

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Наука электрохиміи за послѣднія 25 лѣтъ.

Статья Л. Г. Гурвича.

Въ исторіи наукъ періоды наиболѣе быстрого и успѣшнаго развитія всегда слѣдуютъ или за какимъ нибудь выдающимся фактическимъ открытіемъ, или же за появленіемъ новыхъ теоретическихъ представлений, обладающихъ достаточной 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 электрохиміи такимъ центральнымъ представленіемъ является диссоціаціонная теорія или теорія свободныхъ іоновъ. Правда, господство ея никоимъ образомъ не можетъ быть названо неоспоримымъ: со дня появленія первой работы Аррениуса 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 сдѣлала въ такой степени привлечь къ себѣ общій интересъ, что почти всѣ работы въ области теоретической электрохиміи 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 теченіемъ?

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 Аррениуса 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-

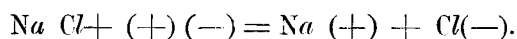
ній, образовавшимся съ выдѣленіемъ огромнаго количества теплоты, не разлагающимся даже при самыхъ высокихъ температурахъ, должно на первый взглядъ казаться совершенно абсурднымъ представленіе, согласно которому эта же соль распадается на свои атомы подъ однимъ только дѣйствіемъ такого мало активного агента, какъ вода. Съ другой стороны тому же химикъ, привыкшему видѣть въ газообразномъ хлорѣ и металлическомъ натріи элементы, обладающіе громадной активностью, жадно соединяющіеся другъ съ другомъ, а кромѣ того обладающіе каждый вполне опредѣленнымъ комплексомъ, такъ сказать ненужныхъ, видимыхъ свойствъ, не легко согласится съ мыслью, что эти же элементы существуютъ въ водномъ растворѣ въ видѣ отдѣльныхъ атомовъ, не соединяясь другъ съ другомъ, не обнаруживая ни своего запаха и цвѣта — хлоръ, ни своей способности разлагать воду — натрій. И еслибы теорія свободныхъ іоновъ не имѣла ничего отвѣтнѣе 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 теоретическаго обобщенія и схематизаціи электрохимическихъ явленій. Но такъ ли это? Дѣйствительно ли несомнѣстны представленія Аррениуса со старыми, хорошо обоснованными представленіями 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 извѣстные обычные свойства элементовъ хлора и натрія? На оба возраженія диссоціаціонная теорія отвѣчаетъ слѣдующимъ объясненіемъ: электролитическая диссоціація представляетъ собой не простое распаденіе частицы  $\text{NaCl}$  на атомы  $\text{Na}$  и  $\text{Cl}$ , а сопровождается появленіемъ на этихъ атомахъ свободныхъ электрическихъ зарядовъ, превращеніемъ ихъ въ «іоны». Такъ говорилъ уже Аррениусъ, указывая съ полнымъ основаніемъ на то, что нельзя отождествлять извѣстныя намъ до сихъ поръ, электрически нейтральныя частицы газообразнаго хлора и металлическаго натрія съ электрически заряженными іонами тѣхъ же элементовъ, существованіе которыхъ въ водныхъ

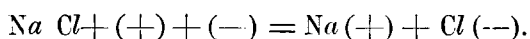
растворахъ предполагаетъ новая теорія. Съ тѣхъ поръ, подъ вліяніемъ новѣйшаго развитія науки объ электричествѣ, эта мысль получила еще болѣе опредѣленное выраженіе.

Если мы примемъ высказанную уже Фарадеемъ, Веберомъ и въ особенности опредѣленно Гельмгольцемъ гипотезу атомистическаго строенія электричества, гипотезу, нашедшую себѣ столь блестящее развитіе въ современной электронной теоріи, то іоны Аррениуса представляются намъ не въ видѣ свободныхъ атомовъ, а въ видѣ соединений атомовъ химическаго вещества съ атомами электричества, съ электронами. Съ точки господствующаго въ настоящее время дуалистическаго воззрѣнія на электричество, воззрѣнія, предполагающаго существованіе двухъ видовъ электричества—положительнаго и отрицательнаго, катионы являются соединениями атомовъ металла съ однимъ или нѣсколькими положительными электронами, анионы—соединеніями атомовъ галлоидовъ или кислотныхъ остатковъ съ однимъ или нѣсколькими отрицательными электронами. При такомъ представленіи оба вышеуказанныя кардинальныя возраженія теоріи Аррениуса находятъ себѣ очень простое разъясненіе: процессъ, который совершается при раствореніи электролитовъ въ водѣ и который считался до сихъ поръ процесомъ диссоціаціи, то есть распада частицъ на атомы или группы атомовъ, является теперь процесомъ двойнаго разложенія между частицами химическаго вещества и электронами.

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



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



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

Только что изложенное, развитое Нернстомъ, въ слѣдующихъ случаяхъ, когда разномысленные изъ нихъ прихо-

представленіе о механизмѣ 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 представленіе 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 представляетъ безспорное преимущество наглядности и такъ какъ оно обѣщаетъ въ будущемъ послужить звеномъ между электрохимическими явленіями и тѣми явленіями проводимости электричества въ газахъ, іонизаціи газовъ, радиоактивности и т. д., которыя въ послѣднее время съ такой силой толкаютъ изслѣдователя къ представленію объ атомномъ строеніи электричества. Но для нашей непосредственной цѣли мы можемъ вполне обойтись и съ первоначальнымъ, менѣе гипотетичнымъ, представленіемъ Аррениуса; 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 прочной поваренной соли, невѣроятная, если причинной ея считать одно лишь химическое дѣйствіе мало активной воды, становится вполне допустимой, разъ въ процессѣ принимаетъ участіе еще и электрическая энергія.

Оставляя пока въ сторонѣ другія возраженія противниковъ теоріи Аррениуса, рассмотримъ теперь вкратцѣ, какія заслуги она приобрѣла предъ наукой за 18 лѣтъ своего существованія. Вспомнимъ прежде всего, какъ она зародилась. Эволюція воззрѣній на механизмъ прохожденія тока чрезъ электролиты остановилась въ концѣ 60-хъ годовъ на извѣстномъ представленіи Клаузиуса: частицы электролита, находясь въ постоянномъ движеніи, безпрестанно сталкиваются какъ другъ съ другомъ, такъ и съ частицами растворителя; нѣкоторые изъ этихъ толчковъ настолько сильны, что частицы электролита распадаются на іоны; іоны продолжаютъ свое движеніе и въ тѣхъ

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

Гипотеза Клаузіуса не оказала никакого вліянія на дальнѣйшее развитіе электрохиміи, вплоть до Аррениуса. Не то чтобы она встрѣтила слишкомъ сильное сопротивленіе. Она скорѣй просто осталась въ сторонѣ; въ ея первоначальномъ видѣ ей не доставало того, что обуславливаетъ эвристическую цѣнность 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 опыты изслѣдованія, какъ Гитторфа надъ переносомъ іоновъ и Кольрауша надъ молекулярной проводимостью электролитовъ; но никакой связи между этими явленіями и гипотезой Клаузіуса найти не удавалось, какъ не удавалось вообще придти къ какому-нибудь объединяющему толкованію для все разрастающагося фактического матеріала. И лишь Аррениусъ сумѣлъ придать гипотезѣ Клаузіуса жизненный нервъ и превратить ее въ плодотворную теорію.

Клаузіусъ, Гитторфъ и Кольраушъ—это предшественники Аррениуса на одномъ пути,—въ области электрохиміи. Но теорія Аррениуса создавалась не на одномъ, а на перекресткѣ двухъ путей, и второй изъ нихъ выходитъ изъ совсѣмъ иной области. Мы не имѣемъ здѣсь возможности 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 физіологическія изслѣдованія полупроницаемыхъ перепонокъ и привелъ Фантъ-Гоффа къ извѣстной теоріи растворовъ, теоріи, предполагающей въ растворахъ существованіе 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 ихъ

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

Вотъ въ этой-то аномаліи Аррениусъ и сумѣлъ разгадать недостававшую руководящую нить, нужную, чтобы выбраться изъ лабиринта сложныхъ и отчасти противорѣчивыхъ явленій. Какое значеніе можетъ имѣть коэффициентъ  $i$  формулъ Фантъ-Гоффа? Съ одной стороны мы допускаемъ, что такія физическія свойства растворовъ, какъ пониженіе точки замерзанія и т. д., обуславливаются числомъ частицъ раствореннаго 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 формулѣ, за 58,5. Оставаясь послѣдовательными, мы должны заключить, что въ растворѣ поваренной соли число частицъ въ  $i$  разъ больше, чѣмъ то отвѣчаетъ формулѣ  $\text{NaCl}$ . Но откуда же берутся эти добавочныя частицы? Въ отвѣтъ на этотъ вопросъ и заключается ядро теоріи Аррениуса. «Добавочныя частицы»—это продукты распада первоначальныхъ химическихъ частицъ, это іоны, т. е., какъ мы видѣли раньше, электрически заряженные атомы или, выражаясь иначе, соединенія химическихъ атомовъ съ электрическими. Поэтому-то аномаліи въ физическихъ свойствахъ, требующія включенія коэффициента  $i$  въ формулы Фантъ-Гоффа, наблюдаются только въ растворахъ солей, кислотъ и оснований, т. е. только въ растворахъ электролитовъ; тѣла не проводящія тока, не могутъ распадаться на іоны и растворы ихъ подчиняются простымъ формуламъ. Поэтому-то коэффициентъ  $i$  имѣетъ величину между 1 и 2 для растворовъ такихъ электролитовъ, какъ  $\text{NaCl}$ , частицы которыхъ образуютъ при диссоціаціи два іона, между 1 и 3 для электролитовъ типа  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  или  $\text{BaCl}_2$ , распадающихся на 3 іона 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 Аррениуса совершенно ясны: подобно тому, какъ диссоціація какого-нибудь газа, на-

примѣръ, паровъ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  на  $\text{NH}_3$  и  $\text{HCl}$ , 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 больше число свободныхъ іоновъ, а значитъ и общес число «частицъ» въ растворѣ, тѣмъ больше должны быть коэффициенты  $i$  съ одной стороны, молекулярная электропроводность съ другой.

Если это такъ, то между тѣмъ и другими явлениями должна существовать не только качественная, но и количественная связь. Молекулярныя 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 зрѣнія Арреніуса нужно допустить, что въ такихъ достаточно разбавленныхъ растворахъ диссоціація сдѣлалась полной, т. е. всѣ или почти всѣ частицы распались на іоны. Если же въ единицѣ объема какого-нибудь менѣе разбавленнаго раствора изъ  $m$  первоначальныхъ химическихъ частицъ диссоциировано только  $am$  ( $a$ —настоящая дробь), то молекулярная проводимость этого раствора относится къ предѣльной, какъ  $am : m = a : 1$ . Съ другой же стороны въ такомъ не вполне диссоциированномъ растворѣ общее число отдѣльныхъ частицъ и іоновъ, если каждая частица образуетъ при диссоціаціи  $n$  іоновъ, равно  $m - am + amn = m[1 - a(n-1)]$ , и коэффициентъ  $i$  формулы Фантъ-Гоффа долженъ быть равенъ  $1 - a(n-1)$ . Такимъ образомъ, опредѣляя отношеніе молекулярной проводимости даннаго раствора къ его предѣльной, максимальной проводимости мы находимъ  $a$  — «степень диссоціаціи» раствора, а подставляя эту величину въ формулу  $i = 1 - a(n-1)$ , получается величину  $i$ , которая по Фантъ-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 обнаруженное 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 односторонняя гипотеза, дающая красивую картину игры сталкивающихся и разъединяющихся частицъ и іоновъ, но лишенная связи со всѣми другими явлениями, кромѣ того одного, для объясненія котораго она была создана, и потому бесплодная и безсильная. Наоборотъ. Съ перваго же шага она помогаетъ найти тѣснѣйшую связь между такими на видъ разнородными явлениями, какъ электропроводностью съ одной стороны и осмотическими свойствами съ другой.

а такъ какъ со времени работъ Траубе, Шеффера и Де-Фриса осмотическія свойства растворовъ приобрѣли большое значеніе для физиологическихъ изслѣдованій, то устанавливается связь между явлениями диссоціаціи и чисто физиологическими. Въ дальнѣйшемъ теоріи Арреніуса еще не разъ удастся сыграть такую же связующую, объединяющую роль для самыхъ различныхъ областей точнаго естествознанія. Напомнимъ лишь о примѣненіи ея къ изученію сложныхъ вопросовъ химическаго сродства и химической механики (Арреніусъ, Оствальдъ и его школа), къ реакціямъ аналитической химіи (Оствальдъ, Кюстеръ), къ изслѣдованію такъ называемыхъ комплексныхъ соединений (Кистяковский, Вернеръ и Міолати), къ явлениямъ диффузіи (Нернстъ), 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.

Важнѣйшей надстройкой на фундаментъ теоріи Арреніуса является здѣсь теорія гальваническихъ элементовъ Нернста, объясняющая возникновеніе тока стремленіемъ металловъ, окклюдированныхъ газовъ и т. д., посылать въ растворъ заряженные положительно или отрицательно іоны. Сопоставляя эту «упругость растворяенія» съ обратнымъ осмотическимъ давленіемъ уже растворенныхъ іоновъ, Нернстъ выводитъ свою извѣстную общую формулу для электродвижущей силы гальваническихъ элементовъ:

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

Въ литературѣ часто, примѣръ, даже такимъ авторитетомъ, какъ Оствальдъ, высказывалось мнѣніе, что Нернсту удалось окончательно разрѣшить вѣковой споръ между контактной и химической теоріями гальванизма въ пользу послѣдней и вполне выяснитъ механизмъ возникновенія гальваническаго тока. Въ этомъ большая доля преувеличенія. Съ одной стороны теорія Нернста имѣетъ не мало противниковъ — и слѣдовательно, споръ не можетъ считаться оконченнымъ и рѣшеннымъ; съ другой, она еще не на всѣ возраженія и отступленія умѣетъ дать опредѣленный отвѣтъ — и слѣдовательно механизмъ гальваническаго тока пока еще не можетъ считаться вполне 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 перваго мѣста среди всѣхъ выставленныхъ до сихъ поръ теорій гальванизма. Достаточно вспомнить, какъ наглядно и изящно сформулировалъ Нернстъ и его ученики подвести подъ одно общее представленіе такія разнообразныя явления, какъ развитіе тока въ концентраціон-

ныхъ, окислительныхъ и восстановительныхъ элементахъ, различные типы поляризующихся и неполяризующихся электродовъ, зависимость электродвижущей силы отъ концентраціи растворовъ, роль комплексныхъ солей и т. д. Можно сказать, что вообще лишь съ появленіемъ 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 изслѣдованій не только качественно, но и количественно совпадаютъ съ требованіями теоріи.

