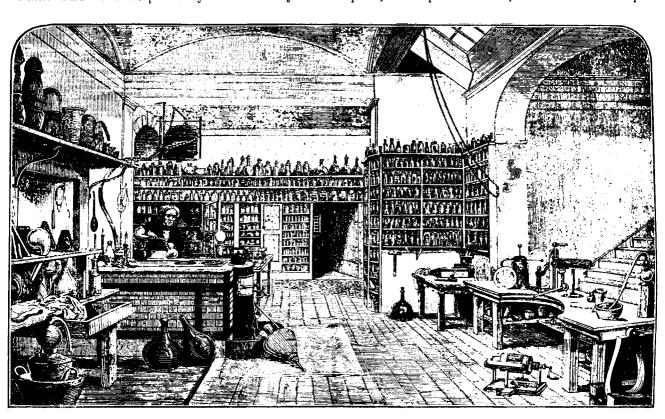
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдвломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Ученіе Фарадея.

Ученіе Фарадея становится все болье общеизвъстнымъ; во всъхъ учебникахъ и техническихъ сочиненіяхъ по электричеству не только упоминается о немъ, но на немъ основываются тѣ или иные выводы и сужденія; общее мнѣніе склоняется къ тому, что Фарадеевская теорія стала доказаннымъ фактомъ, что она станетъ господствующей, какъ единственно вѣрная, и въ тоже время, несмотря на все это, больщинство электри-



Лабораторія Фарадея въ Короловскомъ Институть въ Лондонъ.

ковъ довольствуется во многихъ случаяхъ исключительно старой теоріею, старыми, болѣе привычными разсужденіями, особенно въ вопросахъ по электричеству.

Это показываетъ, что настоящее время—переходное, когда новая теорія ясно уже выступаетъ, но когда она еще далеко не вошла въумственный обиходъ, и считается истинною для теоретика, но не прилагается практикой.

Въ такое переходное время, когда смѣшива-

ются двъ теченія, полезно бываетъ опредъленно разграничить оба взгляда, указать ихъ отличительныя черты, отмътить тъ области, въ которыхъ объ теоріи уживаются вмъстъ, служа каждая лишь особымъ выраженіемъ одного и того же факта.

Въ настоящей стать мы им ли бы въ виду изложить: во 1-хъ, теорію Фарадся по возможности въ такомъ вид , какъ она была высказана имъ самимъ; во 2-хъ, нъкоторые факты изъ

исторіи физики, которые подготовляли и помогали развитію ученія Фарадея; въ 3-хъ, послѣдующія дополненія взглядовъ Фарадея и обогащеніе науки новыми открытіямивъ этомъ Фарадеевскомъ направленіи; эти двѣ главы кажутся намъ необходимыми для полнаго уясненія интересующаго насъ вопроса; въ 4-хъ, новое ученіе о перемѣнномъ токѣ и очеркъ электромагнитной теоріи свѣта.

Ι

Эта глава посвящается изложенію новаго ученія объ электричеств и магнитизм въ томъ видъ, какъ оно было высказано самимъ Фарадеемъ. Не историческій интересъ будетъ руководить нами при этомъ изложеніи, но желаніе въ возможно точной формъ представить то законченное, ясное воззрѣніе на электричество и магнитизмъ, котораго Фарадей достигъ на почвъ основных (элементарных) явленій и помощью самыхъ простыхъ и въ то же время глубокихъ разсужденій; къ такому воззрѣнію наука теперь снова лишь приближается, но уже помощью общихъ, математическихъ пріемовъ, окажутся годными для точнаго подсчета даже въ случать практическихъ примъненій. сложномъ Такимъ образомъ эта глава даетъ понятіе о томъ совершенномъ состояніи науки, къ которому стремится современное направление.

«Опытныя изследованія» Фарадея надъ электричествомъ и магнитизмомъпродолжались 26 лътъ (1830—1855 гг.), но не къ концу этого періода, какъ естественно было бы ожидать, явилась у автора ихъ всеобъемлющая картина явленій, которую мы намфреваемся описать; она вырисовывалась въ умъ этого необыкновеннаго человъка съ самаго начала его дъятельности и оказалась настолько верною, что все многочисленныя открытія укладывались въ нее и потому носятъ характеръ сдъланныхъ по заранъе начертанному плану. «Да будетъ позволено мнъ выразить мое большое удовлетвореніе, которое я чувствую, когда вижу, что различныя части 1-го тома «Изслъдованій», написанныя съ перерывами за неріодъ 7 лътъ, находятся въ такой гармоніи между собою». (Предисловіе).

Нътъ лучшаго доказательства истины взглядовъ Фарадея, чъмъ тъ многочисленные результаты, къ которымъ они привели самого автора. Напрасно было бы сомнъваться въ ихъ пригодности и для другихъ людей на томъ основаніи, что нельзя даже ръшить, гдъ больше высказался геній Фарадея: въ созданіи теоріи или въ примъненіи ея; въ послъдующихъ главахъ мы увидимъ многіе замъчательные результаты примъненія этой теоріи и другими изслъдователями.

Электротоническое состояние. — Свои открытія въ области электричества Фарадей началь съ явленія индукціи токовъ токами, названной имъ вольтаиндукціей (26*). Самое названіе показываетъ,

что онъ смотрълъ на это явленіе, какъ на новый случай той электростатической индукціи, которая извъстна была до него уже полтора стольтія. Подобно тому, какъ при электростатической индукціи заряженное тіло причиняеть противоположное состояние другому тълу, находящемуся вблизи, такъ же и электрическій токъ «можетъ обладать способностью приводить въ особое состояніе матерію, находящуюся вблизи его» (1). Это состояніе «представляется состояніемъ натяженія и можеть быть разсматриваемо, какъ эквивалентъ электрическому току..., производимому (въ индуктируемомъ проводникъ), когда индукція начинается или прекращается» (71), Въ этой же первой серіи своихъ опытовъ Фарадей обращаетъ внимание на то, что токъ индуктируемой проволоки долженъ въ свою очередь вліять на первичный токъ индуктирующаго проводника, а именно, какъ «можно предвидъть напередъ, онъ будетъ задерживать первичный токъ» (72). Наконецъ, здъсь же Фарадей высказывается (74) о необходимомъ существованіи самоиндукции, которую онъ изследовалъ однако нъсколько позднъе (съ 1048): если токъ, который возбуждаетъ въ индуктируемой проволокъ особое состояніе, перенести въ самую индуктируемую проволоку, то, понятно, онъ долженъ на нее же самое «индуктировать еще сильне, т. к. въ такомъ случав разстояние между агентомъ и матеріею, на которую онъ дъйствуетъ, будетъ весьма уменьшено».

Итакъ, электрическій токъ въ своемъ или сосѣднихъ проводникахъ индуктируетъ особое состояніе, которое увеличиваетъ сопротивленіе проводника въ началѣ своего существованія (въ первый моментъ замыканія цѣпи токъ слабѣе, чѣмъ въ послѣдующіе) и заставляетъ проводникъ самъ производить токъ—при своемъпрекращеніи. Это состояніе Фарадей назвалъ электротоническимъ.

Маінитная сила.—Повторивъ всѣ эти опыты надъ индукцією токовъ съ электромагнитами (въ первой серіи опыты производились безъ сердечниковъ), Фарадей нашель, что въ этомъ случаѣ явленія выступаютъ еще рѣзче, и, наконецъ, перейдя къ постояннымъ магнитамъ, Фарадей не видитъ уже необходимости для этихъ случаевъ считать электротоническое состояніе за причину индуктированныхъ токовъ; онъ приписываетъ ихъ происхожденіе всецѣло перерѣзыванію проводникомъ магнитныхъ линій силъ. «Подъ магнитными кривыми я разумѣю линіи магнитной силы, принявшія какую-нибудь форму вслѣдствіе накладывающихся дѣйствій полюсовъ, которыя вырисовываются желѣзными опилками» (114).

Такимъ образомъ Фарадей не сводитъ явленій «магнитоиндукціи» къ вольтаиндукціи, хотя и неоднократно упоминаетъ о полномъ согласіи своихъ опытовъ съ теоріею Амперовскихъ токовъ

^{*)} Числа въ скобкахъ будутъ указывать ссылки на §§ Exper. Researches, если не будетъ сдълано указанія на

другое сочиненіе. По каждому данному вопросу указываются не всъ, относящіеся къ нему §§, которыхъ иногда очень много, но лишь типичнъйшіе.

въ магнитъ. Наоборотъ, онъ ръшается даже явленіе самаго чистаго дъйствія тока на токъ, вольтаиндукціи, разобранной въ первой серіи, свести къ магнитоиндукціи. «Когда электрическій токъ проходить по проволокъ, эта проволока окружается во всъхъ своихъ частяхъ магнитными кривыми, ослабъвающими съ разстояніемъ ихъ отъ проволоки. Эти кривыя, хотя и отличаясь по формъ, совершенно подобны тъмъ, которыя существуютъ между разноименными полюсами, противупоставленными другъ другу» (232). Въ такомъ случать вольтаиндукція проволокъ, находящейся неподвижно около другой проволоки, если въ послъдней начинается или прекращается токъ, объясняется такъ: эти «магнитныя кривыя должны быть разсматриваемы какъ движущіяся, пересѣкающія индуктируемую проволоку, начиная съ того момента, когда онъ только что появляются, и до техъ поръ, пока магнитная сила тока не пріобрѣтетъ своего наибольшаго значенія. При прерываніи тока магнитныя кривыя должно представить себѣ сжимающимися и возвращающимися къ ослабѣвающему электрическому току; онъ, слъдовательно, пересъкаютъ теперь индуктируемую проволоку въ обратномъ направлении и производятъ токъ обратный предыдущему (238).

«Такимъ образомъ мотивы, побудившіе меня предположить особенное (электротоническое) состояніе въ проволокъ, исчезли; и хотя мнъ кажется невъроятнымъ, чтобы проволока, находящаяся въ покоъ вблизи другой проволоки, несущей сильный электрическій токъ, была совершенно индиферентною къ псму, все же я не вижу ръзкаго факта, который бы склонялъ къ заключеню, что она дъйствительно находится въ особомъ состояніи» (242).

Электрическая индукиія.—Скоро мы увидимъ, во что обратилось впослѣдствіи вѣроятное предположеніе, оставленное пока Фарадеемъ только въ видѣ резерва до полученія убѣдительнаго факта.

