

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Объ оживленіи дѣятельности VI (электро-техническаго) отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Докладъ П. А. Ковалева въ засѣданіи отдѣла 19 ноября 1904 года.

Мой сегодняшній докладъ будетъ посвященъ не чистотехническимъ вопросамъ, о которыхъ я обыкновенно имѣлъ честь говорить съ этой кассетой.

Я позволю себѣ сегодня обратить ваше вниманіе на другой вопросъ, гораздо болѣе живой и существенный, а именно — на вопросъ о томъ, какими мѣрами можетъ быть поднята жизнедѣятельность нашего VI Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Однако теперь же я спѣшу оговориться, что я вовсе не хочу сказать, что нашъ отдѣлъ не работаетъ или работаетъ недостаточно, но я думаю, что въ жизни нашего Отдѣла есть существенные пробѣлы, заполнить которые необходимо для того, чтобы сдѣлать дѣятельность нашего Общества еще болѣе живой, еще болѣе производительной.

Императорское Русское Техническое Общество по существу своему представляетъ учрежденіе, созданное для содѣйствія развитію техники въ нашей отсталой, и мало культурной родинѣ. Эта громадная отвѣтственная работа казалось бы должна наполнять и даже переполнять жизнь нашего Общества; казалось бы, что въ этомъ учрежденіи бурная жизнь должна кипѣть ключемъ; должны непрерывно возбуждаться и обсуждаться различные вопросы; наши органы должны быть наполнены сообщеніями объ этой плодотворной работѣ и читаться на-расхватъ публикой, той публикой, которая вѣритъ въ историческія задачи нашей родины, той здоровой частью интеллигенціи, которая есть еще у насъ на Руси и которая не оравлена язвою апатіи и равнодушія. И въ самомъ дѣлѣ, техника идетъ впередъ съ неизменною быстротою, нужды промышленности и выясняются и даже мѣняются съ каждымъ днемъ, и конечно сложный и неподвижный бюрократическій государственный механизмъ далеко не

всегда въ состояніи во всѣхъ деталяхъ достаточно скоро ориентироваться въ нуждахъ техники и промышленности. Кому же, какъ ни Императорскому Русскому Техническому Обществу быть на стражѣ этихъ нуждъ, кому же, какъ ни членамъ Общества быть компетентными судьями въ вопросахъ о развитіи родной техники. Чтобы не быть голословнымъ, я приведу примѣръ изъ жизни нашего Отдѣла, хотя конечно я могъ бы взять гораздо болѣе убѣдительные примѣры изъ жизни другихъ Отдѣловъ и въ особенности IX. Я имѣю въ виду утвержденіе правилъ для пользованія электрическими установками и дополненіе закона объ электрическихъ счетчикахъ. Не вдаваясь въ подробности, я хочу здѣсь указать лишь на то, что въ обоихъ этихъ случаяхъ работы VI Отдѣла оказали весьма существенное вліяніе на вышеуказанные законодательные акты.

Я привелъ этотъ примѣръ для того, чтобы показать, на сколько невѣрно мнѣніе, которое къ сожалѣнію такъ часто приходится слышать о томъ, будто совершенно не стоитъ работать ни на какихъ сѣздахъ, ни въ какихъ комиссіяхъ, такъ какъ будто бы всѣ ходатайства сѣздовъ систематически не удовлетворяются. Можетъ быть это мнѣніе и было справедливо раньше, но теперь мы не имѣемъ никакого основанія для такого безотраднaго вывода.

Теперь, когда отовсюду раздались призывные слова къ дружной общественной работѣ, когда кровью нашихъ братьевъ писана на вѣчные времена въ печальные страницы русской исторіи ледяная повѣсть о нашей неподготовленности и некультурности и о всякой, въ томъ числѣ и технической отсталости, всѣмъ намъ, мыслящимъ русскимъ людямъ, необходимо сплотиться и общими силами «соборно» пойти на встрѣчу запросамъ времени и отдать свои силы выясненію тѣхъ условій, при которыхъ могла бы развиваться русская техника.

Нашъ VI Отдѣлъ занимается электротехникой, т. е. тѣмъ отдѣломъ техники, который самъ собой является послѣднимъ словомъ человѣческой культуры и который въ то же время въ высокой степени можетъ содѣйствовать поднятію культуры народа, и намъ, конечно, слѣдуетъ выяснить, что нужно сдѣлать для того, чтобы воз-

можно было распространить у насъ въ широкой степени пользование этимъ благомъ, электрической энергіей.

Если мы поставимъ себѣ задачей это живое дѣло, то это само собой вдохнетъ новую жизнь въ наше Общество, привлечетъ къ намъ новыя молодыя силы, которыя не могутъ удовлетвориться тѣмъ, что мы до сихъ поръ давали нашимъ членамъ.

Въ самомъ дѣлѣ, что получаютъ члены отъ нашего Общества?

Къ сожалѣнію, весьма немного, а именно, право посѣщать 10—12 собраній своего отдѣла, въ которыхъ дѣлаются чинныя доклады на болѣе или менѣе случайныя темы. Жизненные вопросы, если и поднимаются, то они рѣшаются въ средѣ непремѣнныхъ членовъ; внутренней жизни въ нашемъ Обществѣ почти нѣтъ, члены Общества между собою мало или вовсе незнакомы и наше библіотека весьма мало посѣщается.

Въ чемъ тутъ дѣло и гдѣ лежитъ причина этого относительнаго равнодушія, я съ точностью сказать не могу, да это врядъ ли и нужно. Если наше Общество жизненно, если въ немъ таятся зародыши могучаго развитія — оно само должно найти рѣшеніе этого вопроса, нужно лишь его поставить, а потому я вношу предложеніе, которое по существу своему дѣлкомъ заключается въ § 6 нашего устава, который говоритъ, что помѣщеніе Общества должно быть ежедневно открыто для членовъ Общества и для гостей.

Будемъ же мы, господа, запросто собираться въ этомъ открытомъ для насъ помѣщеніи, если не каждый день, то хотя бы разъ въ недѣлю и постараемся въ простой дружеской бесѣдѣ намѣтить тѣ животрепещущіе вопросы, надъ которыми теперь должно поработать наше Общество, а вопросовъ такихъ много. Начну съ нашей внутренней жизни.

Мы имѣемъ два журнала: «Электричество» и «Записки Императорскаго Русскаго Техническаго Общества» и ни тотъ, ни другой не отражаютъ жизни нашего Общества. Несмотря на то, что Записки каждый членъ можетъ получать почти даромъ, многіе члены вовсе не желаютъ пользоваться этимъ правомъ. Очевидно журналы не удовлетворяютъ требованіямъ членовъ, но вѣдь виноваты только сами члены, такъ какъ они никогда не выражаютъ своихъ желаній. Я увѣренъ, что еслибы члены пожелали, чтобы въ Запискахъ въ отчетахъ о засѣданіяхъ помѣщались бы не только дебаты о докладахъ, но и краткое резюме самого доклада, то конечно они не встрѣтили бы отказа со стороны редактора Записокъ. Болѣе того, мы могли бы просить, чтобы членамъ Общества бесплатно, въ видѣ приложения къ Запискамъ, раздавались бы отдѣльные оттиски изъ журнала «Электричество» тѣхъ членскихъ статей, которыя помѣщаются въ журналѣ совершенно бесплатно.

Возьмемъ далѣе библіотеку. Библіотека эта, Вологодская областная универсальная научная библиотека

какъ вы знаете, бываетъ открыта обыкновенно тогда, когда мы всѣ заняты службой. По воскресеньямъ и по вечерамъ она закрыта, за исключеніемъ лишь тѣхъ дней, когда мы сами заняты въ засѣданіяхъ Отдѣловъ. Нужно ли хлопотать о томъ, чтобы она была открыта въ болѣе удобное время, другими словами есть ли между нами лица, которыя желали бы заниматься въ библіотекѣ, но не могутъ, вслѣдствіе неподходящаго для нихъ времени, все это вопросы, которые опять-таки могутъ быть выяснены въ нашихъ бесѣдахъ.

Далѣе мы могли бы потолковать о томъ, чтобы приглашать на наши неофициальныя собранія различныя фирмы для того, чтобы онѣ демонстрировали намъ послѣднія новинки по нашей специальности. Вѣдь, какъ хотите, господа, это очень странно, что въ стѣнахъ этого зданія никогда не загоралась лампа Нернста, о которой имѣетъ понятіе каждый гимназистъ старшихъ классовъ. Я уже не говорю о ртутной лампѣ Вейнтрауба, которую мнѣ пришлось уже два раза видѣть на собраніяхъ въ Физическомъ Институтѣ.

Я думаю, что солидные книгопродавцы, какъ напримѣръ, Риккеръ, не отказались бы также послать намъ для просмотра на наши собранія послѣднія новости технической литературы, и такимъ образомъ, просматривая новыя книги, мы могли бы обмѣниваться по поводу нихъ своими мнѣніями и замѣчаніями. Мы могли бы также столкнуться насчетъ организациі совмѣстныхъ экскурсій, какъ для членовъ Общества, такъ и для гостей на различные интересныя въ техническомъ отношеніи фабрики и заводы. Вѣдь всѣ эти экскурсіи обыкновенно приурочиваются ко времени разныхъ съѣздовъ, когда мы петербуржцы бываемъ завалены работой по съѣзду и намъ самимъ не до экскурсій.

Наконецъ, я затрону вопросъ объ отношеніи нашего Отдѣла къ электротехническимъ съездамъ. Вѣдь Императорское Русское Техническое Общество, имѣющее столько отдѣленій въ различныхъ городахъ Россіи, могло бы вести плодотворную подготовительную работу для этихъ съѣздовъ и заблаговременно позаботиться о томъ, чтобы нѣкоторыя, но непремѣнно немногіе вопросы, имѣющіе общій интересъ, предварительно обсуждались бы въ различныхъ городахъ, и чтобы русскіе электротехники, собираясь на Всероссийскій Съездъ, имѣли бы уже свой собственный взглядъ на эти вопросы. Быть можетъ, такому всероссійскому предварительному обсужденію слѣдовало бы подвергнуть однажды отклоненное ходатайство о явочномъ порядкѣ разрѣшенія электрическихъ сооружений.

Кромѣ такихъ внутреннихъ вопросовъ, мы могли бы посвятить наше вниманіе, конечно, и вопросамъ научнымъ, изъ которыхъ я для при- мѣра назову два.

Откровенно говоря, я совершенно отказываюсь говорить, почему мы до такой степени упорно

игнорируемъ вопросъ о стерилизаціи питьевой воды посредствомъ озона. Въдь этотъ способъ практически разработанъ уже фирмою Сименсъ и Гальске, и примѣненъ въ двухъ городахъ Западной Европы. Въдь мы же знаемъ, что громадная смертность въ Петербургѣ объясняется въ значительной степени неудовлетворительной питьевой водой. Намъ, людямъ интеллигентнымъ, голыя цифры относительной смертности въ Петербургѣ и въ Западной Европѣ краснорѣчиво говорить, что въ этой смертности отчасти виноваты и мы. И виноваты тѣмъ, что мы знаемъ средство, какъ помочь этому горю, и равнодушно молчимъ.

Я возьму другой вопросъ. Вопросъ, быть можетъ, самый важный изъ всей электротехники, который тѣмъ не менѣе никогда не поднимался въ нашемъ Обществѣ. Я говорю о добываніи, если можно такъ выразиться, хлѣба насущнаго при помощи электричества.

Я имѣю здѣсь въ виду не столько электрокультуру растений, сколько добываніе азотистаго удобрения изъ воздуха и солей посредствомъ электричества.

Мы не станемъ здѣсь разсуждать о томъ, что намъ важнѣе: культура или хлѣбъ, такъ какъ для всякаго ясно, что и хлѣбъ есть источникъ культуры.

Я утверждаю, и думаю, что со мной согласится каждый, что для Россіи съ громаднымъ земледѣльческимъ населеніемъ, обладающимъ относительно недостаточнымъ количествомъ пахатной земли, которая во многихъ мѣстахъ оказывается уже совершенно истощенной, вопросъ о примѣненіи электричества къ добыванію удобрения является гораздо болѣе важнымъ, чѣмъ даже вопросъ о передачѣ энергіи для движенія, не говоря уже объ электрическомъ освѣщеніи, которое все еще является для насъ болѣе роскошью, чѣмъ насущной потребностью. Это тѣмъ болѣе справедливо, что водяныя богатства Россіи, такъ сказать копи блага угля, сосредоточены лишь въ немногихъ мѣстахъ, такъ что врядъ ли возможно мечтать о непосредственной передачѣ электрической энергіи, напримѣръ съ Кавказа въ промышленные центры; между тѣмъ какъ та же энергія, которая въ настоящее время расточается совершенно непроизводительно, могла бы быть аккумулирована въ формѣ компактной азотнокислой извести и по водяному пути доставлена въ обнищавшіе и изголодавшіяся внутреннія губерніи Россіи. Мы, члены Общества, должны разобратся въ этомъ насущномъ вопросѣ. Мы должны не переставая говорить о немъ и въ нашихъ органахъ и въ общей печати. Мы должны ходатайствовать объ ассигнованіи средствъ не на преміи конечно, а на опыты и изслѣдованія по этому вопросу.

Этотъ случайный перечень я позволю себѣ дополнить указаніемъ еще на нѣкоторые важные для насъ вопросы, на которые обратилъ мое вниманіе нашъ глубокоуважаемый сочленъ В. И. Ковалевскій.

Намъ слѣдуетъ намѣчать доклады по интересующимъ насъ вопросамъ, просить сочленовъ составлять обзоры успѣховъ электротехники и также дѣлиться съ нами впечатлѣніями объ осмотрѣнныхъ выставкахъ.

Намъ слѣдуетъ заботиться объ организаціи публичныхъ лекцій. Намъ нужно поощрять сочленовъ входить въ Совѣтъ Общества со своими предложеніями и въ то же время мы должны просить Совѣтъ приглашать въ свои засѣданія членовъ Общества, когда тамъ разсматриваются ихъ предложенія.

Наконецъ, мы могли бы обсуждать также вопросы, поднятые на желѣзномъ Сѣздѣ.

Заканчивая настоящій докладъ, я позволю себѣ покорнѣйше просить васъ, милостивые государи, не даваясь въ обсужденіе отдѣльныхъ перечисленныхъ вопросовъ, приведенныхъ мною лишь для иллюстраціи, обсудить мое главное предложеніе: нужно ли намъ собираться здѣсь разъ въ недѣлю, для того, чтобы запросто толковать о томъ, какъ оживить дѣятельность нашего отдѣла.

П. Ковалевъ.

Аккумуляторъ Юнгнера-Эдисона.