Въ тѣснѣйшей связи съ представленіями Нернста о механизмѣ возникновенія гальваническаго тока стоятъ современныя воззрѣнія 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, Уильсмара и другихъ надъ «потенціалами разложенія» (*Zersetzungsspannungen*), т. е. минимальными величинами потенциаловъ, при которыхъ начинается дѣйствительное разряженіе и выдѣленіе различныхъ іоновъ, Даннеэля, 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 Аррениуса, 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: Каблуковымъ, Каррара, Лачинскимъ, Вальденомъ и Центнершверомъ, Плотиновымъ и другими, и приобретаютъ въ послѣднее время все большій интересъ, именно въ виду многочисленныхъ встрѣчаемыхъ здѣсь теоріей противорѣчій. Какъ общее, хотя допускающее частыя исключенія, правило, обнаружилось, что диссоціирующая 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 вполне понятнымъ особое положеніе, занимаемое въ электрохиміи именно водными растворами. Связь между

электрической постоянной и диссоціирующей способностью можетъ быть представлена очень наглядно съ точки зрѣнія теоріи Аррениуса: разнородные, противоположно заряженные іоны отдѣлены другъ отъ друга частинками растворителя; предъ нами какъ бы огромное число отдѣльных 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 слабѣе, чѣмъ больше діэлектрическая постоянная изолирующаго слоя; поэтому въ подобномъ атомномъ конденсаторѣ  $Na(+)|H_2O)|Cl(-)$  взаимное притяженіе іоновъ  $Na$  и  $Cl$  должно быть значительно слабѣе, чѣмъ, напримѣръ, въ конденсаторѣ  $Na(+)|C_2H_5O)_xCl(-)$ , другими словами въ спиртовомъ растворѣ диссоциированные іоны будутъ соединяться обратно съ гораздо большей легкостью, чѣмъ въ водномъ.

Какъ только что сказано, изученіе неводныхъ растворовъ открыло цѣлый рядъ отступленій отъ требованій теоріи Аррениуса. Тождественность, 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 предѣльной величинѣ, а въ нѣкоторыхъ растворахъ максимальныя величины молекулярной проводимости найдены даже при нѣкоторой средней концентраціи, такъ что при дальнѣйшемъ разбавленіи диссоціація какъ бы не только не усиливается, даже, наоборотъ, идетъ назадъ; въ нѣкоторыхъ растворителяхъ хорошо проводятъ токъ такіа вещества, какъ бромъ, вещества, не принадлежащія ни къ одному изъ извѣстныхъ раньше классовъ электролитовъ и для которыхъ пока трудно представить себѣ распаденіе на іоны, и т. д. Въ подобныхъ аномаліяхъ (а также нѣкоторыхъ, представляемыхъ и водными растворами) противники теоріи Аррениуса видятъ доказательство 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 Поининга-Граубе не въ состояніи охватить и малой доли всѣхъ тѣхъ разнообразныхъ явленій, которымъ теорія Аррениуса сумѣла дать такое яркое освѣщеніе, и имѣетъ лишь одно достоинство—то, что она постоянно 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 частицами растворителя, характеризующее теорію Ар-

реніуса въ ея первоначальномъ видѣ, составляеть ея наиболѣе уязвимую сторону. Но одно—указать на недостатки и тѣ слабыя стороны теоріи, которыя нуждаются въ развитіи и подкрѣпленіи; другое—отрицать ее совсѣмъ, забывая изъ-за недостатковъ гораздо болѣе многочисленныхъ и важныхъ преимуществъ. Теорію, подобную теоріи Арреніуса, которая уже оказала такое оплодотворяющее влияние и нашла себѣ такую массу качественныхъ и количественныхъ подтвержденій въ самыхъ различныхъ областяхъ науки, нельзя безъ дальнѣйшаго, не имѣя ничего лучшаго, отвергать при встрѣчѣ затрудненій и противорѣчій, про которыя 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 радіевыхъ препаратовъ въ состояніи чрезвычайнаго раздробленія.** Интересный докладъ на эту тему былъ сдѣланъ Фоллеромъ на послѣднемъ сѣздѣ германскихъ естествоиспытателей въ Бреславлѣ. 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 концентрации. 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, тѣми же самыми растворами (опять набирая кисточкой по 25 мгр.) были покрыты еще другія стеклышки, съ поверхностью въ десять разъ большей, 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.; внѣшній цилиндръ конденсатора былъ отведенъ къ землѣ; опредѣлялась скорость разсѣиванія 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 радіемъ. Каждый разъ производилось по нѣсколько тѣхъ и другихъ измѣреній, изъ которыхъ затѣмъ бралась средняя величина. Всѣ препараты, во избѣжаніе взаимнаго индуктированія радиоактивности, сохранились частью въ свинцовыхъ, частью (болѣе слабые) 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 радія. 2) Послѣ достиженія максимума радиоактивности вновь ослабѣваетъ и на стеклышкахъ, содержащихъ на себѣ отъ  $10^{-9}$  до  $10^{-4}$  мгр. радія, исчезаетъ современемъ вполне; время это тѣмъ короче, чѣмъ меньше радія находилось на стеклышкѣ, а именно радиоактивность вполне исчезла:

при $10^{-9}$ мгр. радія 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. радія, осталось сильно радиоактивнымъ еще по истеченіи 140 дней. Такимъ образомъ, по мнѣнію Фоллера, средняя продолжительность существованія атома радія въ состояніи чрезвычайнаго измеленія оказывается въ много разъ меньше, чѣмъ то найдено Рамсеемъ и другими для въсомыхъ количествъ этого вещества. Въ послѣдовавшихъ за докладомъ Фоллера преніяхъ Нернстъ высказалъ мнѣніе, что ослабленіе радиоактивности препаратовъ Фоллера можетъ быть объяснено постоянной диффузіей радія вглубь стекла, подобно, напримѣръ, хорошо извѣстному явленію исчезновенія легкой позолоты вслѣдствіе диффузіи атомовъ золота въ массу позолоченнаго металла. На это, однако, Фоллеръ могъ возразить, что въ такомъ случаѣ позже всего стекло должно было бы еще испускать  $\beta$  и  $\gamma$ -лучи, тогда какъ въ дѣйствительности долѣе всего сохраняются именно  $\alpha$ -лучи.

(Physikalische Zeitschrift).

**О связи между содержаніемъ озона и электропроводностью воздуха.** Въ „Physikalische Zeitschrift“ Конрадъ и Тополянскій сообщаютъ результаты наблюденій, производившихся въ теченіе 1904 года на центральной метеорологической станціи въ Вѣнѣ надъ связью между содержаніемъ озона въ воздухѣ и его электропроводностью. Электропроводность опредѣлялась по разсѣиванію положительныхъ и отрицательныхъ зарядовъ, при помощи прибора Эльстера и Гейтеля. Содержаніе въ воздухѣ озона опредѣлялось съ іодо-крахмальной бумажкой по произвольной цвѣтной скалѣ, раздѣленной на 14 отѣнковъ (0—бѣлый, 13—самый темный). Въ слѣдующей таблицѣ собраны результаты наблюденій (столбецъ I заключаетъ въ себѣ числа, показывающія содержаніе озона на цвѣтной скалѣ; столбецъ II—разсѣиваніе отрицательнаго заряда, столбецъ III—разсѣиваніе положительнаго, столбецъ IV—число наблюденій):

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 вполне ясный параллелизмъ; отступленіе для содержанія озона 8—9 объясняется тѣмъ, что изъ 80 относящихся сюда наблюденій около 65 были произведены во время тумана, который сильно понижаетъ разсѣиваніе электрическаго заряда. Нужно, впрочемъ, имѣть въ виду, что, какъ замѣчаютъ сами авторы, присутствіе іодокрахмальной бумажки можетъ вызываться присутствіемъ не только озона, но и нѣкоторыхъ другихъ соединений, такъ что пока будетъ болѣе точно говорить о связи электропроводности воздуха не съ содержаніемъ озона, а съ содержаніемъ вс-

ществъ, обладающихъ способностью синить іодохромальную бумажку, т. е. разлагать іодистый калий (напримѣръ, 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 измѣнялась способностью его соединяться прямо, въ темнотѣ съ бензоломъ съ образованіемъ шестихлористаго бензола  $C_6H_6Cl_6$ . Активированіе удается лучше всего при одновременномъ дѣйствіи тихаго разряда и свѣта; каждый изъ этихъ факторовъ въ отдѣльности оказываетъ гораздо болѣе слабое дѣйствіе. Наиболѣе сильно способствуютъ активированію ультрафіолетовые лучи. Активированный хлоръ сохраняетъ свою активность при обыкновенной температурѣ довольно хорошо, но теряетъ ее при нагреваніи или въ прикосновеніи съ водой. Какими молекулярными измѣненіями обуславливается активность хлора, автору не удалось еще выяснитъ.

**Къ вопросу: что можетъ считаться неизмѣннымъ въ постоянномъ магнитѣ.** Этому вопросу посвящены двѣ статьи: одна теоретическаго характера, Р. Ганса и Р. Вебера, другая, посвященная экспериментальной работѣ 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 магнитнаго сопротивленія окружающаго пространства, то остается постоянной также и магнитодвижущая сила магнитной цѣпи.

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

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

въ которой постоянная  $C$  пропорціональна величинѣ магнитодвижущей силы,  $a$ —магнитному сопротивленію желѣзнаго кольца, а  $l$  есть ширина воздушнаго промежутка.

Величина индукціи измѣнялась 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 приклеенными 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 измѣреній.

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

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

(Drud. Ann.).

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

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

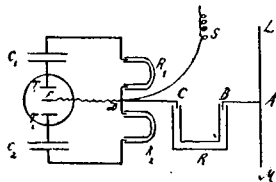
найденныя прямымъ измѣреніемъ согласуются съ вычисляемыми по этой формулѣ довольно хорошо. (Physik. Zeitschrift.).

**Магнитныя свойства чугуна.** На бывшемъ недавно въ Дюссельдорфѣ съѣздѣ нѣмецкихъ желѣзоплавильщиковъ Натусіусъ сдѣлалъ интересное сообщеніе о магнитныхъ свойствахъ чугуна. Потери энергіи отъ гистерезиса въ чугуны тѣмъ болѣе, чѣмъ выше содержаніе въ немъ марганца; вредное дѣйствіе, какъ въ стали и желѣзѣ, оказываетъ также углеродъ, особенно та часть его, которая содержится въ связанномъ состояніи. Обратнаго рода отношеніе существуетъ между гистерезисомъ и содержаніемъ кремнія; по мнѣнію Рейна, благоприятное вліяніе этого элемента не непосредственное, а косвенное, и обуславливается тѣмъ, что кремній способствуетъ выдѣленію изъ чугуна наиболѣе вреднаго марганца. Изъ другимъ элементовъ, входящихъ въ составъ чугуна, мѣдъ 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. поперечника); оно тѣмъ болѣе, тѣмъ болѣе постороннихъ элементовъ и въ болѣебольшомъ количествѣ содержится въ чугунѣ. Благодаря такому высокому электрическому сопротивленію чугуна, потери въ немъ энергіи отъ паразитныхъ токовъ меньше, чѣмъ въ желѣзѣ и стали. Магнитныя свойства чугуна, стояція такимъ образомъ въ зависимости отъ его состава, находятся также въ связи съ его микроструктурой, такъ что по послѣдней можно непосредственно судить о магнитныхъ качествахъ даннаго чугуна, которые, напримѣръ, тѣмъ лучше, чѣмъ мельче микроструктурныя выдѣленія графита. По мнѣнію Натусіуса, чугуны вполне пригодны для изготовленія такихъ частей электротехническихъ машинъ и приборовъ, въ которыхъ потери энергіи отъ паразитныхъ токовъ играютъ большую роль (напримѣръ, сердечники трансформаторовъ и якорей, кожуха магнитовъ и т. п.); чугуны легче литья, обладаютъ болѣе дешевымъ электрическимъ сопротивленіемъ и значительно дешевле, чѣмъ сталь. Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что чугуны, предназначенныя для электротехническихъ цѣлей, должны заключать въ себѣ возможно меньше марганца и углерода, особенно связаннаго и возможно болѣе кремнія. Кромѣ того, въ виду возможно болѣе плотной структуры, онѣ должны быть выдуты подѣ сильнымъ вѣтромъ и отлиты при возможно высокой температурѣ.

(Stahl u. Eisen, 1905).



**Диэлектрическая постоянная стекла при большой частоте тока.** Брока и Туркини исследовали недавно влияние очень большой частоты тока на диэлектрическую постоянную стекла. Опыты производились следующим образом. От некоторой точки A проводника LM (фиг. 1), через который послался разряд индукционной катушки, отходило отщепление ABCD к двум конденсаторам  $C_1$  и  $C_2$ . Один из этих конденсаторов воздушный, с регулируемой емкостью; другой состоял из двух листов станиоля, наклеенных на исследуемое стекло. Другая обложка конденсаторов были соединены с электродами  $T_1$  и  $T_2$  электрометра Ганкеля, золотой листок которого F стоял в соединении с кожухом электрометра и точкой D цепи ABCD. Листок F оставался в покое в тех случаях, когда емкости  $C_1$  и  $C_2$  были между собой равны. Так как



Фиг. 1.

пропускавшийся через цепь LAM переменный ток получался от разрядов индукционной катушки, то в начале каждого разряда в этой цепи возникало сравнительно медленное повышение потенциала, а затем уже, при перескакивании искры, получались быстрые колебания тока. Для того, чтобы устранить действие первой, медленной фазы, авторы отводили точку D к земле через большую самоиндукцию S, свободно пропускавшую начальное изменение потенциала, но задерживавшую от земли быстро колеблющиеся разряды. Для устранения влияния собственных колебаний системы ABC, возбуждавшихся разрядами катушки, в цепь ABCD введены большие электролитические сопротивления—U-образные стеклянные трубки, наполненные дистиллированной водой; сопротивление R равно 150000—200000 ом, сопротивление  $R_1$  и  $R_2$ —по 20000—30000 ом. Частота применявшихся Брока и Туркини токов была от  $10^5$  до  $3 \cdot 10^6$  в секунду; в этих пределах при изменении частоты тока простым глазом не удается подметить отклонения листочка электрометра; под микроскопом наблюдается незначительное, не поддающееся изменению отклонение, указывающее, что диэлектрическая постоянная стекла испытывает некоторую, очень слабую уменьшение при увеличении частоты тока. Что же касается отношения диэлектрической постоянной стекла при столь высокой частоте периодов к диэлектрической постоянной при малой частоте, то она в  $10^7$  раз меньше, чем с обыкновенным переменным током частоты 47 периодов. (Comptes Rendus, 1905).

**Электрический катафорез воды.** Явление электрического катафореза, т. е. переноса электрическим током воды и других жидкостей через пористые диафрагмы, изученное Видеманном и Квинке еще в 50 и 60-х годах, обещает приобрести большое практическое значение, так как работы гр. Шверина показали, что им можно технически пользоваться для обезвоживания различных веществ \*). Очень кстати поэтому является работа Крузе, посвященная более детальному исследованию катафореза и специально изучению зависимости его от двух важных факторов, температуры и силы тока. Опыты Крузе были обставлены следующим образом.

