской

Городской Управы отъ 4 мая 1905 года, за № 1237: на имя Предсѣдателя Отдѣла:

«Въ дополненіе къ отношенію своему отъ 15 октября прошлаго года за № 3348, Городская Управа имѣть честь просить Ваше Превосходительство сдѣлать распоряженіе о разработкѣ для гор. Кутаиса и высылкѣ ей въ возможной скорости общаго проекта, приблизительной сѣмѣ, проекта техническихъ условій на сооруженіе электрическаго освѣщенія и трамвая, а также и другихъ данныхъ, кои найдеть нужными VI Отдѣль, на условіяхъ сообщенія Отдѣла отъ 12 ноября 1904 года за № 772. Данныя должны быть разсчитаны на устройство центральной электрической станціи съ примѣненіемъ какъ гидравлической, такъ и паровой силы.

«Вмѣстѣ съ симъ, вслѣдствіе расторженія городъ въ январѣ мѣсяцѣ настоящаго года концессіоннаго договора на устройство въ гор. Кутаисѣ водопровода и предположенія приступить къ его сооруженію въ ближайшемъ будущемъ, даже одновременно съ сооруженіемъ трамвая и электрическаго освѣщенія, если къ тому не встрѣтится независящихъ отъ Городскаго Общественнаго Управлѣнія препятствій, Городская Управа просить имѣть въ виду при разсчетѣ количества нужной электрической энергіи какъ потребности расширѣнія въ будущемъ электрическаго освѣщенія, такъ и силу, необходимую для передачи по крайней мѣрѣ 200,000 ведеръ воды ежедневно съ фильтровъ предполагаемаго водопровода къ резервуарамъ, имѣющимся расположенными на Архіерейской горѣ.

«Независимо отъ сего, VI Отдѣль Императорскаго Русскаго Техническаго Общества не оставить увѣдомить въ возможной скорости Городскую Управу, согласилось ли бы Общество разработать проектныя данные на сооруженіе въ гор. Кутаисѣ водопровода, вмѣстѣ съ сообщеніемъ подробнѣхъ условій, на коихъ Общество взяло бы на себя означенные труды...

«Предварительныя свѣдѣнія, справки и др. данные, могутъ понадобиться Отдѣлу по существу настоящаго отношенія, будуть сообщены Городской Управою по первому требованію Отдѣла».

При этомъ Предсѣдателемъ прочтено письмо отъ 12 ноября 1904 года, посланное имъ отъ имени Отдѣла на запросъ Управы отъ 15 октября 1904 г. и содѣржащее перечень предполагаемыхъ работъ, а также указаніе на размѣръ вознагражденія за данную работу (1500 руб.).

Вопросъ этотъ уже докладывался Отдѣлу, которымъ въ засѣданіи 1 декабря 1904 года для разсмотрѣнія его была избрана Комиссія въ составѣ: А. И. Смирновъ, П. П. Дмитренко, Н. М. Сокольскій и Э. Р. Ульманъ.

Собраніе просило—въ виду полученія согласія Кутаисской Городской Управы на условія, выскажанныя Отдѣломъ въ письмѣ отъ 12 ноября 1904 г., приступить къ занятіямъ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ Собраніе просило Э. Р. Ульмана взять на себя труда переговорить съ Товарищемъ

Предсѣдателя II Отдѣла по вопросу о разработкѣ проектныхъ данныхъ на сооруженіе въ гор. Кутансѣ водопровода.

3. Должено слѣдующее отношеніе Нижегородскаго Городскаго Общественнаго Управленія отъ 4 мая 1905 года за № 4717 на имя Предсѣдателя VI Отдѣла:

«Нижегородское Городское Общественное Управленіе, рѣшивъ устроить собственную городскую центральную станцію для эксплоатации электрическаго освѣщенія въ Нижнемъ-Новгородѣ и выработавъ въ особой Комиссіи, при участіи правительственно-го электротехника В. К. Вебера, соотвѣтствующія техническія заданія, обратилось къ извѣст-нымъ электрическимъ фирмамъ съ предложеніемъ представить свои проекты и соображенія по дан-ному предмету.

«Изъ числа представленныхъ проектовъ наи-больше разработанными и подходящими для Н. Нов-города оказались проекты двухъ фирмъ:

«1) Акционернаго Общества Вестингаузъ—2 вар-ианта: 1-й стоимостью на 537,000 руб. и 2-й на 437,000 рублей.