Среди многочисленныхъ попытокъ замѣнить свинцовые аккумуляторы другими парами, съ различными электродами и жидкостями, только аккумуляторы, извѣстные подъ названіемъ „Эдисоновскихъ“, могутъ представлять нѣкоторые виды на успѣшное конкурентное свинцовыми въ тѣхъ областяхъ, въ которыхъ недостатки послѣднихъ слишкомъ очевидны.

Основная идея этого изобрѣтенія не представляетъ особенной новизны. Уже съ 1892 года шведскій химикъ Юнгнеръ работаетъ надъ осуществленіемъ аккумулятора съ неизмѣняемымъ электролитомъ. Рядъ опытовъ болѣе или менѣе удачныхъ привелъ его къ установленію типа такого аккумулятора. Въ основныхъ чертахъ этотъ типъ описанъ въ патентѣ, взятомъ Юнгнеромъ въ Германіи еще въ 1899 году. Здѣсь формулируется не только принципъ новаго аккумулятора, но и характерныя конструктивныя подробности, выработанныя многолѣтней практикой и вошедшія въ послѣдствіи въ почти неизмѣненномъ видѣ въ конструктивную часть эдисоновскаго типа.

Главные пункты формулируются въ этомъ патентѣ такъ:

1. Примѣненіе металлическихъ держателей активной массы, нерастворимыхъ въ электролитѣ.
2. Примѣненіе въ качествѣ электролита раствора ѣдкаго кали или натра.
3. Примѣненіе въ качествѣ активной массы электродовъ нерастворимыхъ въ электролитѣ, измельченныхъ металловъ или ихъ окисловъ, не выделяющихъ водорода при работѣ элемента.

Затѣмъ формулируется основной принципъ этого аккумулятора:

4. Цѣлюю этихъ приспособленій является устройство элемента съ неизмѣняемымъ электролитомъ, въ которомъ при прохожденіи тока совершается простой переходъ кислорода съ одного электрода на другой.

Можно еще указать на такія детали, какъ примѣсъ графита для увеличенія электропроводности активной массы, состоящей изъ окисловъ тяжелыхъ металловъ и заключеніе массы въ продырявленныхъ

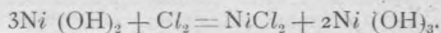
металлических коробках, въ которыхъ первенство принадлежитъ несомнѣнно Юнгнеру.

Окончательный типъ аккумулятора, выработанный Юнгнеромъ и Эдисономъ независимо другъ отъ друга, мало отличаются между собой. Оба изобрѣтателя почти одновременно перешли къ употребленію въ качествѣ электродной массы окисловъ желѣза съ одной стороны, никеля—съ другой. Кому принадлежить первенство—это вопросъ спорный, и во всякомъ отношеніи мало интересный. Мы предпочтемъ обойти его, признавъ заслуги, какъ одного, такъ и другого почти равными *).

Разница въ аккумуляторахъ Эдисона и Юнгнера весьма значительна, поэтому ограничимся описаніемъ методовъ производства, примѣняемыхъ Эдисономъ.

Электролитомъ является 20% растворъ ѣдкаго кали. Препаратъ долженъ быть по возможности чистымъ; это одно изъ условий хорошаго функционирования элемента.

Активной массой положительнаго электрода служить закись никкеля. Она получается осажденіемъ изъ кипящаго раствора азотнокислой соли достаточнымъ количествомъ водной магнезій. Послѣ тщательнаго промыванія осадка декантацией всѣ примѣси удаляются, и водная закись никкеля отфильтровывается и высушивается. Осаждать закись никкеля ѣдкими щелочами оказывается неудобнымъ; осадокъ получается очень объемистый, трудно промывается, засыхая, обращается въ твердую, стекловидную массу. Полученная осажденіемъ магнезійей или же водными окисями кальція и стронція, зеленая закись никкеля можетъ быть прямо употреблена для наполненія коробокъ положительнаго электрода. Но Эдисонъ находитъ, что ее удобнѣе перевести въ высшую степень окисленія. Если пропускать надъ водной закисью Ni(OH)₂ струю сухого хлора, то реакція происходитъ согласно формулѣ



Остается отмыть хлористый никкель, и гидратъ окиси готовъ къ употребленію. Онъ отличается отъ закисной формы тѣмъ, что не такъ сильно разбухаетъ въ щелочномъ растворѣ.

Отрицательный электродъ состоитъ изъ закиси желѣза въ мелко раздробленномъ видѣ. Изъ всѣхъ окисловъ желѣза только закись, повидимому, можетъ возстановляться до металла при прохожденіи тока черезъ щелочный электролитъ. Но приготовленіе ея требуетъ нѣкоторыхъ предосторожностей, потому что закись желѣза легко окисляется на воздухѣ. Способъ, изложенный Эдисономъ въ американскомъ патентѣ 723450, не представляетъ оригинальнаго изобрѣтенія, и изложене ея можно найти, напр., въ курсѣ Мусспратта **). По этому способу окись желѣза при нагреваніи примѣрно до 400° возстановляется чистымъ водороднымъ газомъ въ трубкѣ изъ тугоплавкаго божескаго стекла. Когда прекратится образование паровъ воды, которые станювятся видимы при выхождѣ изъ трубки, возстановленіе закончено. Водородъ пропускается и послѣ охлажденія трубки, при чемъ закись мало по малу теряетъ свои пирофорическія свойства. Сохранять полученную такимъ образомъ порошокобразную массу лучше всего подъ водой. Она состоитъ изъ небольшого количества металлическаго желѣза и магнитной окиси, но главнымъ образомъ изъ закиси, которая и является единственно активной составной частью.

Какъ окись никкеля, такъ и закись желѣза очень плохіе проводники. Чтобы уменьшить сопротивленіе электродной массы и обезпечить электролиту доступъ ко всѣмъ частямъ активной массы, окиси смѣшиваются съ графитомъ. Перемѣшиваніе произво-

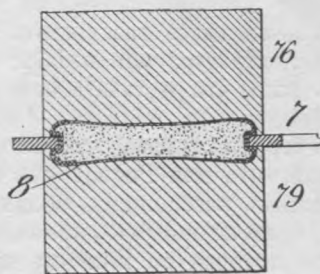
дится весьма тщательнымъ образомъ, такъ что и концы концовъ пластинки графита оказываются вполне облѣпленными тонкимъ слоемъ окиси. Полученная такимъ образомъ масса смачивается растворомъ ѣдкаго кали и прессуется; при этомъ ей придается форма четырехугольныхъ брикетовъ.

Приготовленные такимъ образомъ брикеты вставляются въ стальные никкелированные коробки, сдѣланные изъ гофрированныхъ, продырявленныхъ листовъ. Эти коробки служатъ оправой для активной массы. Каждая оправа состоитъ изъ двухъ входящихъ одна въ другую коробокъ, при чемъ края одной возвышаются нѣсколько надъ дномъ другой вставленной въ первую вверхъ дномъ (фиг. 1). Таки



Фиг. 1.

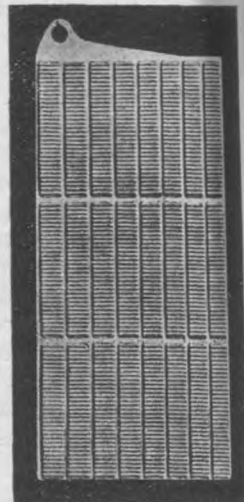
оправы съ массой вставляются въ отверстія рѣшетки, представляющей основу электрода. Обычная эдисоновская форма этой основы изображена на фиг. 2.



Фиг. 2.

Она отличается отъ такой же части въ Юнгнеровскомъ аккумуляторѣ только числомъ и размеромъ отверстій для коробокъ съ массой.

Въ слѣдующей стадіи производства рѣшетки съ вставленными въ нихъ держателями массы подвергаются сильному сдавливанію между подушками прессы съ соответственными углубленіями. Давленіе достигаетъ 9000 кг. на каждую коробку. Въ результатѣ коробки оказываются герметически закрытыми; края ихъ нѣсколько расплываются и крѣпко удерживаютъ массу съ оправой въ отверстіи рѣшетки (фиг. 3). Такъ какъ стѣнкамъ коробки придается нѣсколько вогнутая форма, то они пружинятъ и позволяютъ массѣ измѣнить свой объемъ безъ ущерба хорошему контакту между массой и оправой. Приготовленные указаннымъ способомъ аккумуляторныя пластины имѣютъ въ среднемъ толщину въ 2 мм. и вѣсятъ около 138 грм.



Фиг. 3.

*). См. однако: Schoop. Centralblatt f. Acc. Techn. 15 Juni, 1904 и L'Eclair. Electr. V. XL № 38.

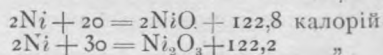
**). Muspratt. Analytische Chemie. 4 Aufl., 2 Bd., s. 1611.

Сосудъ, содержащій электроды, готовится Вологодская областная универсальная научная библиотека

также из листовой, никелированной стали, слегка гофрированной для лучшего сопротивления деформациям. Дно его просто приклепано или привинчено при помощи сплава из 75 частей кадмия и 25 олова. Внутри он выложен тонкими эбонитовыми пластинками. Электроды располагаются рядом на расстоянии всего 1 мм. друг от друга и удерживаются в таком положении эбонитовыми прокладками. Судь герметически закрывается крышкой, через которую проходят проводники от электродов к зажимам и в которой сделаны два отверстия: одно, служащее для наполнения элемента и закрывающееся герметически крышкой, другое, снабженное клапаном, дающим выход из элемента газам, когда давление их переходит некоторый предел.

Химические процессы, сопровождающие прохождение тока через элемент, еще очень мало выяснены. Эдисон предполагает, что масса положительного электрода, состоящая из окиси никеля, переходит при зарядке аккумулятора в высшую степень окисления, перекись NiO₂. Михаловский, много занимавшийся аккумуляторами с щелочным электролитом, считает, что реакция на положительном электродѣ соответствует переходу закиси NiO в окись Ni₂O₃. Кроме того, необходимо принять во внимание, что масса электродов состоит не из безводных окисей, а из гидратов, что осложняет рассмотрение вопроса.

Реакция на положительном электродѣ сопровождается таким небольшим выделением или поглощением тепла, что применяя закон Томсона к этому аккумулятору, можно принимать во внимание только теплоту, выделяющуюся при окислении железа. Применяя такой способ вычисления для пары Zn | KNO₃ | Ni₂O₃, Михаловский получил число, совпадающее с величиной электродвижущей силы, наблюденной непосредственно. При этом он исходил из предположения, что при зарядке элемента никель переходит из закисной формы в окись Ni₂O₃. Теплоты образования окислов никеля по данным из ежегодника Bureau des Longitudes таковы:



Таким образом при переходѣ закиси никеля в окись должно поглощаться 0,6 калорій. Данные эти не представляют особенной точности, но достаточны для того, чтобы видеть, что реакция эта почти нейтральна. Относительно перекиси NiO₂ не имется никаких данных и если предположить, что она также не сопровождается термическими эффектами, то с электрхимической точки зрения гипотезы Эдисона и Михаловского не отличаются существенно друг от друга. Дѣлая это допущение и ограничиваясь рассмотрением только тех реакций, которые происходят на отрицательном электродѣ, получаем для электродвижущей силы теоретическую величину в 1,47 влт.

Сущность электрхимических процессов в аккумуляторѣ состоит в переносѣ кислорода с одного электрода на другой. При этом электролит служит только передаточной инстанцией, посредником, не изменяющимся во время работы элемента, что существенным образом отличает этот последний от обыкновеннаго свинцоваго аккумулятора, в котором концентрация серной кислоты сильно меняется при работѣ. Конечно, неизменяемость электролита не может осуществляться вполне строго, потому что образование гидратов требует, должно быть, расхода воды, но во всяком случаѣ, согласно наблюдениям Шооп^{*)}, на практикѣ изменения концентрации слишком ничтожны, чтобы оказывать какое либо влияние. В виду этого аккумулятора с неизменяемым электролитом может довольство-

ваться самыми небольшими количествами послѣдняго.

При переходѣ кислорода с одного электрода на другой, изменяется внутренняя энергия элемента. Если на одном электродѣ химический потенциал (употребляя это слово в томъ значении, какое ему придал Гиббс) кислорода имѣть величину, которую мы обозначим буквой μ_0 , а на другомъ величину μ'_0 , то бесконечно малое изменение состоянія электрхимической системы, сопровождающее переходъ количества электричества de с одного потенциала на другой, выразится формулой:

$$(V' - V) de = t d\eta - p dv + (\mu'_0 - \mu_0) dm_0 \dots (1)$$

Въ этой формулѣ V и V' изображаетъ величину электрических потенциаловъ положительнаго и отрицательнаго электродовъ, dm_0 — количество кислорода, связанное с количествомъ электричества de зависимостью, выражающей законъ эквивалентности:

$$dm_0 = \alpha_0 de, \dots \dots \dots (2)$$

гдѣ α_0 — электрхимический эквивалентъ кислорода.

Первая половина уравнения (1) даетъ элементарную величину свободной энергии, превратившуюся въ электрическую. Первый членъ второй части того же уравнения опредѣляетъ количество тепла, поглощеннаго элементомъ извне при прохождении через него количества de . Величина η не что иное, какъ энтропия элемента; характеръ изменения ея, т. е. знакъ и величина производной $\frac{d\eta}{de}$, опредѣляется температурнымъ коэффициентомъ электродвижущей силы. Второй членъ $p dv$ изображаетъ работу при изменении объема массы электродовъ; онъ вводитъ зависимость электродвижущей силы отъ внешнего давления. Величина его сравнительно с другими очень мала. Наконецъ послѣдній членъ изображаетъ изменение внутренней энергии системы.

Раздѣляя обѣ части уравнения на de и имѣя въ виду зависимость (2), получаемъ слѣдующее уравнение:

$$V' - V = t \frac{d\eta}{de} - p \frac{dv}{de} + (\mu'_0 - \mu_0) \alpha_0 \dots (3)$$

Примѣняя къ этому уравнению принципъ виртуальных отклонений, и варьируя независимыя переменныя t и p находимъ:

$$\delta(V' - V) = \delta t \frac{d\eta}{de} - \delta p \frac{dv}{de}$$

или, что тоже самое

$$\frac{d(V' - V)}{dt} = \frac{d\eta}{de} \dots (4) \text{ и } \frac{d(V' - V)}{dp} = \frac{dv}{de} \dots (5)$$

Въ этихъ формулахъ выясняется значение различныхъ величинъ уравнения (3).