Теперь же мы должны перейти къ Фарадеевской реформъ понятія статической индукціи. «Я излагаю свой личный взглядъ (на индукцію) съ сомнъніемъ и страхомъ, выдержить ли онъ испытаніе при встахь изследованіяхь, такъ какъ, если онъ ложенъ, онъ лишь затруднилъ бы прогрессъ электрической науки. Она давно была ва моемъ имъ, но я не ръшался опубликовать его, пока окрѣпшая увѣренность въ согласіи его со всъми фактами не побудила меня написать настоящую статью» (1306). Согласно старой теоріи, статическая индукція, электрическая или магнитная, заключается въ томъ, что жидкость (электрическая или магнитная) заряженнаго тъла притягиваетъ къ себъ противоположную жидкость въ окружающихъ телахъ; эти последнія становятся тъмъ самымъ сами наэлектризованными, и по этой же причинъ они притягиваются первымъ тъломъ съ силою, выводимою изъ Кулоновскаго закона взаимодъйствія между электрическими (или магнитными) массами. Главными качествами этой старой теоріи было то, что электрическія явленія обособлялись въ совершенно особый классъ явленій, въ которыхъ дъйствуютъ двъ спеціальныя, гипотетическія жидкости, настолько особый, что даже магнитныя явленія со своими особыми жидкостями могутъ по этой теоріи разсматриваться совершенно независимо отъ электрическихъ, не говоря о всъхъ остальныхъ физическихъ явленіяхъ. Въ основъ этой теоріи лежитъ представленіе о дъйствіи заряженныхъ тълъ на другія непосредственно чрезъ пространство *).

Фарадей выступиль рышительнымь противникомъ всёхъ этихъ положеній, уб'єжденный новыми, открытыми имъ фактами, хотя уваженіе къ именамъ Эпинуса, Кавендиша и Пуассона долго заставляло его относиться осторожно къ своей идеѣ (1165).

Первымъ шагомъ къ теоріи Фарадея было явленіе, установленное еще Кулономъ и заключающееся въ томъ, что проводникъ не можетъ быть наэлектризованъ иначе, какъ на поверхности. Извъстны многочисленные опыты Фарадея, иллюстрирующіе этотъ законъ. Если зарядъ не можетъ находиться внутри проводника, то подъ поверхностью нельзя разумъть никакого, хотя бы и очень тонкаго слоя, такъ какъ всякая толща имъетъ свои внутренніе слои; остается предполагать (геометрическую) поверхность, не имъющую физическаго смысла, или представить себъ, что зарядъ весь находится въ средъ, окружающей проводникъ, заканчиваясь на его поверхности.

Въ разсуждени объ электрическихъ жидкостяхъ ничто логически не препятствуетъ разсуждать о какой - нибудь одной жидкости (— или —), уединенной, между тъмъ какъ неизвъстно ни одного опыта, въ которомъ это было бы осуществлено (1168), хотя бы на кратчайшій промежутокъ времени; это уже показываетъ, что представленія о жидкостяхъ расходятся въ своей основъ съ физическими явленіями. Но не опровергаетъ ли это обстоятельство и Фарадеевскій взглядъ?

Если необходимо имъть въ виду два противоположно зяряженныхъ проводника, находящихся
подъ взаимной индукціей, то, съ перваго взгляда,
можетъ показаться невозможнымъ предположеніе, что заряды находятся въ средъ; въ ней
одной необходимо будетъ тогда предположить
два одновременныхъ, но противоположныхъ заряда! Для Фарадея, однако, именно этотъ пунктъ
и служитъ одною изъ основныхъ посылокъ его
мысли. Опыты убъждаютъ его (это и есть смыслъ
извъстнаго опыта Фарадея съ формой отъ мороженнаго), что при всякомъ явленіи индукціи,
если подсчитать все количество индуктирован-

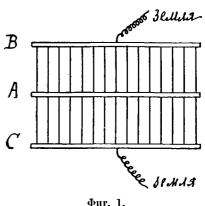
^{*)} Слѣдуетъ, однако, отмѣтить, что самъ Кулонъ говорилъ, "предполагая двѣ электрическія жидкости, я имѣю лишь въ виду съ возможно меньшимъ числомъ основныхъ положеній представить результаты подсчетовъ и опыта, а не указать на истинную причину электричества" (1788 г.).

наго электричества, то оно окажется равнымъ индуктирующему. Все это заставляетъ Фарадея усматривать въ зарядахъ проводниковъ при явленіи индукціи дв необходимыя стороны одного и того же явленія, совершающагося въ средъ, непроводникъ, раздъляющемъ оба проводника; въ виду такой важной роми непроводника при явленіи индукціи, Фарадей обозначаетъ его особымъ терминомъ: діэлектрикъ (1168); слово это вошло теперь во всеобщее употребление, какъ и всв почти термины богатой Фарадеевской номенклатуры, хотя точный смыслъ его неръдко забывается.

Діэлектрикъ своимъ дъйствіемъ на «взаимно индуктирующія» тала сближаеть ихъ; такимъ образомъ, со стороны діэлектрика къ проводнику прилагаются силы, и Фарадей воображаетъ въ діэлектрик в такія же линіи силъ, какъ и тв, которыми заполняется магнитное поле. Занимаясь электролитическими явленіями, которыя ему удалось подчинить простому закону, носящему его имя, Фарадей былъ удовлетворенъ представленіемъ о ціпяхъ Гротгуса, устанавливающихся въ электролитъ, который находится подъ дъйствіемъ заряженныхъ электродовъ, опущенныхъ въ него. Снова обратившись къ индукціи, онъ перенесъ это представление и на діэлектрикъ (1164); въ немъ также предполагается особенное распредъленіе частицъ, характеризующее нъкоторое нятяженіе. Всякая индукція есть дъйствіе между сосъдними (ближайшими *) частицами, и линіи индукціи вполнѣ аналогичны цѣпямъ Гротгуса. Въ одномъ мъстъ Фарадей напоминаетъ, что линія индукціи въ каждой точкъ показываетъ лишь направление равнод виствующей силы въ этой точкъ, получаемой отъ сложения всъхъ силъ со стороны ближайшихъ частицъ, которыя дъйствуютъ на данную частицу по всевозможнымъ направлениемъ (1304). Понятно въ такомъ случав, что можно получить силу, двйствующую подъ угломъ кълиніи индукціи, обращая вниманіе на соотвътственныя изъсосъднихъ частицъ. Это и есть основаніе ожидать боковыя дъйствія въ электрическомъ поль, какихъ нельзя было бы предположить при условіи между-частичнаго дъйствія на разстояніе по прямой линіи, соединяющей наэлектризованныя тъла.

Такимъ образомъ электрическое дъйствіе на разстояніе (т. е. обычная электрическая индукція) всегда происходить посредствомъ междулежащей матеріи (1164). Извѣстно, что Пуассонъ ранъе Фарадея пришелъ къ мысли, что діэлектрикъ самъ поляризуется, т. е. всѣ его частицы, какъ проводники, погруженные въ изоляторъ, находятся подъ вліяніемъ взаимной индукціи. Однако, эта послъдняя предполагалась Пуассопомъ все же въ видъ силы, дъйствующей на пеограниченное разстояніе, а не взаимнод виствія между ближайшими частицами, а потому Фарадей говоритъ: «его (Пуассона) теорія предполагаетъ совсъмъ другой способъ дъйствія при индукціи, чъмъ тотъ, который я ръшаюсь защищать» (1305).

Роль діэлектрика заставляеть предположить, что индукція зависить отъ вещества изолятора; что, если напр. заряженная металлическая пластина А (фиг. 1) имъетъ по объ стороны сим-

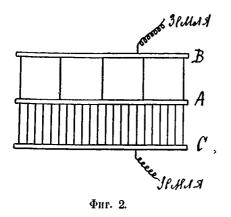


метрично расположенныя пластины В и С (соединенныя съ землей), причемъ между А и С діэлектрикъ иной, чамъ между А и В, то индукція между первыми двумя будеть иною, чьмъ между двумя вторыми (1252). Кулонъ дѣлалъ опыты въ этомъ направлении, ожидая, индукція отъ заряженной проволоки измінится, если се покрыть шеллакомъ; Фарадей замъчаетъ, что отрицательный отв втъ въ опыт в Кулона показываетъ только, что слой воздуха, замъненный шеллакомъ, представлялъ собою лишь ничтожную часть всего слоя воздуха, въ которомъ происходила индукція. Фарадей доказаль на своихъ опытахъ существование различныхъ «индуктивныхъ емкостей» у различныхъ тълъ и опредълилъ ихъ отношенія къ «емкости» воздуха. Такимъ образомъ дъйствительно, если между А и С помъщено напр. стекло, а между А и В-воздухъ, то индукція по обѣ стороны отъ А не будетъ одна и та же; большее число силовыхъ линій направится отъ А къ С, чъмъ отъ А къ В. Отсюда является понятіе о лучшей проводимости силовыхъ линій въ стеклѣ, чѣмъ въ воздухѣ.

Мы воспользуемся этимъ простымъ примфромъ, чтобы выяснить нѣкоторыя свойства силовыхъ линій; показывая своимъ направленіемъ, направление силы, дъйствующей въ данной точкъ, густотою своего расположенія онъ дають мъру величины этой силы (3122). Такимъ образомъ густота линій на фиг. і соотв'ятствуеть опредізленной силѣ взаимодѣйствія между А и В, А и С, соотвътствующей, какъ принято говорить на языкъ Грина и Гаусса, опредъленному паденію потенціаловъ, или, наконецъ, опредъленной разности потенціаловъ между А и В, равной разности между А и С. Фиг. 2 показываетъ, слъдовательно, что со вложеніемъ стекляннаго діэлектрика разность потенціаловъ А и В уменьшилась, т. е.

^{*)} Онъ могутъ и не быть непосредственно прилегающими; между ними могутъ оставаться промежутки (1665).

потенціалъ диска А упалъ. Но не показываеть ли на томъ же чертежѣ большая густота линій между А и С обратнаго явленія, т. е. будто бы

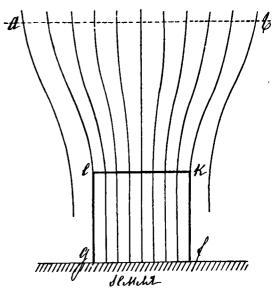


потенціалъ А въ то-же время п повысился. Чтобы устранить это недоразумъніе, мы должны познакомить еще съ однимъ свойствомъ силовыхъ линій: различіе понятій количества и натяженія (1370). При равной густотъ въ различныхъ случаяхъ онъ представляютъ равныя силы лишь, если онъ имъютъ равныя натяженія. Онъ могутъ и при различной густотъ представлять одну и туже силу, если имъютъ различныя натяженія; это послъднее и имъетъ мъсто въ случать фиг. 2, такъ какъ въ стеклъ линіи силы ослаблены, и лишь при болъе густомъ расположеніи онъ представляютъ ту же силу, что въ діэлектрикъ А—В.