Стеклоянная, состоящая из двух половин ванна была разделена на две камеры поперечной вертикальной диафрагмой из мелкопористой обожженной глины (т. наз. Пукалловская масса); диафрагма была уплотнена между обими половинками ванны пробковой прокладкой. По обе стороны диафрагмы были неподвижно укреплены платиновые электроды. Для измерения количества переносимой током воды катодная камера была снабжена водометрической трубкой, уровень воды в которой определялся при помощи катетометра. Опыты катафореза производились при различных температурах между 10 и  $70^\circ$  Ц., причем при каждой температуре опыты повторялись три раза. Оказалось, что температура имеет очень большое влияние на скорость переноса воды через диафрагму; максимум действия лежит между  $35$  и  $40^\circ$  и почти в 1,7 раза превышает интенсивность катафореза при  $10^\circ$ . При нагревании выше  $40^\circ$  интенсивность катафореза падает настолько быстро, что при  $50^\circ$  она меньше, чем при  $10^\circ$ . При комнатной температуре количество воды, переносимой током через диафрагму, в  $10^5$  раз больше количества воды, разлагаемого током электролитически (Видеман в своих опытах нашел для этого отношения гораздо меньшую величину— $5,6 \cdot 10^3$ ; такое различие объясняется, очевидно, большим влиянием на интенсивность переноса структуры диафрагмы). По подсчетам автора обезвоживание путем электрического катафореза использует энергию уже в 45 раз лучше, чем обезвоживание прямым выпариванием. Способ этот может быть особенно выгодным там, где приходится обезвоживать жидкости, не переносящие высокой температуры, как, например, кровь, молоко и т. п. Что касается зависимости катафореза от силы или вращающей плотности тока, то для малых плотностей Видеман и Квинке еще раньше нашли, что количество переносимой током через диафрагму воды прямо пропорционально плотности тока. Крузе, однако, приводит к тому результату, что при больших плотностях тока отношение количества перенесенной воды к плотности тока не остается постоянным, а сперва возрастает, достигает максимума и вновь падает. Для техники важно всего, конечно, не отношение количества перенесенной током воды к плотности тока, а отношение к затраченному числу киловатт-часов. Кривая, выражающая это отношение, показывает, что катафоретический эффект киловатт-часа непрерывно, притом в начале очень быстро, затем медленно, уменьшается с увеличением плотности тока, так что графическая кривая имеет приблизительно вид гиперболы; объясняется это, конечно, тем, что при увеличении плотности тока требуемое напряжение возрастает в большей степени, чем катафоретический эффект.

(Physikalische Zeitschrift. 1905).

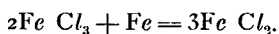
**Электроплатирование алюминия.** Электроплатирование, т. е. гальваническое покрытие другими металлами алюминия удается, как известно, обыкновенно очень плохо, что зависит от недостаточного крепкого приставания металлических отложений к алюминию. Американские электрохимики Бургресс и Гамбухен описывают в „Electrochemical Industry“ следующий способ, дающий по их словам хорошие результаты. Алюминий очищается разбавленной фтористоводородной кислотой и оставляется еще в ней до тех пор, пока его поверхность не сделается совершенно матовой; тогда он обмывается проточной водой, погружается на несколько секунд в смесь из 100 частей крепкой серной кислоты и 75 частей крепкой азотной, опять промывается и покрывается гальванически цинком; гальваническая ванна состоит из смеси сернокислых цинка и алюминия, с примесью 1% плавиликовой кислоты или же эквивалентного количества фто-

\* См. «Э—во», 1905 г., № 2, стр. 26. областная универсальная библиотека им. Г. И. Успенского



ристого калия; крепость раствора  $15^{\circ}$  Be; электролиз длится 10—15 минут, с плотностью тока 10—20 ампер на 1 квадрат. фут. Высушенный окисковок алюминий может быть затѣмъ перекрытъ гальванически мѣдью, серебромъ и т. д. такими же способами, какъ обыкновенный цинкъ. Изготовленные такимъ образомъ гальваностегические покровы держатся на алюминии очень крепко 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 представляетъ рациональная переработка жестяныхъ 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 трехлористаго желѣза, растворяющаго олово въ видѣ хлористаго олова, а также часть желѣза въ видѣ двухлористаго 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 двухлористаго желѣза подвергаютъ электролизу, въ ящикахъ изъ цемента, заключающихъ въ себѣ ящики изъ пористой обожженной глины, служащіе диафрагмами. Въ пространствѣ между тѣми и другими, наружными и внутренними ящиками находятся катоды изъ олова и циркулируетъ растворъ, полученный отъ растворенія обрѣзковъ; внутренние ящики—диафрагмы заключаютъ въ себѣ угольные аноды и растворъ двухлористаго желѣза, полученный отъ предыдущей операции въ катодныхъ отдѣленіяхъ послѣ выдѣленія олова; выдѣляемый здѣсь токомъ хлоръ превращаетъ двухлористое желѣзо обратно въ трехлористое, которое и направляется вновь въ чаны, гдѣ растворяются обрѣзки (такимъ образомъ, способъ Нейля въ своемъ принципѣ совершенно аналогиченъ извѣстнымъ способамъ Сименса и Гальске и Гопфнера для электролитическаго извлечения мѣди изъ руды. *Редф.*). Растворы циркулируютъ послѣдовательно чрезъ цѣлую систему электролизаторовъ. Вся система пропускаетъ чрезъ себя 500 амперъ при 25 вольт., причемъ плотность тока равна 60 амперамъ на 1 кв. метр. 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 составляющее, какъ извѣстно, одинъ изъ основныхъ химическихъ процессовъ органическаго міра, представляетъ тѣмъ самымъ большой интересъ для лабораторнаго изученія. Возможность возстановленія ея въ муравьиную кислоту при помощи электрическаго тока была показана еще въ 1870 г., Роже, который нашелъ, что муравьиная кислота образуется, если чрезъ анодное отдѣленіе элемента бунзена или Грове пропускать струю углекислаго газа. Теперь болѣе детальнымъ изученіемъ электролитическаго возстановленія углекислоты занялись Конъ и Янгъ и получили слѣдующіе результаты. Электролизъ производился въ сосудахъ съ диафрагмой, въ которой

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

**Свойства резонирующихъ системъ. К. Шеферъ.** Теорія дисперсіи, данная Планкомъ, разсматриваетъ систему резонаторовъ и ихъ взаимное влияние и приходитъ къ формуламъ, показывающимъ зависимость періода, 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 сравненіи 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 кривыя поглощенія имѣютъ совершенно симметричный характеръ, и при увеличеніи числа ихъ максимумъ поглощенія не смѣщается. Но если плотность системы значительна и взаимное влияние резонаторовъ другъ на друга становится ощутительнымъ, то максимумъ поглощенія уже зависитъ отъ плотности, перемѣщаясь въ сторону болѣе длинныхъ волнъ, а кривая поглощенія перестаетъ быть симметричной.

Профѣрой этихъ результатовъ теоріи и занялся Шеферъ, который построилъ систему резонаторовъ, представлявшихъ изъ себя станиольныя 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 кривыя поглощенія, полученные имъ, совершенно симметричны, причемъ максимумъ соотвѣствуетъ періоду колебанія отдѣльных резонаторовъ. Но за то при большемъ числѣ резонаторовъ опыты дали отклоненія отъ требованій теоріи. Кривыя поглощенія оказались непохожими на теоретическія. Хотя при сближеніи резонаторовъ максимумъ поглощенія обыкновенно и смѣщался, но не всегда въ одну сторону, въ сторону болѣе длинныхъ волнъ, а въ зависимости отъ условій опыта, то въ одну, то въ другую; иногда смѣщеніе 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 линейныя размѣры могутъ не приниматься въ расчетъ теоріей. Въ опытахъ Шефера это условіе какъ разъ не исполнено. При сближеніи резонаторовъ ихъ форма и относительное расположеніе начинаютъ оказывать все большее влияние. Простой расчетъ показываетъ, что если два одинаковыхъ, рядомъ лежащихъ резонатора приходятъ въ дѣйствіе, то они вслѣдствіе взаимнаго влияния резонируютъ на колебанія, соотвѣтствующія не тому періоду, который свойствененъ имъ каждому въ отдѣльности, а другому, опредѣляемому по формулѣ

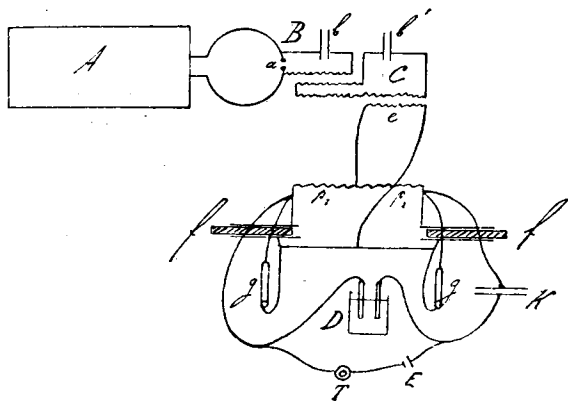
$$T = 2\pi \sqrt{(L_{11} + L_{12}) C},$$

въ которой  $L_{11}$  и  $L_{12}$  соответственно коэффициенты

самоиндукции и взаимной индукции, а  $C$ —емкость резонатора в системѣ. Емкость резонатора зависитъ отъ расположенія резонаторовъ относительно другъ друга, и можетъ быть меньше или больше емкости изолированного резонатора. Изъ этого ясно, что и новый періодъ  $T$  можетъ быть или больше или меньше первоначальнаго, т. е. максимумъ поглощенія можетъ смѣщаться, какъ въ сторону большихъ, такъ и меньшихъ волнъ. Такъ, напримѣръ, если полоски станиоля расположены послѣдовательно одна за другою, 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 другою, составляя такимъ образомъ столбецъ. Расстояние между резонаторами составляло 1 см.; длина полосокъ равнялась 5 см., что приблизительно соответствовало 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 жидкомъ эфирѣ, бензолѣ и сѣрнистомъ углеродѣ максимумъ поглощенія по сравненіи съ максимумами поглощенія ихъ паровъ смѣщенъ въ сторону меньшихъ волнъ, въ то время, какъ для воды, согласно Ашкинасу, замѣчается какъ разъ обратное явленіе. (Drud. Ann.).

**Измѣренія съ мостикомъ Витстона при помощи быстрыхъ колебаній и электролитическаго детектора.** Новый способъ измѣренія диэлектрическихъ постоянныхъ и сопротивленій съ Витстоновымъ мостикомъ описывается Нернстомъ и Лерхомъ. Расположеніе отдѣльныхъ 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 микрофарды) и самоиндукцію  $i$ . Возбуждаемая здѣсь быстрая колебанія передаются въ измѣрительный мостикъ чрезъ промежуточную колебательную цѣпь  $C$  съ конденсаторомъ  $b'$ ,  $p_1$  и  $p_2$ —вѣтви мостика, состоящая каждая изъ проволоки въ 152 метра длины, намотанной на стеклянные палочки;  $ff$ —измѣрительные конденсаторы,  $gg$ —сосуды, въ одинъ изъ которыхъ наливается изслѣдуемая жидкость, въ другой бензолъ, служащій единицею сравненія;  $k$ —конденсаторъ емкостью 4 микрофарды. Электролитическій детекторъ  $D$  (два платиновыхъ электрода, изъ которыхъ анодъ чрезвычайно малъ, въ ѣдкомъ кали или сѣрной кислотѣ) поляризуется однимъ аккумуляторомъ  $F$  и измѣряется

въ своей цѣпи телефонъ  $T$ . Минимумъ звука въ телефонѣ получается, когда электрическія колебанія не проходятъ чрезъ детекторъ. Для измѣренія сопротивленій, трубки  $gg$  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 динамомашинны.** Этому посвященъ докладъ Дж. Э. Ноэггера въ обществѣ американскихъ инженеръ-электриковъ. Этого типа 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 низкими напряженіемъ и развивать очень большую скорость вращенія, а кромѣ того отсутствіе изслѣдованій о свойствахъ и особенностяхъ ациклическихъ генераторовъ, также обуславливало ихъ неизвѣстность.

Терминъ „униполярные“ совершенно не соответствуетъ дѣйствительному характеру генераторовъ. Съ униполярной индукціей эти динамомашинны 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 періодическій или циклическій характеръ обыкновенныхъ генераторовъ отсутствуетъ въ данномъ случаѣ, и наиболѣе подходящимъ терминомъ можно считать названіе ациклическихъ динамомашинъ.

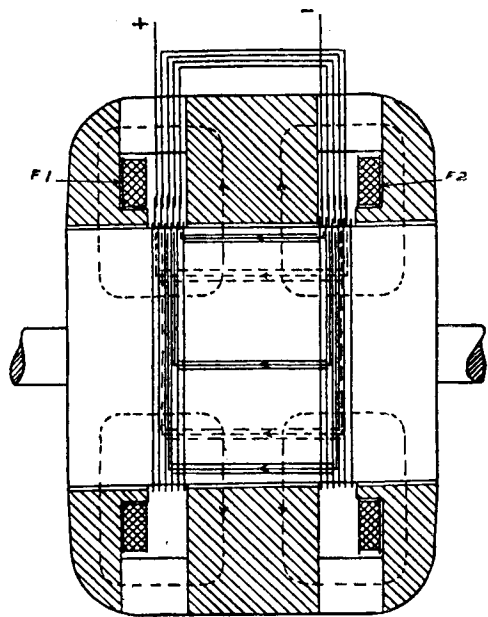
Прототипомъ ациклической динамомашинны можно считать дискъ Фарадея, который вращался между полюсами постоянного магнита. Въ дискѣ при вращеніи возникала въ направленіи радиусовъ электродвижущая сила, которая обнаруживалась гальванометромъ; направленіе ея измѣнялось съ измѣненіемъ направленія вращенія. На томъ же принципѣ основаны всѣ ациклическія динамомашинны. 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 имѣетъ радиальное направленіе, а электродвижущая сила индуцируется параллельно оси цилиндра.

Первая ациклическая динамамашина 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 во 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 направленіи образующихъ цилиндровъ. Цилиндры были раздѣлены по образующимъ на полосы, причемъ каждая полоса соединялась съ особымъ собирательнымъ кольцомъ, которое черезъ щетку могло питать внѣшнюю цѣпь. Динамамашина, изобрѣтенная Форбсомъ, состояла изъ желѣзнаго массивнаго цилиндра, вращавшагося въ углубленіи массивнаго полого желѣзнаго цилиндра. Въ углубленіи послѣдняго, помѣ-

шались двѣ катушки для возбужденія. Щетки, скользящія по цилиндру и собиравшія токъ, входили черезъ отверстія внутрь полого цилиндра. Эта машина могла давать тысячи амперовъ при 2 вольтахъ напряженія. Крокеръ построилъ динамомашину, въ которой тонкое, но широкое желѣзное кольцо вращалось между полюсами электромагнитовъ. Въ динамо-машинѣ Тесла два U-образныхъ магнита, разноименныя полюса которыхъ находились другъ противъ друга, создавали два магнитныхъ поля. Въ каждомъ вращался якорь, имѣвшій видъ диска, ось котораго совпадала съ осью наконечниковъ и который лишь немного выдавался изъ междуполюснаго пространства.

Подобныя этимъ машины построены еще нѣкоторыми изобрѣтателями, но всѣ онѣ въ принципѣ не отличаются отъ вышеуказанныхъ двухъ типовъ: съ радіальной и аксіальной индукціей. Всѣмъ имъ обще то, что онѣ могутъ давать токъ очень большой силы и лишь небольшое напряженіе. Для того, чтобы напряженіе не оказалось слишкомъ мало, необходимо развивать большую скорость вращенія. По-видимому, очень удобно соединять ихъ непосредственно съ паровыми турбинами.

