

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

## Обзоръ успѣховъ электрометаллургіи за 1896 годъ.

**I. Электролитическіе способы добычя и рафинированія металловъ.** Въ области металлургіи щелочныхъ металловъ всѣ изобрѣтенія прошлаго года касаются улучшения конструкции электролизеровъ, до настоящаго времени дѣйствительно составившихъ слабую сторону этого предмета. Весьма практической, повидному, аппаратъ для электролиза хлористыхъ солей щелочныхъ металловъ построили Hargreaves и Bird. Приборъ этотъ состоитъ изъ ящика, раздѣленнаго цѣлымъ рядомъ пористыхъ перегородокъ на отдѣльныя камеры. Въ эти послѣднія, черезъ одну, наливается растворъ соли, въ остальныхъ же промежуточныхъ и въ двухъ крайнихъ помѣщаются электроды, которые непосредственно прилегаютъ къ пористымъ стѣнкамъ. Катоды и аноды чередуются въ камерахъ попеременно. Если, положимъ, крайняя камера катодная, то далѣе камеры будутъ идти въ слѣдующемъ порядкѣ: электролитная, анодная, электролитная, катодная, электролитная и т. д. Въ приборѣ имѣются приспособленія для притока жидкости въ электролитную камеру, для отвода газовъ изъ анодной и стока щелочнаго раствора изъ катодной камеры.

Келлиеръ предложилъ новый, весьма остроумно придуманный приборъ, въ которомъ осмотическія діафрагмы устраняются, благодаря соединенію щелочнаго металла со ртутью и унесенію его этой послѣдней. При электролизѣ въ цилиндрическомъ сосудѣ, Келлиеръ, пользовался двумя цилиндрическими электродами, закрываетъ сплошной пористой сосудъ фарфоровымъ цилиндромъ съ желобами по винтовой линіи на внутренней и внѣшней поверхности. Желоба эти расположены такимъ образомъ, что образующіе первый, третій, пятый и т. д. винтовые ходы расположены по наружной поверхности цилиндра; второй, четвертый и т. д. по внутренней его поверхности, причѣмъ тѣ и другіе сообщены между собою отверстиями въ стѣнкѣ цилиндра. Ртуть, постоянно приливаемая въ верхній желобъ, дѣлаетъ полный оборотъ по наружной стѣнкѣ цилиндра, затѣмъ, черезъ отверстие въ стѣнкѣ, стекаетъ въ слѣдующій, уже по внутренней поверхности цилиндра, идущій желобъ и т. д. Протекая по наружнымъ желобамъ, ртуть, сообщенная проводами съ катодомъ, образуетъ амальгаму со щелочными металлами, которые, при проходѣ ртути по внутреннему желобу, переходятъ въ растворъ въ видѣ ѣдкихъ щелочей. Видоизмѣняя форму сосуда, можно, конечно видоизмѣнить и форму этого приспособленія, замѣняющаго діафрагму.

Зиндингъ-Ларсенъ получилъ въ Германіи привиллегію на аппаратъ для электролиза соляныхъ растворовъ, при помощи ртутныхъ катодовъ. Аппаратъ этотъ представляетъ собою длинный ящикъ, раздѣленный двумя перегородками на три отдѣленія; перегородки доходятъ не до самаго дна, оставляя узкую щель. Среднее отдѣленіе служитъ для электролиза солянаго раствора, въ боко-

выхъ же отдѣленіяхъ промывается амальгама. Въ электролитическомъ отдѣленіи анодомъ служитъ рядъ угольныхъ пластинокъ, катодомъ же—весьма тонкій слой ртути на днѣ сосуда. Образующаяся здѣсь амальгама, по мѣрѣ накопленія, проникаетъ черезъ щели, имѣющіяся между перегородками и дномъ, въ боковыя, промывочныя отдѣленія. Здѣсь она захватывается амальгамированною поверхностью вращающагося на горизонтальной оси барабана, щелочные металлы растворяются въ водѣ, а ртуть, благодаря особому устройству барабана, поступаетъ автоматически въ электролитическое отдѣленіе, гдѣ снова насыщается металломъ.

Въ алюминіевой промышленности замѣчается въ послѣднее время стремленіе замѣнить, исключительно до настоящаго времени употреблявшуюся, какъ исходный матеріалъ, окись алюминія—сѣринстымъ алюминіемъ. Такъ, напримѣръ, Пеняковъ заявилъ въ Германіи о трехъ патентахъ на способы изготовленія сѣринстаго алюминія:—1. Способъ состоитъ въ дѣйствіи высокой температуры на смѣсь сѣрнокислаго алюминія съ сѣринстыми металлами (щелочными и щелочноземельными сѣринстыми металлами, сѣринстымъ цинкомъ или марганцемъ), съ углекислыми или сѣрнокислыми соединениями (въ атмосферѣ паровъ сѣры).—2. Сѣринстый алюминій получается при дѣйствіи на безводную окись алюминія парами сѣроуглерода или сѣроокиси углерода въ присутствіи солей, богатыхъ кислородомъ (сѣрнокислыхъ, фосфорнокислыхъ, марганцовыхъ, хромокислыхъ и т. п.).—3. Галондное соединеніе алюминія (простая или двойная галондная соль) силвається въ присутствіи плавня съ сѣринстыми соединениями щелочныхъ или щелочноземельныхъ металловъ.

Электрометаллургія мѣди, уже стоящая на высокой степеніи развитія, въ прошломъ году обогатилась многими усовершенствованіями. Дугласъ предложилъ мѣдную руду переводить въ полухлористую мѣдь, изъ которой металлъ, по словамъ изобрѣтателя, выдѣляется электролитически въ болѣе плотномъ видѣ, чѣмъ при обыкновенныхъ способахъ. Особенность способа Дугласа состоитъ въ томъ, что полухлористая мѣдь для электролиза не переводится въ растворъ, а, лишь смоченная, кладется на дно чана, содержащаго подкисленную воду. Въ осадокъ полухлористой мѣди погруженъ катодъ, анодъ же помѣщается надъ осадкомъ въ подкисленной водѣ.—Фильдингъ и Валькеръ примѣнили принципъ промежуточныхъ электродовъ для электролитическаго рафинированія металловъ вообще и мѣди въ частности. Въ ихъ электролизерѣ между катодомъ и анодомъ, находящимися въ противоположныхъ частяхъ чана, помѣщенъ рядъ промежуточныхъ электродовъ, составленныхъ каждый изъ одного катода и анода, причѣмъ всякая пара изолирована отъ сосѣдней. Аноды состоятъ изъ очищеннаго металла, катоды же—изъ любого проводящаго вещества.

Въ виду громадной роли, которую золото играетъ въ народномъ хозяйствѣ, и въ виду тѣхъ выгодъ, которыя экономическій способъ извлеченія золота можетъ принести отдѣльному предпринимателю, весьма понятно, что ежегодно предлагается цѣлый рядъ улучшеній и въ электролитическихъ способахъ извлеченія золота.—Съ

цѣлью уменьшенія размѣровъ электролитическихъ приборовъ, служащихъ для осажденія золота, и возможно полного выдѣленія металла, Пфлегеръ пользуется катодами, состоящими изъ желѣзныхъ стѣпокъ или ситъ, черезъ которыя проходитъ растворъ. Для выдѣленія золота изъ раствора его въ цѣнномъ калии тотъ же приборъ также пользуется приборомъ, устроеннымъ по принципу гальваническихъ элементовъ. Электролитическій сосудъ пористой перегородкой дѣлится на двѣ части, въ одну наливается растворъ золота, въ другую какой-либо растворъ соли, щелочи или кислоты; катодомъ служитъ пластинка золота, серебра или угольный стержень; анодомъ — желѣзная, цинковая, мѣдная или алюминиевая пластинка.

Relebau и Clerici построили приборъ для электролитическаго извлеченія золота и серебра изъ раствора въ цѣнномъ калии. Въ электролитическомъ чанѣ двумя валами приводится въ движеніе безконечная лента, къ которой прикрѣплены на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга палочки, почти касающіяся дна чана и служащія для взбалтыванія обрабатываемой измельченной руды. Эта безконечная лента служитъ либо только для этой цѣли, либо одновременно исполняетъ роль анода. Катодомъ служитъ амальгамированный мѣдный листъ или просто слой ртути на днѣ чана. Прибавленіе различныхъ, большею частью, окисляющихъ веществъ имѣетъ цѣлью усилить дѣйствіе цѣннаго калия. По опытамъ Chemische Fabrik auf Aktien vorm. Schering способность цѣннаго калия растворять золото и серебро сильно увеличивается въ присутствіи солей надѣрной кислоты и различныхъ органическихъ нитро и нитрозо-соединеній (нитрофенолъ, нитробензолъ, динитробензолъ, нитроглицеринъ и т. п.), которыя въ то же время почти не вліяютъ на растворъ цѣннаго калия. Вліяніе солей надѣрной кислоты на цѣнный калий даже настолько слабо, что его обѣ соли могутъ быть смѣшаны и въ такомъ видѣ храниться, если только предотвратитъ образованіе кислыхъ солей надѣрной кислоты прибавленіемъ основныхъ соединеній, напр., поташа. Массгар прибавляетъ къ раствору цѣннаго калия, для болѣе быстрого растворенія золота, циануровую кислоту или ея соли; или же, вмѣсто этого переводитъ часть цѣннаго калия въ циановокислый калий прибавленіемъ хлорноватистыхъ или бромоватистыхъ соединеній.

Для ускоренія дѣйствія цѣннаго калия на золотоносную руду, Герлихъ и Вихманъ предлагаютъ, кромѣ солей надѣрной кислоты, прибавлять въ растворъ растворимыя галоидныя соли. Время, необходимое для растворенія, сокращается при этомъ до  $\frac{1}{15}$  того, которое необходимо при примѣненіи одного только цѣннаго калия; весьма странно то обстоятельство, что достаточно очень небольшихъ количествъ галоидной соли для достиженія такого успѣха. Въ чемъ состоитъ природа вліянія галоидныхъ солей, трудно сказать. Способъ Дюпре для извлеченія золота состоитъ въ примѣненіи хромовой кислоты въ растворѣ хлористаго или бромистаго металла ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{KBr}$ ,  $\text{MgCl}^2$  и др.).—Для отдѣленія серебра отъ свинца Томаси (Compt. rend 1896, 122, 1476; Эл-во, 1896, 344) разлагаетъ двойную уксуснокислую соль свинца и калия или натрія, примѣняя два анода, отлитыхъ изъ обрабатываемаго свинца, между которыми медленно вращается дискообразный катодъ, приготовленный изъ металла, нерастворяющагося въ электролитѣ. Свинецъ осаждается на катодѣ, серебро же не растворяется и падаетъ на дно сосуда. Для извлеченія минимальныхъ количествъ золота, содержащихся въ морской водѣ, Mesleau и Vule предлагаютъ пропускать морскую воду черезъ зигзагообразный каналъ, въ трубкѣ изъ непроводящаго вещества; по верхней стѣнкѣ канала расположенъ простой анодъ; ртутные катоды занимаютъ нижніе углы (долины).

По вопросу объ электролизѣ цинка прошлый годъ изобилуетъ предложеніями, преимущественно касающимися переведенія руднаго металла въ соответствующій растворъ. Matthes и Weber предлагаютъ для этой цѣли обжигать сѣрнистую руду съ поваренной солью. При этомъ получается хлористый цинкъ и сѣрнокислая соединенія. Растворъ продукта обжиганія обрабатываютъ

хлористымъ кальціемъ для осажденія сѣрпой кислоты. Цинкъ выдѣляется изъ раствора электролитически, послѣ предварительнаго удаленія остальныхъ металловъ обыкновенными способами осажденія. Поерфнеръ подготавливаетъ галмей и цинковую обманку для электролиза, обжигая ихъ и превращая такимъ образомъ въ окисъ цинка. Послѣдняя дѣйствіемъ сѣрнистой кислоты переводится въ сѣрнокислый цинкъ, который далѣе обрабатывается хлористымъ кальціемъ; при этомъ въ осадкѣ получается сѣрнокислый кальцій, а въ растворѣ остается хлористый цинкъ, подвергаемый электролизу. Для достиженія того же результата при дѣйствіи хлористыхъ щелочныхъ металловъ, сѣрнокислый цинкъ предварительно окисляется электролитически (при дѣйствіи тѣснаго воздуха, кислорода или хлора) въ сѣрнокислую соль. При обмѣнномъ разложеніи ея съ хлористыми щелочными металлами получаютъ малорастворимыя сѣрнокислыя соли ихъ. Далѣе онъ же предложилъ окисъ цинка, полученную обжиганіемъ галмей или обманки, переводить въ углекислое соединеніе. Для этой цѣли окисъ обрабатываютъ растворомъ хлористаго магнія или хлористаго цинка, въ которыхъ она растворяется. При дѣйствіи на этотъ растворъ углекислотою, осаждается углекислый цинкъ; послѣдній же переводится въ хлористое соединеніе дѣйствіемъ хлористаго кальція подъ давленіемъ.

Сименсъ и Гальке растворяютъ окисленную цинковую руду и продуктъ обжиганія другихъ рудъ въ нейтральномъ растворѣ сѣрнокислаго алюминія; электролизъ раствора ведется съ угольными анодами безъ диафрагмы; оставшіяся растворъ сѣрнокислаго алюминія употребляется для растворенія слѣдующей порціи матеріала.

Мюодъ предложилъ приборъ, приспособленный къ его способу одновременнаго добыванія гидратовъ окисей щелочныхъ металловъ, хлора, цинка и другихъ металловъ, окислы которыхъ растворимы въ щелочахъ. Приборъ состоитъ изъ слѣдующихъ частей: чана изъ непроводящаго вещества и изъ желѣзнаго или мѣднаго цилиндра, вращающагося въ этомъ чанѣ на горизонтальной оси. На дно ящика налита амальгама калия или натрія, надъ которой находится растворъ окиси цинка въ ѣдкой щелочи. Цилиндръ, имѣющій металлическое соединеніе съ амальгамой, погруженъ въ растворъ только отчасти. Окисленный натрій смѣшивается съ растворомъ ѣдкаго натра, имѣющимся въ чанѣ и, по болѣе или менѣе полному выдѣленіи цинка, можетъ употребляться для растворенія новой порціи окиси.

Гейфнеръ получилъ въ Англии привилегію на способъ электролиза преимущественно цинка, но примѣнимый и для многихъ другихъ электролитическихъ процессовъ. Главною цѣлью здѣсь является уменьшеніе расхода энергіи на осажденіе, что Гейфнеръ хочетъ достигнуть примѣненіемъ растворимыхъ анодовъ, отдавая при этомъ предпочтеніе свинцовымъ анодамъ, погруженнымъ въ растворъ соли или кислоты, растворяющихъ свинецъ. Во-вторыхъ, чтобы воспренятствовать раствору металла анода придти въ прикосновеніе съ катодомъ, Гейфнеръ переводитъ его въ нерастворимое соединеніе въ самомъ приборѣ или же по удаленіи изъ электролизера.

Для раздѣленія сѣрнистыхъ соединеній цинка и свинца Гейфнеръ пользуется свойствомъ нагрѣтыхъ растворовъ двуххлористой мѣди и хлорнаго желѣза растворять сѣрнистый свинецъ, не измѣняя сѣрнистаго цинка.

Для выдѣленія ртути, мышьяка и сурьмы изъ ихъ сѣрнистыхъ соединеній Сименсъ воспользовался свойствомъ послѣднихъ образоватъ двойныя соединенія съ сѣрнистымъ кальціемъ. При электролизѣ растворовъ ихъ въ сѣрнистомъ кальціи, на катодѣ выдѣляется металлъ сурьмы, мышьяка или ртути, на анодѣ сѣрнистый кальцій.