Объ температурномъ коэффициентѣ аккумулятора не имется почти вовсе данныхъ. Шооп^{*)} наблюдалъ охлаждение аккумулятора во время работы. Это охлаждение было настолько значительно, что не маскировалось даже Джоулевымъ тепломъ внутри аккумулятора. Судя по этимъ, конечно, весьма недостаточнымъ даннымъ, можно заключить, что температурный коэффициентъ имѣетъ положительную величину, и электродвижущая сила элемента возрастаетъ съ температурой. Зависимость электродвижущей силы отъ давления въ настоящее время еще совершенно не поддается учету.

Какъ мы уже указывали, процессы в аккумуляторѣ осложняются тѣмъ, что концентрация раствора, можетъ изменяться при прохождении тока. Вслѣдствие этого электродвижущая сила элемента должна зависеть отъ концентрации растворителя. Пусть xde число молекулъ воды, исчезающихъ при прохождении через элементъ количества электричества de .

*) Elektrotech. Zeitschr. 1903. Н. 32, s. 632.

*) Loc. cit.

Представимъ себѣ механизмъ изъ двухъ аккумуляторовъ съ электролитами различной концентрации; пусть электродвижущія силы ихъ E_1 и E_2 , а упругости водяного пара растворовъ соотвѣтственно p_1 и p_2 . При прохожденіи черезъ эту систему количества электричества de , работа электрическихъ силъ будетъ равна $(E_1 - E_2) de$; въ то же время въ первомъ аккумуляторѣ исчезнетъ xde граммолекулъ воды, а во второмъ прибавится такое же количество. На основаніи закона сохраненія энергіи, мы должны приравнять работу электрическихъ силъ работѣ, совершаемой при обратимомъ переходѣ xde граммолекулъ воды изъ перваго раствора во второй. Последняя, какъ извѣстно, выражается формулой

$$xde \cdot 0,86 \cdot 10^{-4} \cdot T \cdot \ln \frac{p_1}{p_2}$$

поэтому зависимость электродвижущей силы отъ концентрации электролита, изобразится уравненіемъ

$$E_1 - E_2 = x \cdot 0,86 \cdot 10^{-4} T \cdot \ln \frac{p_1}{p_2} \dots \dots (6).$$

Если бы мы знали составъ гидратовъ, образующихся на электродахъ, мы могли бы вычислить эту зависимость. И обратно, если бы возможно было опытнымъ путемъ опредѣлить величину $E_1 - E_2$, то можно было бы также судить о характерѣ реакцій на электродахъ и объ составѣ водныхъ окисей. Но измѣненія концентрации при работѣ аккумулятора такъ ничтожны, что врядъ ли выведенная выше формула можетъ имѣть какое либо практическое значеніе.

Въ теоретическомъ отношеніи щелочные аккумуляторы еще совершенно не изслѣдованная область. Чтобы примѣнить основные принципы современной электрохиміи, надо знать, какой іонъ играетъ опредѣляющую роль при установленіи опредѣленной разности потенциаловъ между электродами и растворомъ. Проще всего принять за такой іонъ—гидроксильный аніонъ HO . Тогда электроды, которые состоятъ изъ гидратовъ окисей, т. е. заключаютъ въ себѣ гидроксильную группу, можно разсматривать, какъ обратимые электроды втораго рода, т. е. обратимые относительно аніона. Подобно тому, какъ металлическіе электроды отличаются способностью посылать въ растворъ іоны соотвѣтственнаго металла, обратимые электроды втораго рода обладаютъ тѣмъ же свойствамъ относительно аніона; они представляютъ, по словамъ Нернста ^{*}), какъ бы металлическое видоизмѣненіе аніона. Посылая въ растворъ аніоны, они должны обладать характернымъ для каждаго изъ нихъ свойствомъ, называемымъ на языкѣ современной электрохиміи особымъ терминомъ, а именно извѣстной „упругостью растворенія“. „Упругость растворенія“ со стороны электрода есть величина аналогичная осмотическому давленію аніоновъ въ растворѣ. Равновѣсіе между стремленіемъ субстанціи электродовъ посылать въ растворъ іоны и осмотическимъ давленіемъ этихъ іоновъ въ растворѣ съ одной стороны и электростатическими силами, вызванными скопленіемъ свободныхъ іоновъ по обѣ стороны границы раздѣла,—съ другой, опредѣляетъ разность потенциаловъ между электродомъ и растворомъ. Величина этой послѣдней эквивалентна работѣ при обратномъ переходѣ одного грамміона изъ раствора въ среду, въ которой осмотическое давленіе этого іона по величинѣ равно „упругости растворенія“ электрода.

Примѣняя осмотическую теорію Нернста къ данному случаю, мы должны приписать электродамъ извѣстныя „упругости растворенія“. Обозначимъ эти величины буквами $C_{\text{он}}$ и $C'_{\text{он}}$; пусть $e_{\text{он}}$ и $e'_{\text{он}}$ обозначаютъ осмотическія давленія іоновъ OH у электродовъ. Тогда электродвижущая сила элемента выразится извѣстной формулой Нернста:

$$E = RT \left(\ln \frac{C_{\text{он}}}{C'_{\text{он}}} + \frac{u-v}{u+v} \frac{e'_{\text{он}}}{e_{\text{он}}} - \ln \frac{e'_{\text{он}}}{e_{\text{он}}} \right) \dots (7)$$

Для частнаго случая, когда концентрація электролита одинакова у обоихъ электродовъ формула эта упрощается, принимая слѣдующій видъ:

$$E_1 = RT \ln \frac{C'_{\text{он}}}{C_{\text{он}}} \dots \dots \dots (8)$$

Разность между послѣдней величиной и предыдущей

$$E_2 = E_1 - E = - \frac{2u}{u+v} \ln \frac{C_{\text{он}}}{C'_{\text{он}}} \dots \dots (9)$$

есть величина обратной электродвижущей силы поляризаціи, вызываемая измѣненіемъ концентрации электролита при прохожденіи тока черезъ аккумуляторъ.

Во всѣхъ этихъ формулахъ, согласно обычному обозначенію, R есть постоянная Клапейрона, T —абсолютная температура, u и v скорости катиона и аніона.

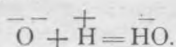
Поляризація аккумулятора зависитъ отъ измѣненія концентрации электролита у электродовъ. Хотя общее содержаніе ѣдкаго кали и не измѣняется, за то образуется вслѣдствіе переноса іоновъ разность концентрацій: у положительнаго электрода концентрація настолько же возрастаетъ, насколько у отрицательнаго убываетъ. Эти неравенства въ распредѣленіи электролита сглаживаются диффузіей, вслѣдствіе чего для опредѣленной силы тока устанавливается совершенно опредѣленный режимъ, родъ подвижнаго равновѣсія. Чѣмъ больше плотность тока, тѣмъ большая разность концентрацій устанавливается у электродовъ, тѣмъ больше становится и электродвижущая сила поляризаціи. Въ этомъ обстоятельствѣ надо искать, какъ и въ случаѣ свинцоваго аккумулятора, причину измѣненія электродвижущей силы при различныхъ режимахъ заряженія и разряженія аккумулятора.

Чтобы пояснить значеніе формулы (9), можно замѣтить, что при прохожденіи черезъ элементъ количества электричества de , изъ менѣе концентрированнаго въ болѣе концентрированный растворъ переносится $\frac{u}{u+v} \cdot de$ граммолекулъ ѣдкаго кали. Работа,

которая затрачивается при этомъ, эквивалентна работѣ электрическихъ силъ, $E \cdot de$, преодолевающихъ электродвижущую силу поляризаціи элемента. Изъ этихъ соображеній сейчасъ же вытекаетъ формула (9).

Какъ мы указывали выше, разсмотрѣніе гипотезы, согласно которой гидроксильный іонъ опредѣляетъ электрохимическое поведение аккумулятора, направляется раньше другихъ. Эта гипотеза предполагаетъ существованіе гидратовъ въ массѣ электродовъ, а не безводныхъ окисловъ. Но возможно и другое предположеніе, если допустить существованіе въ растворѣ аніона O . Въ какомъ количествѣ присутствуетъ этотъ іонъ въ щелочномъ растворѣ, неизвѣстно, но весьма вѣроятно, что концентрація его связана съ концентраціей іоновъ HO , и что онѣ взаимно опредѣляются. При этой гипотезѣ допущеніе существованія гидратовъ окисей становится не нужнымъ. За то нѣсколько измѣняется и характеръ электрохимическихъ процессовъ въ элементѣ. Оба іона, имѣющіеся въ растворѣ въ измѣримыхъ количествахъ, $\overset{+}{\text{K}}$ и OH , служатъ только переносчиками тока, активнымъ же іономъ является лишь O .

При такомъ взглядѣ электрохимическія реакціи должны имѣть такой ходъ. Кислородный аніонъ, переходя въ растворъ, соединяется съ имѣющимся тамъ въ небольшомъ количествѣ водородными іонами согласно формулѣ



Реакція эта закончится, когда количество O до-

^{*}) Nernst. Theoretische Chemie. 3 Auflage; 1900. s. 670.

стигнетъ предѣла, требуемаго закономъ массъ:

$$c_{OH} \cdot c_{H} = K_1 c_{HO} \dots \dots \dots (10)$$

гдѣ c_O , c_H , c_{HO} —концентраціи соответственно іоновъ.

Но концентрація H^+ опредѣляется концентраціей гидроксильнаго аніона OH^- , по подобной же формулѣ:

$$c_{OH} \cdot c_H = K_2 c_{HO} \dots \dots \dots (11)$$

Вслѣдствіе этого каждый исчезающій іонъ H^+ долженъ нарушать равновѣсіе системы, которое возстаивляется тѣмъ, что эквивалентное количество воды разлагается на іоны H^+ и OH^- . Въ конечномъ счетѣ, при прохожденіи черезъ растворъ 96540 кулоновъ электричества у положительнаго электрода долженъ образоваться вновь одинъ грамміонъ HO и исчезнуть половина граммоллекулы воды.

На отрицательномъ электродѣ происходятъ обратные процессы. Тамъ аніонъ O переходитъ изъ раствора на электродъ, вслѣдствіе чего согласно уравненію (10) освобождается соответственное количество водороднаго іона, который вмѣстѣ съ іономъ HO , согласно связи (11), образуетъ воду. Убыль же іона

O въ растворѣ пополняется разложеніемъ HO на составные іоны. Результатомъ этихъ превращеній при прохожденіи вышеуказаннаго количества электричества будетъ появленіе полъграммоллекулы воды и образование одного грамміона OH^- .

Принимая еще во вниманіе, что вслѣдствіе переноса іоновъ, количество HO , равное $(1-n)$, гдѣ n число переноса катиона, должно перейти отъ положительнаго электрода къ отрицательному и суммируя все вышесказанное, получаемъ, какъ результатъ прохожденія двухъ эквивалентовъ электричества черезъ аккумуляторъ: 1) переносъ $2n$ граммоллекулъ KNO съ отрицательнаго электрода къ положительному и 2) одной граммоллекулы H_2O въ обратномъ направленіи.

Если при достаточно сильномъ токъ у электродовъ концентрации электролита сдѣлаются равными $c_{кон}$ и $c'_{кон}$, то переносъ $2nKNO$ изъ болѣе слабаго раствора въ болѣе концентрированный и H_2O въ обратномъ направленіи потребуетъ затраты работы равной

$$2 \cdot 0,86 \cdot 10^{-4} \cdot T \cdot \left[n \ln \frac{c}{c'} + 0,009 (c - c') \right].$$

Въ этомъ выраженіи первый членъ выражаетъ работу затраченную для перевода $2n$ молекулъ ѣдкаго кали отъ одного электрода къ другому; а второй—работу, необходимую для перевода граммоллекулы H_2O изъ концентрированнаго раствора въ слабый. Эта работа должна компенсироваться уменьшеніемъ электродвижущей силы, т. е. вызывать обратную электродвижущую силу, равную по величинѣ вышенеписанному выраженію.

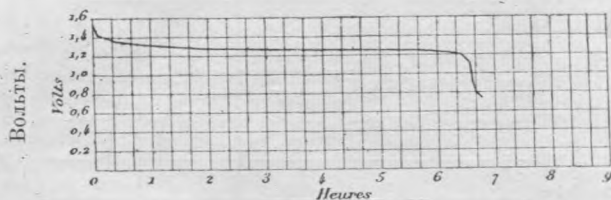
Мы видимъ, что при новой гипотезѣ, которая устраняетъ образованіе гидратовъ, необходимо допустить переносъ воды отъ одного электрода къ другому и соответственное измѣненіе электродвижущей силы поляризаціи.

Какой гипотезѣ слѣдуетъ отдавать предпочтеніе, этого при современномъ состояніи свѣдѣній объ аккумуляторѣ Эдисона-Юнгнера рѣшить невозможно.

Наиболѣе обстоятельное изслѣдованіе аккумулятора Эдисоновскаго типа произведено Жане *). Результатами опубликованными этимъ изслѣдователемъ, мы и воспользуемся при описаніи свойствъ щелочнаго аккумулятора. Хотя съ технической стороны

онъ изслѣдованъ лучше, чѣмъ съ точки зрѣнія теоріи, но все же и въ этой области еще мало сдѣлано, главнымъ образомъ, вслѣдствіе недоступности объекта изслѣдованія. Но и изъ тѣхъ данныхъ, которыя имѣются, основныя, типическія свойства этого аккумулятора вырисовываются достаточно ясно.

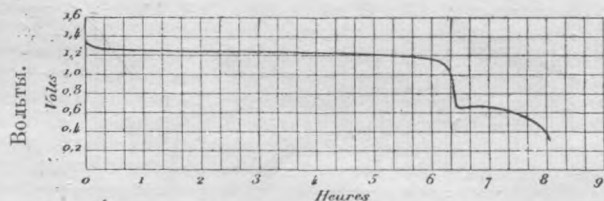
Начальная электродвижущая сила элемента свѣжезаряженнаго достигаетъ 1,7 влт.; но черезъ 2—3 минуты она падаетъ до 1,58 влт. и можетъ сохранять



Часы.

Фиг. 4.

эту величину довольно долго. Если же разряжать аккумуляторъ при помощи тока въ 25 амперъ, то электродвижущая сила падаетъ въ продолженіи 5 минутъ до 1,42 влт., а затѣмъ медленно убываетъ до 1,2 влт. въ продолженіи слишкомъ 6 часовъ; за это время аккумуляторъ даетъ около 160 амперъ-часовъ. Затѣмъ напряженіе на полюсахъ элемента быстро падаетъ до 0,75 влт. Кривая (фиг. 5), приведенная здѣсь, изображаетъ ходъ электродвижущей силы при указанномъ режимѣ, который можно считать нормальнымъ для аккумулятора Эдисона, изслѣдованнаго Жане. На оси ординатъ нанесены величины электродвижущей силы, на оси абсциссъ время въ часахъ. Эта кривая подобна тѣмъ, которыя даетъ свинцовый аккумуляторъ. Дальнѣйшій ходъ кривой, не показанный на этомъ чертежѣ, характеренъ для щелочнаго аккумулятора. Послѣ того, какъ напряженіе упало до 0,85 влт., аккумуляторъ можетъ до-



Часы.