Динамомашина, давшая матеріалъ для доклада Нюгтерата, проектированная на 300 квт. и 500 влт., непосредственно соединена съ турбиной. Якорь динамомашинѣ состоитъ изъ сплошнаго стальнаго цилиндра, на поверхности котораго укрѣплены вдоль образующихъ провода, соединенные по концамъ съ кольцами коллектора. Электромагнитъ съ двумя катушками образуетъ внѣшній остовъ динамомашинѣ



Фиг. 3.

и имѣетъ три полюсныхъ наконечника, изъ которыхъ два одноименные, а третій обратнаго знака. Наконечники кольцеобразно окружаютъ якорь, такъ что магнитный потокъ замыкается черезъ сердечникъ якоря. На фиг. 3 схематически изображена динамомашина въ разрѣзѣ черезъ ось. Направленіе магнитныхъ силовыхъ линий показано пунктиромъ. Онѣ окружаютъ катушки  $F_1$  и  $F_2$ , возбуждающія магнитное поле.

Когда якорь вращается въ постоянномъ магнитномъ полѣ, то электродвижущая сила, индуцируемая въ обмоткѣ, постоянна, какъ по величинѣ, такъ и напряженію. Она вычисляется по формулѣ

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

гдѣ  $\Phi$ —весь магнитный потокъ,  $N$ —число оборотовъ въ минуту,  $n$ —число проводовъ обмотки, соединенныхъ послѣдовательно.

Такое идеальное положеніе вещей можетъ имѣть мѣсто только при работѣ генератора въ холостую, если же въ обмоткѣ якоря и кольцахъ коллектора появляется токъ, то онъ создаетъ свое магнитное поле, видоизмѣняющее возбужденіе. Реакція коллектора и якоря представляетъ обстоятельства, важныя для работы генератора, такъ какъ обуславливаютъ постоянство напряженія во время работы.

Въ кольцахъ коллектора токъ, поступающій изъ обмотки якоря, развѣтвляется; сила тока въ каждомъ сегментѣ кольца обуславливается разстояніемъ точки входа тока отъ щетки и обратно пропорціональна этому разстоянію. Такъ какъ при вращеніи якоря, это послѣднее постоянно мѣняется, то въ окружающей магнитной средѣ должны были бы возникнуть потери отъ гистерезиса и токовъ Фуко, чтобы избавиться отъ этихъ потерь, необходимо расположить щетки и точки прикрѣпленія проводовъ къ кольцамъ такъ, чтобы общая сумма магнитодвижущихъ силъ или магнитнаго потока была равна нулю. Этого можно достигнуть, если точки прикрѣпленія проводовъ къ кольцамъ расположить по спирали, дѣлающей полный оборотъ вокругъ оси, а контакты между щетками и кольцами образуютъ спираль въ одинъ или нѣсколько витковъ съ обратнымъ направлениемъ вращенія.

Реакція обмотки якоря обуславливается магнитнымъ полемъ, возникающимъ возлѣ каждого провода. Если расположить провода достаточно близко другъ отъ друга, то тѣ части частичныхъ магнитныхъ потоковъ, которыя имѣютъ радіальное направленіе, взаимно уничтожаются и остаются лишь тѣ силовыя линіи, которыя параллельны поверхности, т. е. параллельны контуру поперечнаго сѣченія цилиндра. Если провода состоятъ изъ пластинъ, расположенныхъ близко другъ отъ друга, то магнитное поле, возбуждаемое обмоткой якоря, не имѣетъ составляющей по радіусамъ сѣченія цилиндра. Силовыя линіи имѣютъ видъ замкнутыхъ кривыхъ, ортогонально пересѣкающихъ силовыя линіи первичнаго поля. Вліяніе этого вторичнаго поля очень незначительно.

Принимая во вниманіе эти поправки, можно получить очень большое постоянство напряженія. Для генератора на 300 квт. разность напряженія при работѣ въ холостую и полной нагрузкѣ неможемъ большае омическаго паденія напряженія въ обмоткѣ якоря.

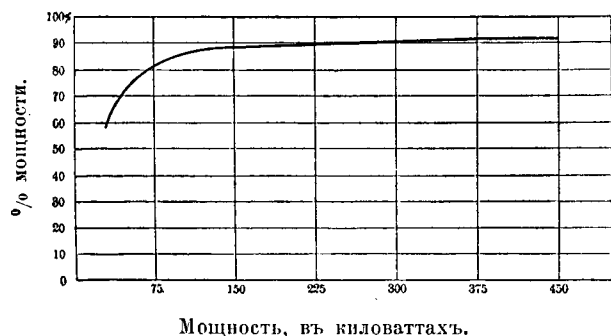
По величинѣ отдачи ациклическій генераторъ почти не отличается отъ генератора съ пластинчатымъ коллекторомъ, приводимымъ въ движеніе турбиной. Но относительная величина потерь отъ разныхъ причинъ различна. Потери отъ тренія зависятъ, конечно, только отъ механическихъ свойствъ генераторовъ и могутъ быть сдѣланы одинаковыми въ обоихъ типахъ. Потери въ обмоткѣ электромагнита въ ациклическихъ динамомашинахъ нѣсколько меньше, такъ какъ величина междужелѣзнаго пространства обуславливается только условіями механической цѣлесообразности и не зависитъ отъ реакціи якоря. Потерями на джоулево тепло въ обмоткѣ якоря можно пренебречь, такъ какъ сопротивленіе ся очень мало. Главныя потери происходятъ въ контактахъ щетокъ съ коллекторомъ.

Опыты дали слѣдующіе результаты относительно зависимости потерь отъ скорости. Паденіе напряженія въ мѣстахъ контакта щетокъ нѣсколько возрастаетъ вмѣстѣ со скоростью; потери отъ тренія сначала возрастаютъ, а при большихъ скоростяхъ даже нѣсколько уменьшаются. Поэтому общая величина потерь при значительныхъ скоростяхъ можетъ считаться величиной постоянной. Большая скорость благоприятна въ смыслѣ вентиляции, и поэтому нагреваніе коллектора значительно уменьшается при большихъ скоростяхъ и позволяетъ пользоваться большей плотностью тока.

Падение напряжения в щетках коллектора при неподвижном якоре зависят от плотности тока так же, как и в обыкновенных проводниках. За то при быстром вращении якоря кажущееся сопротивление контактов аналогично сопротивлению дуги, т. е. убывает при возрастании тока. Кроме того, начальное напряжение, необходимое для преодоления сопротивления контакта, во много раз превосходит нормальное, при установившемся режиме.

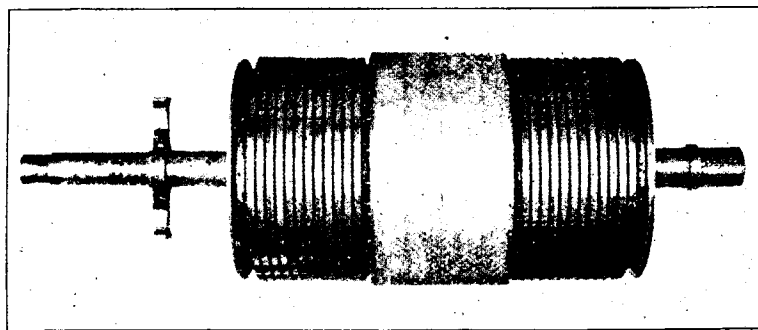
Увеличение давления щеток на кольца коллектора мало влияет на потери в месте контакта, но при больших скоростях необходимо значительно увеличивать давление для избежания искры.

Потери в рассматриваемом генераторе на 300 киловатт и 500 вольт, при полной нагрузке составляют 28 киловатт. Кривая отдачи в начале быстро повышается, затем делается почти горизонтальной линией (фиг. 4). Падение напряжения колеблется между 6—12%.



Фиг. 4.

Что касается деталей механической конструкции якоря (фиг. 5), то он состоит из массивного стального цилиндра. На боковой поверхности цилиндра расположены вдоль по образующим 24 проводника, состоящие из медных полос, у концов цилиндра загнутых по радиусам оснований. От бокового сдвига они удерживаются тем, что у концов ци-



Фиг. 5.

линдра проходят каждая через особое ушко. От действия центробежной силы они защищены стальными проволоочными скреплениями. С каждого конца якоря на ось насажены по 12 колец коллектора. Восемь отверстий в стальной основе генератора дают доступ каждому трем щеткам. Последовательное соединение проводов якоря производится при помощи колец и 12 кабелей.

При сравнении ациклического генератора с обыкновенной динамомашиной постоянного тока необходимо иметь в виду, что его область является большей скорости вращения. При соединении с такими двигателями, которые развивают большую

скорость, предпочтение необходимо отдавать ациклической машине, отличающейся относительной простотой конструкции, малым количеством меди и отсутствием коммутации.

**Применение синхронных двигателей для компенсации сдвига фаз.** Э. Регештейна. При постоянной нагрузке и разности потенциалов у зажимов ток забираемый синхронным двигателем, а следовательно и сдвиг фаз, как известно, зависит от величины возбуждения. Изменяя возбуждение, можно получить различной величины знака сдвиг фаз; а следовательно различной величины и направления безваттный ток. Когда возбуждение возрастает,  $\cos\phi$  также возрастает, достигает максимума, когда ток и электродвижущая сила будут в одной фазе, и затем опять убывает. В первом случае, то есть при возрастании  $\cos\phi$ , ток в якоре запаздывает относительно электродвижущей силы и безваттная составляющая его служит для того, чтобы довести магнитный поток до величины, соответствующей заданной разности потенциалов. Во втором случае, т. е. при убывании  $\cos\phi$ , когда возбуждение сделалось выше нормального, безваттная составляющая тока вызывает магнитный поток, обратный направлению поля электромагнитов, и низводит таким образом напряжение поля до нормы.

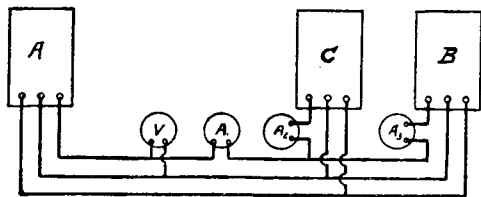
Если присоединить синхронный двигатель к линии или ввести в цепь, в которой фазы тока и напряжения сдвинуты относительно друг друга на некоторый угол, то, увеличивая возбуждение двигателя сверх нормы, можно компенсировать или уменьшить сдвиг фаз на линии. В этом отношении синхронный двигатель играет ту же роль, как и емкость.

Для иллюстрации этих рассуждений были произведены следующие опыты. Генератор А (фиг. 6), трехфазный, на 500 квт. и 2200 вл., работает на цепь, в которой идет индукционный двигатель В, на 700 лошадиных сил и 2200 вл.; С—синхронный двигатель на 150 квт. и 2200 вл. Индукционный двигатель не нагружен и забирает большой ток, сдвинутый относительно электродвижущей силы почти на 90°. Опыты состояли в изменении напряжения и

тока на линии и токов, забираемых двигателями В и С, при изменении возбуждения синхронного двигателя.

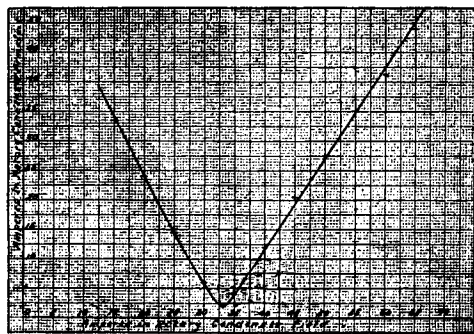
Ток, шедший в обмотку синхронного двигателя, при этом возрастал, как и при уменьшении возбуждения ниже нормы, так и при возрастании его выше нормы. Нормальному же возбуждению соответствовал минимальный ток. Условия работы индукционного двигателя не изменились во время опытов, а потому он забирал все время постоянный ток. Для того, чтобы напряжение на линии не менялось, приходилось изменять возбуждение генератора, уменьшая его при возрастании возбуждения синхронного

Зависимость силы тока в обмотке синхронного двигателя от возбуждения его изображена графически на фиг. 7, в которой на оси абсцисс отложены величины возбуждения, на оси ординат сила



Фиг. 6.

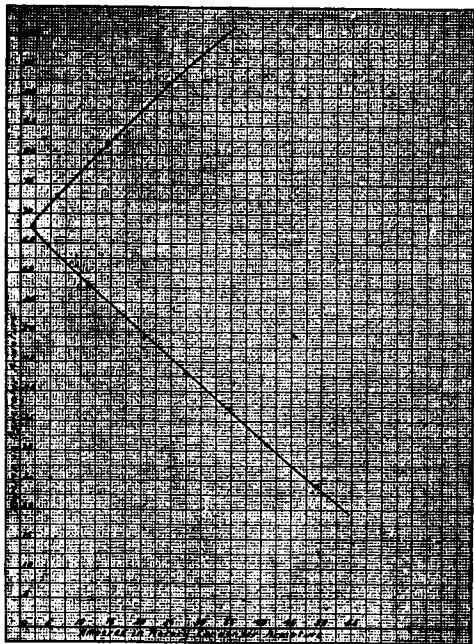
тока в якоре двигателя. Зависимость между силой тока на линии и в якоре двигателя изображена на



Возбуждение, в амперах.

Фиг. 7.

силы тока в якоре двигателя. Зависимость между силой тока на линии и в якоре двигателя изображена на

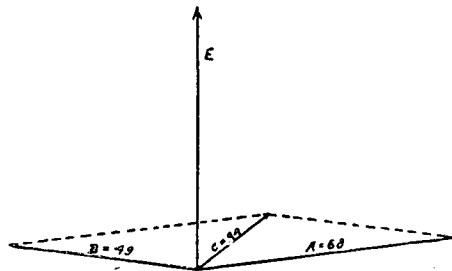


Сила тока в якоре двигателя, в амп.

Фиг. 8.

фиг. 8, где на оси абсцисс отложены величины силы тока в якоре синхронного двигателя, на оси ординат число ампер, доставляемых генератором

Когда ток в синхронном двигателе, возбужденном слишком сильно, возрастает, возрастает и ток доставляемый генератором; когда же двигатель возбужден слишком слабо, возрастание тока в нем соответствует убыванию тока в генераторе. В самом деле, ток в цепи есть геометрическая сумма двух токов, находящихся в разных фазах: тока, питающего индукционный двигатель, и тока, забираемого синхронным двигателем. Когда возбуждение синхронного двигателя возрастает настолько, что ток в якоре опережает электродвижущую силу, то безваттные токи в синхронном и индукционном двигателях имеют прямо противоположное направление и поэтому взаимно уничтожаются; ток в генераторе уменьшается. На фигуре 9 графически представлен этот случай. А есть вектор, изображающий ток в индукционном двигателе, В—в синхронном и С—в генераторе. Вектор Е изображает электродвижущую силу в цепи. Из чертежа ясно, что при возрастании возбуждения



Фиг. 9.

синхронного двигателя, безваттный ток индукционного двигателя все больше компенсируется безваттным током синхронного двигателя. Полная компенсация будет достигнута тогда, когда вектор С совпадает с Е, ток в генераторе достигнет минимума и будет в одной фазе с электродвижущей силой. При дальнейшем возрастании возбуждения в синхронном двигателе ток в генераторе опять начнет расти, но он уже будет опережать электродвижущую силу.