При извлеченіи олова изъ соединеній съ другими металлами, напримѣръ, изъ остатковъ бѣлой жести, Катцуръ пользуется, какъ электролитомъ, растворомъ ѣдкой щелочи. Claus и Sutton для этой же цѣли предлагаютъ пользоваться сѣрнистыми соединеніями щелочныхъ металловъ или ихъ тиановыми солями. Могу-

ние присутствовать мышьяк и сурьма вмѣстѣ съ оловомъ осаждаются на катодѣ. Такое олово вторично подвергаютъ электролизу въ растворѣ сѣрноватисто-натровой соли, подкисленномъ соляной кислотой. При этомъ только олово осаждается на катодѣ, мышьякъ же и сурьма выдѣляются въ видѣ сѣрнистыхъ соединений.

Wrightman заявилъ въ Соединенныхъ Штатахъ привилегію на электролитическій приборъ, приспособленный преимущественно для такихъ металловъ, которые, подобно серебру, осаждаются въ рыхломъ видѣ. Въ ваннѣ вращаются на горизонтальной оси, изолированно прикрепленные къ ней, диски, отлитые изъ обрабатываемого сплава. Крайніе диски служатъ катодомъ и анодомъ, остальные промежуточными электродами. Катодъ можетъ быть сдѣланъ изъ любого металла. Рыхлый металлическій осадокъ, стираемый посредствомъ щетокъ съ катодной стороны электродовъ, спадаетъ въ особые карманы. Мальстедтъ, Фишеръ и Клейпъ получили привилегію на приборъ для электролитической амальгамации, въ которомъ электроды автоматически сближаются или удаляются другъ отъ друга въ зависимости отъ количества металла (а слѣдовательно и отъ величины электропроводности), содержащагося въ протекаемой между ними мутѣ.

Резнигъ производилъ весьма интересные опыты надъ осажденіемъ металловъ при помощи переменныхъ токовъ. Онъ нашелъ, что, при сильной асимметріи послѣднихъ, можно получить болѣе плотные осадки мѣди и цинка, чѣмъ при постоянномъ токѣ и что разница въ процентѣ утилизациіи постоянного и переменнаго токовъ весьма небольшая.

Mullius и Frommъ примѣняли электролизъ для получения химически чистаго кадмія. Электролизу подвергался растворъ сѣрнокислаго кадмія, при чемъ анодами служили пластинки изъ нечистаго кадмія, а катодами платиновые или кадмевыя пластинки. Плотность тока равнялась 0.5 — 1 амп. на квадратный дециметръ поверхности анода; съ анода время отъ времени счищался рыхлый осадокъ свинца, содержащій кадмій. Въ кадмій, такимъ образомъ очищенный, химически нельзя было открыть присутствія примѣсей.

**II. Гальванопластика и гальваностегія.** — Работы въ этой области электрометаллургіи въ прошломъ году были направлены главнымъ образомъ на усовершенствованіе уже известныхъ методовъ и представляють мало новизны.

Чтобы приготовить металлическіе предметы для покрыванія ихъ гальванически металлами. Truchelus одновременно дѣйствуетъ на нихъ механически и химически. Для этой цѣли онъ готовитъ смѣсь наждака и песку съ соответствующей кислотой и выдуваетъ ее струей воздуха на протравляемую поверхность. Для гальванического покрыванія алюминія мѣдью, Марго протравляетъ поверхность алюминіевыхъ предметовъ растворомъ углекислыхъ солей щелочныхъ металловъ. Углекислую щелочь смываютъ водою, затѣмъ дѣйствуютъ слабой солевой кислотой, споласкиваютъ ее водою и погружаютъ алюминіевый предметъ въ подкисленный растворъ мѣднаго купороса, для полученія мѣдной поверхности, на которую осаждаютъ любой металлъ (Эл-во 1896. 170.).

Въ нашемъ журналѣ 1896 г. стр. 344 былъ описанъ слѣдующій способъ никелированія дерева: для полученія гладкой поверхности дерево покрываютъ тонкимъ слоемъ смѣси каучука, воска и асфальта; чтобы поверхность сдѣлать проводящей, ее обрабатываютъ сначала растворомъ янписа, а затѣмъ хлорного золота. Лангбейнъ для этой же цѣли покрываетъ дерево слоемъ коллоидна, содержащаго іодистый калий; обработавъ затѣмъ приготовленную такимъ образомъ поверхность дерева янписомъ и подвергнувъ ее дѣйствію свѣта, онъ на слой выдѣленного металлическаго серебра осаждастъ гальваническую мѣдь, которую далѣе можно покрыть любымъ металломъ.

George предложилъ приборъ, служащій для гальванического покрыванія мѣдью подводной части судовъ. Приборъ состоитъ изъ ящика изъ гибкаго матеріала (напр., резины) и изъ анода, катодомъ служитъ корпусъ судна.

Для осажденія мѣди въ очень плотномъ состояніи, напр., такомъ, чтобы осадокъ, полученный на цилиндрической поверхности въ видѣ трубы и въ другой формѣ, прямо могъ идти въ дѣло, Эльморъ предлагаетъ приборъ, въ которомъ катодомъ служитъ вращающееся тѣло, напр. цилиндрической стержень для осажденія трубъ. Аноды, по возможности, близко подходятъ къ катоду. Электролитъ подъ давленіемъ прогоняется черезъ ванну, быстро протекая черезъ узкое пространство между электродами. При такихъ условіяхъ можно работать съ токами большой плотности, не вредя качеству осадка. Остальные части электрическаго прибора Эльмора сохраняють прежній свой видъ. Ципперновскій (Эл-во, 1896, 235.) готовить мѣдныя трубы и другія тѣла вращенія, предназначенныя выдерживать большія давленія, наматывая, напр. на трубы, полученные по способу Эльмора, стальную проволоку или ленту и осаждая на ней, снова по сп. Эльмора, слой мѣди. Cowper-Coles получилъ привилегію (Эл-во, 1896. 252.) на способъ изготовленія металлическихъ лентъ и листовъ осажденіемъ металла на безконечной лентѣ, медленно проходящей черезъ растворъ и отдѣленіемъ металла отъ части ленты, уже вышедшей изъ ванны. Какъ подходящимъ для безконечной ленты матеріаломъ, отъ котораго легко отдѣляются металлы Cowper-Coles предлагаетъ пользоваться алюминіемъ и его сплавами, содержащими болѣе 50% алюминія. Для приготовленія золотой фольги электролитическимъ путемъ, Сванъ осаждастъ на полированной мѣдной пластинкѣ тонкій слой золота и затѣмъ растворяетъ мѣдь въ хлорномъ желѣзѣ или въ азотной кислотѣ. Золото при этомъ остается въ видѣ тонкой пленки. Такимъ способомъ можно получить фольгу толщиной менѣе 0,0001 мм. Для полученія губчатыхъ, но въ то-же время прочныхъ металлическихъ осадковъ, каковыя нужны для электродовъ, Геоффенъ работаетъ токами большой плотности, которую онъ по временамъ понижаетъ до нормальной. Elektrizitäts-Gesellschaft vormals Schuckert et Co. получили въ Германіи привилегію для приготовленія бронзоваго порошка. Процессъ состоитъ въ измельченіи металла кристаллическаго строенія, получаемого при электролизѣ смѣси растворовъ различныхъ степеней окисленія одного или нѣсколькихъ металловъ. — Халь и Торнтонъ готовятъ острые металлические предметы, какъ напр. иглы, рапиры, штыки и т. п., постепенно приподнимая аноды изъ электролита или понижая и повышая уровень послѣдняго.

**III. Электротермическіе процессы.** — Изъ методовъ, основанныхъ на нагреваніи сопротивленія, въ прикосновеніи съ которымъ находится сплавляемое вещество, слѣдуетъ указать на способъ предложенный King и Wyatt'омъ отличающийся чрезвычайною простотой. Печью для плавленія служитъ куча изъ обрабатываемаго матеріала; нагревающимся сопротивленіемъ служитъ тонкая угольная палочка, натянутая между двумя толстыми угольными полюсами и въ вертикальномъ направленіи проходящая черезъ насыщенную кучу.

Для отдѣленія въ сплавахъ золота отъ серебра выпариваніемъ послѣдняго, Борхерсъ предлагаетъ видоизмѣненную форму одной изъ своихъ электрическихъ печей: между двумя толстыми горизонтальными угольными стержнями, соединенными съ полюсами динамомашинны, удерживается стержень меньшаго діаметра. Въ сдѣланномъ на его поверхности углубленіи помѣщается раздѣляемый сплавъ. Накаливающаяся часть этого прибора окружена шамотовымъ тиглемъ. Печей, въ которыхъ нагреваніе производится посредствомъ вольтовой дуги, было предложено нѣсколько. Чтобы получить дугу, внутри сплавляемаго матеріала и давъ образующимся газамъ свободный выходъ изъ тигля, Thwaite и Allen указали на рядъ весьма практическихъ конструкцій. Однимъ полюсомъ дуги служитъ сплавляемый металлъ или другое проводящее вещество. Другой полюсъ, угольный, окруженъ широкой трубкой изъ непроводящаго вещества. Въ промежуткѣ между этой трубкой стѣнками тигля находится обрабатываемый матеріалъ. Въ другомъ выполненіи того же принципа средняя трубка служитъ для засыпанія матеріала. Въ такомъ случаѣ вмѣсто одного угольнаго полюса — нѣсколько угольныхъ стержней окружають центральную трубку.

так что свободное пространство остается тамъ, гдѣ въ предыдущемъ случаѣ находился матеріалъ. Форма печи, предложенная Ратенау (Эл-во, 1896, 235) имѣетъ цѣлю устранить всучиваніе и выбрасываніе матеріала, и въ особенности быстрое сгораніе угольнаго электрода, вводимого въ печь сверху. Обрабатываемый матеріалъ находится въ общей съ угольнымъ электродомъ воронкѣ, между тѣмъ какъ разнообразныя продукты горѣнія выходятъ черезъ пространство между угольными пластинками, образующими стѣнки этой воронки, и наклонными стѣнками печи. Neibling предлагаетъ для сплавления желѣза съ марганцемъ, хромомъ, алюминіемъ и никелемъ печь, имѣющую форму шахтенной печи. Сама печь, внутри выложенная угольными брикетами, служитъ отрицательнымъ электродомъ; толстый угольный стержень вертикально опущенный въ печь, служитъ анодомъ. Печь Теннера, предназначенная для полученія карбида, представляетъ ту особенность, что одинъ изъ электродовъ установленъ на колесахъ и можетъ вкатываться въ печь черезъ поднимающуюся дверь и выкатываться со сплавленнымъ на немъ карбидомъ. Кларкъ (журн., Эл-во 1896, 235) советуетъ начинать сплавление кальцій-карбида въ очень низкой печи и только по мѣрѣ хода процесса увеличивать высоту стѣнокъ печи и разстояніе между электродами, расположенными одинъ надъ другимъ.

Сплавление хрома съ другими металлами, по опытамъ, произведеннымъ Elektrometallurgical Company легко удается при предварительномъ электролитическомъ покрываніи его слоемъ того же металла, съ которымъ его желаютъ сплавить.

Въ виду того значенія, которое молибденъ со временемъ можетъ получить въ сталелитейномъ производствѣ, не безынтересенъ весьма простой способъ полученія его, открытый Гипардомъ. Сѣринистый молибденъ или молибденитъ, нагрѣтый въ угольной трубкѣ въ электрической печи, уже черезъ пять минутъ теряетъ всю сѣру; остается корольекъ металла, содержащій, кромѣ желѣза, около 7-ми частей углерода на 100 молибдена.

Моассаномъ восстановлены въ электрической печи: ванадій, лантанъ, вольфрамъ.

Область электрическаго паянія обогатилась приборомъ Церенера для электрическаго паянія, плавления и свариванія, основанномъ на свойствахъ магнитнаго поля отклонять вольтову дугу.

Приготовление порошкообразнаго металла Société civile d'études du Syndicat de l'acier Gérard хочетъ осуществить, подвергая тонкую струю расплавленнаго металла вліянію электрическаго тока большой плотности, но малаго напряженія. Для этой цѣли служитъ приборъ, въ верхней части котораго имѣется сосудъ, суживающійся внизъ и снабженный цѣлью для выливанія расплавленнаго металла. Ниже этого сосуда два угольных электрода помѣщены такимъ образомъ, чтобы струя металла протекала между ними. Подвергнувшись вліянію высокой температуры дуги, струя въ нижней части печи разсыпается въ порошокъ.

IV. **Электромагнитные способы обогащенія рудъ** \*). Кипсон видоизмѣнилъ предложенный имъ уже въ прошломъ году электромагнитный обогатитель. Въ приборѣ видоизмѣненной формы матеріалъ падаетъ на главную передачу, подъ которой находится только одинъ магнитный барабанъ. Съ главной передачи матеріалъ падаетъ на вторичную, подъ которой имѣется рядъ магнитовъ, намагнитченныхъ такимъ образомъ, что намагнитченная часть матеріала опять отталкивается къ главной передачѣ. Съ послѣдней отпадаетъ богатѣйшая часть только по выходѣ изъ магнитнаго поля. Электромагнитный обогатитель Buchenap'a основанъ на дѣйствіи центробѣжной силы, преобладающей въ небогатой породѣ силу притяженія электромагнита, помѣннаго внутри вращающагося барабана.—Whitaege и Wolf взяли привилегію на ручной обогатитель. Приборъ со-

стоитъ изъ двухъ подковообразныхъ магнитовъ съ катушкой.—Приборъ Патцгера для извлеченія частицъ желѣза и стали изъ немагнитныхъ веществъ состоитъ изъ вращающагося на вертикальной оси диска, подъ нижнимъ краемъ котораго укрѣплены электромагниты съ заостренными нижними концами, заходящими отчасти въ кольцеобразный желобъ, въ который поступаетъ очищаемый матеріалъ. Немагнитчивающаяся часть матеріала увлекается электромагнитами, механически до отверстія въ желобѣ, въ которое и проваливается. Желѣзо спадаетъ съ магнитовъ, пройдя черезъ это отверстіе, при автоматическомъ размываніи тока. Электромагнитный обогатитель Барнада состоитъ изъ ящика съ электромагнитами, подъ которыми находится широкий желобъ, приводящій измельченную обогащаемую руду. Между ящикомъ и этимъ желобомъ имѣется мѣдная доска съ зубцами на нижней поверхности, находящаяся въ постоянномъ движеніи въ ту и другую сторону отъ желоба. Намагнитчивающаяся часть руды притягивается къ нижней поверхности мѣдной доски и, будучи, при движеніи послѣдней, выведена изъ магнитнаго поля, сваливается вслѣдствіе собственной тяжести.