Фиг. 5.

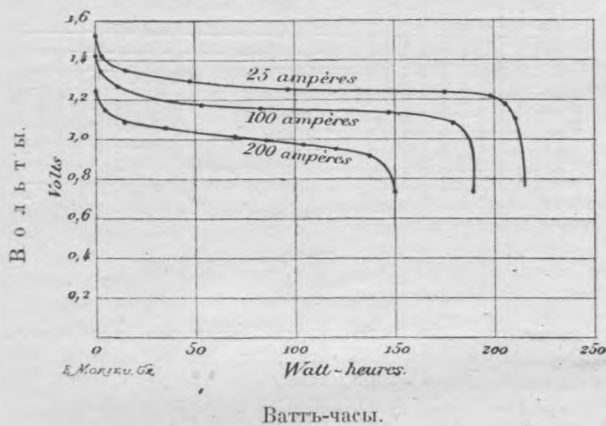
вольно долго давать прежній токъ, не измѣняя своей электродвижущей силы (фиг. 6). Затѣмъ напряженіе опять начинаетъ быстро падать, приближаясь къ нулю. Надо замѣтить, что полная разрядка аккумулятора не представляетъ вреда для аккумулятора.

Новое колѣно кривой должно зависеть отъ какого то измѣненія въ характерѣ реакцій, происходящихъ у электродовъ и при томъ главнымъ образомъ у никелеваго электрода. Быть можетъ, первоначальная реакція соответствуетъ восстановленію Ni_2O_3 въ Ni_3O_4 , послѣ чего наступаетъ процессъ восстановленія Ni_2O_3 . Во всякомъ случаѣ, эта особенность щелочныхъ аккумуляторовъ можетъ пригодиться на практикѣ, такъ какъ остаточное напряженіе можетъ служить запаснымъ фондомъ энергіи при какихъ нибудь экстраординарныхъ условіяхъ.

Для еще болѣе полной характеристики аккумулятора приведемъ нѣсколько кривыхъ (фиг. 7). На чертежѣ изображенъ ходъ напряженія въ аккумуляторѣ при различныхъ режимахъ въ зависимости отъ количества энергіи доставленной элементомъ (числа на оси абсциссъ обозначаютъ ваттъ-часы).

*) Janet, Bull. Int. d. Electr. 1903 p. 417.

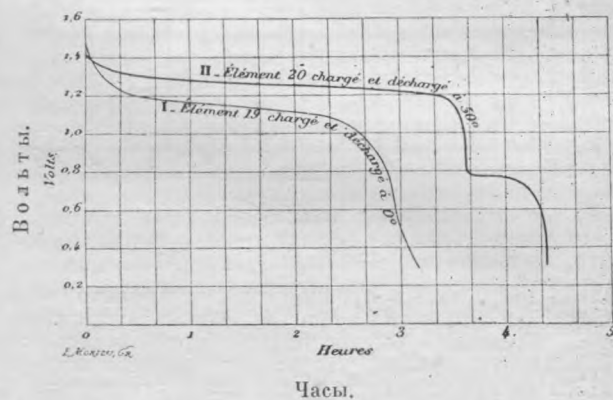
Если разомкнуть цепь аккумулятора, когда напряжение на полюсах его достигло 0,75 вт., и оставить его постоять, то электродвижущая сила быстро достигает 1,15 вт. и затѣм медленно подымается до 1,3 вт. Если теперь начать заряжать аккумулятор, то необходимо напряжение въ 1,65 вт., чтобы преодолѣть обратную электродвижущую силу элемента. Черезъ нѣсколько минутъ послѣдняя поды-



Ваттъ-часы.
Фиг. 6.

мается до 1,7 вт. и сохраняетъ эту величину довольно долго, пока аккумуляторъ не получитъ зарядъ около 200 амперъ-часовъ. Послѣ этого напряжение на полюсахъ подымается до 1,8 вт. и остается такимъ неопредѣленное время.

Послѣдняя величина представляетъ, повидимому, величину поляризации никелевыхъ электродовъ при электролизѣ щелочи. Пока напряжение на зажимахъ остается ниже 1,8 вт., не наблюдается вовсе выдѣления газовъ на электродахъ; токъ вызываетъ исключительно восстановление закиси желѣза и окисленіе

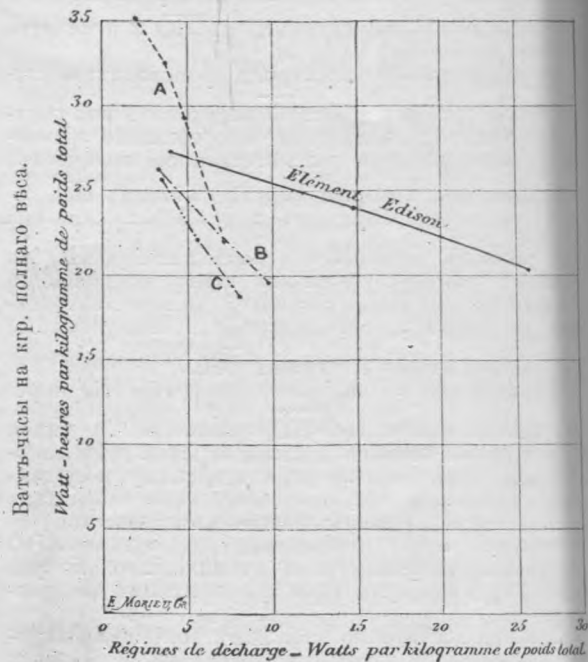


Часы.
Фиг. 7.

Ni_2O_3 . Но какъ только напряжение переходитъ эту величину, начинается разложеніе электролита съ выдѣленіемъ газовъ. Этимъ объясняется, почему токъ при обыкновенныхъ условіяхъ не идетъ черезъ металлическія части оправы, и избираетъ болѣе трудный путь черезъ активную массу. При 1,8 вольта обратная электродвижущая сила поляризации не можетъ уже помѣшать прохожденію тока черезъ никелированные, металлическія части.

Чтобы сравнить емкость щелочнаго аккумулятора съ емкостью обыкновеннаго свинцоваго, приведемъ нѣсколько кривыхъ (фиг. 8). Кривыя изображаютъ зависимость емкости аккумулятора, т. е. количество энергии, приходящееся на 1 кгр. его вѣса, отъ мощ-

ности его, также рассчитанной на 1 кгр. Поэтому на оси ординатъ отложены отношенія $\frac{W}{M}$, въ которыхъ W изображаетъ энергию въ ваттъ-часахъ, а M вѣсъ аккумулятора въ килограммахъ; на оси абсциссъ нанесены величины $\frac{P}{M}$, гдѣ P мощность аккумулятора въ ваттахъ. Кривая, изображенная сплошной чертой, относится къ аккумулятору Эдисона, а A , B и C къ различнымъ свинцовымъ аккумуляторамъ. Мы видимъ, что при небольшихъ токахъ свинцовые аккумуляторы обладаютъ несомнѣннымъ преимуществомъ передъ щелочными; но при болѣе форсированномъ режимѣ емкость первыхъ быстро падаетъ. Вообще несомнѣннымъ достоинствомъ щелочнаго аккумулятора



Ватты на кгр. полнаго вѣса
Фиг. 8.

является его выносливость по отношенію къ быстрымъ заряженіямъ и разряженіямъ. При тѣхъ режимахъ, которые онъ выноситъ безъ вреда, совершенно немислимо функционированіе свинцоваго аккумулятора. Жане указываетъ, что при разрядѣ токомъ въ 200 амперъ, температура электролита поднялась до 55°, но и это обстоятельство не оказываетъ вреднаго вліянія на элементъ.

Чѣмъ сильнѣе зарядный токъ, тѣмъ больше потеря энергии въ аккумуляторѣ. Опыты въ этомъ направленіи дали результаты, сведенные въ нижеслѣдующей таблицѣ:

Зарядный токъ, въ амперахъ.	Емкость, въ амперъ-часахъ.	Емкость, въ ваттъ-часахъ.
20	156	189
60	148	181
160	142	173
200	117	145

Во всѣхъ этихъ опытахъ аккумуляторъ разряжался токомъ въ 60 амперъ.

При различныхъ режимахъ отдача аккумулятора принимаетъ различныя величины. Для слабыхъ токовъ она достигаетъ 75%; при разрядѣ же токомъ въ 50-60 амперъ она колеблется около 50%. Такимъ

образом 50% энергии пропадают здесь даром, и в этом отношении щелочный аккумулятор стоит гораздо ниже свинцового аккумулятора. Там, где требуется экономия в расходовании энергии, аккумулятор Эдисона-Юнгнера слѣдует признать совершенно неудовлетворительным. Только въ тѣх случаях, когда другіе мотивы перевѣсят соображенія экономіи, и потеря 50% энергии искупится другими удобствами новаго типа, можно надѣяться на успѣшную конкуренцію его съ свинцовымъ аккумуляторомъ. Такіе случаи могутъ встрѣтиться, напимѣръ, въ автомобильной промышленности и вообще тамъ, гдѣ требуются элементы, не боящіеся переполюсовки и форсированныхъ условий.

Въ одномъ опытѣ Жане аккумуляторъ немедленно послѣ зарядки далъ 160 амп.-час. и 205 ватт.-час. Послѣ этого онъ былъ заряженъ снова при соблюденіи тѣхъ же условий, что и въ предыдущемъ случаѣ, и оставленъ на 8 дней. При разрядкѣ онъ далъ уже только 141 амперъ-часъ электричества и 166 ватт.-часовъ энергии, что соотвѣтствуетъ потери 12% электричества и 19% первоначальной энергии.

При низкихъ температурахъ емкость аккумулятора сильно падаетъ. Кромѣ того, интересно отмѣтить слѣдующую особенность кривой, изображающей ходъ напряженія на полюсахъ аккумулятора при 0°. То кривою кривой, о которомъ выше говорилось уже и которое такъ характерно для щелочнаго аккумулятора при 0° совсѣмъ или почти совсѣмъ исчезаетъ. Напряженіе, продержавшись нѣсколько времени выше одного вольта, затѣмъ начинаетъ безостановочно падать приближаясь къ нулю. Повидимому, при низкихъ температурахъ тѣ вторичныя реакціи, которыя удерживаютъ нѣкоторое время электродвижущую силу элемента на высотѣ 0,7 вольта, или вовсе невозможны, или протекаютъ слишкомъ медленно.

Уже раньше было упомянуто, что при паденіи напряженія существенную роль играютъ лишь процессы на никелевомъ электродѣ. Опыты, сдѣланные въ этомъ направленіи для уясненія той роли, которую играетъ въ элементѣ каждый электродъ въ отдѣльности, дали очень интересные результаты. Оказывается, что никелевый электродъ опредѣляетъ своимъ поведеніемъ ходъ кривой напряженія; потенциалъ отрицательнаго электрода не измѣняется даже тогда, когда электродвижущая сила элемента падаетъ до 0,2 вольта. Это обстоятельство можетъ объяснить результатъ, полученный Эдисономъ, когда онъ увеличилъ число положительныхъ электродовъ вдвое: емкость аккумулятора значительно возрасла.

Мы видѣли уже, что щелочный аккумуляторъ способенъ переносить тяжелыя испытанія въ смыслѣ форсирования, какъ при зарядкѣ, такъ и разрядкѣ его. Въ этомъ отношеніи онъ не только обнаруживаетъ прекрасныя качества, сохраняя свою емкость болѣе успѣшно, чѣмъ свинцовый аккумуляторъ, но кромѣ того и переноситъ самый тяжелый режимъ безъ замѣтнаго вреда для себя и безъ уменьшенія емкости. Испытанія, которымъ подвергнулъ Жане свой элементъ, врядъ ли могутъ быть превзойдены по своей суровости случаями изъ практики. Такъ, напимѣръ, стояніе разряженнаго аккумулятора, замыканіи на короткую впродолженіи ночи, зарядженіе въ обратномъ направленіи,—не повліяли на емкость аккумулятора. Съ маленькими имѣвшимися въ его распоряженіи аккумуляторами Жане производилъ такіе эксперименты:

- 1) Разрядивъ аккумуляторъ, онъ вынималъ пластинки и оставлялъ ихъ на воздухѣ въ продолженіи 27 часовъ;
- 2) заряженный элементъ разбирался, и электроды оставались на воздухѣ впродолженіи 29 часовъ;
- 3) элементъ заряжался въ обратную сторону, и потомъ быстро заряжался до нормальнаго состоянія;
- 4) элементъ въ продолженіи часа заряжался то въ одномъ направленіи, то въ другомъ.

При всѣхъ этихъ испытаніяхъ аккумуляторъ или

вовсе не обнаруживалъ измѣненія емкости, или же только временное, которое исчезало, когда элементъ заряжался опять при нормальномъ режимѣ.

Многіе интересовались вопросомъ о долговѣчности элемента, такъ какъ это обстоятельство, конечно, играетъ кардинальную роль въ вопросѣ о преимуществѣ и выгодѣ щелочнаго аккумулятора. Для опредѣленія долговѣчности необходимо время и опытъ. Пока же можно сказать съ увѣренностью, что аккумуляторъ Эдисона-Юнгнера по крайней мѣрѣ вдвое долговѣчнѣе свинцоваго.

При описаніи свойствъ новаго аккумулятора, мы познакомились съ различными, какъ хорошими, такъ и дурными сторонами его. Къ послѣднимъ слѣдуетъ отнести и его малую электродвижущую силу, вслѣдствіе чего для достиженія того же напряженія необходимо брать почти двойное число элементовъ. Кромѣ того, съ экономической точки зрѣнія слѣдуетъ обратить вниманіе на стоимость аккумулятора.