В этом примере синхронный двигатель был не нагружен. Если заставить двигатель совершать полезную работу, то возрастет ток в якоре на величину, соответствующую работе, при чем этот добавочный ток будет в одной фазе с электродвижущей силой. Полезный и безваттный токи изобразятся двумя взаимноперпендикулярными векторами; сумма их изобразится диагональю прямоугольника, построенного на составляющих. Поэтому, если желательно наиболее экономно распорядиться током при данной емкости двигателя, то его следует нагрузить равной величины рабочим и безваттным током. Впрочем, когда двигатель имеет назначенное компенсировать сдвиг фаз, то обыкновенно емкость двигателя рассчитана только на нерабочий ток.

Чтобы поддерживать постоянное напряжение в цепи, приходится менять возбуждение генератора. Синхронный двигатель имеет тенденцию поднимать напряжение, и для поддержания постоянной разности потенциалов при возрастании возбуждения синхронного двигателя приходилось уменьшать возбуждение в генераторе.

В качестве примера применения синхронных двигателей на практике может служить бумагопрядильня в одном из южных штатов Америки. Она оборудована индукционными двигателями на 4000 лоп. сил и генераторами на 3000 лоп. сил. Средняя нагрузка двигателей весьма не велика, а потому и показателем мощности мал. Вследствие этого ге-

нераторы оказались бы чрезмерно нагружены током и пришлось бы увеличить их число, если бы нельзя было прибегнуть к более простому средству, синхронному двигателю, на 500 квт. Благодаря последнему генераторы нагружаются гораздо меньше; вследствие уничтожения безвнатного тока, ток доставляемый генератором уменьшается на 20%, а напряжение на полюсах генератора может быть уменьшено на 15%. (Electr. Review).

**Альтернаторы для получения токовъ большой частоты.** В. Дуддель. Альтернаторъ, построенный Дудделемъ, не представляет 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 последнее время переменные токи большой частоты, главнымъ образомъ въ области беспроволочнаго телеграфирования, и въ виду того, что альтернаторы съ частотой даже въ нѣсколько тысячъ періодовъ въ секунду представляютъ большую рѣдкость. Дудделю удалось довести частоту своей машины до 120000, и это одно уже вызываетъ большой интересъ къ тѣмъ путямъ, при помощи которыхъ онъ добился такого исключительнаго результата.

Схема альтернатора сводится къ слѣдующему. На вертикальной оси укрѣпленъ индукторъ, имѣющій въ діаметрѣ 6 см. и составленный изъ 53 дисковъ, вырѣзанныхъ въ ферритиной пластинкѣ. Толщина желѣза въ каждой пластинкѣ равнялась 0,017 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 получились зубчатый контуръ. Первый индукторъ, построенный авторомъ, былъ снабженъ 30 зубьями.

Индукторъ былъ окруженъ кольцомъ изъ мягкаго желѣза съ двумя выступающими полюсами. Между-желѣзное пространство во время противостоянія зубьевъ полюсамъ было меньше 0,1 мм. Кольцо снабжено обмоткой, намотанной такъ, что постоянный токъ, протекающій по ней, вызываетъ магнитное поле, силовыя линіи котораго протекаютъ отъ одного полюса къ другому черезъ желѣзо индуктора. При вращеніи индуктора измѣняется магнитное сопротивление магнитной цѣпи, а слѣдовательно и величина магнитнаго потока. Это колебаніе магнитной индукціи въ кольцѣ и въ индукторѣ и вызываетъ электродвижущую силу въ обмоткѣ, окружающей кольцо, причемъ періодъ переменной электродвижущей силы соответствуетъ времени, въ которое индукторъ поворачивается на одинъ зубецъ. Обмотка на кольцѣ состояла изъ трехъ секцій: двѣ изъ нихъ играли роль обмотки якоря, а третья служила для возбужденія. Чтобы помѣшать образованію въ обмоткѣ возбужденія переменныхъ токовъ, которые парализовали бы дѣйствіе переменнаго 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 движеніе при помощи соответственной передачи двигателемъ постоянного тока, мощность котораго равнялась  $\frac{1}{2}$  л. с. На вертикальной оси этого двигателя было насажено 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, укрѣпленное въ обыкновенной велосипедной вилкѣ. Коэффициентъ этой передачи былъ определенъ опытнымъ путемъ и оказался равнымъ 42,5.

оси индуктора, кромѣ того, былъ присоединенъ, при помощи безконечнаго винта и колеса, счетчикъ Юнга.

При помощи этой передачи удалось получить переменный токъ до 18000 періодовъ въ секунду. Характеристики, полученные для альтернатора при работѣ въ холостую, показываютъ максимумъ электродвижущей силы при токѣ возбужденія въ 1,3—1,4 ампера, а именно при 15000 періодовъ въ секунду—39 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 развиваемая въ этихъ опытахъ индукторомъ, составляла 600 оборотовъ въ секунду, хотя исполнѣ безопасно было бы увеличить ее до 1000 оборотовъ. Но всѣ попытки въ этомъ направленіи встрѣтили препятствіе въ малосилности двигателя. При большихъ скоростяхъ сопротивление воздуха возрастаетъ настолько сильно, что получить большое число оборотовъ велосипедныхъ колесъ очень трудно. Такъ, на примѣръ, для преодоленія сопротивления воздуха при вращеніи велосипеднаго колеса со скоростью 1200 оборотовъ въ минуту или 85½ миль въ часъ по периферіи потребовалась бы затрата работы въ 200 ваттъ; другими словами велосипедисту при такой скорости для преодоленія одного сопротивления воздуха пришлось бы развить  $\frac{1}{2}$  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 исполнѣ совершенно центрированы, то чтобы избѣжать чрезмернаго дрожанія всей машины пришлось ограничиться меньшими скоростями: до 4000 оборотовъ въ минуту или 262 футовъ въ секунду по периферіи дисковъ. При такихъ скоростяхъ большія затрудненія представило соединеніе дисковъ съ осью индуктора при помощи безконечнаго шнура. Центробѣжная сила уменьшаетъ давленіе шнура на ось индуктора, и для того, чтобы уменьшить скольженіе, 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 насаженъ; это вызывало сильное давленіе оси на подшипники и нагрѣваніе ихъ. Какъ велико вліяніе неполнаго центрированія оси индуктора, видно изъ того, что по расчету, когда разстояніе между осями свободнаго, гиростатическаго вращенія и не-свободнаго, 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 вращенія дѣлаетъ невозможнымъ достиженіе большихъ скоростей. Всѣ попытки Дудделя улучшить машину въ этомъ направленіи, на примѣръ, устройство новыхъ индукторовъ, не повели ни къ чему, 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 переменнаго тока, а именно—увели-



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

При помощи новаго индуктора и новой обмотки оказалось возможнымъ получить переменный токъ, въ 0,1 ампера средней квадратичной силы, частоты до 12000 ~ въ секунду. Максимальная электродвижущая сила при нагрузкѣ въ 0,1 амп., и при 100000 ~ въ секунду равняется 2 вольтамъ, а при работѣ въ холостую 3,6 влт.

Въ заключеніе. Дуддель говоритъ объ усовершенствованіяхъ, которыя могутъ значительно увеличить отдачу альтернатора. Таково, напимѣръ, непосредственное соединеніе оси индуктора съ осью паровой турбины, которое устранитъ всѣ затрудненія, связанная съ устройствомъ передачи вращенія при помощи шпур. 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.).

**Осмиевая лампа.** Этой темѣ посвященъ докладъ Ф. Влау, прочитанный въ Берлинскомъ электро-техническомъ обществѣ. Въ началѣ докладчикъ указываетъ на общія условія, которымъ долженъ удовлетворять источникъ свѣта для достиженія большей степени совершенства. Эти условія опредѣляются законами излученія твердыхъ тѣлъ. Энергія, излучаемая чернымъ тѣломъ, пропорціональна четвертой степени температуры тѣла: для тѣлъ же болѣе или менѣе отклоняющихся отъ идеально чернаго тѣла этотъ законъ нѣсколько видоизмѣняется, а именно понижается степень, въ которой входитъ температура тѣла въ выраженіи энергіи, излучаемой тѣломъ. Для тѣлъ 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 чернаго тѣла, тѣмъ болѣе 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 меньшее 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 болѣе процентъ въ общей суммѣ составляютъ лучи видимой части спектра. Его поверхность должна быть по возможности большой, по свойствамъ своимъ по возможности отличаться отъ поверхности „чернаго тѣла“; затѣмъ отъ употребленія поверхность не должна дѣлаться шероховатой и черной, а сопротивление должно возрастать съ температурой. Таковы условія для хорошей отдачи лампочки накаливанія.

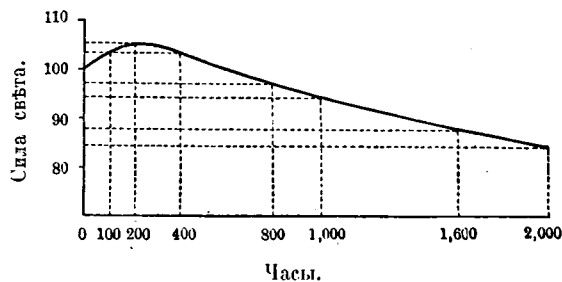
Такъ какъ осмій не выгибается въ тонкую проволоку, то въ началѣ пытались получить нить осмия косвеннымъ путемъ. Платиновая проволока покрывалась слоемъ осмия, а затѣмъ платина удалялась при помощи взгонки. Но при высокихъ температурахъ платина и осмій даютъ сплавъ, болѣе легкоплавкій чѣмъ самъ осмій.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

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

Пришлось оставить и этотъ путь и исходить изъ осмия 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 чемъ получаемая такимъ образомъ нить укладывается петлями на картонѣ. Послѣ того, какъ нить высохнетъ и затвердѣетъ, она подвергается дѣйствию высокой температуры сначала въ пустотѣ, потомъ въ атмосферѣ, содержащей кислородъ. Въ результатѣ получается нить, содержащая лишь небольшое количество углерода и состоящая почти изъ чистаго осмия. 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 спаиваются непосредственно съ платиновыми приводящими проволоками. Приготовленная такимъ образомъ осмиевая нить на холоду отличается хрупкостью, въ накаленномъ же состояніи размягчается, такъ что при горѣнн лампочки должна оставаться въ опредѣленномъ положеніи.

Въ началѣ самое высокое напряженіе для осмиевой лампы составляли 27 влт. Но мало по малу удалось получить лампы на болѣе число вольтъ; недавно появились даже на 110 влт. Нить осмиевой лампы на 37 влт., дающей 25 свѣчей и потребляющей 1½ 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 1½ ваттъ на свѣчу, излучающая поверхность составляетъ всего 1,6 миллиметр. Когда вольты повышаются на 10%, то токъ въ осмиевой лампѣ возрастаетъ на 6,5%, а въ лампочкѣ съ уголькомъ на 12½%. При этомъ сила свѣта возрастаетъ соответственно на 40% и на 80%.

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



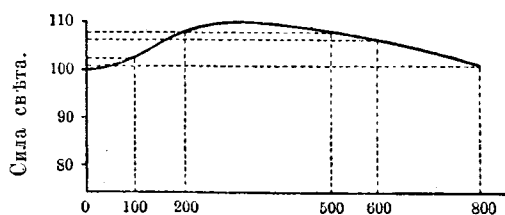
Фиг. 10.

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

Если количество энергіи, потребляемой лампочкой, меньше 1½ ватта на свѣчу, то нить разрушается скорѣе; но и при одномъ ваттѣ она можетъ горѣть нѣсколько сотъ часовъ безъ замѣтнаго умень-



шенія силы свѣта. Осміевая нить болѣе хрупка и скорѣе ломается отъ ударовъ и сотрясеній, чѣмъ угольная, но толчки на омнибусахъ и трамваяхъ она переноситъ хорошо. Осміевыя лампы дѣлаются и на



Часы.

Фиг. 11.

очень низкіе вольты. Такъ, напримѣръ, для работъ въ шахтахъ дѣлаются лампы двухвольтовые, которыя и питаются переноснымъ аккумуляторомъ.

(The Electrician).

**Цирконовая лампа.** На послѣднемъ собраніи электротехническаго общества въ Кельнѣ проф. Веддингъ демонстрировалъ и сдѣлалъ нѣкоторые сообщенія относительно новой лампочки накаливанія съ цирконовой нитью. Металлъ цирконій довольно распространѣн въ природѣ, встрѣчаясь главнымъ образомъ въ видѣ минерала циркона (силикатъ цирконія) на о-вѣ Цейлонѣ, въ Новой Зеландіи, Техасѣ и т. п. Въ послѣднее время очень чистый цирконій найденъ въ Сѣв.-Каролинѣ, гдѣ въ 1903 г. его собрано 3000 фунтовъ. Для полученія лампочныхъ нитей окисъ цирконія смѣшивается съ магніемъ и подвергается при достаточно высокой температурѣ дѣйствию водорода. При своемъ восстановленіи цирконій образуетъ съ водородомъ болѣе или менѣе прочное соединеніе, которое въ измѣленномъ видѣ растирается съ растворомъ клѣтчатки и превращается въ однородную, пластическую массу, изъ которой вытягиваются нити. Нити обугливаются въ свободной отъ кислорода атмосферѣ и прокаливаются до тѣхъ поръ, пока приобретаютъ 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 рассчитываются на нагрузку 37 или 44 вольта; три лампочки перваго включаются послѣдовательно въ 110 вольтовую цѣль, пять лампочекъ втораго типа — въ 220 вольтовую. Въ лампочкахъ на 60—100 свѣчей, рассчитанныхъ на прямую нагрузку 110 вольтами, имѣется нѣсколько нитей, соединенныхъ между собой послѣдовательно. Цирконовые лампочки горятъ отъ 700 до 1000 часовъ, безъ образования налетовъ на стеклѣ.

**Электрическіе плуги въ Италіи.** Примѣненіе электричества въ земледѣльческой Technikѣ нашло еще очень мало распространенія. Всего больше хозяйствъ, пользующихся электрической энергіей, въ Австро-Венгріи и Германіи; таковы, напримѣръ, около сотни фермъ, принадлежащихъ германскому императору. Въ другихъ же странахъ обработка земли при помощи электродвигателей представляетъ рѣдкое явленіе.

Электрическіе плуги бываютъ двухъ родовъ: одни представляютъ изъ себя типъ автомобиля, снабженнаго 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 повсемѣстнымъ распространеніемъ. Неудобства плуговъ, снабженныхъ 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 питались трехфазнымъ токомъ отъ трансформатора на 25 л. с. Мощность двигателя была 30 л. с., при 950 оборотахъ въ минуту. При помощи зубчатой передачи приводился во 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., сошники не опускались. Въ виду плотности почвы быстра передвигенія плуга составляла всего 75 метровъ въ минуту. Въ одномъ опытѣ, когда борозда была глубиной въ 45 см., требовалась затрата 25 л. с., тогда какъ при глубинѣ въ 25 см. можно было ограничиться 12—15 л. с. Длина борозды была 350 метровъ; каждый конецъ требовалъ для своего прохожденія 8 минутъ, считая вмѣстѣ съ тѣмъ и время для повертыванія плуга. При безпрерывной работѣ такимъ темпомъ для вспашки гектара на глубину 25 см. потребуется 4 часа.