*Р. Ландеръ.*

## Графическое вычисленіе регулирующихъ сопротивленій (реостатовъ).

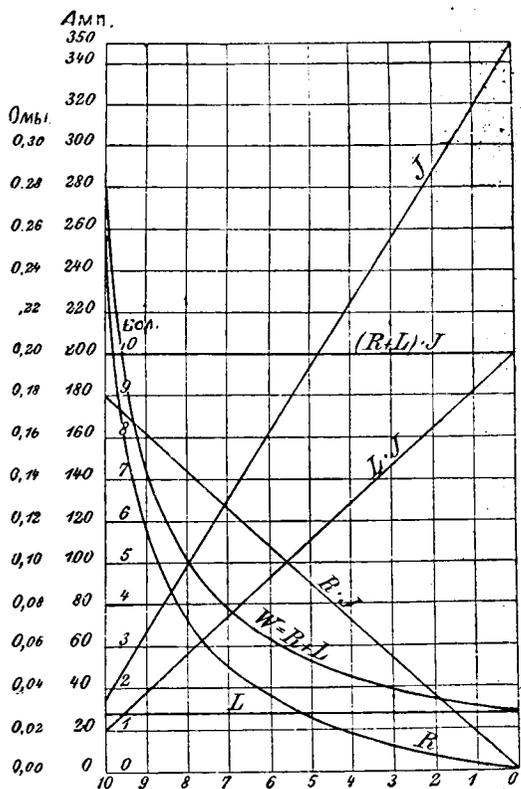
*Статья Штадельмана.*

Прежде всего надо замѣтить, что въ приводимыхъ ниже примѣрахъ вычисленія соотношенія подобраны такъ, чтобы отдѣльныя кривыя для ясности получились но возможности не совпадающими. За абсциссы во всѣхъ случаяхъ принимаются числа частей сопротивленія и притомъ послѣднія для ясности нумеруются на оси абсциссъ такъ, что контактъ выключенія изъ цѣпи регулятора который обозначается чрезъ 0, отодвигается на конецъ оси абсциссъ, а та часть сопротивленія, которая носитъ наивысшій номеръ, отмѣчается въ точкѣ пересѣченія осей ординатъ и абсциссъ. Такая нумерація дѣленій на оси абсциссъ выбрана въ виду того, что при ней нагляднѣе видно повышеніе силы тока при уменьшеніи сопротивленія. Осъ ординатъ служитъ масштабомъ для силы тока, напряженія и сопротивленія; поэтому на ней имѣются три шкалы и каждому положенію контакта соответствуютъ три расположенныхъ одна подъ другою по вертикальной линіи точки кривыхъ, которыя даютъ эти три величины. Для вычисленія данныхъ регулятора нѣтъ безусловной надобности въ вычерчиваніи различныхъ разматриваемыхъ кривыхъ,—онѣ приведены здѣсь для того, чтобы дать ясное представленіе о соотношеніяхъ, какія бываютъ при каждомъ положеніи контакта. Нагрѣваніе токомъ не принимается въ расчетъ ни въ одномъ изъ примѣровъ, такъ какъ кривыя приводятся только для выясненія способа вычисленія; если же надо принимать въ расчетъ и нагрѣваніе токомъ, то кривыя, на которыя это повліяетъ, примутъ другія численныя величины.

*Вычисленіе регулятора (реостата) для фидеровъ.*—Предположимъ, что въ регуляторѣ и проводѣ на данномъ участкѣ должно уничтожаться постоянно 10 вольтовъ при максимальномъ токѣ въ 350 амп. и минимальномъ—35 амп. (фиг. 1). Полное напряженіе, какое должно уничтожаться при каждомъ положеніи регулятора, дастъ прямая  $(R+L) \cdot I$ , проведенная чрезъ точку оси ординатъ 10 вольтъ параллельно оси абсциссъ. При минимальномъ токѣ (въ этомъ случаѣ  $\frac{1}{10}$  максимальнаго) регуляторъ долженъ отнимать  $\frac{9}{10}$  всего уничтожаемаго регуляторомъ напряженія. Кривая уничтожаемаго регуляторомъ напряженія будетъ прямая, которая соединяетъ точку (9 в.) оси ординатъ съ точкой оси абсциссъ, соответствующей выключенію регулятора. Если соединимъ конечную точку прямой  $(R+L) \cdot I$  съ точкой (1 в.) оси ординатъ прямой линіей, то послѣдняя пред-

\*) Не раздѣля общепринятаго взгляда, будто электромагнитные способы обогащенія рудъ не принадлежать къ электрометаллургическимъ процессамъ, мы сочли не лишнимъ включить ихъ въ настоящій обзоръ.

ставить напряжение  $L \cdot I$ , уничтожаемое сопротивлением провода. Сумма этих двух последних прямых даст



Фиг. 1.

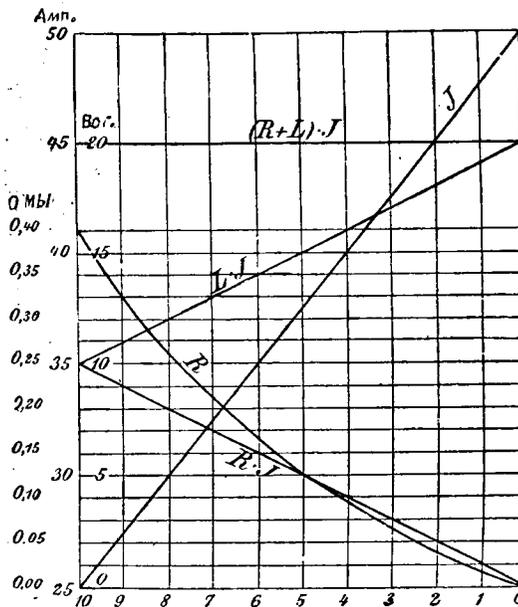
прямую  $(R+L) \cdot I$ . Если провести прямую  $I$  (от 35 до 350 амп.) и разделить ее на прямую  $(R+L) \cdot I$ , то получим кривую  $W=R+L$ , которая дает сопротивление регулятора+сопротивление провода. Но сопротивление провода практически постоянно, а потому, если проведем через точку пересечения кривой  $W$  с ординатой соответствующей нулевому положению регулятора, прямую, параллельную оси абсцисс, то эта прямая  $L$  представит сопротивление провода. Вычтя  $L$  из  $W$ , получим кривую  $R$  регулятора или, другими словами, кривая  $W$ , отнесенная к прямой  $L$ , как новой оси абсцисс, дает кривую регулятора. Впрочем кривая  $R$ , вычерченная относительно старой оси координат, представляет то преимущество, что можно непосредственно пользоваться шкалой сопротивлений на оси ординат, получая прямо значение для  $R$ . Благодаря этому не приходится делить надлежащим образом часть оси ординат, заключающуюся между начальной точкой кривой  $W$  и точкой пересечения  $L$ , с осью ординат, что было бы довольно мѣшкотно, так как сопротивление рѣдко представляет цѣлое число. Прямые  $L \cdot I$  и  $R \cdot I$  пересекаются на серединѣ ординат  $(R+L) \cdot I$ .

Вообще, если минимальный ток, т. е. тот, при котором вводится в цѣпь (весь регулятор, равен  $\frac{1}{n}$  максимального, то кривая  $L \cdot I$  будет прямой, соединяющей точку  $(\frac{E}{n}$  вольтовъ) оси ординатъ съ конечной точкой прямой  $(R+L) \cdot I$ , прямая  $R \cdot I$  будет соединять точку  $[E(1-\frac{1}{n})$  вольтовъ] на оси ординатъ съ той точкой оси абсцисс, которая соответствуетъ выключенію изъ цѣпи регулятора.

Если задача заключается въ томъ, чтобы вычислить такой регуляторъ, который одинъ долженъ производить постоянное пониженіе напряжения при переменнй си-

лѣ тока, и если можно практически пренебречь сопротивленіемъ провода (такой случай можетъ представиться, напримѣръ, при дѣйствіи различныхъ параллельно соединенныхъ ваннъ, для которыхъ требуется различное напряжение), то можно примѣнять такой же, какъ и прежде способъ вычисленія, но съ той только разницей, что тогда кривая  $L$  можетъ представлять сумму сопротивленія ванны+неизмѣнное сопротивленіе въ регуляторѣ, если послѣдній долженъ всегда оставаться вѣдѣни, обладая сопротивленіемъ определенной величины и на контактѣ  $O$ . Тогда кривая  $L \cdot I$  представляетъ надежное напряженіе отъ этого постоянного сопротивленія регулятора+сопротивленія ванны при различныхъ силахъ тока. Впрочемъ, при этомъ предполагается, что сопротивление ванны измѣняется не слишкомъ много. Если бы измѣненія сопротивленія ванны были очень значительны, то ихъ надо было бы вводить въ вычисленіе, что однако возможно только въ томъ случаѣ, если точно извѣстны условія дѣйствія для каждого случая.

Для того случая, когда при минимальной силѣ тока половина паденія напряжения, какое должно происходить отъ фиксированнаго регулятора и провода, приходится на одинъ проводъ, т. е. когда регуляторъ долженъ служить только для произведенія половины полного паденія напряженія, кривыя  $L \cdot I$  и  $R \cdot I$  пересекаются на самой оси ординатъ, на половинѣ высоты ординаты кривой  $(R+L) \cdot I$ . Въ этомъ случаѣ минимальный токъ, оказывающійся на станціи потребленія, = половинѣ расходаемаго тамъ максимальнаго тока. Пусть будетъ на фиг. 2 постоянное паденіе напряжения  $(R+L) \cdot I$  отъ ре-

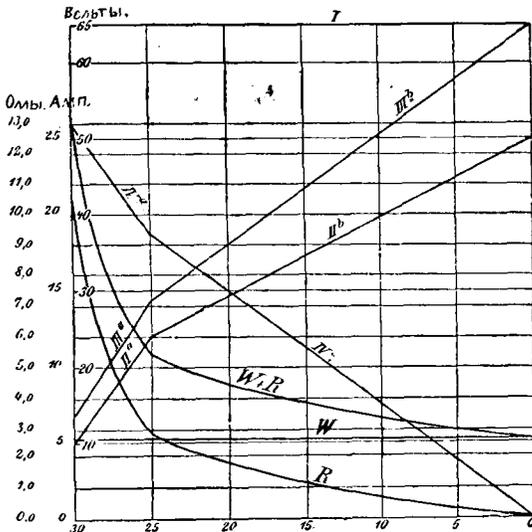


Фиг. 2.

гулятора и провода = 20 в. Если среднюю точку оси ординатъ (10 в.) соединить прямою съ точкой пересечения ординатъ, соответствующей абсциссѣ  $O$ , съ прямой  $(R+L) \cdot I$ , то получится кривая  $L \cdot I$ . Прямая, соединяющая точку пересечения  $L \cdot I$  и оси ординатъ съ точкой контакта выключенія регулятора, даетъ кривую  $R \cdot I$ . Если вычертить кривую тока  $I$  и разделить на нее  $R \cdot I$ , то получимъ кривую регулятора  $R$ .

Вычисленіе регулятора главной цѣпи для работающей съ постояннымъ напряженіемъ источника тока, который питаетъ намагничивающую обмотку динамомашинъ переменнаго тока (регуляторъ намагничиванія). Предположимъ, напримѣръ, что напряженіе источника намагничивающаго тока постоянно и равно 65 в., что регуляторъ долженъ содержать всего 30 частей, минимальная сила тока въ намагничивающей цѣпи должна равняться 5 амп., при выключеніи первыхъ 5 частей

сопротивления (№ 30—26 на фиг. 3) сила тока должна повышаться съ 5 амп. до 12 и при выключеніи всего

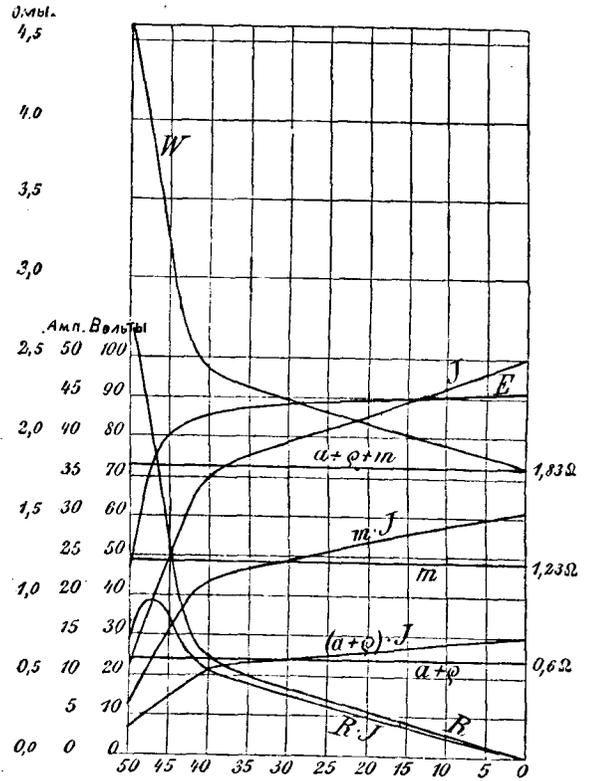


Фиг. 3.

регулятора максимальная сила тока должна равняться 25 амп. (когда въ цѣпи остается только одна намагничивающая обмотка). Такой регуляторъ приходится вычислять по частямъ и изъ вышележающаго легко понять, что обозначаютъ отдѣльныя кривыя. I, III и IV—кривыя напряженія, II—кривая силы тока и W+R, а также W и R—кривыя сопротивленія. Раздѣляя кривую IIa на кривую I, получаемъ крутую вѣтвь кривой W+R для частей № 30—26; раздѣленіе кривой IIb на кривую I даетъ отлогую вѣтвь кривой W+R (для болѣе точнаго регулированія). Если провести черезъ точку пересѣченія кривой W+R съ ординатой, соответствующей максимальной силѣ тока, прямую параллельную оси абсциссъ, то она представитъ сопротивление намагничивающей обмотки. Кривая IIIa и b, которая составляетъ произведеніе изъ кривой W на кривую IIa и b, даетъ величину напряженія, какое бываетъ въ намагничивающей обмоткѣ при различныхъ положеніяхъ контакта регулятора, IV a и b, представляющая разность между кривой I и кривой III a и b, даетъ паденіе напряженія въ регуляторѣ. Кривая IV a и b составляетъ также произведеніе изъ кривой IIa и b на кривую R.

Болѣе простой примѣръ будетъ вычисленіе такого регулятора намагничиванія, при которомъ предполагается, что напряженіе намагничивающаго тока поддерживается постояннымъ и сила тока должна измѣняться на равныя величины всѣми контактами. Вычертимъ кривую полного напряженія E, какъ прямую, параллельную оси абсциссъ. Если сопротивление намагничивающей обмотки =  $W_m$ , то максимальная сила тока будетъ  $\frac{E}{W_m}$ ; это даетъ конечную точку кривой силы тока. Прямая, соединяющая эту точку съ точкой минимальной силы тока на оси ординатъ, даетъ кривую силы тока. Возьмемъ за вспомогательную линію кривую силы напряженія, какое бываетъ въ намагничивающей обмоткѣ при различныхъ силахъ тока. Это будетъ прямая  $E_m = I \cdot W_m$ ; въ этомъ случаѣ надо вычислить только минимальную величину, которая получается по минимальной силѣ тока, нанести ее на ось ординатъ и соединить эту точку прямою съ конечной точкой кривой полного напряженія. Если вычесть на оси ординатъ наименьшую величину кривой  $E_m$  изъ ординатъ E и соединить полученную такимъ образомъ точку прямою съ конечной точкой оси абсциссъ, то получимъ кривую паденія напряженія отъ регулятора. Если раздѣлитъ эту кривую на кривую тока, то получимъ кривую сопротивленія самого регулятора. Путь вычисленія могъ бы быть и такой, какой былъ описанъ выше (фиг. 1).

Вычисленіе регулятора намагничиванія для того случая, когда магниты динамомашинны переменнаго тока снабжаются токомъ отъ динамомашинны съ послѣдовательнымъ соединеніемъ.—Здѣсь предполагается, что дана характеристика машинны, отнесенная къ полной индуктивной электровозбудительной силѣ. Затѣмъ, положимъ, даны соответствующія различнымъ положеніямъ контакта силы тока, вычисленныя для магнитной обмотки машинны переменнаго тока или прямо опредѣленныя изъ практики для данныхъ условий дѣйствія. Сначала вычерчиваемъ кривую тока I, фиг. 4, затѣмъ опредѣля-



Фиг. 4.