Въ настоящее время трудно высказаться рѣшительно въ ту или другую сторону о достоинствахъ щелочнаго аккумулятора. Какъ всякое новое изобрѣтеніе, оно страдаетъ нѣкоторыми недостатками, которые однако не представляются неустраняемыми. Развитіе и усовершенствованіе этого типа могутъ привести къ результатамъ болѣе благоприятнымъ, чѣмъ имѣющимся въ настоящее время. Но и при настоящемъ состояніи сравненіе его со свинцовымъ аккумуляторомъ приводитъ къ нѣкоторымъ благоприятнымъ для него выводамъ. Если отдача его при форсированныхъ режимахъ очень не велика, то необходимо помнить, что для свинцоваго аккумулятора такіе режимы вовсе не мыслимы. При одинаковыхъ же высокихъ режимахъ оба типа становятся сравнимыми. Что касается стоимости производства, то и здѣсь можно указать доводы въ пользу новаго типа. Если масса положительнаго электрода представляетъ продуктъ болѣе дорогой, чѣмъ свинецъ, то съ другой стороны желѣзо и его закисъ отличаются значительной дешевизной. Электролитъ, фдкая щелочь, также обходится дороже, чѣмъ разведенная серная кислота, тѣмъ болѣе, что для хорошей работы аккумулятора требуется довольно чистый препаратъ; но не слѣдуетъ забывать, что въ элементѣ съ неизмѣняемымъ электролитомъ количество послѣдняго можетъ быть сведено до минимума. Что касается фабрикаціи и механическихъ операцій, необходимыхъ для осуществленія новаго аккумулятора, то при постановкѣ производства на широкую ногу можно ожидать значительнаго сокращенія расходовъ и удешевленія фабrikата.

Повидимому, каждому типу аккумулятора принадлежитъ своя особая область. Въ то время, какъ для постоянныхъ установокъ новый аккумуляторъ врядъ ли можетъ быть серьезнымъ конкурентомъ современнаго свинцоваго аккумулятора, можно намѣтить нѣсколько областей, въ которыхъ хорошія стороны новаго типа найдутъ себѣ примѣненіе. Прежде всего слѣдуетъ, конечно, указать на автомобильную промышленность, которая не можетъ удовлетвориться обыкновеннымъ аккумуляторомъ. Затѣмъ во всѣхъ случаяхъ, гдѣ весьма существенно быстрое зарядженіе аккумулятора, напимѣръ, для освѣщенія поѣздовъ, или же требуется развивать сильную мощность въ продолженіи короткаго промежутка времени, можно ожидать успѣшнаго примѣненія его.

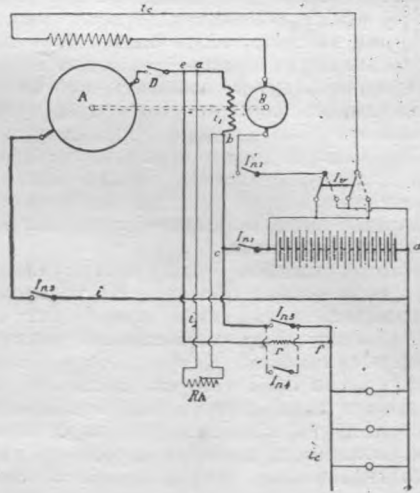
Будущее и опытъ покажетъ, насколько справедливы всѣ эти надежды и сомнѣнія, а пока можно сказать только то, что относится равно ко всѣмъ новымъ изобрѣтеніямъ, а именно, что какъ излишній оптимизмъ, такъ и безусловно отрицательное отношеніе къ новому типу, одинаково нераціональны.

Д. Р.

ОБЗОРЪ.

Динамомашина съ постояннымъ напряжениемъ при непостоянной скорости; система освѣщенія поѣздовъ. Лоппе. Такова тема доклада, прочитаннаго г. Лоппе въ Парижѣ; авторъ описываетъ новую систему освѣщенія желѣзнодорожныхъ поѣздовъ, применяемую „Lorré-Compagnie générale d'électricité de Creil“. За недостаткомъ мѣста, мы ограничиваемся лишь нѣсколькими выдержками изъ обстоятельной статьи г. Лоппе*). Динамомашина, служащая для освѣщенія, приводится въ движеніе одной изъ осей вагона при достиженіи этимъ послѣднимъ опредѣленной скорости V_1 ; въ періоды, когда эта скорость меньше V_1 , токъ для освѣщенія доставляется батареей аккумуляторовъ (она, конечно, функционируетъ и во время остановокъ поѣзда). Для того, чтобы напряженіе динамомашины было постояннымъ при скоростяхъ, большихъ V_1 , необходимо, чтобы сила тока, проходящаго черезъ индукторы, мѣнялась обратно пропорціонально скорости. Изобрѣтатель воспользовался для этого слѣдующимъ приспособленіемъ: индукторы машины соединяются съ зажимами батареи, въ цѣпь которой включена также маленькая вспомогательная динамо со скоростью, равной скорости главной динамо (ихъ якоря заклинены на одномъ валу); напряженіе вспомогательной машины должно быть обратнымъ напряженію аккумуляторовъ, она служитъ такимъ образомъ для пониженія напряженія (dévoltrice) и при немѣняющемся возбужденіи даетъ напряженіе, пропорціональное скорости поѣзда. Съ увеличеніемъ этой послѣдней будутъ, слѣдовательно, уменьшаться какъ напряженіе, такъ и сила тока въ индукторахъ главной динамомашины.

Какъ видно изъ фиг. 9, одинъ изъ проводниковъ цѣпи, въ которую включены лампочки, соединенъ непосредственно съ полюсомъ d аккумуляторовъ, дру-



Фиг. 9.

гой—съ другимъ полюсомъ батареи c (черезъ посредство выключателя J_n3), а также съ точкой e , находящейся впереди обмотки магнитовъ ab вспомогательной динамо B ; главная динамомашина обозначена буквой A . Выключатель J_n1 , дѣйствуетъ во время хода поѣзда при помощи центробѣжнаго регулятора (имъ можно управлять по желанію и рукой); выключатель

J_n2 , управляемый также центробѣжнымъ регуляторомъ, прекращаетъ питаніе лампъ батареей, какъ только поѣздомъ достигнута известная скорость (V_1), при которой токъ для освѣщенія дается главной динамомашинной.

Слѣдовательно, токъ, идущій въ лампочки, можетъ мѣняться, тогда какъ сила заряднаго, идущаго въ батарею тока будетъ постоянной. Скорость V_2 , при которой выключатель J_n3 открывается своимъ регуляторомъ, немного больше вышеупомянутой скорости V_1 , нужной для главной динамомашинны. Итакъ, мы видимъ, что въ функционированіи этой системы наибольшее значеніе имѣютъ слѣдующіе три момента: 1) лампочки питаются аккумуляторами, скорость меньше V_1 (или равна нулю при остановкахъ поѣзда); 2) токъ для освѣщенія доставляется одновременно батареей и машиной, скорость колеблется отъ V_1 до V_2 ; 3) освѣщеніе обслуживается одной машиной,—скорость больше V_2 . Такъ какъ напряженіе батареи, а съ нею и динамомашинны, во время заряда выше, чѣмъ при разрядѣ, то въ ef включается сопротивление r , благодаря которому получается маленькое паденіе напряженія; такимъ образомъ напряженіе у лампъ мѣняется очень незначительно. Функционируетъ вся система слѣдующимъ образомъ: установивъ реостатъ Rh для намѣченныхъ условий (при регулярной службѣ вагона реостатъ можно установить разъ навсегда), закрывають выключатель J_n1 , который можно установить такъ, чтобы для его закрытія было необходимо предварительно замкнуть черезъ посредство J_n1 цѣпь возбужденія главной динамо; когда поѣздъ достигаетъ скорости V_1 , J_n2 закрывается и наконецъ, при скорости V_2 прекращается (при помощи открывающагося выключателя J_n3) соединеніе батареи съ лампами, послѣ чего эти послѣднія обслуживаются машиной. Опасенія повышенія напряженія этой послѣдней не должны имѣть мѣста: для этого нужно, чтобы индукторы вспомогательной динамо не получали тока, но тогда была бы разомкнута и цѣпь главной машины (Кромѣ того, въ этомъ случаѣ открылся бы максимальный выключатель D). Нѣкоторыми неудобствами грозитъ тотъ случай, когда цѣпь возбужденія главной динамо оыла бы почему-либо прервана; тогда начался бы разрядъ батареи черезъ динамо, и максимальный выключатель разомкнулъ бы цѣпь. Очевидно, что тогда сопротивленіе r мѣшало бы хорошему освѣщенію; для этого и устроены вспомогательный выключатель J_n4 , при помощи котораго можно возстановить непосредственное соединеніе лампъ съ аккумуляторами. Всѣ не необходимыя лампы должны быть въ этомъ случаѣ выключены для того, чтобы батарея могла бы обезпечить освѣщеніе до ближайшей остановки поѣзда. Центробѣжный регуляторъ расположенъ на оси динамомашинны; его конструкція, отличающаяся несложностью и прочностью, представляетъ известнѣйшій интересъ для техника, но мы здѣсь опускаемъ это описаніе. Не станемъ мы заниматься и объясненіемъ простого, но остроумнаго приспособленія, при помощи котораго при измѣненіи направленія движенія поѣзда мѣняется и направленіе тока, идущаго изъ батареи въ индукторы главной машины (напряженіе которой всегда должно быть обратнымъ напряженію батареи). Переходя къ нѣкоторымъ цифрамъ, даваемымъ докладчикомъ, замѣтимъ, что система начинала работать при 340 оборотахъ въ минуту, что соответствуетъ скорости поѣзда въ 17 км. въ часъ, если взять отношеніе числа оборотовъ вала динамомашинны и оси вагона равное тремъ; сила заряднаго тока оставалась практически постоянной при числѣ оборотовъ болѣе 1600 оборотамъ въ минуту (соответствуетъ скорости поѣзда въ 80 км. въ часъ). При опытахъ доходили до скорости въ 130 км. въ часъ. При помощи переменны диаметровъ органовъ передачи можно, конечно, работать и при другихъ скоростяхъ.

Авторъ отмѣчаетъ достоинства аккумуляторовъ

*) Отсылаемъ читателей, интересующихся какъ этой системой, такъ и вообще вопросомъ объ освѣщеніи поѣздовъ, къ «Bull. de la Soc. Int. des Electric.», 1904, Juin и лѣтн. №№ за 1902 г.» (Докл. Jacquin).

(Garcin et Renault), которыми онъ пользовался: ихъ удѣльная емкость (т. е. емкость на 1 кгр. общаго вѣса) достигла 14,6 амперъ-часовъ при періодѣ разряда въ 7 час. и 12,4 амперъ-часовъ при трехчасовомъ разрядѣ.

Преимуществами своей системы г. Лоппе считаетъ: 1) необходима лишь одна батарея аккумуляторовъ, что сокращаетъ расходы по эксплуатаціи, такъ какъ благодаря сотрясеніямъ аккумуляторы сравнительно скоро нуждаются въ возобновленіи; 2) емкость батареи невелика, такъ какъ она работаетъ не постоянно, а только въ упомянутыхъ выше случаяхъ, что, конечно, значительно сокращаетъ какъ первоначальныя затраты, такъ и эксплуатационныя расходы; 3) включеніе и выключеніе производится при помощи механическаго приспособленія (центральной регулировки), которое отличается большой простотой и безопасностью, будучи въ то же время дешевле электрическаго приспособленія; 4) энергія, поглощаемая машиной, постоянна при всякой скорости поѣзда, тогда какъ она увеличивается со скоростью въ системахъ, гдѣ регулировка достигается дополнительными обмотками. Правда, упрощеніе вспомогательной машины усложняетъ систему, но мощность этой послѣдней очень невелика, при удачномъ расчетѣ индукторовъ главной динамо, напримеръ, всего 5—6 ваттъ.

Эту систему можно примѣнять, конечно, и во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда скорость двигателя, приводящаго въ движеніе динамомашину, подвержена болѣе или менѣе значительнымъ колебаніямъ (например у вѣтряныхъ двигателей, водяныхъ колесъ и т. под.).

(Bulletin de la Soc. Intern. des Electr. 1904 г.).

О „звучаніи“ машинъ. Фишеръ-Гинненъ. Фишеръ-Гинненъ рассматриваетъ въ „Zeitschr. f. Elektrotechn.“ этотъ рѣдко затрагиваемый, но любопытный вопросъ, имѣющій и практическое значеніе. Иногда вполне хорошо сконструированныя динамомашинныя оказывались непригодными изъ-за производимаго ими шума для работы вблизи жилыхъ домовъ. Что этотъ шумъ происходитъ не только отъ простого сотрясенія воздуха, вызываемаго вращеніемъ массы, видно уже изъ того, что „звучаніе“ прекращается, если отключить возбужденіе. Авторъ пришелъ къ заключенію, что у машинъ современной конструкции, отличающихся отъ старыхъ машинъ небольшимъ межудуэлемъ пространствомъ, сравнительно ограниченнымъ числомъ отверстій для проводовъ и устройствомъ полюсовъ изъ отдѣльных пластинокъ, шумъ этотъ наблюдается гораздо чаще. Высота звука увеличивается съ количествомъ зубцовъ; интенсивность, наоборотъ, уменьшается при увеличеніи количества зубцовъ. Современныя машины имѣютъ отъ 6—9 отверстій на полюсъ, тогда какъ звучаніе не воспринимается при 13—15 отверстій на полюсъ. (Чѣмъ больше количество отверстій, тѣмъ больше арматура приближается къ типу гладкихъ арматуръ, которая не шумитъ). Авторъ говоритъ, что исполняя извѣстные условія, можно строить „незвучащія“ машины даже при 5 отверстіяхъ на полюсъ. Самое звучаніе происходитъ отъ колебаній въ полюсахъ подъ вліяніемъ измѣненной магнитной поля при различныхъ положеніяхъ арматуры; въ этомъ не трудно убѣдиться съ помощью камертона. Если мы камертономъ опредѣлимъ высоту звука и раздѣлимъ число соответствующихъ этой высотѣ колебаній на число оборотовъ арматуры въ 1 сек., то мы получимъ число колебаній при одномъ оборотѣ; конечно, полученное число должно зависѣть отъ механическихъ или магнитныхъ колебаній. Авторъ продѣлалъ указанное съ нѣсколькими машинами и получалъ каждый разъ число колебаній, входящихъ на одинъ оборотъ, равное числу отверстій арматуры. При уменьшеніи полюсной дуги шумъ прекра-

шался, но когда послѣ этого дугу еще уменьшали, шумъ появлялся снова; авторъ такимъ образомъ убѣдился, что существуетъ опредѣленное отношеніе между шириной полюса и шириной отверстія (или ихъ числомъ), при которомъ звучаніе минимально. Онъ предлагаетъ слѣдующее правило: частное отъ дѣленія ширины полюса на ширину отверстія и зубца должно равняться цѣлому числу + 0,5; тогда звучаніе будетъ наименьшее. Когда углы полюсовъ закруглены (какъ это почти всегда бываетъ), нужно уменьшить въ предыдущей формулѣ ширину полюса на 0,7r, гдѣ r есть радиусъ закругленія. Авторъ приводитъ таблицу машинъ, надъ которыми онъ работалъ; большинство изъ нихъ (кромѣ машинъ съ большимъ количествомъ отверстій) подтверждаетъ его взгляды. Надо надѣяться, что работа Фишеръ-Гиннена дастъ толчокъ для проверки и дополненія его объясненія. (L'Éclairage Électrique).