Но извъстное число линій индукціи соотвътствуетъ всегда опредъленному «заряду». Сравненіе фигуръ і и 2 *) показываеть, что зарядъ остался однимъ и тъмъ же, что его индукція, количественно постоянная, лишь распред влилась иначе, занявъ большею своею частью діэлектрикъ А-С. Выражаясь иначе, мы можемъ сказать, что большее количество электричества (составляющаго зарядъ А) скопилось на поверхности, обращенной къ С, чъмъ на противуположной; иными словами: конденсаторъ А — С имфетъ больщую емкость, чфмъ А-В, и потому для той же самой разности потенціаловъ потребоваль большаго заряда. Въ настоящее время неръдко называютъ удъльною емкостью величину, выражаюшую отношение индуктивныхъ способностей двухъ конденсаторовъ тождественныхъ размфровъ, но съ разными діэлектриками, изъ которыхъ одинъ-воздушный; эта же величина называется и діэлектрическою постоянною.

Сказаннаго выше достаточно, чтобы пояснить, что съ увеличеніемъ діэлектрической постоянной изоляторъ приближается по свойствамъ своимъ въ электростатическомъ полѣ къ проводнику. Дъйствительно, представимъ себъ, что въ однородное электрическое поле введено тъло еf съ большею индуктивною способностью, чъмъ воз-

духъ. Линіи индукціи, оставаясь неизмѣнными по количеству, соберутся гуще въ ef, какъ въ лучшемъ проводникѣ. Фиг. 3 показываетъ, что онѣ



Фиг. 3.

начинають сгущаться еще до вступленія въ ef, приблизительно съ ав. Слъдовательно, электрическія силы между ab и ek превышають τ ь, которыя обозначены болъе ръдкими силовыми линіями (до ab), а потому между ab и ek происходитъ большее паденіе потенціала, чёмъ было раньше; вътълъже ef линіи индукціи менъе напряжены и потому, хотя превышаютъ количественно прежній потокъ индукціи между ek и gf, но представляють меньшую силу; потенціалу остается понижаться отъ ek до gf меньше, чѣмъ онъ падалъ на этомъ разстояніи до помъщенія тъла ef. Такимъ образомъ, чѣмъ большую индуктивную способность имжетъ тело еf, темъ болже густо соберутся въ него линіи индукціи, но все слабъе будутъ силы внутри его (т. к. болѣе густы будутъ он \pm и при вход \pm въ ek). При безконечной индуктивной способности, внутри ef электрическихъ силъ не будетъ, какъ будто внутри проводника.

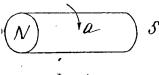
Мы говорили о проводимости линій силъ и о подобіи діэлектрика и проводника, но все это совершенно отлично отъ дъйствительной металлической проводимости, которую однако имъютъ всѣ, особливо твердые, изоляторы. Обыкновенные способы опредъленія діэлектрической постоянной таковы, что эта проводимость можетъ увеличивать діэлектрическую постоянную, причемъ электричество пойдетъ не на удовлетворение большей индуктивной способности, какъ это будетъ каэкспериментатору, но будетъ уходить въ видъ тока чрезъ діэлектрикъ съ одной обкладки на другую. Понятно, что въ такомъ случав результаты опыта будутъ зависѣть отъ продолжительности измърений, отъ продолжительности этого тока чрезъ діэлектрикъ. Фарадей исклю-

^{*)} На фиг. 2 между А и С должно быть нанесено 25 линій.

чилъ эту ощибку въ предѣлахъ доступной въ его время точности, измѣняя продолжительность заряда (1259, 1266).

Явленія, объясненныя выше преломленіемъ линій индукціи (лучше: искривленіемъ ихъ), могуть быть объяснены еще и появленіемъ слоя электризаціи на границѣ между различными тѣлами, который можетъ замънять собою то поляризованное состояніе діэлектрика, которое предполагалъ Пуассонъ. Такимъ образомъ, въ этихъ явленіяхъ линіи индукціи служатъ лишь однимъ изъ способовъ объясненія. Никогда не теряя изъ виду это свойство своихъ представленій, какъ способа изображать силовое поле, Фарадей постоянно стремился доказать, что линіи индукціи имѣютъ и «физическое» значеніе. смыслъ этого стремленія постараемся выяснить лишь къ самому концу настоящей статьи. Вмфсто силь, дъйствующихъ на разстояніе, силь, какъ отвлеченныхъ причинъ измѣненія состоянія тѣла, Фарадей стремился установить въ діэлектрикъ натяжение по извъстнымъ осямъ, т. е. состояніе, подобное тому, которое мы разумъемъ въ кристаллахъ. Онъ стремился доказать это состояніе на явленіяхъ совершенно неэлектрическихъ, показать, что его можно разсматривать какъ всякое механическое натяжение: великий любитель природы желалъ смыть съ электриче скихъ явленій остатки человъческой фантазіи и ввести ихъ въ кругъ всъхъ остальныхъ тъсно связанных между собою физических явленій. Фарадей ожидаль, что лучь поляризованнаго свъта, пропущенный чрезъ электролить, находящійся подъ действіемъ электрическихъ силь, претерпитъ какія либо изм'яненія, подобныя измъненіямъ въ кристаллахъ. Результаты опытовъ были отрицательны (954), но это отнюдь не заставило его отръщиться отъ своихъ взглядовъ на діэлектрикъ; вст неудачи могли быть объяснены слишкомъ малымъ эффектомъ, наблюденіе котораго требуетъ большей чувствительности приборовъ.

Магнитная индукція.— Всъ вышеприведенныя разсужденія были примінены Фарадесмъ и къ магнитной индукціи. Здъсь нужно имъть въ виду лишь следующее отличие. Относительно магнита не можетъ существовать закона поверхностнаго распредъленія магнитной жидкости, т. к. проводниковъ (въ электрическомъ смыслѣ) для этой жидкости не имъется; а потому линіи индукціи не должны заканчиваться на поверхности магнита, но должны быть продолжены внутрь его и представляють собою замкнутыя кривыя. образомъ къ тъмъ линіямъ индукціи внутри магнита, которыя предполагались еще въгипотезъ молекулярныхъ магнитовъ, располагаемыхъ при намагничивании въ правильные ряды (то же самое представление, что и цъпь Гротгуса), необходимо, по Фарадею, прибавить еще вижши засти этихъ линій; эти внъшнія линіи, внъшнее магнитное поле, представляютъ собою существенно необходимую часть магнита, безъ которой магнита немыслима (3278). Мы представимъ развитіе этой идеи нѣсколько болѣе подробно. Физическое понятіе магнита, напр., обычнаго стального стержня, не должно ограничиваться этимъ стержнемъ, но должно быть распространено на все окружающее пространство. И Фарадей настойчиво ищетъ явленій, въ которыхъ бы выступила эта роль среды, разд'яляющей магнитные полюсы, которыя бы выдали ея напряженное состояніс. Послѣ долгихъ попытокъ (2147) онъ наконецъ, открываетъ дѣйствіе магнитнаго поля въ тяжеломъ стеклѣ на поляризованный лучъ, проходящій вдоль линій индукціи. Плоскость колебаній въ такомъ лучѣ поворачивается въ опредѣленномъ направленіи (а на фиг. 4), причемъ направ-



Фиг. 4.

леніе (NS или SN) луча не имъетъ значенія. Въ этомъ явленіи магнитъ дъйствуетъ на «лучъ свъта»; мыслимо ли приписать это дальнодъйствію полюсовъ, магнитныхъ жидкостей, послъ того, какъ мы знаемъ, что свътъ есть колебаніе! Остается прійти къ заключенію, что тяжелое стекло находится въ особомъ состояніи, раздъляя собою магнитные полюсы, состояніи, которос Фарадей назвалъ діамагнитнымъ (2149). Мы теперь понимаемъ, какая аналогія руководила Фарадеемъ при составленіи этого термина; онъ раздълилъ всъ тъла на магнитныя и діамагнитныя (2420), подобно тому, какъ въ электричествъ тъла раздъляются на проводники и изоляторы.

Послъ этого Фарадей убъждается, что всъ тъла повинуются дъйствію магнита, нужно лишь, магнитъ былъ достаточно сильнымъ. «Странно видъть, какъ кусокъ дерева, или мяса, или яблока подчиняются магниту... Если бы можно было подвъсить человъка, съ достаточною деликатностью, по примъру Дюфэ, и помъстить въ магнитное поле, то онъ установился бы экваторіально (т. е. поперекъ магнитныхъ линій индукціи)» (2281). Послѣдняя фраза соотвѣтствуетъ явленію, не имфющему ничего общаго съ «діамагнитизмомъ». Фарадей открылъ, что всѣ тѣла, названныя имъ діамагнитными, какъ тяжелое стекло, отталкиваются отъ магнитнаго полюса въ неравномфрномъ полф и становятся экваторіально въ равном фрномъ. То же наблюдалъ онъ на висмутъ и на нъкоторыхъ другихъ металлахъ и распространилъ это на всъ тъла, считая жельзо и другія весьма немногія магнитныя тыла исключеніями. Послѣ этого именно отталкиваніе и экваторіальное положеніе и стали характерными чертами «діамагнитнаго» тѣла, вслѣдствіе чего это названіе потеряло свой первоначальный смыслъ. Самымъ простымъ объясненіемъ діамагнитныхъ свойствъ было — предположить,

діамагнитныя тіла подъ вліяніемъ индукціи намагничиваются обратно. Этоть взглядъ нашель себі много сторонниковъ, и поддерживается ніжоторыми даже еще и теперь. Но Фарадей уже въ началі своихъ изслідованій по діамагнитизму оставиль этотъ взглядъ на слідующемъ основаніи (Т. III, р. 369).

Предположение, что въ ближайшемъ концъ висмутоваго якоря, индуктируется одноименный полюсъ, противоръчитъ основному понятію индукціи, предположеніе же, что противуположные полюса висмута и магнита отталкиваются, заставить различать еще новыя жидкости, такія разноименныя, которыя притягиваются, и такія разноименныя, какъ въ діамагнитномъ тълъ, которыя отталкиваются. Въ виду этого, Фарадей остановился на другой точкъ зрънія: отталкиваются тела, присутствие которыхъ заставляетъ линіи индукціи отклониться, разойтись въ стороны; Они хуже проводять эти линіи индукціи, чъмъ среда, въ которую они помъщены (2797), и Фарадей предполагаетъ, что такое тъло должно стремиться въ мъста менъе напряженнаго магнитнаго поля.

Такимъ образомъ всѣ тѣла суть магнитные (2790) изоляторы, различающіеся лишь своею индуктивною способностью, т. е. способностью проводить линіи магнитной индукціи, или проницаемостью. Къ магнитному полю, въ которомъ находятся различныя тѣла, примѣняются всѣ разсужденія о преломленіи линій индукціи, что и къ электростатическому (2846), причемъ въ случаѣ магнитнаго поля могутъ быть тѣла, обладающія и большею (парамагнитныя), и меньшею (діамагнитныя) проницаемостью, чѣмъ воздухъ; послѣдняго класса явленій не наблюдается въ электрическомъ полѣ.