емъ по характеристикѣ относящіяся къ этимъ силамъ тока величины и вычерчиваемъ по послѣднимъ кривую полного напряженія намагничивающей цѣпи, соответствующаго отдѣльнымъ положеніямъ регулятора. Раздѣляя кривую I на кривую E, получаемъ кривую W полного сопротивленія намагничивающей цѣпи. Прямая, проведенная параллельно оси абсциссъ черезъ точку пересѣченія кривой W съ ординатой контакта выключенія регулятора изъ цѣпи, даетъ сумму сопротивленій: магнитной обмотки машинны переменнаго тока  $m$  + сопротивление якоря  $a$  + сопротивление электромагнитовъ  $r$  намагничивающей машинны. Кривая W, отнесенная къ этой прямой  $a + r + m$ , какъ ось абсциссъ, даетъ сопротивление регулятора. Для удобства, чтобы пользоваться имѣющей уже шкалой сопротивленій на оси ординатъ и прямо дѣлать отсчеты, можно отнести эту кривую къ старой оси абсциссъ или на старой системѣ координатъ нанести особыя значенія ординатъ, отнесенныя къ прямой  $a + r + m$ , какъ оси абсциссъ, или же, что удобнѣе, опредѣлить ординату  $a + r + m$  и вычитатьъ ее изъ ординатъ W. Тогда конечная точка R будетъ находиться въ контактѣ выключенія регулятора изъ старой оси абсциссъ. Кривую паденія напряженія, какое должно производиться регуляторомъ, получаемъ, перемножая кривыя I и R (это будетъ кривая R.I). Напряженіе, какое бываетъ въ магнитной обмоткѣ, по-

лучается умножением кривой  $m$ , которая представляет прямую, проведенную параллельно оси абсцисс, на кривую  $I$  (кривая  $m \cdot I$ ). Если вычертить такую же способом кривую  $(a + \rho) \cdot I$ , то сумма трех кривых составляющих напряжений  $R \cdot I + m \cdot I + \rho \cdot I$  даст кривую полного напряжения  $E$ .

Если дана не полная характеристика, а „внешняя характеристика“, относящаяся к напряжению на зажимах машины, то способ вычисления несколько не изменится, надо только выпустить все, относящееся к сопротивлению якоря и магнитов намагничивающей машины. Тогда  $W$  будет равно  $R + m$  и кривая  $W$  будет пересекать ординату контакта выключения из цепи регулятора на высоте  $m$ .

(Elektrot. Zeitschrift).

### Къ вопросу объ изслѣдованіи магнитныхъ свойствъ желѣза.

Въ одномъ изъ послѣднихъ номеровъ журнала *Electrician* проф. Юнгъ въ небольшой статьѣ даетъ методъ, пользуясь которымъ можно довести до огромной точности изслѣдованіе магнитныхъ свойствъ желѣза. Обыкновенно при подобныхъ изслѣдованіяхъ пользуются желѣзной массивной рамой, черезъ которую замыкается магнитный потокъ, возбуждаемый въ изслѣдуемомъ магнитномъ стержнѣ. Задача новаго метода — избѣгнуть ошибки, обусловливаемой тѣмъ обстоятельствомъ, что желѣзная рама, хотя и очень массивная, все-таки представляетъ нѣкоторое сопротивление магнитному потоку. Когда изслѣдуемый стержень намагничивается, дѣйствующіе амперъ обороты расходуются не исключительно только на преодоленіе магнитнаго сопротивления самого стержня; часть ихъ затрачивается на сопротивление, которое магнитный потокъ встрѣчаетъ въ контактахъ и въ желѣзной рамѣ. Обыкновенно этимъ пренебрегаютъ, принимая, что ошибка очень мала и берутъ величину намагничивающей силы, дѣйствующей на изслѣдуемый стержень, равную

$$H = \frac{4\pi N i}{L} \cdot 10^{-1}, \dots \dots \dots (1)$$

гдѣ  $L$  обозначаетъ длину стержня, измѣряемую отъ того мѣста, гдѣ онъ встрѣчаетъ раму съ одного конца до такой же точки на другомъ концѣ,  $N$  — число оборотовъ намагничивающей катушки,  $i$  — сила тока въ амперахъ. Въ тѣхъ однако случаяхъ, когда требуется произвести вполне точное измѣреніе, никоимъ образомъ нельзя пренебречь магнитнымъ сопротивленіемъ желѣзной рамы и контактовъ. Правильнѣе будетъ вмѣсто уравненія первого написать:

$$(2) \dots \dots 4\pi N i \cdot 10^{-1} = HL + \Sigma,$$

гдѣ  $\Sigma$  обозначаетъ ту часть магнитодвижущей силы, которая затрачивается на преодоленіе сопротивленія рамы и контактовъ. Для того, чтобы опредѣлить эту величину  $\Sigma$  поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Берутъ два одинаковыхъ желѣзныхъ стержня и соединяютъ ихъ концы короткими желѣзными же брусками (см. фиг. 5).



Фиг. 5.

Желѣзные бруски просверливаются весьма аккуратно и снабжаются крѣпительными винтами. Для удобства вычисления расстояние между брусками равно  $4\pi = 12,56$

см., и на каждый стержень надѣвается намагничивающая катушка состоящая изъ 100 оборотовъ.

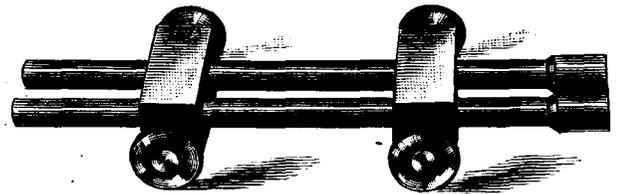
Если мы назовемъ  $H'$  кажущуюся намагничивающую силу, дѣйствующую на стержень (т. е. несправленную на  $\Sigma$ ) и  $L'$  расстояние между брусками, то имѣемъ:

$$H' = \frac{4\pi N i}{L'} \cdot 10^{-1},$$

что послѣ подстановки даетъ:

$$H' = 10i.$$

Изслѣдовавъ стержни въ такомъ видѣ по извѣстному способу Юнга, сдвигаютъ желѣзные бруски (см. фиг. 6)

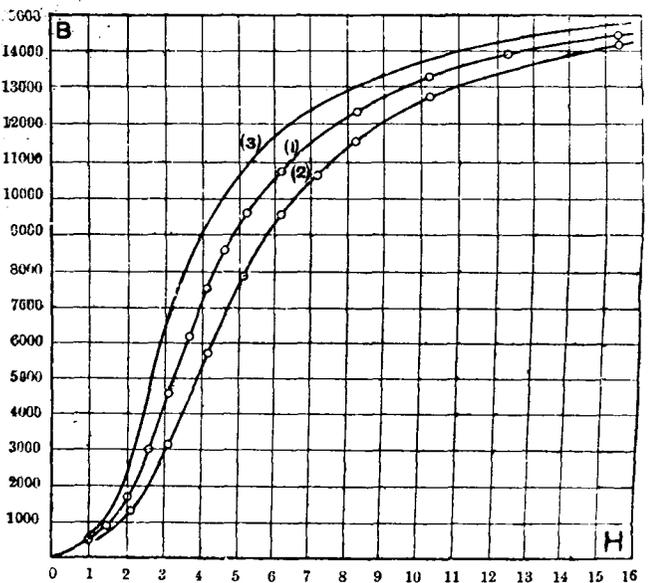


Фиг. 6.

такъ, чтобы расстояние между ними было въ 2 раза меньше, т. е. 6,28 см. Намагничивающія катушки въ этомъ случаѣ берутся по 50 оборотовъ каждая. Пусть  $H''$  будетъ кажущаяся намагничивающая сила въ этомъ случаѣ, тогда:

$$H'' = \frac{4\pi N'' i}{L''} \cdot 10^{-1} = 10i$$

Вторично изслѣдуютъ магнитное свойство этихъ стержней. Если стержни вполне однородны, то истинная величина намагничивающей силы  $H$  должна быть одна и та же въ обоихъ случаяхъ при нѣкоторой величинѣ магнитной индукціи  $B$ ; при этомъ также должны быть одинаковы и поправки  $\Sigma$ .



Фиг. 7.

Въ такомъ случаѣ:

$$H = H' - \frac{\Sigma}{L'}$$

и

$$H = H'' - \frac{\Sigma}{L''},$$

откуда

$$H'' - H' = \frac{\Sigma}{L''} - \frac{\Sigma}{L'};$$

такъ какъ

$$L'' = \frac{1}{2} L',$$

то

$$\frac{\Sigma}{L'} = H'' - H'.$$

Слѣдовательно, для того, чтобы найти  $H$ , надо вычесть изъ  $H'$  величину  $H'' - H'$ , которая прямо определяется изъ сравненія результатовъ двухъ изслѣдованій.

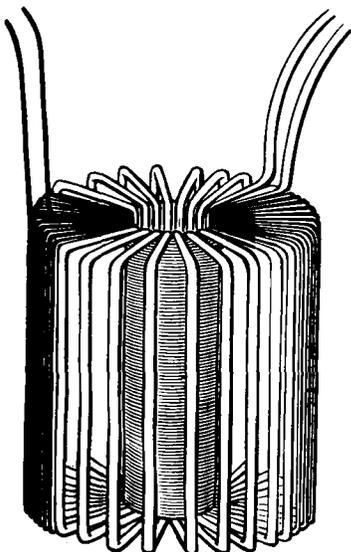
Результатъ подобной поправки можно видѣть на фиг. 6. Здѣсь 1 и 2 кривыя представляютъ результаты двухъ послѣдовательныхъ наблюденій. Кривая 3 этой фиг. получена изъ первыхъ двухъ, когда для каждого значенія  $B$  взята абсцисса  $H = H' - K$ , гдѣ  $K$  есть разность  $H'' - H'$ . Нужно замѣтить, что эта поправка  $K$ , определяемая горизонтальнымъ разстояніемъ между кривыми 3 и 1, ни въ какомъ случаѣ не можетъ быть признана ничтожно малой величиной.

## Опредѣленіе магнитной проницаемости жидкаго кислорода и воздуха.

Эта работа произведена профессорами Флемингомъ и Джемсомъ Дьюаромъ.

Существуетъ два метода наблюденія магнитныхъ свойствъ жидкостей. По первому методу, наблюдаютъ измѣненіе коэффициента взаимной индукціи двухъ, надлежащимъ образомъ расположенныхъ, проводниковъ сначала окруженныхъ воздухомъ, а затѣмъ погруженныхъ въ испытуемую жидкость. Второй методъ состоитъ въ опредѣленіи механической силы дѣйствующей на извѣстное количество жидкости, помѣщенной въ неоднородное магнитное поле.

Послѣдній методъ непримѣнимъ въ случаѣ жидкаго кислорода, такъ какъ при нынѣшнихъ средствахъ невозможно предохранить отъ испаренія нѣкоторое количество жидкаго кислорода въ теченіе болѣе или менѣе продолжительнаго времени; точно также въ высшей степени затруднительно запаковать жидкій кислородъ въ резервуаръ, трубку или шарикъ. Послѣ нѣсколькихъ предварительныхъ опытовъ былъ примѣненъ первый методъ въ слѣдующемъ видѣ.



Фиг. 8.

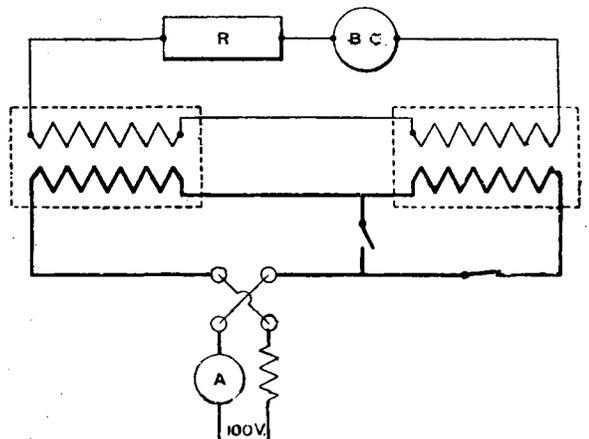
по образующимъ легкаго латунаго цилиндрика въ 8 см.

Устроенъ былъ небольшой кольцевой трансформаторъ такимъ образомъ, что внутренняя часть его могла по желанію быстро заполниться либо жидкимъ кислородомъ, либо газообразнымъ при той же формѣ температурѣ. Трансформаторъ этотъ изображенъ на фиг. 8. Первичная цѣпь состоитъ изъ 47 оборотовъ мѣдной проволоки № 12 S. W. G. (0,104 дюйма діаметромъ), намотанный въ видѣ спирали, имѣющей прямоугольное сѣченіе (8×1,8 см.) и образующей соленоидъ съ замкнутой цѣпью. Проволока изготовлена изъ мѣди высшей проводимости, съ двойной бумажной изоляціей. Отдѣльные обороты этого соленоида тѣсто соприкасаются во внутренней его части и закрѣплены здѣсь

длины и  $2\frac{1}{2}$  см. діаметромъ. Съ внѣшней стороны обороты проволоки нѣсколько расходятся и между ними можетъ свободно проходить внутрь кольца изслѣдуемая жидкость. Средній периметръ этого кольцеобразнаго соленоида равенъ  $13\frac{1}{2}$  см. слѣдовательно, на сантиметръ средней длины приходится 3,5 оборота. По этой обмоткѣ можно было во время опыта пропускать токъ силой до 50 амперъ; такимъ образомъ можно было получать намагничивающую силу свыше 200 C. G. S. единицъ. Поверхъ первичной цѣпи было наматоано около 500 оборотовъ тонкой изолированной шелкомъ мѣдной проволоки въ видѣ двухъ секцій, образующихъ вторичную обмотку трансформатора. Сосудъ съ жидкимъ кислородомъ имѣлъ слѣдующіе размѣры: глубина внутри = 53 см. внутренній діаметръ = 7 см. Весь сосудъ вмѣщалъ 2 литра жидкаго кислорода. Во время опыта трансформаторъ помѣщался или прямо въ жидкій кислородъ, или же въ атмосферу газообразнаго кислорода непосредственно надъ поверхностью жидкаго. Въ виду этого, практически, можно было принять одинаковую температуру въ обоихъ случаяхъ.

Кромѣ вышеописаннаго трансформатора былъ изготовленъ другой дополнительный. Его обмотки могли сдвигаться одна относительно другой и, слѣдовательно, можно было измѣнять коэффициентъ взаимной индукціи

Первичные обмотки обоихъ трансформаторовъ были соединены послѣдовательно. Въ нихъ можно было послать токъ, измѣряемый амперметромъ, и измѣнять его направленіе при помощи особаго коммутатора. Вторичныя обмотки трансформаторовъ, составлявшія вмѣстѣ съ баллистическимъ гальванометромъ замкнутую цѣпь, были соединены такимъ образомъ, чтобы въ цѣпи дѣйствовало разность электродвижущихъ силъ, развивающихся въ вторичныхъ обмоткахъ. Расположеніе приборовъ представлено на фиг. 9.



Фиг. 9.

Для эталонированія баллистическаго гальванометра первичная обмотка дополнительнаго трансформатора могла быть выведена изъ цѣпи.