Токъ въ этомъ случаѣ доставлялся съ разстоянія въ 1 км. при помощи тройнаго кабеля, намотаннаго на катушку, снабженную колесами. Каждый двигатель и барабанъ приспособлены для двухъ скоростей, 48 и 70 метровъ въ минуту.

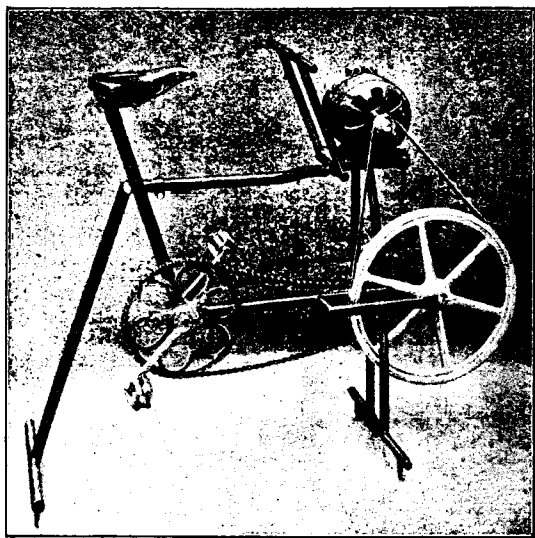
(L'Eclairage Électrique).

**Конецъ трамваевъ.** Трамваи, повидимому, въ болѣе или менѣе скоромъ будущемъ должны будутъ уступить свое мѣсто автомобилямъ. Дѣйствительно, эти послѣдніе имѣютъ много преимуществъ. Прежде всего для нихъ не нужно передѣлывать дороги, что избавляетъ, конечно, отъ большихъ расходовъ. Далѣе трамвай, идущій по рельсамъ, можетъ, конечно, ходить только тамъ гдѣ они уложены, т. е. въ районѣ болѣе или менѣе ограниченномъ, и въ случаѣ порчи въ какой либо точкѣ пути, вся линия перестаетъ дѣйствовать, автомобили же могутъ ходить вездѣ и притомъ ихъ двигатель совершенно не подверженъ какимъ-либо внѣшнимъ вліяніямъ. Кромѣ того, при пользованіи автомобилями исключаются издержки на ремонтъ полотна, что при трамваяхъ неизбѣжно и, наконецъ, движеніе трамваевъ на улицахъ съ большимъ, особенно грузовымъ движеніемъ, невозможно. Въ настоящее время уже замѣтно стремленіе замѣнить ихъ автомобилями и первый шагъ въ этомъ направленіи сдѣланъ Лондонской компаніей омнибусовъ. Послѣ многихъ попытокъ ей удалось выработать типъ автомобиля, подходящій къ ихъ цѣлямъ и компаніей уже заказано 150 такихъ экипажей.

Надо надѣяться, что если этотъ опытъ увѣнчается успѣхомъ, то мы увидимъ автомобили вмѣсто трамваевъ во многихъ городахъ. (L'Ind. Él.).

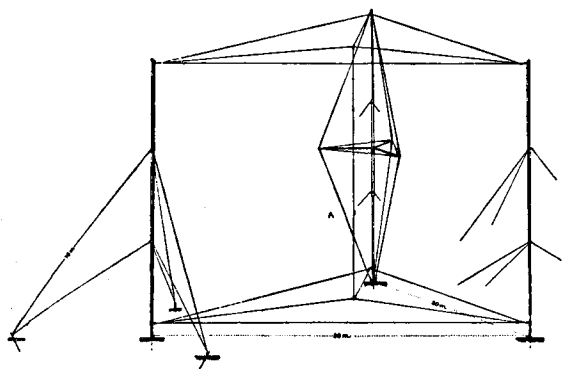
**Переносная станція беспроволочнаго телеграфа.** Послѣднимъ словомъ въ области переносныхъ станцій беспроволочнаго телеграфа является станція, построенная „обществомъ беспроволочной телеграфіи“. Для переноски ея требуется 10—11 человѣкъ; 10 человѣкъ, когда токъ производится динамомашиной, изображенной на фиг. 12, и 11 человекъ, когда для той же цѣли пользуются аккумуляторами. Кромѣ того, всѣ приборы могутъ быть нагружены на 3 лошади: одна несетъ мачту, другая — приборы, третья — динамомашину или аккумуляторы. Общій вѣсъ станцій съ динамомашиной 445 фунт., а съ батареей — 510 ф. Такая станція на равной мѣстности можетъ передавать депеши на разстояніе до 15½ миль. Провода станцій укрѣпляются на трехъ мачтахъ, имѣющихъ въ высоту 10 метровъ. Мачты со всѣми принадлежностями 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 мачты обеспечивается чугунными плитами, служащими основа-



Фиг. 12.

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

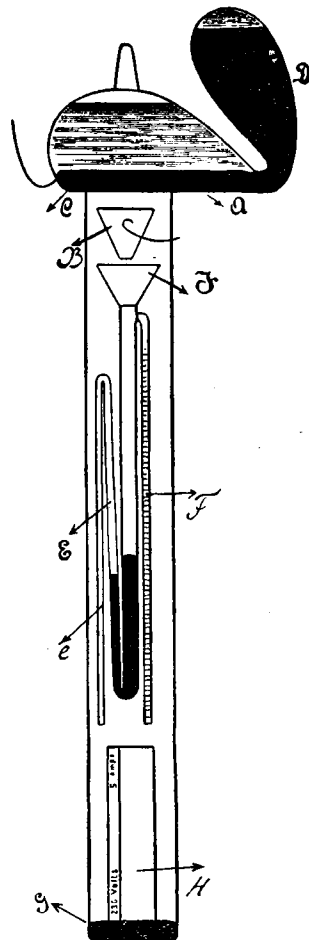


Фиг. 13.

изъ 8 элементовъ; емкость ея—30 амп.-часовъ, при пятичасовомъ разрядѣ. Аппаратъ для телеграфирования заключенъ въ деревянномъ ящикѣ и вѣситъ ок. 45 ф. Онъ состоитъ изъ ключа Морзе, индукционной катушки съ электромагнитнымъ прерывателемъ, батареи въ 6 лейденскихъ банокъ, самоиндукции, подобранной такъ, что длина волны равна 400 метрамъ, искрового промежутка съ цинковыми электродами и т. д. Приемный аппаратъ состоитъ изъ электролитическаго детектора типа Шлемилха, двухъ микрофоновъ, четырехъ сухихъ элементовъ и т. д., и вѣситъ всего 33 фунта.

**Ртутный электрическiй счетчикъ „Электролитъ“.** Въ литературѣ уже описано нѣсколько ртутныхъ вольтаметровъ-счетчиковъ (Макъ-Кенна, Гурвичъ, Лефельдъ), которые, однако, по тѣмъ или инымъ причинамъ не нашли себѣ примѣненiя въ тех-

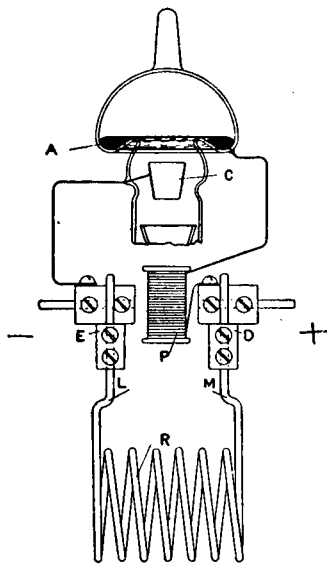
никѣ. Новый, конструированный Райтомъ, ртутный счетчикъ „Электролитъ“ отличается, повидимому, отъ своихъ предшественниковъ большей практичностью. Устройство его видно изъ схематическихъ рисунковъ (фиг. 14 и 15). Служащая анодомъ ртуть заключена въ особой формы стеклянномъ сосудѣ А, въ которомъ она занимаетъ кольцеобразное углубленiе *ac* и запасной резервуаръ D. Катодомъ служитъ платиновая воронка B, изъ которой выдѣляемая токомъ ртуть стекаетъ въ воронку J измѣрительной трубки E, снабженной скалой съ дѣлениями F. Эта трубка изогнута въ три колѣна, послѣднее изъ которыхъ *e* длиннѣе остальныхъ 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.

G широкой стеклянной трубки, заключающей въ себѣ электролитъ (растворъ азотнокислой заиси ртути) и измѣряется здѣсь второй скалой H. Верхняя и нижняя скалы стоятъ такимъ образомъ въ такомъ же отношенiи другъ къ другу, какъ минутная и часовая стрѣлка часовъ. Когда большая часть ртути накапливается въ резервуарѣ G, она поворачиванiемъ прибора переливается обратно въ резервуаръ D. Для того, чтобы вольтаметръ могъ служить не только для лабораторныхъ, но и для техническихъ работъ, т. е. для измѣренiя сильныхъ токовъ, требуется, чтобы его можно было включать въ боковыя отвѣтвленiя линiи, т. е. чтобы онъ могъ служить шунтовымъ приборомъ. Это возможно, конечно, лишь въ томъ случаѣ, если внутреннее сопротивление при-

бора представлять постоянную величину, а для этого необходимо соблюдение слѣдующихъ условий: 1) разстояние между электродами должно быть постояннымъ; 2) прохожденіе тока не должно вызывать поляризаціи или измѣненія состава электролизуемаго раствора; 3) измѣненія температуры должны оставаться безъ вліянія на сопротивленіе прибора. Счетчикъ Райта отвѣчаетъ всѣмъ этимъ условіямъ. 1) Разстояние между электродами остается неизмѣннымъ, благодаря тому, что свободная поверхность ртутнаго



Фиг. 15.

катода постоянно остается на уровнѣ верхняго края шейки, соединяющей кольцообразный желобъ *са* съ запаснымъ резервуаромъ *В*; по мѣрѣ того, какъ ртуть изъ желоба растворяется токомъ, растворъ проникаетъ чрезъ образующееся въ шейкѣ свободное сообщеніе въ резервуаръ *В* и вытѣсняетъ отсюда нѣкоторое количество ртути въ кольцевой желобъ, пока уровень ртути не подымется опять до верхняго края шейки. 2) Поляризація и измѣненія концентрации раствора устраняются благодаря тому, что анодъ расположенъ выше катода, такъ что образующійся у анода болѣе концентрированный растворъ стекаетъ внизъ и вызываетъ перемѣшиваніе всей жидкости. Чтобы еще болѣе усилить эту автоматическую циркуляцію, Райтъ въ послѣдней конструкціи своего прибора располагаетъ анодную ртуть на частой платиновой сѣткѣ, мелкія отверстія которой не допускаютъ стеканія ртути; такимъ образомъ ртуть растворяется не съ верхней, а съ нижней своей поверхности, что, конечно, облегчаетъ стеканіе внизъ тяжелаго аноднаго раствора. 3) Температура оказываетъ, какъ извѣстно, очень большое вліяніе на электропроводность водныхъ растворовъ электролитовъ, температурный коэффициентъ которыхъ равенъ въ среднемъ около 2,5%. Чтобы компенсировать возникающее отсюда уменьшеніе внутренняго сопротивленія прибора съ возрастаніемъ температуры Райтъ включаетъ въ отвѣтвленную цѣпь вольтметра омическое сопротивленіе *Р* изъ мѣдной проволоки, имѣющей, какъ и всѣ металлы, не отрицательный, а положительный температурный коэффициентъ сопротивленія. Во время первыхъ часовъ своей работы вольтметръ Райта даетъ не совсѣмъ вѣрныя, а именно слишкомъ низкія числа, такъ какъ нѣкоторое количество ртути, приставая къ платинѣ, остается на сѣткахъ верхней воронки *В*; но по истеченіи нѣсколькихъ киловатт-часовъ процентное отношеніе этой не учтенной ртути становится настолько ничтожнымъ,

Приборъ, построенный для опредѣленной силы тока, допускаетъ также двойную нагрузку; но при болѣе сильной нагрузкѣ показанія его становятся неточными, вслѣдствіе образованія трудно растворимой соли ртути у анода, влекущаго за собой увеличеніе внутренняго сопротивленія. Цѣна счетчика Райта на 5 амперъ 75 марокъ, на 100 амперъ 130 марокъ. (Zt. für Elektroch.)

**Автоматическое приспособленіе для формованія угольных нитей.** Какъ извѣстно, угольные нити для лампочекъ накаливанія формуются такимъ образомъ, что нити изъ того или другаго углеродистаго матеріала сперва обугливаются, а затѣмъ прокаливаются дѣйствіемъ тока въ атмосферѣ паровъ тяжелыхъ углеводородовъ, причемъ токомъ сильнѣе всего накаливаются наиболѣе тонкія мѣста нитей, на которыхъ поэтому главнымъ образомъ и отлагаются частички углерода изъ разлагающихся подъ дѣйствіемъ накаливанія углеводородистыхъ паровъ. Благодаря этому, нить чрезъ нѣкоторое время дѣлается вполне однородной въ своемъ поперечномъ сѣченіи. Для того, чтобы остановитъ формованіе нити именно тогда, когда она достигнетъ требуемой толщины, фирма Гансъ и Гольдшмидтъ въ Берлинѣ предлагаетъ слѣдующее простое приспособленіе. Въ цѣпь тока, накаливающаго формуемую угольную нить, включенъ особый амперметръ съ контактомъ, замыкающимъ реле въ тотъ моментъ, когда сила тока достигнетъ нѣкоторой максимальной величины, отвѣчающей требуемой толщинѣ нити; это реле размыкаетъ цѣпь главнаго тока; при помощи реостата, включаемаго въ параллельную цѣпь, чувствительность прибора можетъ быть измѣнена въ соотвѣтствіи съ калибромъ нити. Приспособленіе Ганса и Гольдшмидта представляетъ то преимущество предъ примѣняемымъ часто для этой цѣли приспособленіемъ Витстонова мостика, что размыканіе тока не обуславливается опредѣленнымъ сопротивленіемъ нити и потому не зависитъ отъ ея длины, т. е. отъ напряженія, для котораго строится лампочка; такимъ образомъ при одномъ и томъ же положеніи реостата можно формовать нити для самыхъ различныхъ напряженій, имѣющія лишь одинаковую толщину. Рычажной реостатъ-регуляторъ снабженъ дѣленіями, указывающими или калибры нити, или максимальную силу тока. Изготавливаемые такимъ образомъ нити отличаются другъ отъ друга по толщинѣ не болѣе чѣмъ на 1%.