«2) Всеобщей Компаниіи Электричества также въ 2-хъ варіантахъ: 1-й—на 520,130 руб. и 2-й—на 462,000 рублей.

«Не имѣя ни въ своемъ составѣ, ни у себя на службѣ лицъ, вполнѣ компетентныхъ въ электротехнике, которые могли бы сдѣлать правильную оценку представленныхъ проектовъ, Нижегородская Городская Дума, въ засѣданіи 8-го минувшаго апрѣля постановила представленные на устройство городскаго электрическаго освѣщенія въ Н.-Новгородѣ проекты передать на разсмотрѣніе Электротехническому Отдѣлу Императорскаго Русскаго Техническаго Общества (въ виду выра-женія Вами Члену Комиссіи М. И. Будилову согла-сия на принятіе этой экспертизы за возна-гражденіе въ суммѣ до одной тысячи рублей).

«Представляя согласно состоявшагося постанов-ленія Нижегородской Городской Думы экземпляръ техническихъ заданій и проекты фирмъ Вестингаузъ и Всеобщей Компаниіи Электричества, по-дробно перечисленные въ прилагаемой при сѣмъ описи, Городская Управа имѣть честь покор-нѣше просить Васъ, Милостивый Государь, о разсмотрѣніи этихъ заданій и проектовъ въ тех-ническомъ и экономическомъ отношеніяхъ, съ ука-заніемъ всѣхъ преимуществъ и недостатковъ каж-даго проекта. При этомъ Управа считаетъ необ-ходимымъ добавить, что на сооруженіе и оборудо-ваніе электрической станціи Городскому Управле-нію имѣть быть разрѣшенъ Правительствомъ заемъ, но въ суммѣ не свыше 500 тыс. рублей, а потому для города по финансовымъ соображеніямъ конечно было бы болѣе желательно принятіе такого проекта, который требуетъ наименьшей затраты на его осуществленіе (т. е. одного изъ проектовъ второго варіанта).

«По полученіи сего не откажите сообщить Управѣ точную цифру всѣхъ расходовъ, вызывае-мыхъ экспертизой проектовъ».

Для разсмотрѣнія даннаго вопроса рѣшено образовать особую Комиссію. Закрытой баллоти-ровкой въ члены Комиссіи избраны: А. И. Смир-новъ, П. П. Дмитренко, Э. Р. Ульманъ и П. К. Войводъ.

БИБЛІОГРАФІЯ.

Труды Третьяго Всероссійскаго Элек-тротехническаго Съѣзда 1903—1904 г. въ С.-Петербургѣ. Томъ I и приложение къ нему. Спб. 1905 г. 352+84 стр. въ 8 б. д. л. Цѣна по под-пискѣ (за 4 тома) 12 руб. *).

Въ первомъ томѣ Трудовъ сгруппировано все, от-носящееся до официальной части Съѣзда: въ него вошли отчеты по Комитету и Съѣзду, списки член-новъ и представителей, журналы собраний Съѣзда и Комиссій при немъ, рѣчи и отчеты, прочитанные на Общихъ Собранияхъ; въ приложении къ тому помѣщены доклады Комиссій, работавшихъ при Постоянномъ Комитетѣ Всероссійскихъ Электротехническихъ Съѣздовъ, прочитанные въ Общихъ Собра-ніяхъ Съѣзда.

Съ выходомъ первого тома Трудовъ остается еще третій томъ Трудовъ, заканчивающійся печатаніемъ, и содержащій доклады и сообщенія по II и III от-дѣламъ Съѣзда.

Ходатайства, возбужденныя Постоян-нымъ Комитетомъ Всероссійскихъ Элек-тротехническихъ Съѣздовъ. Выпукъ II. Ходатайства по докладамъ Третьяго Съѣзда. Издание Постоянного Комитета Всероссій-скихъ Электротехническихъ Съѣздовъ. Спб. 1905. 50 стр. въ 8 д. л. Цѣна 50 коп. **).