Самый опытъ состоялъ въ томъ, что первый трансформаторъ помѣщался въ атмосферу холоднаго кислорода и строго уравновѣшивались электродвижущія силы, развивающіяся во вторичныхъ обмоткахъ. При такихъ условіяхъ при замыканіи первичной цѣпи гальванометръ оставался неподвижнымъ. Затѣмъ трансформаторъ помѣщался въ жидкій кислородъ. Такъ какъ магнитная проницаемость жидкаго кислорода больше единицы, то при перемѣнѣ направленія тока въ первичной цѣпи баллистическій гальванометръ давалъ отклоненіе.

Если при перемѣнѣ направленія въ первичной цѣпи тока  $I$ , когда вторичныя обмотки дѣйствуютъ одна противъ другой, наблюдается отклоненіе баллистическаго гальванометра равное  $D$ , и если  $d$  будетъ отклоненіе гальванометра, когда первичная обмотка дополнительнаго трансформатора выключена изъ цѣпи и токъ  $i$  не

ревяняет направление, то имѣемъ слѣдующее соотношеніе, опредѣляющее величину  $\mu$ :

$$\frac{D}{\frac{1}{i} d} = \mu - 1$$

Въ слѣдующей таблицѣ приведены результаты измѣренія магнитной проницаемости жидкаго кислорода.

Въ виду того, что при малыхъ отклоненіяхъ гальванометра нельзя ручаться за большую точность отсчета, авторы среднюю величину для  $\mu$  выводятъ только изъ трехъ послѣднихъ данныхъ и принимаютъ  $\mu = 1,00287$

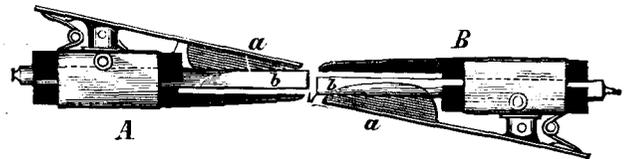
Первичный токъ J.	Соотвѣтствующая намагн. сила H внутри трансформатора.	Отклоненіе балл. гальванометра, которое имѣло бы мѣсто при токѣ J, если бы первичная обмотка доп. трансф. была выключена изъ цѣпи $\frac{J}{i} d$	Отклоненіе балл. гальванометра обусловленное погруженіемъ трансформатора въ жидкій кислородъ D	$\mu$ магнитная проницаемость вычисленная изъ соотношенія: $\mu - 1 = \frac{D}{\frac{J}{i} d}$
8.037	35.2	1,734	4.33	1.00250
28.13	123.0	6,068	14.9	1.00246
37.8	165.4	8,153	21.18	1.00260
36.8	161.0	7,938	23.57	1.00297
50.5	220.9	10,894	32.98	1.00304

съ вѣроятной погрѣшностью  $\pm 0,0002$ . При этомъ магнитную проницаемость газообразнаго кислорода при температурѣ  $-182^\circ \text{C}$ . принимаютъ за 1. Ошибка, которая при этомъ допускается, менѣе вѣроятной погрѣшности: экстраполируя данныя, полученныя П. Кюри авторы нашли для газообразнаго кислорода при  $-182^\circ \text{C}$ .  $\mu = 1,00002$ . Принимая для жидкаго кислорода  $\mu = 1,00287$ , получимъ для магнитной восприимчивости ( $k$ ) величину  $228/10^6$ . Интересно замѣтить, что магнитная восприимчивость жидкаго кислорода болѣе, чѣмъ въ четыре раза превосходитъ магнитную восприимчивость насыщеннаго раствора хлористаго желѣза, одной изъ наиболѣе парамагнитныхъ солей желѣза. Для этого послѣдняго вещества, взятаго въ видѣ насыщеннаго раствора  $k = 54/10^6$ . Съ другой стороны, интересно замѣтить, что магнитная проницаемость жидкаго кислорода значительно менѣе магнитной проницаемости нѣкоторыхъ твердыхъ сплавовъ желѣза, обыкновенно называемыхъ немагнитными. Такъ, для 12-ти-процентной марганцевой, такъ называемой немагнитной стали  $\mu = 1,3$  или 1,4.

Подобный же методъ изслѣдованія былъ примененъ и къ жидкому воздуху. При этомъ для  $\mu$  была получена величина 1,06240. Впрочемъ, эти данныя относительно жидкаго воздуха не имѣютъ опредѣленнаго значенія: составъ жидкаго воздуха былъ непостояненъ, ибо изъ смѣси кислорода и азота послѣдній быстрѣ испарялся и въ концѣ опыта оставался почти исключительно кислородъ.

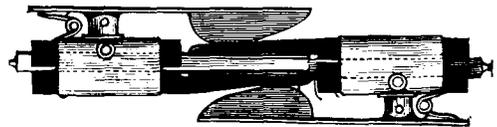
(Electrician, № 969).

съ машинистомъ локомотива, Девинъ выработалъ очень простую электрическую сигнальную систему. Отъ одного конца поѣзда до другого протягиваются въ водонепроницаемомъ кабелѣ три тонкихъ изолированныхъ провода; у концеваго вагона и у локомотива концы этого кабеля снабжаются соединительнымъ приспособленіемъ А, фиг. 10, которымъ онъ срѣзывается съ подобнымъ



Фиг. 10.

же приспособленіемъ В на концѣ кабеля, идущаго къ мѣстному сигнальному аппарату. Когда эти соединенія замкнуты, какъ показано на фиг. 11, вдоль всего поѣзда между кондукторами и машинистомъ имѣется простое средство сообщенія, состоящее изъ кнопокъ и электрическихъ звонковъ,—остается только составить условный сводъ сигналовъ.



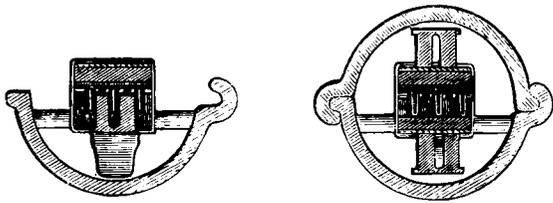
Фиг. 11.

## ОБЗОРЪ.

**Электрической поѣздной сигналъ Девина.** — Хорошо извѣстно, насколько неудовлетворительна система сигнализированія на товарныхъ поѣздахъ, состоящая обыкновенно изъ протянутой вдоль поѣзда веревки, которая очень часто оказывается не въ исправности. Чтобы доставить надежное средство сообщенія для кондукторовъ поѣзда какъ между собою, такъ и

Система Девина кромѣ того, приспособлена также для другого назначенія, пожалуй болѣе важнаго, чѣмъ сообщеніе между кондукторами и машинистомъ, а именно для автоматическаго предупрежденія о разрывѣ поѣзда; когда такой разрывъ произойдетъ, одно изъ описанныхъ выше срѣзанныхъ кабеля расходится и

ножевые пластинки *a*, фиг. 10, входя в соединительные трубки *b*, образуют побочное сообщение в цепи, о



Фиг. 12.

котором звонки дают знать на оба конца поезда.

(The El. Engineer).

**Можно ли размыкать электрическую цепь без вольтовой дуги?** — Под таким заглавием помещена в *The Electrical Engineer* небольшая статья Вюрца, в которой последний описывает свои опыты с коммутаторами, заключенными в масло. Наблюдая однажды случайно разрыв на мелкие куски стеклянной трубки, наполненной маслом, при прохождении через нее электрического разряда, Вюрц вывел отсюда следующие заключения: — Для вольтовой дуги требуется известное свободное пространство; встречая несжимаемую жидкость с значительной инерцией, вольтова дуга должна для своего образования раздвинуть ее и вследствие этого трубка разрывается. Если бы сделать сосуд настолько крепким, чтобы его не могла разорвать электровозбудительная сила вольтовой дуги, то последняя не могла бы образоваться, а следовательно является возможность новым способом производить размыкание цепи без вольтовой дуги.

Вюрцу не удалось однако устроить масляный коммутатор, способный размыкать цепь без вольтовой дуги, в объяснение чего он высказывает два предположения: или масляный сосуд, заключающий в себя коммутатор, бывает не вполне заполнен маслом, или вольтова дуга образуется вследствие эластичности его стенок. Во всяком случае эта дуга в масле бывает весьма незначительная.

После известного числа перерывов тока масло настолько карбонизируется, что начинается значительная утечка тока при разомкнутом коммутаторе. Из различных испытанных масел лучшие результаты в этом отношении дало парафиновое масло. Глицерин после 40.000 перерывов сделался черным от карбонизирования, но утечка тока составляла всего небольшую долю ампера (в 500-вольтовой цепи). Так как сосуд, заключающий коммутатор, сильно течет, не смотря на все принимаемые меры, то Вюрц стал брать более густые жидкости; удовлетворительные результаты дал глицерин с примесью кремнезема.

### Новая дуговая лампа. (*Jandus Arc Lamp*).

В последние месяцы этого года появилась в Америке и Англии новая дуговая лампа под названием "*Jandus*", представляющая значительный интерес и основанная на принципе образования вольтовой дуги в пространстве, лишенном кислорода, согласно тому, как это происходит при процессе горения ламп накаливания. Угли этой лампы, будучи заключены в пространство, лишенное кислорода, очень медленно сгорают и одна пара углей может гореть без перемены от 150 до 200 часов при длине верхнего угля в 300 мм., а нижнего в 150 мм. и при диаметре углей в 13½ мм. Конструкция этой лампы отличается необыкновенной простотой, благодаря отсутствию в этой лампе сложного механизма. — Свет, даваемый этой лампой, очень ровный, без всяких миганий. Горит эта лампа

при напряжении в 100 вольт без всякого реостата. При большем напряжении эти лампы могут гореть, будучи поставлены в цепь последовательно. Продолжительность горения одной пары углей этих ламп способствует быстрому распространению их для уличного освещения.

В настоящее время они выдвываются следующие типы:

в 4 ам., пара углей котор. горит около	220 часов.
" 5 " " " " " "	отъ 160 до 180 ч.
" 6 " " " " " "	130 " 160 "

По силе света лампа Джандус в 5 ампер, соответствует обыкновенной дуговой лампе в 10 ампер, причем даваемый ею световой эффект несколько не хуже обыкновенных дуговых ламп, а экономия в сжигаемых углях очень велика. В лампах Джандус, угли, будучи заключены в колпаки и будучи сжигаемы очень равномерно и очень понемногу, не дают горящих искр, что часто происходит при обыкновенных дуговых лампах и что может служить источником пожара в помещениях, наполненных легковоспламеняющимися или взрывчатыми веществами. Следует обратить внимание на то, что для этих ламп надо брать специальные угли, которые должно сохранять в теплом и сухом помещении для избежания сырости. Для небольших помещений изготовляют также лампы в 2½ ампера, при чем длина этой лампы в 24" при диаметре шара в 7 дюймов. Пара углей этой лампы сгорает в 90 часов. Можно изготовлять эти лампы также и для переменного тока при напряжении в 100 вольт и силе тока в 7 ампер. Для уличного освещения в Америке поставлены в настоящее время лампы Джандус на высоте 16 футов над почвой и на расстоянии 120 футов между лампами по каждой стороне улицы при чем результаты освещения получились вполне хорошие.

Профессор Джемсон нашел, что в течение 3-х часов лампа в 3½ ампера при напряжении тока в 100 вольт сожгла 1,05 грамма угля.

Проф. Гоустон и Кенелли по испытанию этой лампы нашли, что она горит очень ровно, без всяких мерцаний. Лампа в 5,6 ампера при 110 вольтах, дала наибольшую силу света в 1,295 английских свечей.

Угли в этой лампе заключены в 2 колпаках, из которых цилиндрической внутренней отделе почти герметически, от наружного шара, отделенного в свою очередь, от окружающей атмосферы. Наружный шар привинчен наглухо к корпусу лампы. Нижнее же отверстие шара закрыто крышкой, которая открывается только при перемене углей. Из внутреннего цилиндра, в котором находятся угли, воздух при горении вытесняется, кислород истребляется, и остается окис углерода, которая затея переходит в наружный шар и вытесняет и из него также атмосферный воздух. При установке этих ламп надо обратить внимание, чтобы полюса ламп не были перепутаны, во избежание сжигания угледержателя у отрицательного угля. Для определения направления тока, в цепь можно, очевидно, употреблять пресную бумагу, предварительно смочив ее, и то место бумаги, которое соединено с отрицательным полюсом, покрасится. Полюса же на лампах обозначаются самим заводом.

**Как уменьшить потери во время работы с малой нагрузкой электрических станций переменных токов?** — (Из сообщения Коуна и Стиля в Northern Society of Electrical Engineers). — Для электротехника, заведующего электрической станцией, найдется немного вопросов интереснее: вопроса об экономичности работы станции при малой нагрузке. Снабжение током необходимо поддерживать непрерывно, но произведение тока в часы малой нагрузки обходится очень дорого. Исследование этого вопроса показывает, что существуют четыре способа устранить затруднение:

1) Установить аккумуляторы, которые заряжались бы

въ часы большой нагрузки и доставляли бы энергию въ часы легкой нагрузки, приводя въ дѣйствіе двигатель-генераторъ переменнаго тока.

2) Пользоваться небольшой и слѣдовательно болѣе экономичной установкой для легкой нагрузки.

3) Пользоваться газовой машиной.

4) Приспособить одну изъ мелкихъ единицъ машинъ для работы съ сравнительно большой экономіей при малыхъ нагрузкахъ.

Разсмотримъ вкратцѣ четыре этихъ способа.

**Установка аккумуляторовъ.** — Авторы считаютъ нерѣшеннымъ вопросомъ, приноситъ ли выгоду для станціи установка аккумуляторовъ. Трудно разрѣшить также вопросъ о томъ, могутъ ли доставить они экономію при примененіи на станціяхъ переменнаго тока въ соединеніи съ двигателемъ-генераторомъ.

**Отдельная установка для малыхъ нагрузокъ.** — Этотъ способъ самый распространенный въ настоящее время. Его невыгоды заключаются въ высокой первоначальной стоимости и въ необходимости часто переходить отъ одной установки къ другой, для чего требуется опытный машинистъ.

**Газомоторъ.** — Съ перваго взгляда газомоторъ представляется особенно пригоднымъ для этой цѣли, такъ какъ у него очень высокое полезное дѣйствіе при малой нагрузкѣ (расходъ газа почти теоретически пропорционаленъ индикат. лощ. силѣ). Но на расходъ газа оказываетъ вліяніе еще другой факторъ — треніе машины. Чтобы газомоторъ былъ пригоденъ для вращенія динамомашинъ переменнаго тока, у него должны быть два большіе цилиндры и тяжелое маховое колесо, вслѣдствіе чего постоянныя (не измѣняющіяся съ мощностью) потери на треніе сильно увеличиваются, ослабляя экономичность при малыхъ нагрузкахъ. Первоначальная стоимость такой установки (двигателя и газоваго завода) конечно гораздо больше, чѣмъ паровой машины подобной же мощности.

**Приспособленіе одной изъ мелкихъ единицъ машинъ.** — Этотъ способъ по мнѣнію авторовъ самый лучший и экономичный, а потому они останавливаются на немъ подробно, разсматривая составныя части такой установки. Во-первыхъ нѣтъ надобности устанавливать маленькій котелъ для легкихъ нагрузокъ, такъ какъ паровыя котлы работаютъ экономично и при малыхъ нагрузкахъ. Полезно примѣнять экономайзеръ, такъ какъ онъ можетъ доставлять экономію и при малыхъ нагрузкахъ: проф. Кеннеди получилъ испареніе 12,4 кгр. воды на 1 кгр. топлива съ экономайзеромъ и 11,7 кгр. безъ него, когда въ котлѣ сгорало всего 0,3 кгр. угля на квадрат. метръ колосниковой рѣшетки въ часъ. Для питанія котла при малыхъ нагрузкахъ лучше всего пользоваться инжекторомъ.