Все это прекрасно согласуется съ тъмъ, что мы должны продолжать магнитъ въ пространствъ окружающемъ его, и множество разныхъ мелкихъ явленій въ такъ называемомъ магнитномъ потокъ находятъ себъ простос объясненіе и можетъ быть предсказано (3244). Такъ напр., сложивъ много намагниченныхъ стальныхъ иглъ въ короткій и толстый магнитъ, мы ослабляемъ ихъ магнитизмъ, такъ какъ заставляемъ индукцію происходить на большую длину по дурному проводнику — возлуху, чъмъ въ случать одной иглы.

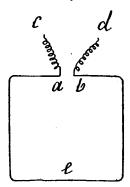
Предположеніе, что парамагнитныя тѣла стремятся въ мѣста большаго напряженія, а діамагнитныя—въ мѣста меньшаго, заставило Фарадея ожидать, что парамагнитные газы (напр. кислородъ), находясь въ магнитномъ полѣ, будутъ сжиматься къ оси этого поля, діамагнитные же—расширяться въ сторону отъ оси.

Чрезвычайно важно то обстоятельство, что внъшнія части линій магнитной индукціи, по геометрической необходимости должны быть искривленными, чтобы соединить одинъ полюсъ съ другимъ. Фарадей утверждаетъ, что это служитъ однимъ изъ върнъйшихъ признаковъ того, что магнитная индукція не есть дъйствіе на разсто-

яніе, но дѣйствіе, передаваемое отъ частицы къ къ частицѣ. Немыслимо, чтобы тѣла взаимно-дѣйствовали другъ на друга чрезъ пространство иначе, чѣмъ по прямой линіи, соединяющей ихъ.

Электрическій элементь и токъ.—Магнить, представляемый согласно взглядамъ Фарадея, весьма аналогиченъ (3276) электрическому элементу. Дъйствительно, зажимы этого послъдняго, несутъ противоположные заряды, т. е. соединены діэлектрикомъ, заполненнымъ линіями электрической индукціи, - внутреннимъ (жидкость элемента) и вифшнимъ. Нъкоторыя изъ линій индукціи, занявшія то пространство, гдѣ находится проводникъ, замыкающій цѣпь элемента, не могутъ существовать, разрушаются, т. к. проводникъ не выдерживаетъ индукціи (натяженія); иными словами въ немъ «сосъднія частицы, получивши поляризованное состояніе, им вють способность отдать свою силу; тогда наступаетъ проводимость, а индукція ослабляется» (1338). Это и есть электрическій токъ, начало котораго, слъдовательно, представляет в собою не что иное, какъ статическую индукцію (1326).

Вотъ опытъ Фарадея (1331), который значительно выясняетъ идею тока и въ тоже время далъ автору его свъдънія о второмъ основномъ свойствъ индукціи—необходимости извъстнаго промежутка времени для ея распространенія. Это свойство столь же важно, какъ и вышеупомяну-



Фиг. 5.

тое искривленіе линій индукціи. Концы с и d проволоки caebd (фиг. 5) соединяются съ Лейденской банкой. Несмотря на громадное сопротивленіе воздушнаго промежутка ab въ сравненіи съ проводникомъ aeb, въ ab проскакиваетъ искра. Это показываетъ, что индукція *) не успѣла распространиться до aeb, когда уже она достигла столь большого напряженія въ ab, что воздухъ не выдерживаетъ индукціи, «проводить»; отсюда слѣдуетъ, что индукція требуетъ времени для своего устанавливанія. Пока индукціявъ aeb не достигла нѣкотораго опредѣленнаго напряженія, проводникъ изолируетъ. Такимъ образомъ, въ разсужденіи Фарадея падаютъ грани между изоляторомъ и проводникомъ: электролитъ и даже

^{*)} Объясненіе Фарадея было бы почти пригодно и въ настоящее время. Мы воспроизводимъ ту часть его, которая вполнъ точна.

лучшій діэлектрикъ начинаютъ проводить, но не раньше, чъмъ напряженіе индукціи достаточно возрастетъ (1344), и проводникъ, какъ ясно видно на электролитъ, изолируетъ, пока напряженія еще слабо. Самое различіе въ проводимости различныхъ металловъ служитъ подтвержденіемъ этихъ идей: оно также показываетъ, что даже въ лучшихъ проводникахъ есть и то качество, которое изолируетъ (1336).

Немгновенность распространенія индукціи показываеть, что она не есть дъйствіе на разстояніе, т. к. немыслимо дъйствіе чрезъ пространство, происходящее безъ участія промежуточной среды, и распространяющееся немгновенно *). По чему оно въ такомъ случать распространяется? По средъ; а слъдовательно, эта среда переживаетъ особенное состояніе, такъ какъ участвуеть въ индукціи.

Теперь мы имфемъ всф тф понятія, изъ которыхъ было составлено Фарадеемъ полное физическое опредъление электрическаго тока. Оно заключается въ соединени понятий объ электротоническомъ состояни и объ электромагнитной силь, появляющейся, когда проводникъ переськаетъ магнитныя силовыя линіи. Не различая по существу изолятора отъ проводника, Фарадей приходить къ убъжденію, что вокругь тока при его образованіи, во всемъ пространствъ, въ воздух в или проводниках в, устанавливается электротоническое состояніе; гд находится проводникъ, тамъ начало этого состоянія обнаружится токомъ; въ непроводникъ-«мы еще не открыли ero» (1661). Подобное же происходитъ при прекращеніи тока. Слѣдовательно, токъ кинетическое состояніе (282, 283), и проводникъ, по которому течетъ непрерывный токъ, есть ось, по которой непрерывно возобновляется индукція.

Электрическое состояніе окружающаго пространства тѣснѣйшимъ образомъ связано съ магнитною индукцією около тока (1326); и нужно предположить, что въ проводникѣ, который двигается, пересѣкая силовыя линіи, по какомулибо магнитному полю, напр., отъ постояннаго магнита, происходитъ токъ не потому, что проводникъ движется; движеніе внѣшняго тѣла, не имѣющаго никакого соотношенія съ магнитомъ **), не можетъ вызвать такого явленія. «Тутъ должно быть, я полагаю, установленнымъ предварительно нѣкоторое состояніе, состояніе натяженія, статическое состояніе, ... которое, когда прибавляется еще и движеніе, производитъ динамическое состояніе или электрическій токъ» (3270).

Такимъ образомъ, всякое магнитное поле оказывается соединеннымъ съ электрическимъ натяженіемъ. Электрическій токъ въ двигаемомъ проводникѣ происходитъ вслъдствіе того, что онъ переходитъ съ одной степени электротони-

ческаго состоянія къ другой; отсюда слѣдуетъ, что токъ въ неподвижномъ проводникѣ есть движеніе въ проводникъ этого состоянія съ неотдѣлимой отъ него магнитной индукціей.

Это послъднее пониманіе тока особенно ясно приводится Фарадеемъ въ его изложеніи явленія электрической искры. Для теоріи жидкостей искра является чъмъ-то совершенно необъяснимымъ: если среда, раздъляющая два заряженныхъ проводника, не играетъ никакой роли, остается пассивной, то почему же она вдругъ проводитъ электричество въ видъ пскры? Если же она измънена подъ дъйствіемъ индукціи и обращена ею въ особый видъ проводника, то, слъдовательно, она участвовала въ индукціи, сама подчиняясь ей, какъ Фарадеевскій діэлектрикъ.

До появленія искры между наэлектризованными проводниками образуется, конечно, поле электрической индукціи. Въ какомъ-либо мъсть*), между какими-либо изъ частицъ натяженіе становится большимъ предъльнаго, что и приводитъ ихъ къ состоянію разряда. Ослабленіе индукцій въ этихъ немногихъ частицахъ по линій разряда заставляеть всв предварительно поляризованныя частицы возвратиться къ первоначальному, нормальному состоянію въ порядкъ обратномъ тому, въ какомъ онъ оставили его (1406), и такимъ образомъ всѣ продолжають разрядъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ возникъ, пока не пропадетъ вся индукція. «Результать получается тотъ же, какъ если бы металлическая проволока была положена на мъсто разрядившихся частиць; и не кажется невъроятнымъ, что и характеръ явленій въ обоихъ случаяхъ одинъ и тотъ же».

Общій характерь теоріи Фарадея.—Основною мыслью Фарадея была ув'тренность въ единств'т явленій природы. Онъ былъ уб'тжденъ, что за различными частностями, мелкими обстоятельствами скрываются общія черты, основные принципы. Очищая наши представленія, мы поднимаемся къ общему началу явленій, гд'т они соприкасаются другъ съ другомъ, и такимъ образомъ мы можемъ открыть связь между различными явленіями.

Стремленіе объединить явленія ясно выразилось въ изслѣдованіи Фарадея надъ тожественностью «всѣхъ» электричествъ; онъ доказалъ, что электричество тренія, какъ и электричество отъ батареи, и отъ электрическаго ската, и въ электромагнитныхъ явленіяхъ разлагаетъ воду, намагничиваетъ, нагрѣваетъ проводникъ, даетъ искру. Идея о тожественности электричествъ пролила яркій свѣтъ на всѣ явленія н разрушила всевозможныя фантастическія ожиданія новыхъ явленій отъ того или иного частнаго

^{*)} И мгновенное распространеніе дъйствія помимо среды, по которой мы мысленно переносимъ его, кажется физической безсмылицей,

^{**)} Если проводникъ мъдный, то его присутствіе нисколько даже не изм'ьняетъ магнитнаго поля.

^{*)} Интересно, что для Фарадея это настолько ясно, что онъ говоритъ, что все это — «обстоятельства, которыя во всякомъ обыкновенномъ случав совершенно очевидны и легко поддаются теоріи» (1407).

случая, напр., отъ электричества ската, а такимъ фантазіямъ поддавался даже самъ Гумфри Дэви (365). Но та же идея оказала и непосредственную услугу практикъ; при первыхъ уже пробахъ подводной телеграфіи было замъчено, что когда послъ пропусканія тока по кабелю, соединяли его съ землею, на гальванометръ замъчали отклоненіе. Фарадей объяснилъ (Т. III р. 522), что отклоненіе производилось токомъ разряда «статическаго» электричества, которымъ зарядился кабель, какъ огромный конденсаторъ; этотъ зарядъ былъ доставленъ «вольтаическимъ» электричествомъ.

Открытіе связи между явленіями помощью возможно болье глубокаго пониманія ихъ яснье всего выразилось въ теоріи электрическаго раз-

ряда (1319).