Въ выпущеномъ только что выпускѣ ходатайствъ помѣщены ходатайства: 1) обѣ освобожденіи отъ по-пудной платы извѣстной доли нефти, добываемой на промыслахъ, пользующихся электрической энергией; 2) о разсмотрѣніи въ правительственныхъ учрежде-ніяхъ электротехническихъ проектовъ, имѣющихъ общественное значеніе, при участіи заинтересован-ныхъ лицъ; 3) о пересмотрѣ временныхъ правилъ для испытанія и повѣрки электрическихъ измѣри-тельныхъ приборовъ, представляемыхъ въ Главную Палату мѣръ и вѣсовъ и 4) циркуларь по вопросу о разработкѣ общихъ условій на устройство электри-ческаго освѣщенія, передачи энергіи и электриче-скихъ желѣзныхъ дорогъ. Ходатайства эти и цирку-ляры вызваны докладами, прочитанными на Третьемъ Всероссійскомъ Электротехническомъ Съѣзда 1903—1904 г. въ С.-Петербургѣ, причемъ ходатайства по-сланы въ соотвѣтствующія правительственные учреж-дѣнія.

Die Wissenschaft. Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien. Heft 5. Die Ent-wicklung der elektrischen Messungen. Von Dr. O. Frölich. Mit 124 eingedruckt. Abbildungen. 1905. Braunschweig, Druck und Verlag von Fr. Vieweg und Sohn. Preis 6 M.

*) Члены Третьяго Съѣзда могутъ получать Труды без-платно, по предъявленію членскаго билета, въ Канцеляріи И. Р. Т. Общества (Спб. Пантелеймонская, 2). Редакція.

**) Гг. Члены Третьяго Всероссійскаго Электротехническаго Съѣзда могутъ получать этотъ выпускъ бесплатно, по предъявленію членскаго билета, въ канцеляріи Имп-ператорскаго Русскаго Техническаго Общества (Спб. Пан-телеймонская, 2). Редакція.

Развитіе электрическихъ измѣреній.

О. Фрѣлихъ. Брауншвейгъ. Изд. Фивега и С. 1905.

Стр. 192+XII. Ц. 6 м. (=3 рб.).

Новый выпускъ серии общедоступныхъ монографий „Wissenschaft“ (Наука) меньше, чѣмъ всѣ предыдущіе способенъ обратить на себя вниманіе читателя неспециалиста. Тема, которой посвящено содержаніе этой книжки, представляется, вообще говоря, сухой и малопривлекательной область физической науки. Поэтому дать интересное живое изложеніе этого предмета, не впадая въ излишнюю подробность относительно конструктивныхъ деталей съ одной стороны и не злоупотребляя схематизмомъ изложенія—съ другой, задача нелегкая, и нельзя не оцѣнить умѣніе и искусство, съ которымъ авторъ преодолѣлъ всѣ эти трудности.

По духу всего изданія авторъ не могъ дать исчерпывающаго изложенія своего предмета для лицъ, специально интересующихся измѣрительной техникой. Онъ выбралъ лишь наиболѣе важные и интересные моменты въ исторіи, какъ научныхъ, такъ и чисто техническихъ приборовъ, благоразумно оставивъ въ сторонѣ громоздкій матеріаль, имѣющій слишкомъ узко специальный интересъ. Вслѣдствіе этого книга, хотя и не отличается полнотой, но и не обременяетъ читателя, поддерживая въ немъ постоянно интересъ къ излагаемому предмету. Надо замѣтить къ тому же, что изложеніе ведется очень умѣло и интересно.