Было бы весьма неудобно снабжать установку для малыхъ нагрузокъ паромъ изъ главной паровой трубы. Эту установку слѣдуетъ располагать возможно ближе къ котламъ и соединять ее съ послѣдними короткой вспомогательной трубой малаго диаметра. Было высчитано, что теплота, испускаемая каждымъ квадрат. метромъ обшитой паровой трубы, стоитъ 1400 кгр. угля въ годъ, а проф. Кеннеди нашелъ, что количество пара, охлаждающагося въ трубахъ, теряющагося на продуваніе и пр., составляло на одной станціи 8—9% полнаго вѣса питательной воды, а на другой — 5 — 6%.

Авторы съ полной увѣренностью рекомендуютъ снабжать паровыя двигатели водоструйными холодильниками, которые представляютъ собою самый экономичный типъ для малыхъ нагрузокъ. Для нихъ не требуется воздушный насосъ и тѣмъ уменьшаются постоянныя потери на вредныя сопротивленія; они представляютъ собою безусловно надежный, дешевый и хорошо дѣйствующій аппаратъ. Для переменной нагрузки наиболѣе пригоднымъ будетъ, вѣроятно, типъ съ приспособленіемъ для регулированія установки лампъ.

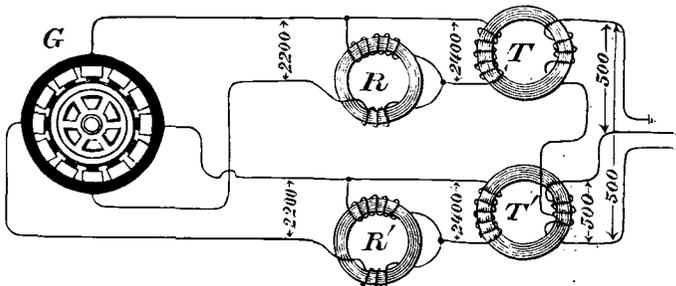
Что касается до двигателя, то, какъ уже упоминалось выше, авторы рекомендуютъ приспособлять одну изъ мелкихъ единицъ машинъ такъ, чтобы она работала экономично при малыхъ нагрузкахъ. Паровая машина работаетъ очень невыгодно при послѣднихъ, отчасти

вслѣдствіе того, что ея сопротивленіе почти постоянно при всѣхъ нагрузкахъ, а потому составляетъ слишкомъ большую долю развиваемой мощности при малой нагрузкѣ, и отчасти вслѣдствіе неравнаго распредѣленія работы между цилиндрами высокаго и низкаго давленія при малыхъ нагрузкахъ. Для устранения послѣдняго неудобства слѣдуетъ снабжать машину автоматическимъ регуляторомъ отсѣчки, который дѣйствовалъ бы на золотники высокаго и низкаго давленія. слѣдуетъ также снабжать цилиндры паровыми рубашками въ виду большой степени расширенія при малыхъ нагрузкахъ. Потерю на лученіе теплоты можно уменьшать только тщательнымъ обшиваніемъ цилиндровъ и ихъ крышекъ. Довольно важныя потери обусловливаются треніемъ и сотрясеніями машины; уменьшить ихъ можно только пониженіемъ скорости машины. Авторы рекомендуютъ уменьшать скорость приблизительно на  $\frac{1}{3}$ , примѣняя такой регуляторъ, у котораго натяженіе пружинъ измѣнялось бы въ-ручную, чтобы онъ регулировалъ машину и при упомянутой уменьшенной скорости.

Что касается до динамомашинъ, которая доставитъ наибольшее полезное дѣйствіе при малой нагрузкѣ, то это будетъ безъ сомнѣнія типъ безъ желѣзнаго сердечника въ якорѣ. Но надежность и механическая крѣпость якоря съ желѣзнымъ сердечникомъ приобрѣли для послѣдняго большое и вполнѣ основательное расположеніе со стороны электротехниковъ станціи. Достиженію того положенія, какое занимаетъ теперь этотъ типъ, содѣйствовало вѣроятно защита, доставляемая всей системой самоиндукціей машины, безусловно удерживающей максимальный токъ, какой можно получить отъ такой машины, въ безопасныхъ предѣлахъ. Техники охотно пожертвуютъ нѣкоторой долей полезнаго дѣйствія и саморегулированія, чтобы получить такой „коэффициентъ безопасности“, какимъ обладаетъ динамомашинна съ желѣзнымъ сердечникомъ при полной нагрузкѣ меньше, чѣмъ при разомкнутой цѣпи, — фактъ, который первый разъ былъ замѣченъ, кажется, д-ромъ Гокинсономъ. Кромѣ тренія въ подшипникахъ и сопротивленія воздуха, потери на гистерезисъ и токи Фуко могутъ быть значительны въ такомъ якорѣ при малой нагрузкѣ. Потери въ желѣзѣ якоря, для данной величины индукціи и при данномъ числѣ переминовъ тока, бываютъ больше, чѣмъ въ томъ случаѣ, если бы такой же объемъ желѣза просто подвергался переминамъ магнетизма, какъ въ трансформаторѣ. Потери въ сердечникѣ динамомашинны увеличиваются приблизительно пропорционально квадрату индукціи; поэтому, если бы можно было уменьшить индукцію въ якорѣ, то достигли бы большей экономіи въ потеряхъ за весь день. Предположимъ, напримѣръ, что якорь состоитъ (какъ это часто и бываетъ) изъ двухъ отдѣльныхъ обмотокъ, соединенныхъ параллельно: соединяя ихъ послѣдовательно на часы малой нагрузки, уменьшили бы индукцію въ сердечникѣ вдвое и слѣдовательно потери въ желѣзѣ уменьшились бы вчетверо, причѣмъ во столько же разъ уменьшились бы потери въ намагничивающей цѣпи. При такомъ соединеніи машина причиняла бы неизбѣжно колебанія свѣта, но не трудно сообразить, что такой же экономіи можно достигнѣ, примѣняя трансформаторъ, повышающій напряженіе; динамомашинна намагничивается, положимъ, такъ, чтобы онъ доставлялъ половину своего нормальнаго напряженія, и ея якорь соединяется послѣдовательно съ трансформаторомъ, обмотаннымъ такъ, чтобы онъ добавлялъ остальную половину требуемыхъ вольтовъ. Потеря въ такомъ трансформаторѣ будетъ очень мала въ сравненіи съ экономіей въ динамомашинѣ. Остается только сдѣлать этотъ трансформаторъ регулирующимся, чтобы можно было прибавляемыми имъ вольтами измѣнять всаки везащныя колебанія. Перемины динамомашинны съ малой мощностью на полную, для какой она проектирована, можно также производить безъ всякой перемены въ свѣтѣ, одновременно уменьшая вольты, прибавляемые трансформаторомъ, и усиливая намагничиваніе динамомашинны а также увеличивая ея скорость, если послѣдняя была уменьшена съ цѣлью, указанной выше при разсмотрѣніи вопроса о полезномъ дѣйствіи.

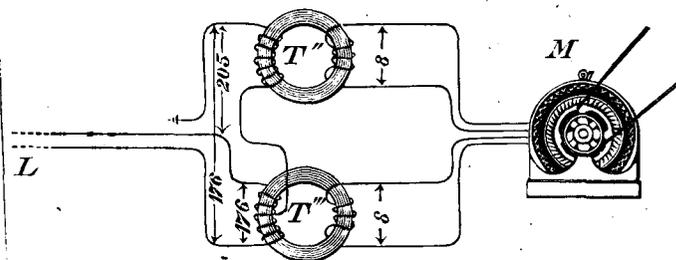
**Передача электрической энергии отъ Ниагары въ Нью-Йоркъ.**—Лѣтомъ 1896 года въ Нью-Йоркъ была устроена Электрическая Выставка, на которой весьма полно было представлено современное развитие приложенной электричества въ Америкѣ. На этой Выставкѣ было между прочимъ представлено нѣсколько оригинальныхъ вещей; въ качествѣ экспоната, напимѣръ, фигурировалъ шумъ Ниагарскаго водопада, переданный по телефону; была, наконецъ, модель Ниагарской гидроэлектрической установки, приводимая въ движение энергій Ниагарскаго же водопада. Правда эта передача была слишкомъ миниатюрна: электродвигатель, приводившій модель въ дѣйствиѣ, развивалъ не болѣе  $\frac{1}{30}$  лошадей силы; и въ смыслѣ экономичности передача эта не представляетъ интереса: въ проводахъ терялось около  $\frac{3}{5}$  всей разности потенциаловъ. Интересно этотъ опытъ потому, что это—первая попытка фактически передать энергю на разстояніе около 800 километровъ.

Энергя была передаваема трехфазнымъ токомъ. Двумя проводами служили двѣ телеграфныя линіи, предоставленныя Western Union Telegraph Co; третьимъ проводомъ служила земля. На Ниагарѣ двухфазный токъ въ 2200 вольтъ и 25 перемѣнъ въ секунду получался отъ одного изъ 5000 сильныхъ генераторовъ Niagara Falls Power Co. Затѣмъ двухфазный токъ при помощи двухъ трансформаторовъ, по системѣ Скотта преобразовывался въ трехфазный. Схема всей передачи представлена на фиг. 13. Здѣсь G—генераторъ; T, T'—



Фиг. 13.

трансформаторы Скотта. Трансформированный трехфазный токъ былъ въ этомъ случаѣ въ 450 вольтъ и такъ какъ этого оказалось мало, то въ цѣпи генератора



Фиг. 14.

предъ трансформаторами T, T' были поставлены трансформаторы—повысители напряженія. Въ этомъ случаѣ въ цѣпи трехфазнаго тока получалось 500 вольтъ. Въ Нью-Йоркѣ на Электрической Выставкѣ (фиг. 14) трехфазный токъ обратно преобразовывался въ двухфазный при помощи двухъ трансформаторовъ Вестингауза T'', T''' на 14 ваттовъ каждый. Электродвигатель былъ съ вращающимся магнитнымъ полемъ и какъ мы сказали выше развивъ менѣе  $\frac{1}{30}$  лощ. силы.

(El. Engineer, № 446.)

**Электрическая тяга большой скорости.** Въ прошломъ году въ Соединенныхъ Штатахъ происходили очень интересныя опыты надъ электрической тягой пассажирскихъ вагоновъ на линіи желѣзной дороги между East-Wymouth и Пембертономъ въ 18 км. длинной. Достигли замѣчательной скорости въ 130 км. въ часъ при движеніи внизъ по уклону пути и 113 км. при восхожденіи на подъемъ. General Electric Co. приспособила въ 1895 г. для электрической тяги легкихъ поѣздовъ одну изъ линій той же желѣзнодорожной компаніи, которая производила вышеупомянутые опыты. Применена была система воздушной проводки тока и получились очень удовлетворительные результаты, но прежде чѣмъ распространить примененіе этой системы на всю свою сѣть, компанія пожелала сдѣлать опытъ съ трехрельсовой системой, испытанія которой имѣли мало успѣха въ Европѣ и, наоборотъ, дали многіе удовлетворительные результаты въ Чикаго на Metropolitan Railway. Въмѣсто того, чтобы прокладывать боковой рельсъ, при которомъ пришлось бы сдѣлать большія измѣненія въ пути, устроили центральный рельсъ въ формѣ сложеннаго А, расположивъ его на доскахъ, проваренныхъ въ парафиновомъ маслѣ. Каждая секція этого рельса въ 9 м. длинной и вѣситъ 49 кгр. на метръ.

Электрическая энергя собирается изъ этого рельса двумя башмаками, свободно висающими у вагона, каждый между осями одной изъ вагоныхъ платформъ, такъ что они могутъ скользить по третьему рельсу, находясь въ неизмѣнномъ соприкосновеніи съ нимъ. Непрерывность обратнаго провода обезпечивается мѣдными соединителями, прилепанными у осевой рельсовъ. Разстояніе между башмаками 10 м. На переѣздахъ третьяго рельса нѣтъ, а непрерывность электрической цѣпи обезпечивается свинцовыми кабелями; когда переѣздъ короче 9 м., одинъ изъ башмаковъ остается всегда въ соприкосновеніи съ третьимъ рельсомъ, а болѣе длинные переѣзды вагоны проходятъ по инерціи безъ замѣтнаго замедленія.

Примѣняются открытыя вагоны-электровозы съ 16 скамейками; ихъ заказано всего 16. Каждый снабженъ двумя электродвигателями, двумя регуляторами для управленія вагономъ, двумя автоматическими прерывателями и воздушнымъ электрическимъ насосомъ для свистка. Этотъ насосъ дѣйствуетъ автоматически: какъ только давленіе въ резервуаръ опустится ниже опредѣленнаго предѣла, начинается дѣйствовать электродвигатель пока не установится нормальное давленіе.

(L'Industrie électrique).

**Нововведеніе въ телефонныхъ станціяхъ.** Это нововведеніе, которое должно облегчить службу центральныхъ телефонныхъ станцій, появилось недавно въ Ворчестерѣ (Штатъ Массачузетъ Сѣверной Америки). Нововведеніе заключается въ томъ, что какъ только абонентъ, желая говорить, сниметъ свой приемникъ съ крючка, въ центральномъ бюро моментально загорается маленькая электрическая лампочка. Последняя потухаетъ какъ только агентъ центральной станціи вложитъ въ соответствующее отверстіе штепсель, устанавливающий сообщеніе между нимъ и абонентомъ, желающимъ телефонировать. Какъ только агентъ, узнавъ номеръ вызываемаго лица, вложитъ второй штепсель въ соответствующее отверстіе, загорается вторая лампа, которая тухнетъ какъ только призванный къ телефону абонентъ сниметъ съ крючка свой приемникъ.

Такимъ образомъ агентъ телефоннаго бюро можетъ удостовѣриться, происходитъ ли телефонированіе между двумя вышеупомянутыми абонентами. Обѣ лампы снова зажигаются какъ только разговорившіе абоненты повѣсятъ свои приемники на мѣста; агентъ тогда непосредственно видитъ, что разговоръ оконченъ. Лампы тотчасъ потухаютъ, какъ только штепсель, устанавливающий сообщеніе между абонентами, будетъ вынутъ.

(L'Industrie élect., № 121, 1897).

\*) См. Электричество (1894, стр. 267; 95, стр. 224; 96, стр. 320).

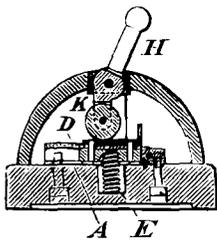
## Рецептъ аггломерата для элементовъ.

Перекиси марганца . . . . .	40	%
Графиту . . . . .	44	"
Гудрону . . . . .	9	"
Сѣры . . . . .	0,6	"
Воды . . . . .	0,4	"

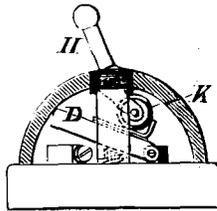
Эту смѣсь перетираютъ въ тончайшій порошокъ, который затѣмъ помѣщаютъ въ форму и подвергаютъ весьма сильному сжатию. Массу нагреваютъ до 360° C, чтобы удалить воду и болѣе летучія части гудрона. Часть сѣры соединяется съ продуктами перегонки, остатокъ же соединяется съ нелетучими частями, образуя прочное цѣлое, причемъ здѣсь происходитъ процессъ, подобный вулканизации каучука.

(L'Électricien, № 310, 1896).