О конденсаторахъ. Докладъ г. Леона Жерара (Брюссель). Конденсаторы до сихъ поръ почти не примѣняются въ электротехнической практикѣ, благодаря хрупкости, большому размѣрамъ, а также и очень большой стоимости. Между тѣмъ, ихъ значеніе для сѣтей, питаемыхъ переменнымъ токомъ, давно уже оценено въ теоріи: противодѣйствію самоиндукціи, уменьшая сдвигъ фазъ, соотвѣтственная емкость очень существенно могла бы повліять на стоимость, какъ альтернаторовъ, такъ и машинъ, питаемыхъ ими. Наиболѣе желательнымъ и важнымъ примѣненіе конденсаторовъ является: 1) для питанія асинхронныхъ трехфазныхъ двигателей однофазнымъ токомъ, 2) для ослабленія дѣйствія статическихъ зарядовъ вообще и ослабленія дѣйствія короткихъ замыканій, получающихся при атмосферическихъ разрядахъ въ громоотводахъ, 3) для нѣкоторыхъ работъ въ электрохиміи (добываніе азотной кислоты, озона), 4) въ системѣ одновременнаго телеграфирования и телефонирования (Van Kysseberghe) и 5) въ телеграфѣ безъ проводовъ, гдѣ конденсаторы большой емкости были бы важны для полученія волнъ Герца большой мощности и высокаго напряженія и ихъ экономической передачи на очень большія разстоянія.

Отсюда видно, какое значеніе имѣло бы конструированіе годныхъ для промышленно-техническихъ цѣлей конденсаторовъ, но (какъ справедливо говоритъ г. Л. Жераръ) и до сихъ поръ передъ изобрѣтателями открыто широкое поле для работъ въ этомъ направленіи. Броунъ и Доливо-Добровольскій сконструировали (для пусканія въ ходъ однофазныхъ двигателей) электролитическій конденсаторъ, состоящій изъ желѣзныхъ пластинокъ, погруженныхъ въ водный растворъ углекислой соды; этотъ аппаратъ не пригоденъ для продолжительной работы и высокихъ напряженій, имѣетъ, кромѣ того, плохой коэффициентъ полезнаго дѣйствія и большіе размѣры. Такимъ образомъ, онъ, несмотря на простоту и солидность конструкции, не получилъ распространенія. Проф. Ломбарди изъ Пизы представилъ на Парижскомъ конгрессѣ 1900 г. конденсаторъ съ арматурой изъ оловянныхъ пластинокъ, діэлектрикъ состоялъ изъ парафина и минеральнаго воска. Аппараты эти показались очень практичными: они обходились не больше 50 фр. на киловольтъ-амперъ, потери конденсатора въ 1/4 микрофар. и 10000 вольтъ достигали лишь 1⁰/₁₀.

Однако послѣ продолжительныхъ опытовъ пришлось убѣдиться, что діэлектрикъ расщеплялся при низкой температурѣ, а въ теплѣ размягчался; при высокомъ напряженіи на пластинкахъ, служащихъ электродами, появлялись искры, которыя въ концѣ концовъ пробивали даже толстый слой діэлектрика. Первый большой конденсаторъ Ломбарди, имѣвшій отдачу почти 99⁰/₁₀, требовалъ при 5000 влт. и 50 періодахъ 100 ваттъ на 1 микрофаряду. Интересенъ

слѣдующій расчетъ самаго изобрѣтателя: при помощи конденсатора въ 1 мф. (стоимостью въ 500 фр.), включеннаго въ перегруженную сѣть съ $\cos\varphi=0,8$, можно уменьшить потери въ линіи въ такомъ размѣрѣ, чтобы получались лишніе 2 квт., причемъ $\cos\varphi$ приблизился бы къ единицѣ, а мощность машины увеличилась бы на 1 квт. (потери въ конденсаторѣ, равныя 300 ватт, приняты въ расчетъ); считая 1 квт. мощности въ линіи и на станціи въ 500 фр., Ломбарди учитываетъ экономію, полученную благодаря конденсатору въ 1000 фр. Главными недостатками конденсатора Ломбарди, какъ и вообще всѣхъ похожихъ на него приборовъ (Бореля и др.), заключались въ крайне неравномерномъ нагрѣваніи пластинокъ (такъ, послѣ 2-хъ часовъ работы крайнія пластинки нагрѣвались на $2,4^{\circ}$ Ц., тогда какъ среднія лишь на $0,4^{\circ}$ Ц.) и въ непостоянствѣ температуры, при которой расплавлялся диэлектрикъ. Занимавшійся этой стороной дѣла г. Мосцицкій въ Фрейбургѣ пришелъ къ заключенію, что толщина среднихъ пластинокъ должна быть пропорціональна напряженію, а толщина крайнихъ — квадрату напряженія. Приборъ Мосцицкаго состоитъ изъ довольно большой пробирки, наполненной водой, въ которую погружено нѣсколько трубокъ, составляющихъ диэлектрикъ; внутренность этихъ трубокъ покрыта слоемъ серебра. Для противодѣйствія только что упомянутымъ обстоятельствамъ края трубокъ имѣютъ толщину въ 2—3 мм., а ихъ средняя (очень длинная) часть представляетъ собой цилиндръ въ 0,5 мм. діаметра. Приборъ стоитъ дешевле прибора Ломбарди, отличается прочностью и небольшими размѣрами. (Пробирка въ 10 см. діам. и высотой въ 55 см. годна для конденсатора въ 0,017 мф. при 10000 влт.; при соединеніи его съ сѣтью съ 50 период., его мощность достигаетъ 0,5 киловольт-амп.). Конструкторъ Модзельскій въ Фрейбургѣ уже построилъ по этой системѣ конденсаторъ въ 80 кв.в.-амп., занимающей всего 1 куб. метръ и имѣющей отдачу до 90%. Пока надѣются получить результаты испытаній этого аппарата, (который очень напоминаетъ лейденскую банку) на практикѣ; во всякомъ случаѣ путь, избранный изобрѣтателемъ, вѣрнѣе и возможно, что г. Л. Жераръ правъ, говоря, что въ этой области электротехникѣ скоро предстоитъ важная и давно ожидаемая побѣда.

(Bull. d. l. Soc. Belge d'Électr.).

БИБЛІОГРАФІЯ.

Сборникъ статей по физикѣ, посвящаемый памяти дорогаго учителя проф. **Ө. Ө. Петрушевскаго**. С.-Петербургъ, 1904.

Въ прошломъ году умеръ проф. **Ө. Ө. Петрушевскій**. Заслуги его передъ русской физической наукой весьма велики: онъ первый устроилъ въ Петербургскомъ университетѣ практическія занятія студентовъ; расширилъ физическій кабинетъ, преобразованный недавно въ Физическій Институтъ. Большинство современныхъ русскихъ физиковъ являются учениками проф. **Ө. Ө. Петрушевскаго**. Желая почтить память покойнаго учителя они составили сборникъ, посвященный его памяти. Въ этотъ сборникъ вошли самостоятельныя научныя работы цѣлага ряда ученыхъ.

Здѣсь не мѣсто входить въ подробное разсмотрѣніе ихъ и остается только привести краткій перечень наиболѣе интересныхъ заглавий. В. В. Лермантовъ даетъ въ началѣ историческій очеркъ развитія физической лабораторіи при Петербургскомъ университетѣ. Затѣмъ слѣдуютъ статьи: О. Хвольсона, теорія опыта Ричи; А. Гершуна, кварцевая чечевица въ поляризованномъ свѣтѣ; П. Борзмана, объ электрическомъ послѣдствѣніи и влияніи на него радія; Н. Булгакова и Н. Смирнова, измѣренія коэффициен-

товъ самоиндукціи; В. Николаева, электрическое поле вокругъ проводниковъ тока и внутри электролита при прохожденіи черезъ нихъ электрическаго тока. Е. Роговскаго, о разности температуръ на границѣ соприкасающихся тѣлъ; В. Лермантова, давно испробованный, но еще неизвѣстный способъ для опредѣленія внутреннего сопротивления гальваническихъ элементовъ; К. Баумгарта, давленіе на электроды искры, и друг.

Содержаніе сборника, такимъ образомъ, весьма разнообразно и ему можно пожелать большаго и быстрого распространенія.

A. Cornu. Notices sur l'Electricité. Electricité statique et dynamique. Production et transport de l'énergie électrique. Avec une préface de **M. A. Potier**. Paris, Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, 1904.

A. Корню. Забѣтки объ электричествѣ. Статическое и динамическое электричество. Производство и передача электрической энергии. Съ предисловіемъ **A. Потье**. Парижъ, Готье-Вилларъ, 1904. 275 стр. въ 16 д. л. Ц. 5 фр. (=2 рб.).

Электротехника двигалась послѣдніе годы впередъ съ громадной скоростью. Даже специалисту, обязанному по долгу дѣятельности слѣдить за всѣми ея многочисленными развѣтвленіями, нелегко было ознакомляться со всѣмъ неистощимымъ разнообразіемъ произведенныхъ открытій, работъ, усовершенствованій. Что же сказать о неспециалистахъ и, особенно, о такъ наз. большой публикѣ. Въ жизнь и въ науку властно врывается электротехника, измѣняя условия научной работы, увеличивая жизненный комфортъ, давая въ руки наукѣ и промышленности невиданныя до тѣхъ поръ и неожиданныя средства. Охватить все это однимъ взглядомъ нелегко, понять, какъ электротехника достигаетъ рѣшенія своихъ вопросовъ и какъ эти рѣшенія примѣняются къ наукѣ и къ практикѣ,—еще того труднѣе. Явилась потребность въ краткихъ руководствахъ по электротехникѣ, не въ учебникахъ, а въ чемъ-то среднемъ между популярной книжкой и серьезнымъ научнымъ трудомъ. По такимъ книжкамъ можно было бы узнать мало подготовленнымъ не специалистамъ основныя теоретическія и практическія начала, и изъ нихъ уразумѣть приобрѣтенія электротехники.

Такою именно цѣлью и задался покойный знаменитый французскій физикъ А. Корню. Его книжка, небольшая по размѣру, предназначена для такихъ неспециалистовъ, которые хотѣли бы ознакомиться съ основами электротехники. Написана она съ присущей автору необыкновенной ясностью изложенія и широтой взглядовъ. Онъ начинаетъ съ теоретическихъ положеній электростатики и электродинамики, причемъ съ особымъ вниманіемъ останавливается на важномъ вопросѣ объ абсолютныхъ единицахъ. Второй отдѣлъ посвященъ генераторамъ постояннаго и переменнаго однофазнаго тока, третій — передачѣ энергии на разстояніе и послѣдній — многофазнымъ токамъ. Всѣ эти вопросы разобраны достаточно полно и въ высшей степени просто. Для пониманія ихъ почти не требуется знаніе математики (развѣ только мѣстами). Все изложеніе весьма послѣдовательно и ясно. Прочтеніе этой книжки можетъ быть поэтому горячо рекомендовано.

С. М.

Monographien über angewandte Elektrochemie. Band XIV. **Elektrolytisches Verfahren zur Herstellung parabolischer Spiegel** von **Sherard Cowper-Coles**. Ins Deutsche übertr. v. **D-r Emil Abel**. 37 S., m. 13 Fig. u. 2 Tab. im Text. Verl. v. W. Knapp, Halle a. S., 1904. Pr. M. 1.

Ш. Коуперъ-Колісъ. Электролитическій способъ изготовленія параболическихъ зеркалъ. (Монографія по прикладной электрохиміи, т. XIV). Перев. съ англ. (на нѣм.) **Д-ра Э. Абеля**. Стр. 37, съ 13 фиг. и 2 табл. въ текстѣ. Изд. В. Книппъ, Галле на/З. 1904. Ц. М. 1=50 к.

Новая монография, выпущенная нѣмецкимъ издателемъ, посвящена интересному вопросу объ изготовлении параболическихъ зеркалъ и написана выдающимся англійскимъ специалистомъ-электрохимикомъ Ш. Коуперъ-Колисомъ.

Возможность получения параллельныхъ свѣтовыхъ лучей при помощи металлическихъ параболическихъ зеркалъ (однимъ изъ первыхъ примѣний которыхъ были рефлекторы на маякахъ), заставляла многихъ изобрѣтателей работать надъ нахожденіемъ наиболѣе практичнаго способа изготовленія этихъ послѣднихъ. Авторъ указываетъ въ началѣ своей книги на нѣсколько болѣе или менѣе удачныхъ старыхъ способовъ (Petitjean'a, Riddeal'a, Jakobson'a), а затѣмъ переходитъ къ описанію своего способа, которымъ и заняты остальные страницы. Важнѣйшія преимущества электролитическаго изготовленія параболическихъ зеркалъ по способу Коуперъ-Колиса заключаются въ ненужности полировки полученной поверхности, а также и въ томъ, что при надличности одной формы можно изготовить любое количество рефлекторовъ. Форма эта дѣлается изъ стекла, причемъ выпуклая (параболическая) поверхность ея тщательно полируется и покрывается (химическимъ путемъ) слоемъ серебра; послѣ этого форма при помощи особаго приспособленія погружается въ растворъ CuSO_4 и приводится въ медленное вращеніе, во время котораго мѣдь, получаемая изъ разлагаемаго электролита, осѣдаетъ на упомянутомъ слое серебра. Оба металла (Ag и Cu) и образуютъ рефлекторъ, который при погруженіи въ воду и нагреваніи этой послѣдней (до 50°C .) легко отдѣляется отъ стеклянной формы; поверхность рефлектора покрывается послѣ этого тонкимъ слоемъ палладія или платины (такъ какъ другіе, менѣе твердые металлы легче портятся), что, конечно, увеличиваетъ стоимость изготовленія зеркалъ. Мы, къ сожалѣнію, должны пропустить описаніе интересныхъ приспособленій и деталей, о которыхъ говоритъ Коуперъ-Колисъ. Укажемъ лишь на то, что интенсивность отраженнаго свѣта для зеркалъ, покрытыхъ палладіемъ, остается постоянной и равна 63%, въ то время, какъ серебро, несмотря на лучшее отраженіе, скоро портится подъ влияніемъ свѣта дуговой лампы; въсь рефлектора Коуперъ-Колиса значительно меньше всѣхъ стеклянныхъ рефлекторовъ. Очень остроуменъ фотографическій способъ (авторъ указываетъ на его большое распространеніе у насъ, въ Россіи) изслѣдованія неровностей и погрѣшностей зеркала. (Стр. 17). Наибольшее практическое значеніе параболическіе рефлекторы Коуперъ-Колиса имѣютъ пока въ военномъ дѣлѣ (военныя судна, миноноски, крѣпости), но изъ этого, конечно, еще не нужно заключать, что ихъ примѣненіе не распространится и въ мирномъ культурномъ обиходѣ; уже теперь они примѣняются на маякахъ (о чемъ мы упомянули выше) и на паровозахъ, и надо полагать, что ихъ замѣчательная прочность и большое сопротивленіе при нагреваніи (авторъ указываетъ на опытъ съ нагреваніемъ до 303°C .) помогутъ имъ вытѣснить зеркала старой конструкціи.