Больше всего мѣста удѣлено изложенію исторіи гальванометра. Послѣ краткаго обзора первоначальныхъ шаговъ въ этой области измѣрительной техники авторъ излагаетъ въ историческомъ порядкѣ возникновеніе и развитие различныхъ типовъ гальванометра съ зеркальнымъ отсчетомъ. Кратко, но содержательно излагается сущность методовъ измѣренія тока при помощи первоначальныхъ типовъ гальванометра со слабымъ успокойніемъ и переходъ къ системѣ аперіодическихъ отклоненій магнитной стрѣлки; описаніемъ новѣйшихъ гальванометровъ, въ которыхъ магнитная система замѣнена катушкой, висящей въ сильномъ магнитномъ полѣ, заканчивается этотъ параграфъ. Въ слѣдующемъ дается обзоръ гальванометровъ, показанія которыхъ такъ или иначе имѣютъ абсолютный характеръ, какъ то электромагнитные вѣсы, синусъ—и тангенсъ—гальванометры,—амперметровъ и вольтаметровъ. Довольно много мѣста удѣлено техническимъ приборамъ различныхъ системъ. Затѣмъ авторъ переходитъ къ различнымъ системамъ электродинамометровъ, примѣнимыхъ и для измѣренія перемѣнныхъ токовъ и заканчиваетъ отдѣль описаніемъ приборовъ съ вращающимся магнитнымъ полемъ. Слѣдующая глава занята описаніемъ приборовъ для измѣренія напряженій электростатическими методами; къ сожалѣнію, этотъ отдѣль трактуется очень кратко, и опущенъ такой характерный приборъ, какъ абсолютный электрометръ Томсона. Глава обѣ измѣреніи сопротивленій излагаетъ исторію возникновенія эталоновъ сопротивленія и нѣкоторыхъ типовъ реостатовъ и ящиковъ сопротивленій. Главы обѣ эталонахъ емкости и самоиндукціи и о термоэлектрическихъ приборахъ очень кратки; гораздо большее вниманія удѣлено электрическимъ счетчикамъ и особенно регистрирующимъ приборамъ. Для полноты необходимо указать на двѣ совсѣмъ короткія главы, посвященные техническимъ приборамъ для быстраго измѣренія сопротивленій и электрическимъ тахометрамъ.

Въ этомъ обзорѣ различныхъ электрическихъ приборовъ, конечно, не мало пробѣловъ, которые слѣдовало бы и можно было бы заполнить, не нарушая общаго характера изданія. Такъ, напримѣръ, въ высшей степени современно было бы упомянуть о волномѣрахъ, играющихъ при современномъ состояніи безпроволочного телеграфа весьма важную роль. Совершенно безъ вниманія оставлены также приборы

для опредѣленія діэлектрическихъ постоянныхъ различныхъ діэлектриковъ.

Послѣдняя главы книжки посвящены описанію не приборовъ, а методовъ измѣренія, а именно различныхъ способовъ измѣренія напряженія, сопротивленія и самоиндукціи. На теоріи этихъ методовъ и экспериментальныхъ деталяхъ авторъ не останавливается, а даетъ лишь изложенія принциповъ, на которыхъ основаны различные методы.

Внѣшность книги производить очень хорошее впечатлѣніе: четкая печать на хорошей бумагѣ и много прекрасныхъ рисунковъ въ текстѣ.

Д. Р.

J. Rodet. *Résistance, inductance et capacité*. Paris. Gauthier-Villars. 1905.

И. Роде. *Сопротивленіе, индукція и емкость*. Парижъ, 1905. 257 стр. въ 8 д. л. съ 76 рис. въ текстѣ. Цѣна 7 фр. (=2 р. 80 к.).

Эта книга, написанная извѣстнымъ знатокомъ электротехники, принадлежитъ къ числу безусловно хорошихъ. По идеѣ она весьма интересна. Кажется, въ первый разъ въ литературѣ авторъ задается цѣлью специально разсмотрѣть тѣ величины, которая для электротехники, какъ сильныхъ, такъ и слабыхъ токовъ имѣютъ такое громадное значение: сопротивленіе, самоиндукція и емкость. Конечно, содержаніе разсматриваемой книги довольно широко и захватываетъ множество общихъ вопросовъ электротехники, но уже одна идея собрать воедино всѣ нужнѣйшія свѣдѣнія о тѣхъ трехъ главныхъ факторахъ, съ которыми постоянно приходится имѣть дѣло практику, интересна.

Авторъ начинаетъ съ омического сопротивленія и излагаетъ подробно законъ Ома. Затѣмъ слѣдуетъ разсмотрѣніе всевозможныхъ сопротивленій металловъ, изоляторовъ, электролитовъ, земли, щетокъ динамомашинъ и т. д. Особая глава посвящена проводникамъ съ односторонней проводимостью и измѣренію сопротивленій. Слѣдующіе два отдѣла посвящены индуктивнымъ сопротивленіямъ. Они, конечно, поневолѣ совпадаютъ въ содержаніи съ большинствомъ учебниковъ перемѣнного тока, но авторъ сумѣлъ придать всему изложенію значительную долю оригинальности. Особенный интересъ въ этихъ отдѣлахъ представляютъ главы обѣ индукціи и емкости проводокъ перемѣнного тока.