Фарадей установиль широкій взглядъ на діэлектрикъ, какъ имѣющій существенное и спеціальное значеніе, вмѣсто того, чтобы оставить его лишь случайнымъ обстоятельствомъ, простымъ заполненіемъ пространства, имѣющимъ не большее вліяніе на явленіе, чѣмъ пространство, занимаемое имъ (1666). Это широкое возэрѣніе позволило ему обобщить всѣ явленія: изоляцію, токъ, электролизъ, искру, всевозможные виды тихихъ разрядовъ и даже электрическій вѣтеръ (1654), въ одну грандіозную картину явленія, предваряемаго индукціей. «Всѣ явленія, предшествующія разряду, суть индуктивнаго характера» (1362).

Но наивысшаго обобщенія достигь Фарадей, вдумываясь въ понятіе физической силы; здѣсь онъ пришелъ къ выводамъ, обѣщающимъ объединить вспь явленія природы въ одну картину, свести всѣ силы къ общему началу (2146).

Чтобы выяснить это направленіе Фарадеевской мысли, намъ необходимо къ характеристикъ силовыхъ линій, данной выше, прибавить еще нъкоторыя важныя черты.

Фарадей никогда не давалъ полнаго механическаго понятія линій индукціи или силовыхъ, но не разъ утверждалъ, что онъ также необходимо существують въ магнитномъ и электрическомъ полъ, какъ и лучи свъта и тепла въ пространствъ, чрезъ которое проходитъ свътъ и тепло. Въ связи съ этимъ упомянемъ, что въ своихъ «мысляхъ о колебаніяхъ въ лучѣ» онъ высказывается за существование поперечныхъ колебаній въ силовой линіи (тоже и въ 2591). Линія индукціи есть физическое состояніе матеріи, передаваемое отъ частицы къ частицъ и потому требующее времени для своего распространенія и могущее распространяться по кривымъ линіямъ. Фарадей говоритъ (1616), что въ чистомъ пространствъ *) можно представить себъ электрическую индукцію вокругь, напр., заряженнаго шара въ видъ дъйствія на разстояніе, но если заряженное тъло будетъ окружено какимъ-либо (изолирующимъ) веществомъ, оно перестаетъ лъйствовать непосредственно на далеко отстоящія

*) Которое Фарадей нерѣдко называетъ эфиромъ (3269. 3277).

частицы, но лишь на тѣ, которыя находятся въ непосредственномъ сосѣдствѣ, «употребляя всю свою силу на ихъ поляризацію», слѣдовательно, образуется дѣйствіе отъ частицы къ частицѣ. Такимъ образомъ Фарадеевское дѣйствіе на разстояніе, представляемое въ эфирѣ, экранируется матеріею, т. е. представляетъ собою также нѣкоторую физическую силовую линію.

Подобно этому Фарадей доказываетъ, что физическія линіи магнитной силы должны существовать и въ чистомъ пространствѣ (3258); онъ приходитъ лишь къ убѣжденію, что въ эфирѣ магнитныя явленія носятъ иной характеръ, чѣмъ

въ матеріи (2789).

Физически понимаемая индукція представляєть собою совершенно опредъленный запась силы: приближая къ магниту кусокъ жельза, мы видимъ, что онъ начинаетъ слабъе притягивать свой якорь; мы отвлекаемъ часть его линій индукціи.

Въ своей теоріи индукціи Фарадей разсматривалъ не только смыслъ той или иной силы (электрической или магнитной), но смыслъ силы вообще понятной съ физической точки зрѣнія. И такъ какъ онъ нашелъ лишь одинъ единственный смыслъ, то и понятно, что въ его умъ родилось представление о родствъ всъхъ силъ явленій природы. «Онъ старался найти болье, чьмъ соотношенія между силами природы, болье даже, ч вмъ ихъ общее происхождение. Онъ желалъ установить дъйствительное ихъ тождество, и въ своихъ исканіяхъ единства силъ онъ и сдълалъ всѣ свои великія открытія» *). Дѣйствительно, на этомъ основаны его открытія связи между электрическими и магнитными явленіями, между магнитными линіями инлукціи и лучемъ свъта, химическими силами и электрическими, тепломъ и магнитизмомъ и электричествомъ, между магнитною силою и силою кристаллизаціи, а также его постоянное убъжденіе (несмотря на рядъ отрицательныхъ опытныхъ результатовъ) въ связи между электрическою силою и тяжестью, которую онъ также старался представить себъ, какъ «физическое» явленіе, т. е. распространяющееся съ конечною скоростью отъ частицы къ частицъ, по кривымъ липіямъ и конечное по количеству. До какой степени Фарадей быль непонять современникими показываетъ, напр., мнъніе знаменитаго астронома Эйри, полагавшаго, что Фарадей, вопреки полной очевидности для всякаго знающаго, сомнавается въ закона Ньютона и вмѣсто «простого и точнаго дъйствія» стремится установить «нѣчто столь неопредѣленное и измѣнчивое, какъ силовыя линіи» (Life. II р. 348). Митие толпы о широкихъ обобщенияхъ Фарадея недурно выражается лекціями нѣкоего Вильда, по словамъ котораго Фарадей утверждаль, что и самь человькь по всей выроятности созданъ тѣмъ же modus operandi, какимъ онъ (Фарадей) пользовался при своихъ изслъдованіяхъ (Lite. II р. 436).

B. JI.

^{*)} Life and letters of M. Faraday, by B. Jones. II. 477.

Нити Ауэра фонъ-Вельсбаха для электрическихъ лампъ.

Послъ газетныхъ извъстій объ этомъ интересномъ изобрътени, появилась, наконецъ, и обстоятельная статья въ журналъ "Zeitschrift für Beleuchtungswesen", перепечатациая въ "Schweizerische Blätter für Electrotechnik". Статья эта составлена на основанін описанія,

приложеннаго къ австрійскому натенту.

Вопреки взгляду, котораго держались до сихъ поръ, осмій не улетучивается въ пустотъ или въ атмосферъ возстановляющихъ газовъ даже при температурѣ улетучиванія платины или приділ. Если пропускать достаточнаго напряженія токъ черезъ осміевую проволоку, находящуюся въ пустотъ или же помъщенную въ такую смъсь газовъ, какая существуетъ, напр., внутри пламени Бунзеновской горъзки, т. е. въ смѣсь, въ которой имѣется водяной наръ, то эта инть или проволока при температурь улетучиванія платины, испускаеть сильный, ослыпительно-бълый свътъ. Нить не расплавляется даже, если температура накаливанія значительно выше температуры улетучиванія платины; опа, напротивъ, остается, особенно въ пустотъ, очень долго достаточно твердой и жесткой, и начинаеть плавиться въ одномъ какомъ-либо мъстъ только тогда, когда папряжение примфиясмаго электрического тока чрезвычайно высоко, сравнительно съ электрической емкостью накаливаемой пити.

Чистый осмій представляеть, при указанныхъ условіяхъ, въроятно, самое трудноплавкое и огнепостоянное твло, обладающее при столь высокихъ температурахъ панбольшей способностью испускать свътовые лучи, способностью, которая возрастаеть, естественно, за счеть способности тъла испускать невидимые тепловые лучи. Надо здесь же заметить, что встречающиеся въ продажь осмієвые препараты прямо не могуть быть примънены для этихъ опытовъ, чаще всего вследствіе недостаточной чистоты, но незначительная примъсь другихъ металловъ платиновой группы не влінеть замѣтнымъ образомъ на указанныя свойства чистаго осмія.

Ближе всего къчистому осмію по своимъ свойствамъ стоятъ сплавы его съ рутеніемъ. Чистый осмій, также какъ и осмій съ незначительнымъ содержаніемъ платины, довольно эластиченъ и потому годится для изготовленія калильных в нитей для электрических в ламиъ. Ауэрь фонъ-Вельсбахъ изготавливаеть такія нити сль-

дующимъ образомъ:

Осаждають осмій въ твердомъ (coharent) металлическомъ состояни на металлической проволокъ. Если потомъ, постепенно усиливая электрическій токъ, нагрѣть эту пить до ярко-бълаго каленія, то внутренняя метал-лическая проволока (ядро) улетучивается, а осмій остается въ видѣ полой, трубчатой нити. Для осуществленія указаннаго принципа нагр'явають электрическимъ токомъ чрезвычайно тонкую платиновую проволоку, находящуюся въ возстановляющей атмо-сферћ, которая, въ случаъ присутствія въ ней углеводородистых соединений, должна заключать много водяныхъ наровъ, чтобы помешать образованію легкоплавкаго карбида осмія, и въ которую вдуваются отъ времени до времени незначительныя количества летучихъ осміевыхъ соединеній, напр., осміевый ангидридъ. Образование наслоений должно происходить медленно и равномърно; полученная осміевая нить пе должна имьть заметных вздутій и неровностей, поверхность ея должна быть гладкая и блестящаго синевато-бълаго цвета. Добытая такимъ образомъ нить довольно хрупка, потому что осмісвая оболочка ся часто содержить небольшія количестве окисловъ низкихъ степеней окисленія. Вследь за этимь, проволоку постепенно нагревають вы возстановляющей атмосферь до температуры улетучиванія платины и выше; илатина улетучивается при этомъ почти безъ остатка, осміевая проволока становится упругой и пріобратаетъ цвать платины.

Можно пользоваться и следующимъ измененнымъ способомъ: на платиновую проволоку наносять кисточкой тончайшие слои жидкаго раствора какого-шибудь химическаго соединенія осмія—раствора, сгущаемаго, по описанію изобрѣтателя, прибавленіемъ или металлического осмія въ видъ мельчайшого порошка, или его соединенія, какъ, напр., сърнистаго осмія, гидрата двуовиси осмія [Os(OH),], и иотомъ проволоку прокаливають. Того же можно достигнуть протягивая платиновую проволоку черезъ такой растворъ и прокаливая ее потомъ. Напосимые такими способами слои осмія яко бы такъ тонки, что описанную операцію приходится повторять около ста разъ, чтобы пить достигла надлежащей толщины. Можно также покрыть проволоки слоемъ осмія или окиси осмія посредствомъ электролиза осміевыхъ растворовъ. Прокаливаніе (Ausglühen) такихъ проволокъ совершается или вышеописаннымъ образомъ, или такъ, что платиновую проволоку обрабатывають только-что указаннымъ образомъ полужидкой кашицей, состоящей изъ смеск мельчайшаго порошка осмія или соединенія осмія (или этихъ тёлъ вибств), съ небольшимъ количествомъ сахара или другого вещества, позволяющаго своего рода "подвъщен-ное" состояніе составныхъ частей. Этимъ последнимъ способомъ можно напосить осміевую кашицу и на волокна растительнаго или животнаго происхожденія. Чтобы устранить неравномфриое наращиваніе проволоки, ее протягивають, когда капища еще не засохла, черезъ глазокъ. Полезно также скругить вмѣстѣ 2-3 проволоки: этимъ сглаживается большинство неровностей.