**Озонизаторъ Розенберга.** Изъ многочисленныхъ и болѣе частью мало оригинальныхъ новыхъ аппаратовъ для производства озона заслуживаетъ вниманія озонизаторъ Розенберга, отличающійся очень простой и, насколько можно судить, вполне цѣлесообразной конструкціей. Аппаратъ Розенберга представляетъ собой удлинненный четырехугольный ящикъ изъ непроводящаго электричество матеріала, раздѣленный поперечными перегородками на нѣкоторое число камеръ. Перегородки эти, также изъ изолирующаго матеріала, напримѣръ, миканита, расположены такъ, что онѣ нѣсколько не доходятъ до одной изъ стѣнокъ, причемъ сообщенія между соосѣдными камерами оказываются попеременно то съ одной, то съ другой стороны. Благодаря этому, продуваемый чрезъ ящикъ озонируемый воздухъ или кислородъ вынужденъ совершать извилистый путь, проходя послѣдовательно чрезъ всѣ камеры съ одного конца до другаго. Перегородки обтянуты съ обѣихъ сторонъ мѣдной сѣткой съ 16 петлями на 1 квадрат. см. и соединены попеременно съ обоими зажимами трансформатора, дающаго 4500 влт. (по опытамъ изобрѣтателя при этомъ напряженіи получаются наилучшіе результаты). Такъ какъ углы петель сѣтки, въ которыхъ перекрещиваются двѣ проволоки, представляютъ собой нѣкоторыя возвышенія, то электри-

ческий разрядъ чрезъ слой воздуха истекаетъ преимущественно изъ этихъ точекъ, число которыхъ въ одномъ аппаратѣ превышаетъ 900000. Благодаря такому распределенію разряда вполне устраняется возникновение искръ, вызывающихъ, какъ извѣстно, при озонированіи воздуха, образованіе окисловъ азота. Аппаратъ, производящій 750 куб. метровъ озонированнаго воздуха въ часъ, требуетъ будто бы только 60 ваттъ, включая уже сюда потерю тока во вращающемся трансформаторѣ.

**Компасъ съ передачей указаній на разстояніе.** Огромныя массы желѣза и стали, имѣющіяся на современныхъ военныхъ судахъ, значительно ослабляютъ земное магнитное поле въ большей части тѣхъ мѣстъ судна, гдѣ приходится пользоваться компасомъ; что еще важнѣе, перемѣщеніе и вращеніе такихъ крупныхъ магнитныхъ тѣлъ, какъ орудія и вращающіяся башни, измѣняютъ также и направленіе земного поля. Для устраненія этого крупнаго неудобства фирма Сименсъ и Гальске предлагаетъ интересное приспособленіе для передачи указаній компаса на любое разстояніе, благодаря чему становится возможнымъ помѣщать компасъ въ мѣстахъ, свободныхъ отъ постороннихъ магнитныхъ вліяній. Приборъ Сименсъ и Гальске заключаетъ въ себѣ прежде всего обыкновенный судово́й компасъ съ подвижной розой, которая соединена съ дискомъ изъ слюды, покрытымъ листкомъ станніола; въ этой станніолевой обложкѣ вырѣзана 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 соответствующихъ вѣтвяхъ болометра. Измѣненія силы тока въ болометрѣ вызываютъ въ свою очередь измѣненія силы тока въ двухъ дифференціальны́хъ обмоткахъ подвижной катушки гальванометра типа Д'Арсонваль-Депрэ 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 большимъ успѣхомъ въ германскомъ и голландскомъ флотахъ.

**Приборъ Лоджа для разсѣянія тумана.** Приборъ, построенный Лоджемъ для разсѣянія дыма, тумана или пыли, основанъ на томъ, что твердыя и жидкія частицы взвѣшенныя въ воздухѣ осаждаются, будучи подвергнуты дѣйствию сильнаго электростатическаго 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 дѣйствию 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 крышѣ Ливерпульскаго университета и снабженной большимъ числомъ острій, Лоджу удалось разсѣять туманъ на пространствѣ съ радиусомъ въ 60 метровъ. Другіе приборы болѣе мощныя, чѣмъ электростатическая машина, примѣня-

шяся въ предварительныхъ опытахъ, какъ надѣется Лоджъ, позволятъ довести напряженіе на полюсахъ разрядника до милліона 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 Eclair. Electr. (Ecl. Electr.).

**Взрывы въ колодцахъ подземной канализаціи.** Недавно возникъ одинъ прощесъ, представляющій большой интересъ для газовыхъ, электрическихъ обществъ и заведывающихъ подземной телефонной сѣтью. Разбравшійся вопросъ заключался въ слѣдующемъ: кто отвѣтствененъ за взрывъ, происшедшій въ соединительномъ колодцѣ.

Взрывъ этотъ можетъ произойти отъ слѣдующихъ причинъ:

- 1) Отъ брошенной нечаянно спички,
- 2) Отъ вольтовой дуги, происшедшей отъ плохой изоляціи кабелей
- и 3) Отъ незащищеннаго фонаря, внесеннаго въ колодезь.

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 трубъ, 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 эксплуатаціи. Для устраненія уже образовавшагося льда и для предупрежденія дальнѣйшаго его образованія единственнымъ средствомъ является примѣненіе жидкости съ очень низкой температурой замерзанія. Опыты, произведенные въ этомъ направленіи, дали хорошіе результаты и общество „Aurora Elgin and Chicago Ry“ пользуется для указанной цѣли растворомъ хлористаго кальція, обладающаго преимуществомъ не развѣдывать матеріала рельса, какъ это бываетъ при употребленіи 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, помѣщенномъ въ верхней части вагона, и у каждаго изъ нихъ находятся 4 такихъ трубочки, причемъ послѣ вытекания 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 кгр. соли, что даетъ плотность отъ 1,20 до 1,25. Проводящая трубка имѣетъ отверстіе діаметромъ приблизительно въ 6 мм., раствора же на километръ рельсъ идетъ около 2,5 литра. Тонкій слой льда онъ уничтожаетъ сразу, толстый же онъ сначала разрыхляетъ такъ, что онъ легко потомъ стирается стальной щеткой. Это средство, давшее въ общемъ хорошіе результаты, оказывается однако не дѣйствительнымъ, 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 помѣщеніи Михайловскаго 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. Строительныя матеріалы и примѣненіе ихъ, 2. Произведенія различныхъ ремеслъ и заводской промышленности по строительному дѣлу, 3. Санитарное здѣчество, 4. Противопожарныя техническія устройства, 5. Электромеханика въ примѣненіи къ строительному дѣлу, 6. Художественное убранство жилищъ и зданій внутри и снаружи, 7. Специальная литература и учебныя пособія.

За всѣми справками слѣдуетъ обращаться въ Бюро Выставки, находящееся въ помѣщеніи Общества Гражданскихъ Инженеровъ (Спб. Серпуховская, 10, тел. 5033) и открытое ежедневно (кроме 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. Георгиевскій, 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.-Петербургскомъ Городскомъ Общественномъ Управленіи, 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 работъ коей вошелъ также пересмотръ изданныхъ Думою въ разное время обязательныхъ постановленій по пожарной части и проектированіе новыхъ.

«Сообщая о семъ, Комиссія имѣетъ честь покорнѣйше просить Общество, не признаетъ ли таковое возможнымъ оказать Городскому Общественному Управленію свое содѣйствіе путемъ участія въ трудахъ Комиссіи по пересмотру обязательныхъ постановленій черезъ своихъ представителей.

«Въ случаѣ согласія, Комиссія покорнѣйше проситъ представителей Общества пожаловать на засѣданіе 19 мая с. г., въ 2 ч. дня, въ помѣщеніе 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 имѣетъ честь просить Ваше Превосходительство сдѣлать распоряженіе о разработкѣ для гор. Кутаиса и высылкѣ ей въ возможной скорости общаго проекта, приблизительной сметы, проекта техническихъ условій на сооруженіе электрическаго освѣщенія и трамвая, а также и другихъ данныхъ, кои найдетъ нужными VI Отдѣлъ, на условіяхъ сообщенія Отдѣла отъ 12 ноября 1904 года за № 772. Данные должны быть разсчитаны на устройство центральной электрической станціи съ примѣненіемъ какъ гидравлической, такъ и паровой силы.

«Вмѣстѣ съ симъ, вслѣдствіе расторгненія городомъ 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 встрѣтятся независящихъ отъ Городскаго Общественнаго Управленія препятствій, Городская Управа проситъ имѣть въ виду при разсчетѣ количества нужной электрической энергіи какъ потребности расширенія 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 Отдѣлъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества не оставитъ увѣдомить въ возможной скорости Городскую Управу, согласилось ли бы Общество разработать проектныя данныя на сооруженіе въ гор. Кутаисѣ водопровода, вмѣстѣ съ сообщеніемъ подробныхъ условій, на коиѣ Общество взяло бы на себя означенные труды...

«Предварительныя свѣдѣнія, справки и др. данныя, могущія понадобится Отдѣлу по существу настоящаго отношенія, будутъ сообщены Городскою 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 содержащее 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, высказанныя Отдѣломъ въ письмѣ отъ 12 ноября 1904 г., приступить къ занятіямъ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ Собраніе просило Э. Р. Ульмана

Председателя II Отдѣла по вопросу о разработкѣ проектныхъ данныхъ на сооруженіе въ гор. Ку-танскѣ водопровода.

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

«Нижегородское Городское Общественное Управленіе, рѣшивъ устроить собственную городскую центральную станцію для эксплуатаціи электрическаго освѣщенія въ Нижнемъ-Новгородѣ и выработавъ въ особой Комиссіи, при участіи правительственнаго электротехника В. К. Вебера, соответствующія техническія задания, обратилось къ извѣстнымъ электрическимъ фирмамъ съ предложеніемъ представить свои проекты и соображенія по данному предмету.

«Изъ числа представленныхъ проектовъ наиболѣе разработанными и подходящими для Н. Новгорода оказались проекты двухъ фирмъ:

«1) Акціонернаго Общества Вестингауза—2 варианта: 1-й стоимостью на 537,000 руб. и 2-й на 437,000 рублей.

«2) Всеобщей Компаніи Электричества также въ 2-хъ вариантахъ: 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, вполне компетентныхъ въ электротехникѣ, которые могли бы сдѣлать правильную оцѣнку представленныхъ проектовъ, Нижегородская Городская Дума, въ засѣданіи 8-го минувшаго апрѣля постановила представленные на устройство городского электрическаго освѣщенія въ Н.-Новгородѣ проекты передать на разсмотрѣніе Электротехническому Отдѣлу Императорскаго Русскаго Техническаго Общества (въ виду выраженнаго Вами Члену Комиссіи М. И. Будилова согласія на принятіе этой экспертизы за вознагражденіе въ суммѣ до одной тысячи рублей).

«Представляя согласно состоявшагося постановленія Нижегородской Городской Думы экземпляры техническихъ заданий и проекты фирмъ Вестингауза и Всеобщей Компаніи Электричества, подробно перечисленные въ прилагаемой при семъ описи, Городская Управа имѣетъ честь покорнѣйше просить Васъ, Милостивый Государь, о разсмотрѣніи этихъ заданий и проектовъ въ техническомъ и экономическомъ отношеніяхъ, съ указаніемъ всѣхъ преимуществъ и недостатковъ каждаго проекта. При этомъ Управа считаетъ необходимымъ добавить, что на сооруженіе и оборудованіе электрической станціи Городскому Управленію имѣетъ 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 варианта).

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

Для разсмотрѣнія данного вопроса рѣшено образовать особую Комиссію. Закрытой баллотировкой въ члены Комиссіи избраны: А. И. Смирновъ, П. П. Дмитренко, Э. Р. Ульманъ и П. К. Войводъ.

## БИБЛІОГРАФІЯ.

**Труды Третьяго Всероссийскаго Электротехническаго Съезда 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 подпискѣ (за 4 тома) 12 руб. \*).

Въ первомъ томѣ Трудовъ сгруппировано все, относящееся до официальной части Съезда: въ него вошли отчеты по Комитету и Съезду, списки членовъ и представителей, журналы собраній Съезда и Комиссій при немъ, рѣчи и отчеты, прочитанные на Общихъ Собраніяхъ; въ приложеніи къ тому помѣщены доклады Комиссій, работавшихъ при Постоянномъ Комитетѣ Всероссийскихъ Электротехническихъ Съездовъ, прочитанные въ Общихъ Собраніяхъ Съезда.

Съ выходомъ перваго тома Трудовъ остается еще третій томъ Трудовъ, заканчивающійся печатаніемъ, и содержащій доклады и сообщенія по II и III отдѣламъ Съезда.

**Ходатайства, возбужденныя Постояннымъ Комитетомъ Всероссийскихъ Электротехническихъ Съездовъ.** Выпускъ II. **Ходатайства по докладамъ Третьяго Съезда.** Изданіе Постояннаго Комитета Всероссийскихъ Электротехническихъ Съездовъ. Спб. 1905. 50 стр. въ 8 д. л. Цѣна 50 коп. \*\*).

Въ вышедшемъ только что выпускѣ ходатайствъ помѣщены ходатайства: 1) объ освобожденіи отъ подушной платы извѣстной доли нефти, добываемой на промыслахъ, пользующихся электрической энергіей; 2) о разсмотрѣніи въ правительственныхъ учрежденіяхъ электротехническихъ проектовъ, имѣющихъ общественное значеніе, при участіи заинтересованныхъ лицъ; 3) о пересмотрѣ временныхъ правилъ для испытанія и повѣрки электрическихъ измѣрительныхъ приборовъ, представляемыхъ въ Главную Палату мѣръ и вѣсовъ и 4) циркуляръ по вопросу о разработкѣ общихъ условий на устройство электрическаго освѣщенія, передачи энергіи и электрическихъ желѣзныхъ дорогъ. Ходатайства эти и циркуляръ вызваны докладами, прочитанными на Третьемъ Всероссийскомъ Электротехническомъ Съездѣ 1903—1904 г. въ С.-Петербургѣ, причемъ ходатайства посланы въ соответствующія правительственные учрежденія.

Die Wissenschaft. Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien. Heft 5. **Die Entwicklung der elektrischen Messungen.** Von Dr. O. Frölich. Mit 124 eingedruckte Abbildungen. 1905. Braunschweig. Druck und Verlag von Fr. Vieweg und Sohn. Preis 6 M.

\* Члены Третьяго Съезда могутъ получать Труды бесплатно, по предъявленіи членскаго билета, въ Канцеляріи II. Р. Т. Общества (Спб. Пантелеймоновская, 2). Редакція.

\*\* Гр. Члены Третьяго Всероссийскаго Электротехническаго Съезда могутъ получать этотъ выпускъ бесплатно, по предъявленіи членскихъ билетовъ, въ канцеляріи Императорскаго Русскаго Техническаго Общества (Спб. Пантелеймоновская, 2). Библиотека Редакція.

**Развитіе электрических измѣреній.**  
**О. Фрѣлихъ.** Брауншвейгъ. Изд. Фивега и С. 1905.  
 Стр. 192+XII. Ц. 6 м. (=3 рб.).

Новый выпускъ серии общедоступныхъ монографій „Wissenschaft“ (Наука) меньше, чѣмъ всѣ предыдущіе способны обратить на себя вниманіе читателя неспеціалиста. Тема, которой посвящено содержаніе этой книжки, представляетъ, вообще говоря, сухую и малопривлекательную 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 умѣнье и искусство, съ которыми авторъ преодолѣлъ всѣ эти трудности.