Отличительной чертой разбираемой книги является обычные для г. Роде блескъ и ясность изложенія. Какъ и всѣ книги г. Роде, эта книга достойна полнаго успѣха.

R. Blondlot. *Rayons „N“*. Paris. Gauthiers Villars. 1904.

Р. Блондло. *Лучи „N“*. Парижъ. Готье Виллар. 1904. 78 стр. въ 16 д. л. Цѣна 5 фр. (=2 рб.).

Небольшая книжка Блондло представляетъ собраніе мемуаровъ, представленныхъ имъ въ Парижскую академію. Въ этихъ мемуарахъ въ хронологическомъ порядкѣ излагается исторія открытия такъ сильно нашумѣвшихъ и до сихъ поръ еще привлекающихъ много вниманія N-лучей. Къ этой интересной книжкѣ невольно относиться съ нѣкоторымъ предубѣженіемъ. Извѣстно, что авторъ ея весьма искусный экспериментаторъ, при чтеніи на каждомъ шагу можно вновь въ этомъ убѣдиться, многие опыты невольно вызовутъ чувство удивленія передъ остроуміемъ и тонкимъ анализомъ автора, но, несмотря на все это, сомнѣніе охватываетъ читателя. Невольно вспоминаешь, что лучшіе физики за предѣлами Франціи тщетно пытались получить хотя бы легкій намекъ на явленія, описаныя съ такой точностью и обстоятельностью Блондло и нѣкоторыми другими французскими физиками. Невольно вспоминается быть можетъ не совсѣмъ красавая продѣлка Вуда, попытавшагося на безъ значительного успѣха пока-

зять, что все результаты опытов Блондло зависят только от особого рода самовнушения. Действительно, загадка N-лучей, быть может, одна из самых странных в истории экспериментальных наук. Напомним вкратце черты главные моменты в открытии и изследовании N-лучей. Занимаясь изследованием скорости распространения рентгеновых лучей, Блондло напал на явление „поляризации“ их, а вследствие затмения двойного и простого преломления. Так как неопровергнуто было доказано, что X-лучи неспособны ни правильно отражаться, ни преломляться, то Блондло пришел к заключению, что иметь дело с новым родом лучей, которые он назвал N-лучами. При дальнейших изследованиях оказалось, что эти лучи испускаются не только рентгеновской трубкой, но и многими другими источниками, например, Ауэрской горячкой, солнцем, закаленной сталью, мускулами в состоянии напряжения и т. д. Отличительное свойство N-лучей—это способность давать ярче слабо свечения ярла например, весьма малую искру и пламя, слабо фосфоресцирующий экран. Блондло удалось измерить длину волны N-лучей, открыть множество странных свойств их, как например, способность проходить сквозь металлы, скопляться в некоторых телах и потом из них излучаться в течение долгого времени, наконец, даже передаваться вдоль проволоки. Всякое быстрое движение материи, связанное с деформацией, сопровождается по Блондло, обильным выделением N-лучей, которые таким образом получают громадное мировое значение. Мало того, Блондло удалось открыть, кроме цепи спектра N-лучей разных длин волн, еще так называемые N₁-лучи, действие которых, как раз противоположно действию основных N-лучей. Работы Блондло были повторены с успехом многими французскими учеными (в том числе известным физиологом Шарпантье). Они даже пошли еще дальше и показали, что всякое проявление жизни сопровождается выделением N-лучей.

Получилось цепное здание оригинальных данных. Но во всем этом было что-то узко-национальное, французское. Только во Франции наблюдалась все эти удивительные явления, нигде за пределами ее не было никаких результатов. Загадка до сих пор не разрешена; что такое N-лучи, существуют ли они на самом деле—до сих пор неизвестно.

Все это невольно вспоминается при чтении книги Блондло и доверие к его статьям пропадает. Опыты интересны, остроумны; изложение хорошее, но можно ли всему этому вверить?

Конечно, в истории науки имели место факты, аналогичные истории с N-лучами. Из недавно прошлого вспоминается, что когда была открыта аномальная дисперсия, никто долгое время не хотел ее признавать и лишь по истечении многих лет она стала твердым научным достоянием. До самых последних времен раздавались все-таки сомнения в ее реальности. То же самое было с явлением случайного двойного преломления в электрическом поле (явление Керра). Этого явления тоже долгое время никто не мог получить и лишь постепенно оно было признано всеми учеными. Многое есть и других подобных же фактов.