Издана книжка очень хорошо и переведена такимъ же хорошимъ нѣмецкимъ языкомъ. Мы можемъ ее лишь рекомендовать читателю, тѣмъ болѣе, что цѣна очень невелика.

Д. М.

Technische Abhandlungen aus Wissenschaft und Praxis, herausgegeben von Siegfried Herzog. Siebentes Heft. Der Elektrische Lichtbogen von Julius Bing. Zürich, 1905. A. Raustein.

Вольтова дуга, Ю. Бинга. Изданіе А. Раустейна, Цюрихъ 1905 г. Ц. 4 м. (=2 рб.).

Вопросъ о вольтовой дугѣ привлекаетъ къ себѣ всеобщее вниманіе, какъ техниковъ, такъ и теоретиковъ. Первыхъ интересуетъ вопросъ объ экономичности освѣщенія, о распредѣленіи свѣта, объ условіяхъ наиболѣе выгоднаго горѣнія; послѣднихъ — во-

просы о внутреннемъ механизмѣ вольтовой дуги, объ условіяхъ ея заженія, о тѣхъ странныхъ явленіяхъ, которыя имѣютъ мѣсто въ поющихъ и говорящихъ дугахъ. На тѣ и на другіе вопросы въ книгѣ Ю. Бинга имѣются краткіе отвѣты. Послѣ капитальнаго труда миссисъ Айртонъ о дугѣ постояннаго тока,—новаго по этому вопросу нельзя почти ничего сказать (кроме, конечно, приобрѣтенія самыхъ послѣднихъ вѣдомств). Конечно, книга Ю. Бинга не можетъ идти ни въ какое сравненіе съ книгой миссисъ Айртонъ ни по полнотѣ, ни по обстоятельности изложенія. Но тѣ краткія свѣдѣнія, которыя сообщаетъ авторъ, изложены толково. Дугѣ постояннаго тока посвящено лишь 15 страницъ; изъ этого тотчасъ видно, что изложеніе должно поневолѣ быть неполнымъ, конспективнымъ. Однако, автору удалось на этихъ немногихъ страницахъ изложить почти все, нужное технику, правда кратко, но достаточно ясно. Дугѣ переменнаго тока посвящено всего 3 страницы. Одна глава трактуетъ о металлическихъ, въ томъ числѣ ртутной, дугахъ. Много мѣста авторъ отводитъ явленіямъ звучанія дугъ: шипѣнію, гудѣнію, пѣнію и передачѣ разговора. Здѣсь приведено много схемъ и приняты во вниманіе самыя послѣднія работы. Послѣднія главы посвящены вопросамъ о выпрямленіи переменнаго тока при помощи дуги, распредѣленію свѣта вокругъ дуги и дуговымъ лампамъ.

Содержаніе книги весьма богато, но, соотвѣтственно этому, трактовка вопросовъ весьма краткая. Для знакомаго съ вольтовой дугой книжка Ю. Бинга можетъ служить недурнымъ справочникомъ, особенно въ виду порядочнаго литературнаго указателя въ концѣ книжки,—но научиться по ней чему нибудь было бы очень трудно.

С. М.

Fünftes Heft. Die Konstruktion von Starkstromkabeln von J. Schmidt. Zürich, 1905.

Устройство кабелей сильныхъ токовъ. И. Шмидтъ. Цюрихъ, 1905 г. Стр. въ 8 д. л. 63 рис. Ц. 3 марки (1.50 рб.).

Пятая книга Техническаго Сборника, издаваемаго инженеромъ Зигфридомъ Герцогомъ подъ общимъ заглавіемъ Technische Abhandlungen aus Wissenschaft und Praxis, даетъ читателю ясное представленіе о результатахъ, достигнутыхъ въ выдѣлкѣ кабелей, предназначенныхъ для подземной канализаціи сильныхъ токовъ, при томъ различнаго до 50,000 вольтъ напряженія.

Авторъ не увлекается теоретическими расчетами, а даетъ намъ тщательно собранные и систематически изложенные практическіе данные различнаго рода кабелей; онъ знакомитъ насъ обстоятельно со способомъ изготовленія, какъ изолирующихъ веществъ, такъ и самаго кабеля, что составляетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ секретъ завода. Многочисленныя таблицы служатъ послѣднимъ руководствомъ къ опредѣленію наиболѣе подходящихъ по конструкціи и достоинству кабелей для тѣхъ цѣлей, для которыхъ кабель предназначается, а потому книга эта можетъ быть рекомендована каждому электротехнику, занимающемуся проектированіемъ или производствомъ работъ по электрическимъ сооруженіямъ.

Л. Ш.

НОВАЯ ИЗДАНИЯ.

Annuaire pour l'an 1905, publié par le Bureau des Longitudes. Avec des Notices scientifiques. Prix 1 fr. 50 c. Paris. Gauthier Villars. 669+74+44 стр. въ 16 д. л.

Журналы заседаний VI (электротехнического) отдела Императорского Русского Технического Общества.

Общее Собрание членов Отдела 5 ноября 1904 года.

Председательствовали А. П. Смирновъ.

Присутствовали 35 членов Отдела и 18 членов Общества и постороннія лица.

г. П. А. Ковалевъ прочелъ докладъ: „О параллельной работѣ трансформаторовъ“.

На электрической центральной станціи С.-Петербургскаго общества электрическихъ сооружений установлено 15 трансформаторовъ по 25 квт. каждый для преобразования развиваемаго машинами тока въ 3000 влт. въ токъ, имѣющей 1000 влт. и направляемый въ фонари для уличнаго освѣщенія.

Докладчикомъ было произведено перепаиваніе указанныхъ трансформаторовъ обыкновеннаго типа съ отдѣльными первичной и вторичной обмотками въ такіе трансформаторы, которые имѣли бы одну общую обмотку (spahtransformatoren). Для этой цѣли первичную и вторичную обмотки трансформатора пришлось соединить послѣдовательно и совершенно отдѣлить одну треть тонкой обмотки. Передѣланный такимъ образомъ трансформаторъ при параллельной работѣ съ трансформаторами непередѣланными бралъ на себя въ полтора раза большую нагрузку, несмотря на то, что безъ нагрузки онъ давалъ то же самое напряженіе, что и трансформаторъ не передѣланный. Это обстоятельство легко объясняется значительно меньшими потерями въ мѣди трансформатора передѣланнаго. Дѣйствительно, потери въ мѣди въ передѣланномъ трансформаторѣ уменьшились слѣдующимъ образомъ: въ тонкой обмоткѣ, благодаря выключенію одной трети, онъ уменьшились до двухъ третей, а въ толстой обмоткѣ, благодаря тому, что въ ней при такомъ способѣ соединенія первичный и вторичный токи идутъ какъ въ разныя стороны, т. е. на самомъ дѣлѣ проходить токъ, равный разностямъ первичнаго и вторичнаго токовъ, а именно двѣ трети прежняго тока; въ виду этого и потери

въ ней составляютъ $\left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$ прежнихъ потерь.

Для случая, когда потери въ первичной и во вторичной обмоткахъ одинаковы, это составитъ всего лишь

$$\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} + \frac{1}{2} \times \frac{4}{9} = \text{прибл. } 55 \frac{1}{2} \text{ } \frac{0}{100}.$$

Для упомянутой батареи трансформаторовъ получасмая ежегодно экономія составляетъ приблизительно 1000 рублей.

То явленіе, что трансформаторы не одинаковой конструкции, но дающіе одинаковое напряженіе безъ нагрузки распределяютъ нагрузку между собою неравномерно, дало поводъ докладчику произвести нѣкоторыя измѣренія надъ двумя трансформаторами, вторичное напряженіе которыхъ легко можно было мѣнять. Эти трансформаторы работали параллельно на общую безиндукционную нагрузку. Опытъ показалъ, что

а. при неодинаковомъ вторичномъ напряженіи трансформаторовъ и при выключеніи внѣшней нагрузки между трансформаторами устанавливается круговоротъ энергіи (см. „Электричество“ 1899 года, №№ 10 и 15). Кромѣ того, между ними циркулируетъ безваттный токъ, подобно тому, какъ между двумя параллельно работающими и неодинаково возбужденными машинами переменнаго тока.

б. При увеличеніи внѣшней нагрузки уменьшается круговоротъ энергіи, тогда какъ безваттный токъ въ своей величинѣ почти не мѣняется. Въ этомъ случаѣ трансформаторъ, имѣющей высшее напряженіе, дѣй-

ствуетъ на трансформаторъ, имѣющей низшее напряженіе, какъ конденсаторъ очень большой емкости. По мнѣнію докладчика описанная комбинація даетъ возможность чрезвычайно просто получать желаемый сдвигъ фазъ для токовъ большой силы.

в. При параллельной работѣ трансформаторовъ, имѣющихъ одинаковое напряженіе безъ нагрузки и различную магнитную утечку, можно достигнуть равномернаго распределенія нагрузки или незначительнымъ измѣненіемъ напряженія одного изъ трансформаторовъ, или введеніемъ соответствующаго сопротивленія въ цѣпь того трансформатора, который имѣетъ меньшую магнитную утечку. Первый методъ менѣе правиленъ, такъ какъ влечетъ за собою образованіе безваттныхъ токовъ, однако его слѣдуетъ предпочесть въ томъ случаѣ, когда къ большой батарее хорошихъ трансформаторовъ приходится присоединить небольшое число трансформаторовъ худшаго качества.

По окончаніи доклада Собраніе, по предложенію председателя, благодарило докладчика.

2. Заявили желаніе вступить въ число членовъ Общества по VI отдѣлу:

а) Леонтій Леонтьевичъ Фоссъ, совладѣлецъ технического бюро „Фоссъ и Штейнингеръ“.

б) Михаилъ Васильевичъ Фридендеръ, инж.-техн. инженеръ Русскаго общества Шуккертъ и К^о.

в) Николай Петровичъ Вальковъ, инженеръ Правленія центральнаго электрическаго общества въ Москвѣ, окончившій физ.-мат. факультетъ Московскаго университета и электротехнической институтъ Монтефиоре.

Возраженій со стороны гг. членовъ VI отдѣла не послѣдовало.

3. Заявилъ желаніе вступить въ число членовъ VI отдѣла дѣйствительный членъ Московскаго Общества Императорскаго Русскаго Техническаго Общества инж.-технологъ Альбертъ Георгіевичъ Бессонъ.

4. Доложена просьба г. инспектора школы для рабочихъ электротехниковъ отъ 4 ноября с. г. за № 269 о назначеніи согласно § 14 положенія о школѣ трехъ депутатовъ отъ VI отдѣла въ Совѣтъ школы.

Отдѣломъ постановлено просить быть представителями отдѣла въ Совѣтъ школы: Н. В. Попова, Ч. К. Скржинскаго и Б. А. Эфрона.

5. Доложена просьба г. инспектора школы для рабочихъ электротехниковъ отъ 4 ноября с. г. за № 270 о высылкѣ на пополненіе библиотеки книгъ изданій VI отдѣла и „Электротехнической Библиотеки“.

Въ виду заявленія г. председателя отдѣла о томъ, что редакция изданій отдѣла ничего не имѣетъ противъ удовлетворенія данной просьбы, отдѣлъ постановилъ удовлетворить просьбу г. инспектора школы для рабочихъ электротехниковъ.

6. Подаеи избирательныхъ записокъ произведены выборы въ непремѣнные члены отдѣла на предстоящій годъ. Записокъ подано 35. Избраны большинствомъ голосовъ:

Н. Н. Георгіевскій, П. А. Ковалевъ, Ч. К. Скржинскій, Э. Р. Ульманъ, П. С. Осадчій, П. П. Дмитренко, А. Г. Коганъ, Н. М. Сокольскій, Л. И. Толлочко, В. Я. Флоренсовъ, Б. А. Эфронъ, П. К. Войводъ, Н. В. Поповъ, П. Д. Войнаровскій, С. Д. Гефтеръ.

7. Т. Ф. Макаревъ прочелъ докладъ:

а) Новые типы паровыхъ турбинъ.

б) Сравненіе паровыхъ турбинъ съ паровыми машинами по послѣднимъ даннымъ.

Собраніе, по предложенію председателя, благодарило докладчика.

Пренія по докладу, въ виду поздняго времени, отложены до слѣдующаго засѣданія отдѣла.

Собраніе непремѣнныхъ членовъ отдѣла 12 ноября 1904 года.

Председательствовали В. Я. Флоренсовъ.

Присутствовали непремѣнные члены: П. К. Вой-

водъ, П. Д. Войнаровский, Н. Н. Георгиевскій, С. Д. Гефтеръ, П. П. Дмитренко, П. А. Ковалевъ, А. Г. Коганъ, Н. В. Поповъ, Э. Р. Ульманъ и Б. А. Эфронъ.

1. Подачей избирательныхъ записокъ дѣлопроизводителемъ отдѣла на предстоящій годъ избранъ Н. Н. Георгиевскій.

2. По вопросу о проектѣ положеній о преміяхъ имени К. Ф. Сименса и В. Н. Чиколева постановлено представить ихъ въ Совѣтъ Общества въ томъ видѣ, въ какомъ они утверждены въ Общемъ Собраніи 27 февраля 1904 года.

3. Заявили желаніе сдѣлать сообщенія въ Отдѣлѣ:

а) П. К. Войводѣ—О контактной системѣ.

б) П. К. Войводѣ—О конгрессѣ въ Чикаго и о значеніи его для электротехники.

в) П. Д. Войнаровскій—Явленія въ кабеляхъ переменнаго тока и теорія этихъ явленій.

г) П. Д. Войнаровскій—Опыты съ трансформаторомъ въ 10000 вт. (въ Электротехническомъ Институтѣ).

4. Въ виду того, что комиссія, состоящая подъ предѣлательствомъ: Э. Р. Ульманъ—по вопросу объ устройствѣ при Обществѣ музея электротехническаго установочнаго материала и М. А. Шателена—по вопросу объ электротехнической терминологіи не собирались уже въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ,—постановлено считать ихъ упраздненными.

5. Постановлено просить А. И. Смирнова собрать особую комиссію по вопросу о выработкѣ программы празднованія предстоящаго въ январѣ 1905 г. двадцати пятилѣтняго юбилея учрежденія при Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ VI (электротехническаго) отдѣла. Въ составѣ комиссіи Собраніе просило принять участіе слѣдующихъ лицъ: Я. И. Ковальскаго, В. А. Воскресенскаго, Ф. Л. Крестень, А. И. Смирнова, Ч. К. Скржинскаго и В. Я. Флоренсова.