## Коммутаторъ Проктора. Коммутаторъ Ф. Про-

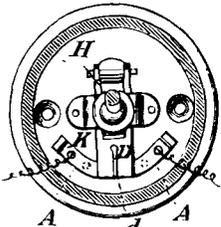


Фиг. 15.



Фиг. 16.

ктора, инженера компании Эдисонъ-Сванъ (фиг. 16, 17 и 18) отличается своею простотою. Когда ручку *H* переводятъ изъ положенія, показаннаго на фиг. 1, въ положеніе фиг. 2, шарниръ *K* опускается, несмотря на пружину *E*, рычагъ *D*, который дѣлается упругимъ, посредствомъ расщелины *d*, вставляетъ его между контактами *A* и *A*, гдѣ онъ поддерживается дугой, служащей опорой для *H*.



Фиг. 17.

**Предлагаемая единица тепла.** Британская Ассоціація одобрила слѣдующее предварительное предложеніе, выработанное спеціальнымъ комитетомъ (Standards Committee) съ цѣлью вызвать международное соглашеніе по вопросу объ установленіи рациональной единицы тепла:

1. Для многихъ цѣлей наиболѣе выгодно измѣрять тепло единицами энергіи, и теоретическая C. G. S. единица тепла есть 1 эргъ. Комитетъ, Electrical Standards Committee далъ названіе Джоуля  $10^7$  эргамъ.

Для многихъ практическихъ цѣлей тепло можно по прежнему измѣрять единицами опредѣляемыми, количествомъ тепла, потребнаго для повышенія на опредѣленную величину температуры известнаго количества воды.

Если масса воды равна одному грамму и температура повышается на 1° C по водородному термометру отъ 9,5° C до 10,5° C, считая по шкалѣ этого термометра, то, согласно лучшимъ изслѣдованіямъ до настоящаго времени, соответственное количество израсходованнаго на нагреваніе тепла равно 4,2 джоуля.

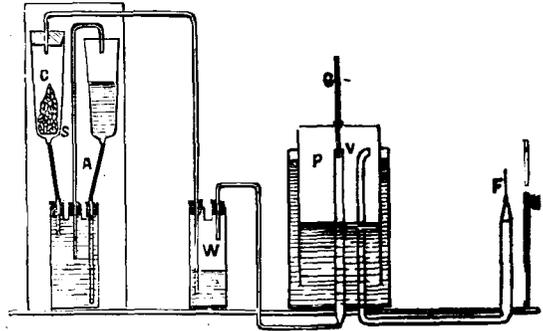
Было бы поэтому удобно установить вторую единицу тепла, равную 4,2 джоуля. Эта вторая термическая единица можетъ быть названа „калоріею“.

II. Количество тепла, необходимомъ для того, чтобы поднять температуру 1 грамма воды на 1° C шкалы водороднаго термометра при средней температурѣ 10° C по этому же термометру, равно 4,2 джоуля.

Если дальнѣйшія изслѣдованія покажутъ, что положеніе II не точно, то опредѣленіе можетъ быть исправлено небольшимъ измѣненіемъ средней температуры, при которой имѣетъ мѣсто опредѣленіе. Опредѣленіе приведенное въ I положеніи и самое число (4,2) джоулей въ 1 калоріи останется въ такомъ смучаѣ неизмѣннымъ.

(Electrician, № 959.)

**Ацетиленовый эталонъ свѣта.** — Р. Фессендепъ, профессоръ университета въ Allegheny (Пенсильванія) представилъ (въ концѣ 1895 года) Американскому Институту Инженеровъ-Электриковъ новую лампу эталонъ, изображенную на фиг. 18. Горючимъ



Фиг. 18.

веществомъ въ ней служитъ ацетиленъ, получаемый непосредственно въ лампѣ изъ кальція-карбида ( $CaC_2$ ). На рисункѣ *A* означаетъ приборъ для добыванія ацетилена ( $C_2H_2$ ); въ немъ налита вода, дѣйствующая на кальцій-карбидъ *C*, лежащій на подносикѣ *S*. *W* — промывной сосудъ, *P* — газометръ, *V* — регулирующий клапанъ, *G* — направляющій стержень для колпака газометра, *F* — пламя, *H* — непрозрачный экранъ съ отверстіемъ. Профессоръ Фессендепъ намекъ, что для постоянства давленія въ газометрѣ выгодно брать нѣсколько возвышенное давленіе и остановился на 30 см. водяного столба. Хотя опыты капитана Abney'я показали, что плоское пламя даетъ больше свѣта, чѣмъ круглое, профессоръ Фессендепъ взялъ круглое пламя, какъ дающее очень постоянную силу свѣта даже безъ стекла.

Выгоды новой лампы — эталона слѣдующія:

1) Въ ней употребляется вполнѣ опредѣленное химическое соединеніе. Если даже взятые образцы кальція-карбида будутъ содержать постороннія примѣси, можно послѣднія задержать и получить чистый ацетиленъ.

2) Весь приборъ составляетъ одно цѣлое. Для него нужны только кальцій-карбидъ и вода, не требуется никакой посторонней газовой канализаціи.

3) Сожигаемое вещество вполнѣ опредѣленнаго химическаго состава, размѣры пламени и отверстія въ экранѣ могутъ быть вполнѣ точно опредѣлены въ зависимости отъ давленія газа и размѣровъ. Это даетъ поводъ считать лампу Фессендена абсолютнымъ эталономъ силы свѣта.

4) Цвѣтъ пламени ацетилена гораздо болѣе, чѣмъ обыкновеннаго газа, что очень важно для эталона; впрочемъ, еще нѣтъ точныхъ спектро-фотометрическихъ измѣреній пламени ацетилена.

Лампа-эталонъ Фессендена безъ затрудненій можетъ замѣстить карсель-эталонъ, съ которымъ не мало хлопотъ, и английскую свѣчку, эталонъ простой, но сила свѣта котораго зато колеблется на 15%. Новый ацетиленовый эталонъ даетъ колебанія около 5% въ силѣ свѣта.

(L'Industrie Électrique, № 93).

**Обращение воздуха въ жидкое состояніе.** Вниманіе всего ученаго міра обращено на Мюнхенъ, гдѣ профессоръ Высшаго училища Линде изобрѣлъ и построилъ приборъ для получения жидкаго воздуха.

Обращение газа въ жидкое состояніе составляло одну изъ главныхъ цѣлей многолѣтнихъ трудовъ физиковъ и химиковъ. Какое практическое примѣненіе могутъ имѣть обратенныя въ жидкость газы, показываетъ примѣненіе жидкой углекислоты на пивныхъ заводахъ.

Химикамъ Пикте и Каллиере (Pictet et Cailletet) удалось еще въ 80-хъ годахъ обратить газъ въ жидкость, но въ незначительномъ количествѣ и съ большими затратами.

Обращеніе углекислоты въ жидкость не представляетъ особенныхъ затрудненій. Критическая температура для нея— $31^{\circ}$  при давленіи въ 38 атмосферъ. Другіе же газы требуютъ такой низкой температуры, которая можетъ быть получена только искусственно. Такъ, кислородъ требуетъ для своего обращенія въ жидкость— $130^{\circ}$  при 470 атмосферѣхъ давленія, а водородъ  $141^{\circ}$  ниже нуля при 650 атмосферѣхъ. Но для полученія жидкаго воздуха требуется еще болѣе низкая температура: критическая температура для воздуха не менѣе— $190^{\circ}$ . Такимъ образомъ для естественнаго тѣла было только затрудненіе, какъ получить такую низкую температуру. Эту температуру далъ самъ газъ. Каждый газъ имѣетъ свойство выдѣлять теплоту, находясь подъ давленіемъ и затѣмъ быстро охлаждаясь, если сразу прекратить это давленіе. Напримѣръ, если находящуюся подъ давленіемъ въ 38 атмосферъ углекислоту освободить отъ этого давленія, то она быстро охлаждается до— $80^{\circ}$  и обращается въ снѣгъ. То же бываетъ и съ другими газами, а также и съ воздухомъ. Такимъ образомъ являлась задача построить аппаратъ, посредствомъ котораго можно бы было охладить воздухъ до такой степени, чтобы получить критическую температуру.

Въ то время, какъ многіе ученые испробовали многіе сложные способы безъ всякаго результата, профессоръ Линде изобрѣлъ, какъ уже было сказано, приборъ для обращенія воздуха въ жидкое состояніе, чѣмъ разрѣшилъ довольно удачно и просто эту задачу. Въ этомъ приборѣ воздухъ самъ даетъ нужную температуру.

Представимъ себѣ крѣпкій сосудъ, наполненный воздухомъ, находящимся подъ давленіемъ въ 175 атмосферъ. Этотъ сдавленный воздухъ направляется затѣмъ по трубѣ въ особый аппаратъ\*), гдѣ онъ быстро расширяется и вслѣдствіе этого сильно охлаждается. Оттуда охлажденный воздухъ гонится обратно въ сосудъ, гдѣ подвергается опять давленію и откуда опять выгоняется въ названный аппаратъ, вслѣдствіе чего воздухъ охлаждается еще сильнѣе. Такимъ образомъ получается круговое движеніе: давленіе, освобожденіе отъ него, охлажденіе и повтореніе этого процесса.

Воздухъ становится все холоднѣй и холоднѣй, температура опускается все ниже и ниже, пока не достигнетъ— $190^{\circ}$ ; теперь, если открыть кранъ у аппарата, то изъ него выливается струя свѣтлой жидкости—воздухъ въ жидкомъ состояніи. Вылитый въ стаканъ онъ похожъ вначалѣ на молоко, но если его пропустить сквозь фильтръ, то получается прозрачная, чистая жидкость синеватой окраски. Но что такое этотъ жидкій воздухъ, обладающій температурой въ— $190^{\circ}$ ? Это жидкій кислородъ, смѣшанный съ жидкимъ азотомъ. Когда этотъ жидкій воздухъ выливается, то большая часть азота улетучивается и только  $\frac{1}{8}$  первоначальнаго количества его остается вмѣстѣ съ кислородомъ. Полученная, послѣ испаренія части азота, жидкость имѣетъ всѣ свойства кислорода: если въ жидкость опустить тлѣющую лучину, то эта послѣдняя вспыхиваетъ яркимъ пламенемъ. Этотъ способъ полученія жидкаго воздуха имѣетъ пока большое значеніе только для науки, такъ какъ является одной изъ ея большихъ побѣдъ въ концѣ XIX вѣка, но мы надѣемся, что химическая промышленность найдетъ ему скоро практическое примѣненіе.

Z. für Elektrot. № III.

\*) Изобрѣтатель называетъ его „Gegenstromapparat“.

## НЕКРОЛОГЪ.

**Дюбуа Раймонъ.** 26-го декабря (н. ст.) 1896 г. скончался послѣ продолжительной болѣзни Эмиль Дюбуа Раймонъ, имя котораго никогда не забудутъ ни биологи, ни физики. Покойный особенно много работалъ по электрофизиологін. Въ самомъ началѣ своей дѣятельности онъ далъ намъ классическое изслѣдованіе надъ электрическими рыбами, а затѣмъ въ своихъ „Untersuchungen über thierische Elektrizität“ пролилъ много яркаго свѣта на электрическія явленія, происходящія въ мускулахъ и нервахъ. Множество цѣнныхъ работъ помѣщено имъ въ журналѣ „Archiv für Physiologie“, который онъ же редактировалъ въ продолженіи около 25 лѣтъ.

Дюбуа Раймонъ первый доказалъ, что Гальвани былъ правъ, предполагая появленіе электрическихъ токовъ въ нервахъ и мускулахъ подъ дѣйствіемъ физиологическихъ процессовъ, вопреки воззрѣніямъ Вольты, который, какъ физикъ, придавалъ этимъ процессамъ, быть можетъ, слишкомъ мало значенія. При своихъ изслѣдованіяхъ надъ возбужденіемъ мускуловъ, дѣйствіемъ индукціонныхъ токовъ Дюбуа Раймонъ изобрѣлъ свой „санний аппаратъ“, позволяющій такъ удобно варіировать коэффициентъ взаимной индукціи двухъ катушекъ. Онъ также изобрѣлъ для своихъ изысканій надъ физиологическимъ дѣйствіемъ постоянныхъ токовъ—свои знаменитые „неполяризующіеся электроды“, состоящіе изъ амальгамированныхъ цинковъ, окруженныхъ каждый растворомъ цинковаго купороса или хлористаго цинка, такъ что токъ входитъ въ одинъ цинкъ, проходитъ въ растворъ цинковой соли, оттуда въ нервъ, пробѣгаетъ послѣдній и выходитъ опять черезъ растворъ цинковой соли и другой цинкъ. Нельзя также не упомянуть объ его относящейся въ область чистой физики—изслѣдованіи надъ характеромъ индукціонныхъ токовъ, индуктируемыхъ различными приемами: о ихъ начальной силѣ, о томъ, какъ эта сила измѣняется въ послѣдующіе моменты и т. д. Дюбуа Раймонъ выполнилъ не мало и другихъ работъ по электролизу, и другимъ отдѣламъ ученія объ электричествѣ, но мы на нихъ не будемъ останавливаться.

Покойный былъ не только прекраснымъ, тонкимъ и искуснымъ экспериментаторомъ, но и глубокимъ мыслителемъ и философомъ и настойчиво проводилъ всегда идею о томъ, что процессы въ живыхъ организмахъ происходятъ неизмѣнно по неизблѣмымъ законамъ физики и химіи, и что говорить о какой то „жизненной силѣ“, къ которой такъ часто прибѣгаютъ натуралисты, не значить объяснять явленія и только уклоняться отъ откровеннаго признанія въ томъ, что мы ихъ не умѣемъ объяснить.

Дюбуа Раймонъ умеръ въ очень преклонныхъ лѣтахъ (онъ родился въ 1818 году) и всю свою долгую жизнь до самаго ея конца служилъ наукѣ; и, конечно, всѣ образованные люди пожалѣютъ о томъ, что „ушелъ еще одинъ служитель мысли, другъ знанія съ свѣтлымъ умомъ“.

T.

## БИБЛИОГРАФІЯ.

**Les Tramways Electriques par Henri Maréchal, Ingénieur des Ponts et Chaussées etc. P.p. — VII + 203, fig. 115. Baudry et C<sup>ie</sup>. Paris 1897.**

**Электрическіе трамваи. Генри Маршалль** инженеръ путей сообщенія.

Трудъ Маршала представляетъ изъ себя краткое изложеніе всего, что до настоящаго времени сдѣлано въ области устройства электрическихъ трамваевъ. Не будучи практическимъ руководствомъ въ устройству трамваевъ (какъ напр. извѣстная книга Кросби и Белля),

онъ имѣетъ цѣлью просто познакомить читателя съ существующими въ настоящее время типами трамваевъ и съ особенностями каждаго изъ нихъ. Нужно сейчасъ же сказать, что цѣль эта вполне достигнута авторомъ. Въ небольшомъ объемѣ (230 страницъ крупной печати) Маршала удалось помѣстить описаніе различныхъ путей, двигателей, вагоновъ, столбовъ, консолей и т. п., которыми пользуются для трамваевъ и толково разсказать принципы устройства трамваевъ различныхъ типовъ. Въ книгѣ Маршала нашло себѣ мѣсто даже описаніе трамвая, применяющаго трехфазный токъ, т. е. одной изъ послѣднихъ новинокъ трамвайнаго дѣла.