Но случай с N-лучами все-таки исключительный. До сих пор не было примечания, чтобы явление природы было доступно исключительно людям определенной национальности и ускользало бы от всех прочих. В этом чувствуется какой-то гнетущий nonsens.

Разбирать подробно книжку Блондло не представляется ни особого интереса, ни даже возможности. Содержание ее лежит еще пока за пределами точного знания и экспериментальной проверки, в области вея. В опыты Блондло можно поверить, но проверить их еще никому, кроме французов, не

удалось. Приходится ждать суда истории. Однако, каково бы ни было решение этого суда, книжка Блондло останется весьма интересной. Если N-лучи не миф, то по этой книжке можно многому научиться в производстве тонких опытов. Если все в ней изложенное—плод недоразумения, то из нее можно будет почерпнуть много интересных данных о влиянии самовнушения на экспериментаторов, даже и весьма искусных.

C. M.

Technische Abhandlungen aus Wissenschaft und Praxis. Herausgegeben von Siegfried Herzog, Ingenieur. Zürich. Verlag von Alb. Raustein. 1905. Elftes Heft. Theodor Kittl. Die elektromagnetische Wellentelegraphie. Zürich. 1905. Verlag von A. Raustein.

Г. Китль. Телеграфъ безъ проводовъ. Цюрихъ. 1905. Издание А. Рауштейна. 155 стр въ 8 д. л. со 165 рис. Ц. 5,40 мар. (=2,70 рб.).

Среди множества появившихся за последние годы книжек по беспроводному телеграфу книга Киттля выгодно отличается обстоятельностью и осмысленностью изложения. Она, конечно, не предназначена для того, чтобы по ней обучаться сложному делу телеграфирования безъ проводовъ, но она может дать несолько подготовленному читателю достаточно полное и ясное представление о современном положении этого вопроса и о тѣхъ методахъ, которые примѣняются практикой для решения многочисленныхъ затруднений, встрѣчающихся на этомъ еще мало обработанномъ полѣ. Если что можно поставить въ упрекъ автору, такъ это мѣстами несолько излишне увлечеие подробностями, не всегда умѣстными въ такомъ въ общемъ краткомъ изложении. Но эта бѣда еще не такъ велика: гораздо хуже было бы смазанное изложение. Планъ книжки соотвѣтствуетъ приблизительно обычному въ этикѣ случаю трафарету. Сначала излагается общая и довольно подробная теория колебательного разряда и распространения электромагнитныхъ возмущений. Затѣмъ идетъ глава о когерерахъ и антикогерерахъ. Продолжениемъ ея служитъ глава о примѣняемыхъ въ беспроводномъ телеграфѣ приборахъ. Заканчивается книга обширной и интересной главой о современныхъ системахъ передачи извѣстий. Здесь съ достаточной подробностью излагаются системы Андерса Булля, Доджа и Миорхида, Брауна, Маркони, Слаби-Арко, Фессендана, Де-Фореста, „Телефункен“.

Въ общемъ, книга Киттля можетъ быть прочитана съ интересомъ и съ пользой читателемъ, знакомымъ съ общимъ учениемъ объ электричествѣ и съ не очень сложной математикой.

C. M.

Dreizehntes Heft. A. Rühl, Ing. Neuere Bestrebungen im Lokomotivbau. Zürich. Verlag von Albert Raustein. 1905. Pr. M. 2,40.

А. Рюль. Новые течения въ паровозостроении. 77 стр. въ 8 д. л. Издание А. Рауштейна. Цюрихъ. 1905 года. Цѣна 1 р. 20 к.