После высушиванія придають нити ту форму, которую она полжна имъть въ дамив и потомъ ее короткое время слабо прокаливають въ возстановляющей средф. Углеродистый скелеть придаеть осмісвой нити прочность и упругость, необходимыя при дальныйшихъ манипуляціяхъ съ нитью, т. е. при укрышеніи ся въ лампахъ; впрочемъ, пить можно прикрѣпить къ проволо-камъ патрона и до накаливания. Промежуточною частью служать две короткія платиновыя проволочки, соединенныя между собою кускомъ калійнаго стекла; въ трубчатые концы этихъ проволокъ вводять концы соотвътственно изогнутой нити, которые смачиваютъ водянистой кашицей, состоящей изь осмія или осміеваго соединенія съ прибавленіемъ, при желаніи, незначительнаго количества солей другихъ, упомянутыхъ въ этомъ описании металловъ платиновой группы и связующаго вещества, напр., сахара; потомъ ихъ слабо нагръваютъ, причемъ присутствіе воздуха не отзывается вредио. Укръпленную такимъ образомъ нить прокаливаютъ электрическимъ токомъ въ возстановляющей средъ, содержащей водяные пары, причемъ, постепенно увеличивая силу тока, подвергають ее дъйствію весьма высокой температуры. Сопротивление нити электрическому току должно быть при этомъ вездъ одинаково; если же это не имъетъ мъста, то надо принять соотвътственныя мъры, напр., осадить на металлическомъ проводникъ слой осмія описаннымъ въ началь сего способомъ. Посль этого нить готова и ее остается прикрѣпить къ проволокамъ ламиоваго патрона, подобнаго, по устройству, нынъ употребляемымъ въ лампахъ накаливанія. Въ грушъ или производятъ пустоту, или вводятъ упомянутыя выше смъси газовъ, или газы индифферентные и затъмъ ее запаиваютъ. Для приготовленія изъ осмія нитей, пластинокъ, шайбочекъ и т. п. можно пользоваться также способомъ, имъющимъ много общаго со способомъ изготовленія искусственнаго шелка. Къ коллодію примъшиваютъ для этого смъсь изъ мельчайшаго порошка осмія и сърпистаго осмія или гидрата двуокиси осмія, или другого подобнаго соединенія. Такая при-м'єсь превращаеть коллодій въ густую, малоподвижную массу и препятствуеть возможному распаденю эмульсін, вследствіе большой плотности осмін. Изъ полученнаго тъста формують шайбочки, пластинки, инти и т. п. Нити, послъ денитрированія, обрабатывають по вышеоппсанному методу и въ концъ концовъ получаютъ довольно жесткую нить, т. е. нить, хорошо сопротивляющуюся изгибу. Если желательно получить мягкую, не

упругую инть, подобную шерстяному волокну, то беруть нить, образованную скручиваніемъ (не слишкомъ сильнымъ) ифсколькихъ ифжимхъ и очищенныхъ растительныхъ волоконъ, и пропитываютъ ее жидкой кашицей, состоящей изъ подвъшеннаго въ водъ мельчайшаго порошка нерастворимаго осміеваго соединенія (напр., сърпистаго осмія), къ которому прибавлено немного связующаго вещества и, послъ высушиванія, ее слабо прокаливаютъ въ возстановляющей средъ.

Въ описанін, приложенномъ къ австрійской привилегін, Ауэръ приводить далье ньсколько замьчательныхъ наблюденій, указывающихъ на возможность пользоваться въ техникъ для цълей освъщения и другими, менъе трудноплавкими веществами, чъмъ осмій. Платиновая проволока, какъ извъстно, илавится, если, пропуская достаточной силы токъ, нагръть ее до бълокалильнаго жара; если же ее покрыть хорошо пристаю-щей, илотной и прочной, по чрезвычайно тонкой обо-лочкой изъ абсолютно угиеупорнаго вещества (напр. изъ окиси торія), то проволока не плавится даже при очень сильномъ токъ: оболочка, обладая въ высокой степени лученспускательной способностью лишаеть металлическій проводникъ нікоторой доли теплоты. Усиливая непрерывно токъ, можно достигнуть того, что проводинкъ пачнетъ свътить ослъчительно бълымъ свътомъ сначала въ одномъ какомъ-либо мъсть, а затъмъ по всей длинъ. Виъстъ съ тъмъ изъ нити выки-паетъ маленькій шарикъ. Въ этомъ заключается процессъ плавленія внутренняго стерженька проволоки. Послъ этого можно еще увеличить силу тока, причемъ свътовой эффектъ усиливается, а нить все-таки не расплавляется. Температура расплавленнаго металла постс-пенно приближается къ температуръ его кипънія, п свътицанся пить въ это время испускаеть уже мало тепловых в лучей. Когда температура повысилась настолько, что соотвътствующее ей давление въ состоянін разорвать оболочку, последняя разрушается съ маленькимъ взрывомъ. Если вмісто платиновой проволоки взять проволоку изъ более тугоплавкаго металла, то указанное яркое свечение продолжается долгое время. При короткихъ нитяхъ, длиною не болье 1 см., можно прерывать токъ безъ вреда для самихъ нитей; нити большей длины при перерывъ тока, разрушаются — явленіе легко объяснимое.

Описанные опыты удаются наилучиним образомъ, когда толщина оболочки изъ окиси торія не болье нісколькихъ десятыхъ долей миллиметра. Но указанное явленіе по существу совсьмъ не изміняется, когда эта оболочка будеть значительно тоньше, и даже тогда, когда ея толщина до того мала, что она становится

призирующей.

Для осажденія на металлической проволокъ слоя окиси торія, можно пользоваться любымъ соединеніемъ торія, образующимъ при прокаливаніи окись торія. Покрываемая нить протягивается, при слабомъ давленін, между упругими губочками или плашками, смоченными соотвътственнымъ растворомъ, и потомъ прокалива-ются на медленномъ огиъ. Посят пятидесятикратнаго, примърно, повторенія этой операціи, получають слой достаточной толщины. Иногда можеть быть полезно примънение глазирующаго средства. Аналогично производится образование оболочекъ изъдругихъ огнепостоянныхъ веществъ. Если при описанномъ способъ наращиванія огнеупорнаго слоя примінять разжиженные растворы такихъ солей, которыя при калильномъ жаръ легко разлагаются (напр., растворъ соли азотной кислоты) и если повторять смачивание и прокаливание нфсколько соть разъ, то получается совершенно стекловидный покровъ; Ауэръ такимъ образомъ получалъ, между прочимъ, и на платинъ, стекловидные, блестящіе и чрезвычайно прочно приставшіе покровы изъ окиси торія.

Само собою понятно, что эта монотонная работа производится машиной, приводимой въ движение маленькимъ двигателемъ. Кромъ окиси торія, для тъхъ же цълей годится, въроятно, только окись циркопія.

Рѣдкія земли, а равно и магнезія, известь, глиноземъ и вст другія, такъ называемыя, огнеупорныя окиси

слишкомъ легко плавятся при столь высокихъ температурахъ и потому не годятся для образованія прочныхъ оболочекъ. Если платину замѣнить ея сплавами съ осміемъ, рутеніемъ, родісмъ или придіемъ, или если примѣнять еще болѣе трудноплавкій сплавъ осмія съ рутеніемъ, то, придавъ этимъ сплавамъ форму нитей или проволокъ, можно получить спльное (яркое), продолжительное и практически используемое свъченіе, причемъ до тѣхъ норъ, пока ядро нити не расплавилось, можно прерывать токъ, не опасаясь за цѣлость калилышхъ нитей.

Предмета австрійской привилегіи составляеть:

1. Калильная инть для электрическихъ ламиъ, состоящая: 1) изъ осмія или 2) изъ осмія съ содержаніемъ другихъ металловъ илатиновой группы, какъ илатина, иридій, родій, рутеній, или 3) изъ осміеваго ядра съ оболочкой изъ окиси торія, или 4) изъ иокрытаго окисью торія ядра, представляющаго сплавъ осмія съ уномянутыми въ пункть (2) платиновыми металлами, или состоящаго изъ этихъ металловъ или ихъ сплавовъ.

Способъ изготовленія указанныхъ въ пупкті 1
 п 2) калильныхъ интей, характеризующійся тімъ, что

1) осмій (или его соединенія) осаждается на тонкой металлической проволок'в (ядр'я) возстановленіемъ детучаго осміеваго соединенія (напр. осміеваго ангидрида) въ сред'я возстановляющихъ газовъ, и что потомъ ядро испаряють прокаливаніемъ;

или 2) на тонкую металлическую проволоку (ядро) паносять последовательно много чрезвычайно тонкихъ слоевъ осмія (или его соединеній), къ которому можетъ быть прибавлено связующее вещество, после чего ядро

испаряють прокаливаніемъ;

или 3) осмій (или его соединенія) осаждають на металлической проволок'в (ядр'в) электролитическимы путемы и потомы испаряють ядро прокаливаніемы;

пли 4) тымъ, что осмій (или его соединенія) паносится въ видъ кашицы тонкими слоями, съ прибавленіемъ къ ней, при желаніи, связующаго вещества, на волокно растительнаго пли животнаго происхожденія, посль чего это волокно прокаливаніемъ превращають въ осмій (?);

или 5) изъ эмульсін, состоящей изъ осмія (или его соединеній) и изъ коллодія, формують нити, денитри-

рують и прокаливають ихъ.

III. Способъ изготовленія калильныхъ нитей, указанныхъ въ пунктъ I (1, 2, 3 и 4), характеризующійся тъмъ, что названныя нити постепенно покрываются многими топкими слоями окиси торія, что посят нанесенія каждаго слоя производится прокаливаніе и что эта процедура повторяется до тъхъ поръ, пока получится достаточно плотная пленка изъ окиси торія.

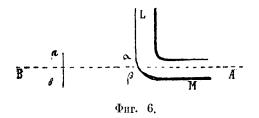
B. Шm-pz.

Опыть по электрооптикъ.