Весь трудъ раздѣленъ на девять главъ, посвященныхъ первая, конечно, общимъ свѣдѣніямъ объ электрическихъ трамваяхъ. Во второй главѣ описывается устройство желѣзнаго пути, въ третьей—различныя системы питанія двигателей вагоновъ токомъ отъ станціи посредствомъ воздушныхъ проводниковъ; четвертая глава посвящена подземной канализаціи для трамваевъ, пятая—канализаціи на уровнѣ пути. Тутъ между прочимъ описаны системы прерыванія тока, какъ Кларе и Виллемье, о которыхъ одно время такъ много говорили. Далѣе идетъ шестая глава, посвященная трамваямъ съ аккумуляторной тягой. Тутъ приведено нѣсколько весьма интересныхъ цифровыхъ данныхъ, полученныхъ изъ практики эксплуатаціи нѣкоторыхъ парижскихъ линій. Седьмая глава занята описаніемъ подвижнаго состава и двигателей, употребляемыхъ различными обществами, а также описаніемъ трамвайныхъ коммутаторовъ, тормозовъ и т. д. Тутъ же описаны, между прочимъ, электрическіе снѣгоочистители, играющіе столь значительную роль на нѣкоторыхъ американскихъ линіяхъ. Глава восьмая посвящена описанію устройства центральныхъ станціи для получения энергіи, необходимой для питанія двигателей вагоновъ, и, наконецъ, глава девятая—разсмотрѣнію расходовъ, которыхъ требуетъ устройство трамваевъ и ихъ эксплуатація.

Таково содержаніе труда Маршала. Прочитавъ его, можно составить себѣ совершенно ясное понятіе о современномъ состояніи вопроса объ электрическихъ трамваяхъ, и потому мы смѣло рекомендуемъ этотъ трудъ всѣмъ, кто этимъ вопросомъ интересуется.

М. III.

*Les aurores polaires, par A. Angot. Paris. Félix Alcan, éditeur. 1895, 318 стр., in 8°.*

Полярныя сіянія, А. Анго, Парижъ.

Эта книга представляетъ изъ себя одинъ изъ томовъ „Международной научной бібліотеки“, издаваемой Ф. Алякомъ, и принадлежитъ перу извѣстнаго французскаго метеоролога А. Анго; она содержитъ въ себѣ весьма полное и ясное научное опредѣленіе того, что называется обыкновенно „сѣвернымъ сіяніемъ“, и касается тѣхъ малѣйшихъ гипотезъ о сущности этого явленія, которыя наиболѣе соответствуютъ дѣйствительности. Полярное сіяніе уже цѣлыя тысячелѣтія занимаетъ умы философовъ, о немъ написаны большія сочиненія (напр., *Mairan, Traité physique et historique de l'aurore boreale, 1733; Tritz, Das Polarlicht, 1881*) его изучали научныя экспедиціи (французская въ Лапландіи, норвежская на кораблѣ *Vega*, во время его зимовки въ арктическихъ льдахъ), число гипотезъ и теорій, придуманныхъ для объясненія его, огромно, но все же мы не знаемъ самаго основнаго: что оно представляетъ собою. Но можно замѣтить, что мы приближаемся къ отвѣту на этотъ вопросъ. Пренія гипотезы, фантастическія, неподдающіяся всесторонней математической разработкѣ, были годны лишь для того времени не многочисленныхъ и не полныхъ наблюденій. Новѣйшія гипотезы опираются на факты, установленныя за послѣднее время наукою; отъ современной теоріи требуется уже, чтобы она объясняла результаты точныхъ измѣреній, которые сдѣланы надъ полярными сіяніями, и выяснила причину ихъ періодичности, которая установлена на основаніи множества наблюденій. Наиболѣе совершенною гипотезою, по справедливому мнѣнію г. Анго, слѣдуетъ считать электрическую теорію Эд-

мунда, она даетъ довольно точное объясненіе главнѣйшихъ фактовъ. Такимъ образомъ, гипотезы являются соответственными данному фактическому матеріалу, и нужно стараться, чтобы наблюденій не произошло какъ можно больше, тогда и теорія будетъ ближе къ дѣйствительности. Поэтому всякое хотя бы случайное наблюденіе сѣвернаго сіянія является весьма желательнымъ. При такомъ наблюденіи необходимо, во первыхъ, указать мѣсто: оказывается, что по земному шару можно провести овалыныя кривыя, соединяющія мѣста равной повторяемости сіяній; эти кривыя расположены симметрично относительно нѣкоторой точки, лежащей между полюсами географическимъ и магнитнымъ, что весьма важно въ теоретическомъ отношеніи. Вслѣдствіе такого положенія полюса сіяній мѣста одной и той-же широты, напр., Россіи и Сѣв. Америки будутъ характеризоваться различною повторяемостью сіяній, а именно въ Сѣв. Америкѣ сіянія оказываются чаще \*). Весьма замѣчательнымъ является то, что существовать можетъ наибольшая повторяемость сіяній: опъ проходитъ чрезъ Новую Землю, мысъ Челюскинъ (шир. ок. 80°), Беринговъ проливъ, (70° с. ш.), заливы Гудсона и Лабрадора. Внутри (сѣвернѣе) этого пояса находится линія, раздѣляющая мѣста, гдѣ чаще сѣверное сіяніе, отъ мѣстъ, гдѣ болѣе обычно южное; такимъ образомъ, для околополярныхъ мѣстъ наше обычное названіе: „сѣверное сіяніе“ является особенно неудачнымъ.

Всѣ эти факты объясняются теоріею Эдмунда.

Въ третьихъ, необходимо отмѣтить характеръ сіянія: иногда оно бываетъ въ видѣ свѣтлаго пятна; нерѣдко при этомъ наблюдаются тѣ серебристыя облачки (барашки), которыя производятъ большіе круги вокругъ луны. Иногда же сіяніе имѣетъ видъ блестящихъ дугъ той или иной формы, или богатыхъ „зававсей“, переливающихся разными цвѣтами (по сибирски „сплохои“). Первый видъ чаще встрѣчается въ среднихъ широтахъ; при немъ наблюдаются обыкновенно сильныя магнитныя бури, часто отсутствующія при послѣднемъ видѣ. Кромѣ наблюденія надъ магнитною стрѣлкою, слѣдовало бы производить еще и измѣренія электрическаго потенциала атмосферы.

Во вторыхъ, необходимо указаніе на день и часъ наблюденія; полярныя сіянія имѣютъ свои періоды: они наиболѣе часты около равноденствій и происходятъ обыкновенно въ первой половинѣ ночи. Находятъ связь періодовъ сіяній съ періодами солнечныхъ пятенъ. Это важно для установленія космической или мѣстной причины явленія.

Отъ точнаго наблюденія требуется еще опредѣленіе размѣровъ сіянія (по покрытымъ имъ звѣздамъ), положенія на небѣ высшей точки свѣтовой дуги, высоты сіянія надъ поверхностью земли \*\*), движенія его относительно горизонта. Важно бываетъ изслѣдовать свѣтъ сіянія, но для этого необходимы особые приборы. Наконецъ, наблюдатель долженъ еще обратить вниманіе на то, не слышно ли какого нибудь характернаго треска или шума. Нѣкоторые утверждаютъ, что полярное сіяніе всегда сопровождается особыми звуками (многіе отрицаютъ это, такъ, напр., бар. Врангель, извѣстный путешественникъ по Сибири).

Книга г. Анго заключается перечнемъ полярныхъ сіяній, наблюденныхъ въ Европѣ въ широтахъ отъ 40° до 55°; этотъ перечень былъ доведенъ Фришомъ до 1872; Анго продолжалъ его до 1890 включительно. Всего за 190 лѣтъ (1700—1890 гг.) зарегистрировано болѣе 5000 сіяній.

В. Лебединскій.

\*) Отсюда же происходитъ, что въ Петербургѣ (шир. около 60°) и Нью-Йоркѣ (ок. 40°), повторяемость сіяній одна и та же, около 10 разъ въ годъ.

\*\*) Для этого существуетъ нѣсколько способовъ; интереснее, что полярныя сіянія происходятъ съ увеличеніемъ широты все ближе къ поверхности земли; на полюсахъ они происходятъ, можетъ быть, на самой землѣ.

## РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

**Разныя новости.** — Въ Лондонскомъ Королевскомъ Обществѣ состоялось присужденіе медалей Общества, между прочимъ, слѣдующимъ лицамъ: профессору Ленарду и Рентгену—медаль Румфорда; медаль Дэви—Генри Муассану за его работы съ электрическою печью; Королевская медаль—Вернону Бойсу за его труды и, между прочимъ, за весьма важное изобрѣтеніе кварцевыхъ нитей.

— Городъ Либавъ заключилъ условіе съ Нюрнбергскимъ Обществомъ электрическихъ предпріятій на устройство въ Либавѣ электрическихъ желѣзныхъ дорогъ. Компания обязалась внести городу одновременно 20.000 р. и выплачивать ему, въ теченіе 40 лѣтъ, отъ 1½ до 5% съ валового дохода. Для проѣзда рабочихъ и учащихся установлена уменьшенная такса.

— Въ серединѣ ноября, по словамъ „Н. В.“, на центральной телефонной станціи въ г. Иваново-Вознесенскѣ произведенъ былъ опытъ телефонированія на дальнее разстояніе съ Ярославлемъ по обыкновенному телефону Эриксона. Для этой цѣли былъ взятъ свободный телефонный проводъ № 791, который и былъ включенъ въ телефонный коммутаторъ. Не смотря на неблагоприятныя условія, такъ какъ телефонированіе происходило въ общей сѣти телеграфныхъ проводовъ, на которыхъ все время работали телеграфные аппараты Юза и Морза, опыты дали блестящій результатъ. Голоса говорившихъ были слышны совершенно отчетливо и люди, говорившіе по телефону очень рѣдко, сразу узнавали голоса своихъ знакомыхъ. Послѣ разговора съ Ярославлемъ, на протяженіи 125 верстъ, линия была удлинена еще на 30 верстъ включеніемъ въ проводъ дальняго абонента Иваново-Вознесенской правительственной телефонной сѣти въ с. Середѣ, фабрики Павлова, и результатъ оказался тотъ же.

25-го января состоялось соединенное засѣданіе членовъ городской управы и комиссіи по надзору за освѣщеніемъ столицы, подъ предсѣдательствомъ городского головы Раткова-Рожнова, по дѣлу объ окончательной редакціи проекта договора о предоставленіи электротехническому обществу „Гелиосъ“ устройства и эксплуатаціи имъ за свой счетъ большой центральной станціи для снабженія С.-Петербурга электрической энергіей, какъ для цѣлей уличнаго и частнаго освѣщенія, такъ и для передачи силы посредствомъ электричества и для другихъ промышленныхъ и техническихъ ея примѣненій.

По проектированному договору, общество „Гелиосъ“ обязывается не только отпускать электрическую энергію по цѣнѣ значительно ниже нынѣ взимаемой и предложенной другими предпринимателями, но и предоставлять каждому абоненту большія скидки, даже при самомъ умѣренномъ потребленіи имъ электрической энергіи, устанавливать безвозмездно трансформаторы и электрическіе счетчики и безплатно соединять съ уличными магистральными проводниками—отвѣтвленія проводниковъ, идущихъ къ абонентамъ.

Кромѣ того, общество „Гелиосъ“ обязывается отпускать электрическую энергію по оптовой платѣ пониженнаго тарифа даже въ тѣхъ случаяхъ, когда годичная продолжительность дѣйствія лампъ составитъ 800 часовъ и, по каждому требованію, предоставлять се для всѣхъ мѣстностей города, внѣ зависимости отъ количества электрической энергіи, которой найдетъ нужнымъ пользоваться абонентъ.

Уличное электрическое освѣщеніе общество „Гелиосъ“ обязывается производить, по мѣрѣ надобности въ немъ и по требованію города, во всѣхъ его частяхъ, по цѣнѣ на 60% дешевле нынѣ уплачиваемой городомъ за то сумми, а въ Рождественской и Литейной частяхъ

замѣнить существующее керосиновое и газовое освѣщеніе усиленнымъ электрическимъ, за цѣну, которую нынѣ городъ платитъ за существующее керосиновое и газовое освѣщеніе, производа за свой счетъ установку металлическихъ столбовъ и всѣхъ приспособленій.

Въ обезпеченіе же правильнаго выполненія принимаемыхъ на себя обязательствъ, общество „Гелиосъ“ внесло въ городскую кассу залогъ въ размѣрѣ 200.000 рублей.

Обзначенный проектъ договора былъ подробно рассмотрѣнъ въ сказанномъ засѣданіи и подвергнутъ еще нѣкоторымъ измѣненіямъ въ пользу города и его жителей, и въ такомъ исправленномъ видѣ соединеннымъ присутствіемъ управы и освѣтительной комиссіи признанъ выгоднымъ для города и имѣющимъ, поэтому, быть представленнымъ для утвержденія С.-Петербургской городской думы.

**Утилизациа газа термемало, въ доменныхъ печахъ.** По словамъ „Elektrotechn. Anzeiger“, общество Шуккертъ строить станцію при литейныхъ заводахъ въ Hörde (Германія) съ цѣлью утилизаціи бѣднаго газа доменныхъ печей для полученія электрической энергіи. Опыты, предпріятыя съ этой цѣлью, дали хорошіе результаты. Двигательная сила полученнаго газа будетъ употребляться для приведенія въ дѣйствіе генераторовъ трехфазнаго тока высокаго напряженія, который будетъ употребляться на названныхъ заводахъ для освѣщенія, а также и какъ двигательная сила. По этому поводу „The Electrician“ замѣчаетъ, что подобныя установки были уже сдѣланы какъ въ Германіи, такъ и въ Англіи, но должны были прекратить свою дѣятельность, такъ какъ не было найдено практически выгоднаго способа для очищенія газа передъ его поступленіемъ въ двигатели.

**Шунтовые двигатели въ практикѣ электрическихъ ж. д.** На нѣсколькихъ электрическихъ ж. д. устроенныхъ недавно Берлинской фирмой „Сименсъ и Гальске“ примѣнены шунтовые двигатели, вопреки установившимся обычаямъ. Главное преимущество подобнаго устройства это—„возвратъ тока въ линію“. Дѣйствительно, въ тѣхъ случаяхъ, когда вагонъ движется по уклону или вообще когда, необходимо бываетъ поглотить часть его энергіи движенія, электродвигатель начинаетъ работать, какъ генераторъ, снабжающій токкомъ линію. Возможность этого достигается особыми приспособленіями, позволяющими увеличивать разность потенциаловъ у шунта двигателя, работающаго какъ генератора.

Примѣненіе шунтовыхъ двигателей, работающих въ время отъ времени, какъ генераторы, позволяетъ нѣсколько уменьшить генераторную станцію и соотвѣтственно этому уменьшить сѣченіе проводовъ, такъ какъ каждый вагонъ въ нѣкоторомъ опредѣленномъ участкѣ пути можетъ быть разсматриваемъ, какъ вспомогательная станція.

## Опечатки.

Въ статьѣ „Промежуточный проводъ въ трехпроводной системѣ“ (см. „Электричество“ № 23—24, 1896 г.) вкрались слѣдующія погрѣшности:

Стри.	336 стр.	6 св.	Напечатано.	Слѣдуетъ.
			± 5260	= 5260
		19 "	2 . 1200 250	2 . 12000 205
"	"	"	52 C	+ 52 C
"	"	23 "	± 3544	. . . . . = 2956
"	"	9 св.	± 16	. . . . . = 16
"	"	10 "	± 33	. . . . . = 33

Въ обзорѣ № I стр. 11. Слѣдуетъ исправить формулу. Должно быть:

$$Q = CS (T_e^{aT} - T_0 e^{aT_0}).$$