Эта книга, небольшая по объему, сможетъ, наимѣнее, удовлетворить каждого, кто захотѣлъ бы познакомиться съ тѣмъ, какіе успѣхи сдѣлало въ послѣднее время дѣло постройки паровозовъ. Цѣль, къ которой стремятся конструкторы,—увеличение силы тяги и быстроты хода вмѣстѣ съ уменьшениемъ расхода топлива, достигается при помощи усовершенствованій въ паровой машинѣ, котлѣ, а также въ тележкахъ и во всѣхъ частяхъ, передающихъ нагрузку верхнему строению пути. Усовершенствованія въ котлѣ заключаются главнымъ образомъ въ увеличеніи его размѣровъ (диаметра и длины), въ примѣненіи усовершенствованныхъ топокъ и въ особенности пароперегревателей. Системы этихъ пароперегревателей, помѣщаемыхъ или въ огневой коробкѣ (Seuille),

lere et Riot) или въ цилиндрической части (Schmidt, Pielock) или въ дымовой коробкѣ (Kuhn, Löw и т. д.), описаны очень ясно и понятно. Что касается самой паровой машины паровоза, то главнѣйшимъ усовершенствованиемъ въ ней является примѣненіе четырехъ цилиндровъ, образующихъ попарно двѣ машины компаундъ. Главныя преимущества паровозовъ съ четырьмя цилиндрами состоятъ въ томъ, что они берутъ меньше пару, легче трогаются съ мѣста, такъ какъ можно одновременно наполнить всѣ четыре цилиндра съѣжимъ паромъ, и обладаютъ почти вполнѣ уравновѣшеными поступательно движущимися массами.

Всѣ системы четырехцилиндровыхъ паровозовъ, Мейера, Малета, Глена, Вебба, Борриса и т. д., различающіяся главнымъ образомъ расположениемъ цилиндровъ высокаго и низкаго давленія, описаны и пояснены соотвѣтствующими чертежами.

Не забыты и турбинные паровозы системы Бериша, до сихъ поръ еще не осуществленные на практикѣ и вообще примѣненіе турбинъ въ паровозномъ дѣлѣ, которому удѣлено нѣсколько страницъ.

Усовершенствованія тѣхъ частей паровоза, которыя называются „движеніемъ“, имѣютъ цѣлью облегчить троганіе съ мѣста и уменьшить то время, которое тратится на достиженіе паровозомъ нормальной скорости. Всѣ средства, примѣняемыя для этого, стремятся временно увеличить силу сцепленія паровоза съ рельсами и сводятся къ увеличенію числа спаренныхъ осей.

Кромѣ того, въ виду увеличенія размѣровъ котла и происходящаго отъ этого удлиненія всего паровоза, необходимо устроить такъ, чтобы телѣжка легко вписывалась въ кривыя малыхъ радиусовъ.

Служащія для этого системы радиально устанавливающіяся оси, устройство особой телѣжки надъ ведущими осами паровоза и т. п. описаны съ достаточной подробностью.

Изложеніе не оставляетъ желать ничего лучшаго, и, повторяемъ, книжка эта можетъ быть рекомендована и электротехнику, который захотѣлъ бы ознакомиться съ тѣмъ прогрессомъ въ дѣлѣ постройки паровозовъ, который явился, какъ естественное слѣдствіе борьбы съ электрической тягой. *I. T.*

Гуго Гюльднеръ. Газовые, нефтяные и проч. двигатели внутренняго горанія. Ихъ конструкція и работа. Ихъ проектированіе. Переводъ съ нѣм. подъ редакціей ад.-проф. В. И. Гриненецкаго. Около 700 фиг. въ текстѣ и 12 листовъ чертежей. Цѣна по подпискѣ 6 руб. безъ пересылки Вып. I. Москва, 1904 г. 176 стр. въ 8 б. д. л. 237 фиг. въ текстѣ.

Настоящей книгой будетъ, кажется, заполненъ важный пробѣлъ въ нашей технической литературѣ, чувствительный и для наст., электротехниковъ. Въ лежащемъ передъ нами первомъ выпускѣ содержатся двѣ части книги: исторический очеркъ развитія двигателей съ внутреннимъ гораніемъ и теорія, занимающаяся изслѣдованіемъ рабочихъ процессовъ и ихъ тактовъ. Имя автора, изобрѣтателя и специалиста по газовымъ машинамъ, а также редактора и переводчиковъ исключаютъ всякую необходимость въ дальнѣйшихъ рекомендаціяхъ, какъ оригинала, такъ и перевода. Единственное, въ чмъ можно, если не упрекнуть, то не согласиться съ редакторомъ: слишкомъ ужъ много мѣста удѣлено историческому очерку. Авторъ объясняетъ эту подробность въ описаніи различныхъ системъ нынѣ устарѣвшихъ двигателей тѣмъ, что ему хотѣлось уменьшить Сизифову работу изобрѣтателей, придумывающихъ уже давно открытое и оказавшееся негоднымъ. И это является, можетъ быть, очень цѣннымъ въ нѣмецкомъ оригиналѣ, гдѣ теоретическая часть изложена очень и даже слишкомъ скжато, въ виду многихъ книгъ по тео-

ріи газовыхъ двигателей. Въ русскомъ же переводѣ первая часть безъ ущерба для дѣла могла бы быть значительно сокращена, за счетъ второй части для наст. существенной и необходимой.