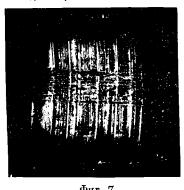
Г. Балясный, изъ Полтавы, сообщаетъ объ интересныхъ опытахъ, предпринятыхъ имъ съ целью иллюстрировать одинъ изъ основыхъ принциповъ оптики: принципъ Донилера-Физо. Какъ извъстно, этотъ принципъ заключается въ томъ, что если источникъ свъта приближается или удаляется отъ наблюдателя (или спектро-скопа), то свътовыя волны, испускаемыя имъ, должны оказаться болье короткими въ первомъ случав, и болье длипными-во второмъ, чемъ въ случат неподвижности источника. Въ спектроскопъ это явление обнаружится тфиь, что спектръ, даваемый источникомъ, смфстится въ сторону болье короткихъ или длинныхъ волнъ. Понятно, что явленіе Допплера-Физо зависить прежде всего отъ скорости движенія источника свъта, и теорія показываеть, что явление будеть тамь заматные, чамь ближе эта скорость къ скорости свъта (сотни тысячъ версть въ сек.). Такой большой скорости достичь чрез-

вычайно трудно, поэтому является необходимымъ пользоваться дифференціальнымъ методомъ, т. е. наблюдать смъщенный спектръ рядомъ съ несмъщеннымъ, или еще лучше-со спектромъ, смъщеннымъ въ противную сторону; по той же причинъ явление Физо наблюдается въ природъ лишь при такихъ особенно быстрыхъ перемъщеніяхъ, какъ движеніе звіздь въ пространстві, движеніе солнечной системы, а по некоторымъ теоріямъ и движение молекулярное, т. е. движение впутри тела частиць, составляющих в тело. Но весьма естествению, что и электрическія явленія, механическая стороца которыхъ столь мало еще опредълилась, приводять къ такимъ быстрымъ передвиженіямъ, которыя позволили бы наблюдать явленіе Допилера-Физо.

Г. Балясный остановился на электрической искра; онъ заставляеть ее проскакивать сквозь воздухъ въ трубкъ, изогнутой подъ прямымъ угломъ и установленной предъ щелью ав (фиг. 6) спектроскопа такъ, что кольно М на-



правлено вдоль оси спектроскопа, а І-перпендикулярно къ ней. Сфотографировавъ спектръ, авторъ получилъ два спектра азота, сдвинутых одинь относительно другого (фиг. 7). Если предположить, что источники свъта,



Фиг. 7.

іоны, движутся вдоль искры съ огромной скоростью, напр., отъ М къ L, то, дъйствительно, отъ мъстъ в долженъ получиться спектръ, смѣщенный относительно спектра отъ а, т. к. движеніе іоновъвъМ будетъприближением псточинка свѣта, и движеніе іоновъ въ а не будетъ ни удаленіемъ, ни приближеніемъ источника къ оси спектроскона.

Г. Балясный, если мы върно его поняли, предполагаеть воз-

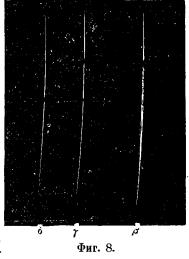
можность объяснить описанныя явленія перемфщеніемъ источника электромагнитнаго возмущения вдоль искры электромагнитною волной, распространяющееся вдоль трубки. Это объяснение можеть быть совывстимо съ представленіемъ колебательнаго разряда, но въ пематематическомъ видъ оно слишкомъ неопредъленно.

Намъ представляется, что объяснение опытовъ г. Баляснаго, если не окажутся какія-либо новыя обстоятельства при повтореніи ихъ въ другой обстановкъ, можеть быть дано, если мы вспомнимь, что вокругь колебательнаго тока, вдоль искры, образуются перемъщныя кольцевыя магнитные поля (имфющія своею осью ось трубки), и что іонизированныя частицы будуть вра-щаться вокругь силовых линій такого поля, а иотому въ извъстный моментъ своего движенія перемъщаться вдоль ствнокъ трубки, что и можетъ послужить основаніемъ явленія Допплера-Физо. Вращеніе іоновъ будетъ постоянно въ одномъ направленіи, если въ то время, какъ перемъняется направление магнитныхъ силовыхъ линій, будеть перем'яняться и направленіе электризаціи іоновь, что и соотв'єтствуеть колебательному характеру разряда.

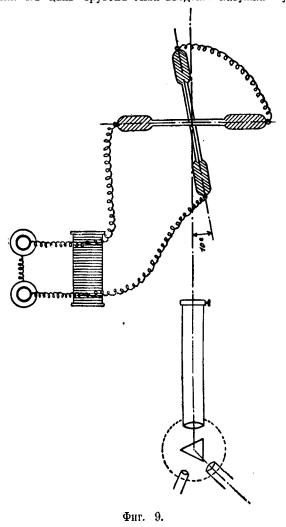
Кром'в опытовъ съ искрой, г. Балясный проделаль такіе же опыты съ разрядами въ Гейслеровыхъ трубкахъ. Они дали результаты, сходные съ вышеописанными. Приводимъ описаніе одного изъ такихъ опытовъ, результаты котораго наиболее годны для измеренія сме-

щенія линій (H₂) по спектрограммъ. Схема этого оныта была предложена г. Балясному астрономомъ Бѣлопольскимъ изъ Пулкова.

Двѣ Гейслеровы трубки (такъ наз. Плюкеровы) были расположены на разстояніи 25 см. оть щели спектрографа: одна перпендикулярно къ оси коллиматора, а другая подъ угломъ 10° къ оси, т. е. почти вдоль оси прибора. Расширенныя части трубокъ были обернуты чербумагой. **O6**5 трубки наполнены водородомъ; щель доведена до размѣровъ ме-



нье 0,1 мм., дабы получить по возможности тонкія линін. Въ цёнь трубокъ были введены катушка Рум-



корфа и въ параллельномъ отвътвлении двъ небольшия лейденскія банки, т. е.трубки возбуждались колебатель-

нымъ разрядомъ. (Наружныя обкладки банокъ были

соединены).

Результатомъ опыта были спектрограммы двухъ спектровъ, наложенныхъ одинъ на другой; лини спектрограммъ получились какъ бы двойными, на самомъ же дѣлѣ (такъ какъ линін H_{β} , II_{γ} , H_{δ} водорода несомиѣнпо простыя) онѣ состоятъ каждая изъ двухъ смѣщенныхъ одна противъ другой липій; одпако только II_{β} (фиг. 8) вышла явственно двойной. Смѣщеніе линій можно замѣтить на спектрограммѣ линь благодаря узкой щели; при болѣе широкой щели, линіи вышли бы болѣе широкими и, въ виду пебольшого смѣщенія, промежутки между ними не полвились бы.

Важно замѣтить, что тѣ же опыты съ катушкой Румкорфа, но безъ конденсатора въ отвѣтвленін, дали отрицательный результать. Въ заключеніе, приводимъ

схему расположенія прибора (видъ сверху).

Для наблюдателя, не задающагося пи измъреніями, ни фотографическими цълями, достаточно пріобръсти Гейслерову трубку съ разными затъйными завитками и провести такой трубкой вдоль щели спектроскона; тогда можно замътить, какъ спектръ станетъ быстро сиъщаться вираво и влъво. При этомъ, не лишне номинть, что трубку не слъдуетъ очень отдалять отъ щели, дабы не получить средияго, такъ сказать, свъта, т. е. суммы многихъ точекъ.

Х-явленія.

Мы говорили (Эл. 1898 стр. 94) о двухъ теоріяхъ, существующихъ въ наукѣ относительно природы катоднаго потока въ круксовой трубкѣ. Кромѣ упомянутыхъ доводовъ за и противъ англійской теоріп давно уже занимаетъ умъ изслѣдователей еще слѣдующій: если катодные лучи представляютъ собою дѣйствительно потокъ отрицательно заряженной матеріи, то на нихъ должно дѣйствовать заряженное тѣло, по законамъ взаимодѣйствіи паэлектризованныхъ тѣлъ. Если же катодный потокъ составляютъ эфириыя волны, то пельзя и ожидать дѣйствія на него электростатическаго поля, такъ какъ неизвѣстно фактовъ, связывающихъ эти два явленія.

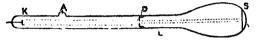
Уже неоднократно различными наблюдателями были описываемы опыты, показывающіе якобы дъйствіе электрическаго поля на катодный потокъ, но каждый разъ появлялись возраженія, доказывающія, что отклоненіе потока зависъло оть побочныхъ причинъ, напр., отъдъйствія заряженнаго тъла на самый отрицательный электродъ или на то темное пространство, которое окружаетъ катодъ, и изъ котораго уже появляется по-

TOK b.

Дж. Дж. Томсонъ, защитникъ теоріи потока, придумаль даже объяснение на тоть случай, если бы было доказано, что катодные лучи действительно не подчиняются электрическимъ силамъ: извъстно, что катодные лучи, какъ и Рентгеновы, дълаютъ газъ, чрезъ ко-торый они проходятъ, проводинкомъ; слъдовательно, то пространство въ трубкъ, но которому распространяется катодный потокъ, представляеть собою проводящее твло, а потому въ немъ паденіе потенціала (при существованіц вит трубки иткоторой разности потенціаловъ), а следовательно и электрическія силы, слишкомъ инчтожны, чтобы оказать заметное действее. На начало катоднаго потока (темное пространство) вифшиія электрическія силы дійствують потому, что оно не ділаеть газь проводникомъ; посъеднее обстоятельство доказывается непосредственными опытами. Весьма трудно понять, почему начало и продолжение одного и того же потока заряженных в частиць обладаеть такими различными свойствами, и Томсону приходится для объясненія этого прибъгать почти что къ фантастическимъ предположеиіямъ о строеніи матеріи (см. Эл. 1897, стр. 166).

Однако, можеть быть еще, что и нъть надобности въ этихъ объясиеніяхъ. Недавије опыты Шмидта, а

также Эберта, снова поднимають увѣренность, что катодный потокъ подчиняется дѣйствію электростатическаго поля, только это поле должно быть перемѣнное. Опыты Пиндта были продѣланы съ длинной (фиг. 10) круксовой



Фиг. 10.

трубкой (системы Брауна) KS съ катодомъ K и анодомъ A; катодный потокъ проходить чрезъ отверстіе вы алюминіевой стѣнкѣ D и падаеть на слюдяную пла-

стинку S, покрытую фосфоресцирующимъ слоемъ, зажигая на ней фосфоресцирующій кружокъ. Если къ мъсту L поднести изолированный металлическій предметъ, а еще лучие мъдный шарикъ, соединенный съ катодомъ Румкорфовой катушки, то фосфоресцирующее иятно расширяется въ кометообразную фигуру, показывая, что потокъ частью отклонился (фиг. 11).

Эбертъ повторилъ эти опыты, замънивъ катушку небольшимъ строго спнусопдальны мъзлътернаторомъ, при максимальной скорости двитателя, дававщимъ 60.000 періодовъ минуту. Э.-д.



Фиг. 11.

сила была трансформирована до 1.500 в. Расширенная часть трубки помещалась между обмотками конденсатора, заряжаемаго этою машиною. Трубка приводилась въ действіе Румкорфовой катушкой. Эбертъ получилътамія же кометы и, помощью вращательнаго зеркала, доказаль, что онё измёняются по синусондальному закону.