По духу всего изданія авторъ не могъ дать исчерпывающаго изложенія своего предмета для дилитъ, специально интересующихся изобрѣтательной техникой. Онъ выбралъ лишь наиболѣе важныя и интересные моменты въ исторіи, какъ научныхъ, такъ и чисто техническихъ приборовъ, благоразумно оставивъ въ сторонѣ громоздкій матеріалъ, 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 уделено изложенію исторіи гальванометра. Послѣ краткаго обзора первоначальныхъ шаговъ въ этой области изобрѣтательной техники авторъ излагаетъ въ историческомъ порядкѣ возникновеніе и развитіе различныхъ типовъ гальванометра съ зеркальнымъ отсчетомъ. Кратко, но содержательно излагается сущность методовъ измѣренія тока при помощи первоначальныхъ типовъ гальванометра со слабымъ успокоеніемъ 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 вольтметровъ. Довольно много мѣста уделено техническимъ приборамъ различныхъ системъ. Затѣмъ авторъ переходитъ къ различнымъ системамъ электродинамометровъ, примѣнимыхъ и для измѣренія переменныхъ токовъ и заканчиваетъ отдѣлъ описаніемъ приборовъ съ вращающимся магнитнымъ полемъ. Слѣдующая глава занята описаніемъ приборовъ для измѣренія напряженій электростатическими методами; къ сожалѣнію, этотъ отдѣлъ трактуется очень кратко, и опущенъ такой характерный приборъ, какъ абсолютный электрометръ Томсона. Глава объ измѣреніи сопротивленій излагаетъ исторію возникновенія эталоновъ сопротивленія и нѣкоторыхъ типовъ реостатовъ и ящиковъ сопротивленій. Главы объ эталонахъ емкости и самоиндукціи и о термоэлектрическихъ приборахъ очень кратки; гораздо больше вниманія уделено электрическимъ счетчикамъ и особенно регистрирующимъ приборамъ. Для полноты необходимо указать на двѣ совсѣмъ короткія главы, посвященныя техническимъ приборамъ для быстрого 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 волноѣмкахъ, играющихъ при современномъ состояніи безпроводнаго телеграфа весьма важную роль. Совершенно безъ вниманія оставлены также приборы

для опредѣленія діэлектрическихъ постоянныхъ различныхъ діэлектриковъ.

Послѣднія 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 производитъ 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 идѣе она весьма интересна. Кажется, въ первый разъ въ литературѣ авторъ задается цѣлью специально рассмотреть тѣ величины, которыя для электротехники, какъ сильныхъ, такъ и слабыхъ токовъ имѣютъ такое громадное значеніе: сопротивление, 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 омическаго сопротивленія и излагаетъ подробно законъ Ома. Затѣмъ слѣдуетъ разсмотрѣніе всевозможныхъ сопротивленій металловъ, изоляторовъ, электролитовъ, земли, щетокъ динамомашины и т. д. Особыя главы посвящены проводникамъ съ односторонней проводимостью и измѣренію сопротивленій. Слѣдующіе два отдѣла посвящены индуктивнымъ сопротивленіямъ. Они, конечно, поневолѣ совпадаютъ въ содержаніи съ большинствомъ учебниковъ переменнаго тока, но авторъ сумѣлъ придать всему изложенію значительную долю оригинальности. Особенный интересъ въ этихъ отдѣлахъ представляютъ главы объ индукціи и емкости проводковъ переменнаго тока.

Отличительной чертой разбираемой книги является обычныя 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 Вилларъ. 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 открытія такъ сильно напугавшихъ и до сихъ поръ еще привлекающихъ много вниманія N-лучей. Къ этой интересной книжкѣ невольно относишься съ нѣкоторымъ предубѣжденіемъ. Пзвѣстно, что авторъ ея весьма искусный экспериментаторъ, при чтеніи на каждомъ шагѣ можно вновь въ этомъ убѣдиться, многіе опыты невольно вызываютъ 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 легкой намекъ на явленія, описанныя съ такой точностью и обстоятельностью Блондло и нѣкоторыми другими французскими физиками. Невольно вспоминается бытъ можетъ не совсѣмъ красивая продѣлка Вуда, попытавшаяся и безъ значительнаго успѣха пока-



затѣ, что всѣ результаты опытовъ Блондло зависятъ только отъ особаго рода самовнушенія. Дѣйствительно, загадка Н-лучей, быть можетъ, одна изъ самыхъ странныхъ въ исторіи экспериментальныхъ наукъ. Напоминимъ въ краткихъ чертахъ главные моменты въ открытіи и изслѣдованіи Н-лучей. Занимаясь изслѣдованіемъ скорости распространенія рентгеновыхъ лучей, Блондло попалъ на явленія „поляризаціи“ ихъ, а вслѣдъ затѣмъ двойного и простого преломленія. Такъ какъ неопровержимо было доказано, что Х-лучи неспособны ни правильно отражаться, ни преломляться, то Блондло пришелъ къ заключенію, что имѣетъ дѣло съ новымъ родомъ лучей, которые онъ назвалъ Н-лучами. При дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ оказалось, что эти лучи испускаются не только рентгеновской трубкой, но и многими другими источниками, напримѣръ, Ауэровской горѣлкой, солнцемъ, закаленной сталью, мускулами въ состояніи напряженія и т. д. Отличительное свойство Н-лучей—это способность дѣлать ярче слабо свѣтящаяся тѣла, напримѣръ, весьма малую искру и пламя, слабо фосфоресцирующий экранъ. Блондло удалось измѣнить длину волны Н-лучей, открыть множество странныхъ свойствъ ихъ, какъ напримѣръ, способность проходить сквозь металлы, скопляться въ нѣкоторыхъ тѣлахъ и потомъ изъ нихъ излучаться въ теченіе долгаго времени, наконецъ, даже передаваться вдоль проволоки. Всякое быстрое движеніе матеріи, связанное съ деформаціей, сопровождается по Блондло, обильнымъ выдѣленіемъ Н-лучей, которые такимъ образомъ получаютъ громадное міровое значеніе. Мало того, Блондло удалось открыть, кромѣ цѣлаго спектра Н-лучей разныхъ длинъ волнъ, еще такъ называемые Н-лучи, дѣйствіе которыхъ, какъ разъ противоположно дѣйствию основныхъ Н-лучей. Работы Блондло были повторены съ успѣхомъ многими французскими учеными (въ томъ числѣ извѣстнымъ физикомъ Шарпантье). Они даже пошли еще дальше и показали, что всякое проявленіе жизни сопровождается выдѣленіемъ Н-лучей.

Получилось цѣлое зданіе оригинальныхъ данныхъ. Но во всемъ этомъ было что-то узко-національное, французское. Только во Франціи наблюдались всѣ эти удивительныя явленія, нигдѣ за предѣлами ея самые искусные экспериментаторы не могли получить никакихъ результатовъ. Загадка до сихъ поръ не разрѣшена; что такое Н-лучи, существуютъ ли они на самомъ дѣлѣ—до сихъ поръ неизвѣстно.

Все это невольно вспоминается при чтеніи книги Блондло и довѣріе къ его статьямъ пропадаетъ. Опыты интересны, остроумны; изложеніе хорошее, но можно ли всему этому вѣрить?

Конечно, въ исторіи науки имѣли мѣсто факты, аналогичные исторіи съ Н-лучами. Изъ недавняго прошлаго вспоминается, что когда была открыта аномальная дисперсія, никто долгое время не хотѣлъ ее признавать и лишь по истеченіи многихъ лѣтъ она стала твердымъ научнымъ достояніемъ. До самыхъ послѣднихъ временъ раздавались все-таки сомнѣнія въ ея реальности. То же самое было съ явленіемъ случайнаго двойного преломленія въ электрическомъ полѣ (явленіе Керра). Этого явленія тоже долгое время никто не могъ получить и лишь постепенно оно было признано всеми учеными. Много есть и другихъ подобныхъ же фактовъ.

Но случай съ Н-лучами все-таки исключительный. До сихъ поръ не было примѣра, чтобы явленіе природы было доступно исключительно людямъ определенной національности и ускользало бы отъ всѣхъ прочихъ. Въ этомъ чувствуется какой-то гнетущій понсенс.

Разбирать подробно книжку Блондло не представляетъ ни особаго интереса, ни даже возможности. Содержаніе ея лежитъ еще пока за предѣлами точнаго знанія и экспериментальной повѣрки, въ области вѣры. Въ опыты Блондло можно повѣрить, но повѣрить ихъ еще никому, кромѣ французамъ, не

удалось. Приходится ждать суда исторіи. Однако, какъ бы ни было рѣшеніе этого суда, книжка Блондло останется весьма интересной. Если Н-лучи не мифъ, то по этой книжкѣ можно многому научиться въ производствѣ тонкихъ опытовъ. Если все въ ней изложенное—плодъ недоразумѣнія, то изъ нея можно будетъ почерпнуть много интересныхъ данныхъ о вліяніи самовнушенія на экспериментаторовъ, даже и весьма искусныхъ.

С. М.

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. Изданіе А. Рауштейна. 155 стр. въ 8 д. л. со 165 рис. II. 5,40 мар. (=2,70 рб.).

Среди множества появившихся за послѣдніе годы книжекъ по беспроводному телеграфу книга Китля выгодно отличается обстоятельностью и осмысленностью изложенія. Она, конечно, не предназначена для того, чтобы по ней обучаться сложному дѣлу телеграфирования безъ проводовъ, но она можетъ дать нѣсколько подготовленному читателю достаточно полное и ясное представленіе о современном положеніи этого вопроса и о тѣхъ методахъ, которые примѣняются практикой для рѣшенія многочисленныхъ затрудненій, встрѣчающихся на этомъ еще мало обработанномъ полѣ. Если что можно поставить въ упрекъ автору, такъ это мѣстами нѣсколько излишнее увлеченіе подробностями, не всегда умѣстными въ такомъ въ общемъ краткомъ изложеніи. Но эта бѣда еще не такъ велика: гораздо хуже было бы смазанное изложеніе. Планъ книжки соответствуетъ приблизительно обычному въ этихъ случаяхъ трафарету. Сначала излагается общая и довольно подробная теорія колебательнаго разряда и распространія электромагнитныхъ возмущеній. Затѣмъ идетъ глава о когерерахъ и антикогерерахъ. Продолженіемъ ея служить глава о примѣняемыхъ въ беспроводномъ телеграфѣ приборахъ. Заканчивается книга обширной и интересной главой о современныхъ системахъ передачи извѣстій. Здѣсь съ достаточной подробностью излагаются системы Андерса Булла, Лоджа и Мюирхда, Брауна, Маркони, Слаби-Арко, Фессендена, Де-Фореста, „Телефункенъ“.

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

С. М.

Dreizhntes Heft. A. Rühl, Ing. Neuere Bestrebungen im Lokomotivbau. Zürich. Verlag von Albert Raustein. 1905. Pr. M. 2.40.

**А. Рюль. Новыя теченія въ паровозостроеніи.** 77 стр. въ 8 д. л. Изданіе А. Рауштейна. Цюрихъ. 1905 года. Цѣна 1 р. 20 к.

Эта книга, небольшая по объему, сможетъ, намъ кажется, удовлетворить каждаго, кто захотѣлъ бы познакомиться съ тѣмъ, какіе успѣхи сдѣлало въ послѣднее время дѣло постройки паровозовъ. Цѣль, къ которой стремятся конструкторы,—увеличеніе силы тяги и быстротходности вмѣстѣ съ уменьшеніемъ расхода топлива, достигается при помощи усовершенствованій въ паровой машинѣ, котлѣ, а также въ телѣжкѣ и во всѣхъ частяхъ, передающихъ нагрузку верхнему строенію пути. Усовершенствованія въ котлѣ заключаются главнымъ образомъ въ увеличеніи его размѣровъ (діаметра и длины), въ примѣненіи усовершенствованныхъ топковъ и въ особенностяхъ пароперегрѣвателей. Системы этихъ перегрѣвателей, помѣщаемыхъ или въ огневой коробкѣ (Seuil-

lère 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 усовершенствованіемъ 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 сѣжимъ паромъ, и обладаютъ почти вполне уравновѣшенными поступательно движущимися массами.

Всѣ системы четырехцилиндровыхъ паровозовъ, Мейсера, Малета, Глена, Вебба, Борриса и т. д., различающіяся главнымъ образомъ расположеніемъ цилиндровъ высокога и низкаго давления, описаны и пояснены соотвѣствующими чертежами.

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

Усовершенствованія тѣхъ частей паровоза, которыя называютъ „движеніемъ“, имѣютъ цѣлью облегчить троганіе съ мѣста и уменьшить то время, которое тратится на достиженіе паровозомъ нормальной скорости. Всѣ средства, примѣняемые 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 удлинненія всего паровоза, необходимо устроить такъ, чтобы телѣжка легко вписывалась въ кривыя малыхъ радіусовъ.

Служащая для этого системы радіально устанавливающихъ осей, устройство особой телѣжки надъ ведущими осями 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. Т.*

**Гуго Гюльднеръ. Газовые, нефтяные и проч. двигатели внутреннего сгорания.** Ихъ конструкция и работа. Ихъ проектирование. Переводъ съ нѣм. подъ редакціей ад.-проф. В. И. Гриневецкаго. Около 700 фиг. въ текстѣ и 12 листовъ чертежей. Цѣна по подпискѣ 6 рб. 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 насъ, электротехниковъ. Въ лежащемъ передъ нами первомъ выпускѣ содержатся двѣ части книги: историческій очеркъ развитія двигателей съ внутреннимъ сгораніемъ 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 чемъ можно, если не упрекнуть, то не согласиться съ редакторомъ: слишкомъ ужъ много мѣста уделено 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 сжато, 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 насъ 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 изданія и на прекрасное выполненіе многочисленныхъ чертежей и диаграммъ. *I. Т.*

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

**A. 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 на примѣръ, въ извѣстныхъ книгахъ Арнольда, Гобарта и др., такое описаніе не было и цѣлью ихъ авторовъ. Наоборотъ, какъ видно изъ предисловія, они стремились дать возможно простое, наименѣ запутанное и вмѣстѣ съ тѣмъ строгое изложеніе того, что чаще встрѣчается на практикѣ; всякія детали выброшены, оставлено только самое необходимое, и это необходимое освѣщено и съ теоретической точки зрѣнія настолько хорошо, что у читателя остается вполне выпуклое представленіе о томъ, какія цѣли преслѣдуютъ конструкторы, примѣняя ту или другую систему обмотокъ, и какимъ образомъ эти цѣли достигаются.

Въ книжкѣ изложены только барабанные обмотки, а всѣ остальные: кольцевыя, дисковыя, Мордея и т. д., если и разсмотрѣны, то вкратцѣ и какъ частный случай первыхъ; и это вполне 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 лазахъ того или другого профиля, какой формы сѣченіе придется проводникамъ и какъ производятся ихъ соединенія въ различныхъ случаяхъ, и т. д. Изложеніе — несмотря на нѣкоторую сухость предмета, — чрезвычайно изящное и легкое, что въ связи съ умѣлымъ расположеніемъ матеріала дѣлаетъ разбираемую книжку очень полезной для каждаго, кто, не гоняясь за количествомъ приобретаемыхъ свѣдѣній, хотѣлъ бы ознакомиться съ предметомъ въ строго научномъ освѣщеніи.

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

## НОВЫЯ ИЗДАНИЯ.

Technische Abhandlungen aus Wissenschaft und Praxis. Herausgegeben von Siegfried Herzog, Ingenieur. Zürich. Verlag von Alb. Raustein. 1905. Achstes 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.