Болѣе подробный разборъ мы откладываемъ до выхода въ свѣтъ всей книги, пока же не можемъ не указать на чрезвычайно удачно выбранный форматъ и шрифтъ издания и на прекрасное выполненіе многочисленныхъ чертежей и діаграммъ. *I. T.*

A. Meynier et H. Nobiron, Ingénieurs. Les enroulements modernes des dynamos à courant continu. Paris. Ch. Beranger, editeur. 1905.

А. Менье и Г. Нобиронъ, инж. Новѣйшія обмотки динамомашинъ постоянного тока. Парижъ. 1905. 53 стр. въ 8 д. л.

Пусть читатель не ищетъ въ этой небольшой по объему (53 стр.) книжкѣ всесторонняго описанія существующихъ и примѣняемыхъ обмотокъ, какъ напримѣръ, въ извѣстныхъ книгахъ Арнольда, Гобарта и др., такое описание не было и цѣлью ихъ авторовъ. Наоборотъ, какъ видно изъ предисловія, они стремились дать возможно простое, наименѣе запутанное и вмѣстѣ съ тѣмъ строгое изложеніе того, что чаще встрѣчается на практикѣ; всякия детали выброшены, оставлено только самое необходимое, и это необходимо освѣщено и съ теоретической точки зреінія настолько хорошо, что у читателя остается вполнѣ выпуклое представлѣніе о томъ, какія цѣли преслѣдуютъ конструкторы, примѣняя ту или другую систему обмотокъ, и какимъ образомъ эти цѣли достигаются.

Въ книжкѣ изложены только барабанныя обмотки, а всѣ остальные: кольцевыя, дисковыя, Мордэя и т. д., если и разсмотрѣны, то вкратцѣ и какъ частный случай первыхъ; и это вполнѣ логично, такъ какъ въ настоящее время въ машинахъ постоянного тока примѣняется почти исключительно барабанная обмотка. Въ началѣ авторы проводятъ параллель между кольцевой и барабанной обмоткой; затѣмъ, слѣдуетъ описаніе различныхъ видовъ этой послѣдней: волнообразной, петлеобразной и т. д. Послѣ этого идутъ нѣсколько параграфовъ, посвященныхъ теоріи, и затѣмъ приведено нѣсколько практическихъ примѣровъ примѣненія этой теоріи. Вторая часть книги излагаетъ, какъ обматываются якоря на практикѣ, какъ укрѣпляются въ пазахъ того или другого профиля, какой формы съченіе придается проводникамъ и какъ производится ихъ соединеніе въ различныхъ случаяхъ, и т. д. Изложеніе — несмотря на нѣкоторую сухость предмета, — чрезвычайно изящное и легкое, что въ связи съ умѣлымъ расположениемъ материала дѣлаетъ разбираемую книжку очень полезной для каждого, кто, не гонясь за количествомъ пріобрѣтаемыхъ свѣдѣній, хотѣлъ бы ознакомиться съ предметомъ въ строго научномъ освѣщеніи.

Мы смѣло рекомендуемъ эту книжку. *I. T.*

НОВЫЯ ИЗДАНІЯ.

Technische Abhandlungen aus Wissenschaft und Praxis. Herausgegeben von Siegfried Herzog, Ingenieur. Zürich. Verlag von Alb. Raustein. 1905. Achtes Heft. **Die Elektrische Bahnsysteme der Gegenwart.** Von Dr. F. Niethammer. Preis 6.20 M. 160 стр. въ 8 д. л.

Zwölftes Heft. Wechselstrom-Kommutatormotoren. Von Dr. F. Niethammer. Mit 111 Abbild. Preis M. 3. 84 стр. въ 8 д. л.