6. Собраніе просило П. К. Войводу и С. Д. Гефтера взять на себя трудъ сравненія правилъ пользования электротехническими устройствами, разработанными I Всероссийскимъ Электротехническимъ Съѣздомъ съ наставленіемъ по устройству электротехническихъ сооружений, изданнымъ министерствомъ внутреннихъ дѣлъ. О результатахъ сравненія Собраніе просило доложить въ одномъ изъ ближайшихъ Собраній отдѣла.

7. П. А. Ковалевъ поднялъ вопросъ о томъ, нельзя ли оживить болѣе дѣятельность VI отдѣла (*). Къ числу мѣръ къ оживленію дѣятельности отдѣла, П. А. Ковалевъ относитъ возможно болѣе частое устройство собраній для техническихъ бесѣдъ. Для возможности ихъ осуществленія слѣдуетъ просить Совѣтъ Общества объ отведеніи особаго помѣщенія, гдѣ члены отдѣла могли бы собираться ежедневно для бесѣды, объ ежедневномъ открытіи бібліотеки Общества по вечерамъ, въ виду того, что то время, въ которое она бываетъ открыта въ настоящее время (днемъ), для большинства крайне неудобно. Кромѣ того, желательнѣе оживить журналъ „Электричество“ привлеченіемъ большаго числа оригинальныхъ статей, а также печатать въ немъ журналы Собраній VI отдѣла.

Н. В. Поповъ при этомъ высказалъ пожеланіе, чтобы Собранія непрѣмныхъ членовъ посѣщались возможно чаще гг. членами отдѣла. Для приданія этимъ собраніямъ возможно большей гласности и для привлеченія къ участію въ нихъ членовъ отдѣла желательнѣе Собранія непрѣмныхъ членовъ назначать въ тѣ же дни, что и Общія Собранія отдѣла, но назначать ихъ либо въ самомъ началѣ засѣданія, либо по окончаніи чтенія докладовъ.

Собраніе, относясь вполне сочувственно къ высказаннымъ предложеніямъ, просило П. А. Ковалева взять на себя трудъ разработать этотъ вопросъ и внести его на обсужденіе Общаго Собранія Отдѣла въ видѣ особаго доклада.

8. При разсмотрѣннн списка журналовъ, получаемыхъ и выписываемыхъ въ бібліотеку Общества, высказано пожеланіе о выпискѣ слѣдующихъ журналовъ:

а) Elektrische Bahnen.

б) Electrical World.

в) La houille blanche (Grenoble).

9. Прочтено слѣдующее отношеніе Киевской городской управы отъ 1 ноября 1904 года за № 37 на имя предѣлателя VI отдѣла:

Исполняя желаніе Собраній III и IV отдѣловъ II Всероссийскаго электротехническаго съѣзда (см. Труды Съѣзда, т. I, стр. 234, 248), по докладамъ С. Д. Гефтера и А. Г. Когана, имѣю честь препроводить при семъ копию доклада моего Киевскому Головъ отъ 18 ноября 1903 года, какъ матеріалъ для образованной при предѣлательствѣемомъ вами Отдѣлѣ комиссіи по собиранію статистическихъ свѣдѣній о несчастныхъ случаяхъ при эксплуатациіи электротехническихъ сооружений. Въ докладѣ моемъ, на основаніи данныхъ изъ личной практики, затронуть рядъ весьма важныхъ вопросовъ, ждущихъ разрѣшенія въ законодательномъ порядкѣ.

Городской электротехникъ инженеръ К. Канѣвецъ. Докладъ Киевскому Городскому Головъ.

Въ цѣляхъ обезпеченія безопасности движенія городского населенія по городскимъ желѣзнымъ дорогамъ, имѣю честь представить на усмотрѣніе вашего превосходительства нижеслѣдующее:

1.

На недавнемъ судебномъ процессѣ вагоновожатыхъ Савицкаго и Харкова по дѣлу о причиненіи телесныхъ поврежденій пассажирамъ при столкновеніи вагоновъ на Бибиковскомъ бульварѣ въ 1901 г., выяснилось, что:

1. во избѣжаніе столкновеній у Общества Киевской городской желѣзной дороги существуетъ инструкция, согласно которой интервалы между вагонами вокзальной и политехнической линій на извѣстномъ общемъ участкѣ (по Бибиковскому бульвару) должны быть не менѣе 150 саж. и вагоны должны слѣдовать въ этомъ мѣстѣ со скоростью не болѣе 4-хъ верстъ въ часъ;

2. что на ряду съ этой инструкціей существуетъ другая инструкция, согласно которой вагоновожатые должны сдѣлать определенное число пробѣговъ вагоновъ въ сутки;

3. что обѣ эти инструкции совершенно не совмѣстимы между собою.

Поэтому вагоновожатые, во избѣжаніе штрафовъ, исполняютъ только вторую инструкцію и держатъ интервалы не 150 саж., а 50, скорость же не 4 версты, а въ 6—10 въ часъ, такъ что на томъ общемъ участкѣ въ часъ пропускается около 19 вагоновъ, въ то время какъ на основаніи первой инструкции ихъ не можетъ быть болѣе 13.

Печальныя послѣдствія этого извѣстны, почему, во избѣжаніе подобныхъ катастрофъ, полагаютъ бы необходимымъ устранить пользование общимъ участкомъ Бибиковского бульвара по лѣвой сторонѣ его (отъ Крещатики), оставивъ его только для политехнической линіи, линію же Фундуклеевская—вокзалъ перенести съ Пироговской на Тимофеевскую улицу и далѣе по правой сторонѣ бульвара на вокзалъ. Если же это не будетъ сдѣлано, то остается потребность исполненія первой инструкции, т. е. уменьшить число оборотовъ вагоновъ.

2.

На судебномъ слѣдствіи по дѣлу о причиненіи вагоновожатымъ Бакланомъ увѣчій г. Цибульскому на Большой Васильковской улицѣ, по каковому дѣлу въ качествѣ эксперта выступаю, между прочимъ, и я, выясняется, что:

1. изъ двухъ параллельныхъ путей по той улицѣ правой (отъ депо) обычно служитъ для движенія по направленію къ Крещатику, лѣвый для движенія по направленію отъ Крещатики.

2. что для первыхъ вагоновъ, выходящихъ изъ

* Докладъ П. А. Ковалева см. выше, стр. 305.

парка на линію Маріинско-Благовѣщенскую, Владимірскую, Политехническую и др. роль путей измѣняется и по лѣвому пути вагоны идутъ по направленію къ Крещатику.

Причина этому та, что не имѣется переводовъ съ праваго пути на помянутыя 3 линіи, а имѣются только переводы съ лѣваго пути. На семь лѣвомъ пути и причинены были первымъ отходящимъ вагономъ увѣчья г. Цибульскому.

Имѣя въ виду, что положеніями Министерства Путей Сообщенія измѣненія назначенія путей могутъ имѣть мѣсто только въ исключительныхъ случаяхъ, что о каждомъ такомъ случаѣ предупреждаются всѣ агенты движенія и пути для усиленнаго надзора, что на Кіевскихъ улицахъ въ 7—8 часовъ утра уже совершается движеніе рабочаго люда, часовъ неимѣющаго, не знающаго, идутъ ли по Больши, Васильковской улицѣ первые или послѣдніе вагоны, и при-выкшаго къ тому, что по правому пути вагоны приближаются къ Крещатику,—полагалъ бы необходимымъ обязать О. К. Г. Ж. Д. устроить переводныя рамы для правильнаго движенія первыхъ вагоновъ изъ депо по правому пути на всей сѣти.

3.

Пульмановскіе вагоны О. К. Г. Ж. Д. имѣютъ для входа не одну ступеньку, а двѣ. Такой входъ, по общему мнѣнію, представляетъ существенное неудобство для пассажировъ и является факторомъ неблагоприятнымъ для общественной безопасности. Въ Америкѣ принято за обычное правило *), чтобы входъ совершался посредствомъ одной ступеньки на высотѣ 0,70 м. съ порогомъ 0,12—0,18 м. изъ платформы въ вагонъ. То же самое замѣчаемъ мы въ Европѣ. Можно указать, напримѣръ, на то, что Общество электрическаго трамвая Лодзь-Згержъ и Пабіаница не остановилось передъ спеціальнымъ устройствомъ телѣжекъ **), лишь бы добиться входа посредствомъ одной ступеньки. Хотя бы даже стоимость вагоновъ отъ этого нѣсколько и увеличилась, все-таки вопросъ объ удобствахъ и безопасности публики долженъ быть поставленъ на первомъ планѣ. Въ виду вышеизложеннаго полагалъ бы необходимымъ объявить О. К. Г. Ж. Д. о томъ, чтобы на будущее время входъ во всѣ вагоны устраивался посредствомъ одной ступеньки. По контракту, типъ вагоновъ утверждается управою.

4.

По вопросу о щитахъ, предупреждающихъ попаданіе людей подъ вагоны, необходимо обратить вниманіе на то, что еще Первымъ Всероссийскимъ Электротехническимъ Съездомъ вопросъ этотъ разсматривался, но оставленъ открытымъ, такъ какъ целесообразныхъ приспособленій пока не имѣется. Техники трудятся надъ этимъ и ежегодно появляется нѣсколько патентовъ. Подготовительная коммиссія, выработавшая при участіи специалистовъ въ концѣ прошлаго года проектъ трамвая въ Петербургѣ, также оставила вопросъ этотъ открытымъ. Однако, министерство внутреннихъ дѣлъ, утверждавшее техническія условія на сдачу подряда съ торговъ, ввело въ эти условія требованіе о снабженіи вагоновъ щитами. Поэтому Петербургская городская дума ***) согласно докладу коммиссіи, постановила въ апрѣлѣ настоящаго года: сначала испытать нѣсколько типовъ щитовъ и только послѣ испытаній установить выборъ системы. Полагалъ бы: слѣдить за результатами этихъ предстоящихъ опытовъ, поучительныхъ и для Кіева.

*) См. А. Blondel. Tr. él. sur v. ferrés I, p. 261, 322, 331.

**) См. «Электрическая энергія». 1902 г. № 1, стр. 25. Также, Труды II Всероссийскаго Электротехническаго Съезда, Т. IV, стр. 292.

***) См. «Изв. С.П. Гор. Думы». Мартъ 1903 г. Проектъ трамвая въ Петербургѣ, стр. 992.

5.

Вслѣдствіе бывшаго ряда несчастныхъ случаевъ необходимо указать на трудность тормажения вагоновъ въ Кіевѣ, когда трамвайный поѣздъ состоитъ изъ двухъ вагоновъ, передняго съ двигателемъ и задняго прицепнаго. Въ случаѣ внезапной опасности тормазитъ только передній вагоновожатый. Поэтому поводу я долженъ указать на мнѣніе извѣстнаго авторитета по трамвайному дѣлу, профессора Блонделя (Парижской Ecole des ponts et chaussées), который говоритъ, что разъ уклоны превышаютъ 0,020 (а уклонъ на Крещатикѣ отъ Фундуклеевой къ Бессарабкѣ больше 0,02) и поѣздъ состоитъ болѣе чѣмъ изъ одного вагона, то какъ вагонъ съ двигателемъ, такъ и прицепной должны имѣть каждый по автоматическому тормазу, соединенному оба вмѣстѣ, дабы вагоновожатый могъ одновременно дѣйствовать на тормазныя колодки обоихъ вагоновъ.

При этомъ, въ случаѣ опасности, надо сначала дѣйствовать тормазомъ автоматическимъ, а затѣмъ уже обыкновеннымъ ручнымъ. Полагалъ бы, чтобы въ будущемъ это требованіе имѣлось въ виду.

Только при такихъ условіяхъ могло бы быть исполнено и въ Кіевѣ министерское требованіе, которому должны удовлетворять тормазы петербургскаго трамвая, чтобы вагонъ, идучи со скоростью доверсть въ часъ на уклонѣ 0,05, останавливался послѣ пробѣга отъ начала тормажения не болѣе пяти сажень. Общихъ же обязательныхъ постановленій по сему предмету пока не существуетъ. Во всякомъ случаѣ желательно въ Кіевѣ примѣнить мѣру, въ силу которой на прицепномъ вагонѣ долженъ находиться отдѣльный вагоновожатый у тормазы. Мѣра эта въ подобныхъ случаяхъ примѣняется въ Западной Европѣ. См. напр. § 3 регламента Board of Trade отъ 22 ноября 1897 г. для трамвая въ Лидсѣ (Англія).

6.

Наибольшую гарантію безопасности движенія служитъ смѣтливость и ловкость вагоновожатаго, которому долженъ быть предоставленъ просторъ въ манипуляціяхъ. Въ этомъ отношеніи необходимо строго слѣдить за тѣмъ, чтобы переднія площадки вагоновъ не переполнялись пассажирами. На это важное условіе безопасности обратило вниманіе и министерство внутреннихъ дѣлъ при утвержденіи въ прошломъ году проектовъ трамвая въ Петербургѣ и Москвѣ, каковыя проекты были разсмотрѣны въ техническомъ строительномъ комитетѣ съ особою тщательностью.

Утвержденными техническими условіями на поставку вагоновъ-двигателей для Петербурга указано, что на передней площадкѣ должно быть не болѣе двухъ пассажировъ (не для полицейскаго ли и почтальона!).

Въ Москвѣ пассажировъ на передней площадкѣ вовсе не будетъ. Поэтому, дабы бесполезно не пропадало мѣсто, конечныя площадки проектированы небольшими, а входъ и выходъ пассажировъ будутъ происходить по срединѣ вагона.

Такая конструкція весьма целесообразна, почему желательно, чтобы и для Кіева новыя вагоны строились по этому типу. Во всякомъ случаѣ, пока полагалъ бы не допускать въ Кіевѣ на переднія площадки болѣе трехъ человекъ, т. е. одного ряда стоящихъ пассажировъ, примыкающихъ къ стѣнѣ кузова. Слѣдано это можетъ быть распоряженіемъ администраціи.

Въ заключеніе нельзя не указать, что всѣ вышеуказанныя мѣры клонятся къ уменьшенію денежныхъ выплатъ О. К. Г. Ж. Д. жертвамъ своихъ катастрофъ, весьма выгодны въ экономическомъ отношеніи для Общества.

Инженеръ К. Канѣвецъ г. Кіевъ, 18 ноября 1903 г.
Собраніе постановило передать данные доклады въ существующую при Отдѣлѣ коммиссію по собиранію статистическихъ свѣдѣній о несчастныхъ случаяхъ.