Опыты Имидта и Эберта не могуть быть объяснены дъйствіемъ на самый катодъ, такъ какъ онъ слишкомъ далекъ отъ L, но все же далеко еще не убъждаютъ въ дъйствіи электрическаго поля, т. к., согласно новымъ взглядамъ, перемъпное статическое поле пораждаетъ магнитныя силовыя линіи, и, можетъ быть, отклоненіе катодныхъ лучей происходитъ и здъсь подъ дъйствіемъ магнитнаго поля, что представляетъ собою фактъ, извістный уже со времени первыхъ работъ Крукса.

В. Л

О вредномъ дъйствіи рентгеновскихъ лучей.

Не такъ давно открытые, лучи Рептгена нашли уже широкое распространение; надъ круксовыми и ленардовскими трубками производятъ опыты не только спеціалисты, но врачи и многочисленные любители.

Не всёмъ, однако, хорошо извёстно вредное дёйствіе реитгеновскихъ лучей и тё предосторожности, которыя необходимо соблюдать при опытахъ. Вопросъ этотъ не вполнё изслёдованъ, имёются лишь указанія отдёльныхъ наблюдателей. Мы опишемъ здёсь тё случан, съ которыми встрётплся въ своихъ опытахъ Тесла.

Еще до опубликованія открытія рентгеновских лучей Тесла производиль опыты падъ сильной трубкой, дающей изображенія на экрант на разстояніи 50 футь и болте, и хотя онъ и его помощники каждый день подвергались дъйствію лучей, не было замічено пи малійшаго вреднаго дъйствія, благодаря принятымъ предосторожностямъ.

Кавъ предохранитель, Тесла употребляль тонкую алюминіевую иластинку, или сътку, поставленную между трубкой и лицомъ, подвергающимся дъйствію лучей. Сътка посредствомъ проводника соединялись съ землей. Каждый разъ, однако, надо пробовать, не получается

ли искры при прикосновеніи руки къ съткъ, что можетъ быть при сильной трубкъ; въ такомъ сдучав соединеніе съ землей недостаточно, и надо соединить черезъ конденсаторъ достаточной емкости. При употреблении такой сътки руку можно подносить весьма близко къ трубк в безъ мальйшаго вреда, тогда какъ безъ сътки кожа на рукъ сильно красибла и раздражалась Про-исходить ли раздражение кожи вслъдствие токовъ, индуктирующихся въ тълъ, или вследствие обильно выдъляющагося озона, или отъ какихъ-либо другихъ последствій электризаціи, но последняя по всей вероятности играеть здёсь главную роль, такъ какъ тогда становится яснымъ дъйствіе предохранительной сътки, - она представляеть собою изолирующій экрань. Сь этой точки зрвнія объясняется также тоть факть, что можно долго смотрать на трубку, если внереди себя выставить руку: все вредное дъйствіе будеть сосредоточиваться на рукъ, на все же тъло не будеть никакого вліянія.

Не менье хорошимъ предохранителемъ служить тонкій слой жидкости, хотя п легко проницаемый для лучей, но устраняющій соприкосновеніе кожи съ воздухомъ.

Другимъ факторомъ по отношенію къ вредному дъйствію является металль, служащій въ трубкъ катодомъ, или тъломъ, на которомъ сосредоточиваются катодные лучи. Для изследованія этого вопроса Тесла взяль лве одинаковыхъ трубки Ленарда, съ алюминісвыми окнами; къ первой трубкъ фокусъ катодныхъ лучей быль въ центръ окиа, а во второй лучи сосредоточивались на платиновой проволокъ, протянутой по оси трубки нъсколько внереди окна.

Производи опыты съ первой трубкой, Тесла замѣтилъ вибрацію окна, которое издавало ясный звукъ; рука, приложенная къ окну, нъсколько красиъла, чувствовалось что-то теплое, ударяющееся въ руку, ощущение отличное отъ чувства тепла или электрическаго разряда; вредных последствій, однако, не было. У второй трубки окно не вибрировало, вся энергія, казалось, ношла на накаливание платиновой проволоки; рука же подъ дъйствіемъ лучей сильно покрасивла и опухла; немного спустя почувствовалась довольно сильная боль, повторяющаяся каждый разъ при поднесении руки къ трубкт; ощущение тепла было гораздо сильнтве. Хоти весь опыть продолжался не болтве 1/2 минуты, боль въ рукт осталась на нтсколько дней, и была какъ будто въ костяхъ, а не на кожѣ; волосы на рукѣ вылѣзли, и погти выросли новые. Дъйствіе объихъ трубокъ на флуоресцирующій экранъ и фотографическую пластинку было совершенно одицаково, и присутствіе платины производило, повидимому, лишь вредное действіе.

Кром'в раздраженія кожи, Тесла зам'втиль и другія вредныя дійствія при употребленіи сильныхъ ленар-довскихъ трубокъ. Такъ, мускулы на рукі крыли такъ, что трудно было сгибать кулакъ. После некоторыхъ сгибаній и разгибаній ощущеніе это, однако, исчезало. Лругое замъчательное явленіе: смотря нъкоторое время на трубку, наблюдатель испытываль своеобразное чувство, какъ будто бы опъ находился близъ бомбы, готовой разорваться, Только въ последнемъ случае нельзя сказать, отъ какой части тела это чувство исходить: оно кажется разлитымъ по всему телу, и причина его есть общее сознание опаспости; въ описываемомъ же случать можно съ уверенностью указать на голову, которая кажется сжатою, и вообще находится въ состояній головы человіка, подвергшагося большому шуму. Такъ какъ трубка работаеть почти въ совершенной тишинь, то остается допустить, что лучи производять какія-то безшумныя колебанія, дъйствующія на головныя кости. Ихъ беззвучность объясняется той правдоподобной гипотезіей, что посредникомъ для передачи электрическихъ колебаній служить среда болье тонкая, нежели воздухъ.

Вредное дъйствіе рентгеновскихъ лучей зависитъ также отъ разстоянія. Тесла замътилъ, что вредное дъйствіе па руку, наприміръ, не уменьшается постепенно съ удаленіемъ руки отъ трубки, а прекращается сразу, и тогда уже руку можно подвергать действію лучей сколь угодно долго безъ всякаго вреда. Разстояніе, на которомъ прекращается вредное дъйствіе, не зависить

оть силы трубки, Тесла установиль изъ своихъ опытовъ безопасное разстояние въ 16 дюймовъ, при условии, однако, что будеть употреблена предохранительная сътка, соединенная съ землей или конденсаторомъ.

На болъе близкомъ разстояній и безъ алюминіевой

сътки могутъ быть нечальныя послъдствія.

Такъ, Тесла былъ свидътелемъ такого случая: рука полвергалась льйствію лучей въ пролодженій 5 минуть. на разстоянін 11": трубка была съ платиной, и предохранительной сътки не было. Оказалось, что рука сильно обожжена; кожа сильно покраситла; образовались злокачественные нарывы; кожа отпадала, обнажая сырое

Употребленіе теплыхъ ваннъ, вазелина, и заботливый уходъ способствовали выздоровлению, но случись это на болье близкомъ разстояний, произошло-бы, быть мо-

жетъ, непоправимое несчастіе.

Характеръ обжоговъ отъ рентгеновскихъ лучей вообще болье подходить къ обжогамъ отъ горячаго тела, чьмь оть дыйствія солнечныхь лучей: въ легкихъ случаяхъ кожа лишь красиветь и обугливается, какъ при работъ у горячаго огня; болье сильный обжогъ получается такой же, какъ отъ прикосновения къ раскален-

ному жельзу.

Изъ своихъ опытовъ Тесла пришелъ къ заключенію. что вредное дъйствие лучей распространяется лишь на поверхности, не проникая внутрь тыла, по крайней мара при трубкахъ достигаемой теперь силы. При этомъ заслуживаеть вниманія тоть факть, что дібіствіе лучей на животныя ткани существенно отличается отъ действія на экрань или фотографическую пластинку: въ последнемъ случав лучи действуютъ только на то мѣсто, куда надають; въ нервомъ же дѣйствіе распро-страняется и по сторонамъ. Тесла указываеть на такой опыть: бъ телу лица, подвергавнагося действію лучей, прилегали три костяныхъ пуговицы, и кожа, покрытая ими, осталась не тропутой, за исключениемъ техъ местъ, которыя находились подъ дырочками пуговицъ. Между тыт дырочки были расположены такъ, что лучамъ, распространяющимся по прямымъ линіямъ, нельзя было достичь тала. Изъ этого обстоятельства, а также изъ изложенных выше фактовъ (папримъръ, дъйствіе предохранительной сътки) Тесла заключаеть, что вредное дъйствіе происходить не оть самых в лучей, а оть каких влибо породнихи придинь. Взглядь этоть подтверждается еще и такимъ опытомъ: положимъ, руки на разстоячін 7 дюймовь отъ трубки сильно красифють, сабдовательно, вредное дъйствіе есть; теперь, можно подставить руку на разстояніи 14 дюймовъ, и увеличить силу трубки такъ, чтобы внечататние на экранъ на этомъ разстоянін было сильнъе, чъмъ въ предыдущемъ случать. Лучи будутъ, очевидно, большей силы, хотя и на большемъ разстояніи, а между тімь вреднаго дійствія на руку не будеть. Отсюда слідуеть также, что безопасное разстояніе не зависить отъ силы трубки.

Интересенъ взглядъ Тесла на дъйствіе круксовыхъ трубокъ. Тесла предполагаетъ, что трубка, находясь въ дъйствін, испускаеть потокъ мельчайшихъ матеріальныхъ частиць. Частицы исходить отъ вифиней стрики трубки, изкоторыя же провикають и черезь стыку шарика. Такъ, въ случать трубки съ тонкимъ алюминіевымъ окномъ, Тесла убъжденъ, что катодъ отбрасываетъ какое-то вещество въ чрезвычайно раздробленномъ состояніи. Потоки частицъ могуть просто отбрасываться на большое разстояніе, причемъ скорость постепенно уменьшается безъ образованія какихъ-либо волиъ, или же могутъ образовываться сотрясенія и продольныя волны. Не говоря о химическихъ и физическихъ свойствахъ этихъ частицъ, мы можемъ наблюдать

следующія, ими производимыя, действія:

Тепловое дъйствіе. По температуръ электродовъ нельзя, конечно, судить о степени тепла отбрасываемыхъ частицъ, но по вфроятнымъ скоростямъ частицъ температура ихъ можетъ доходить до 100.000° Ц. Можеть быть, одной столь высокой температуры достаточно, чтобы производить вредное дъйствіе.

2) Дъйствіе чисто электрическое. Опыты показывають, что частички, или, говоря вообще, лучи не-

суть съ собою громадное количество электричества, и Тесла нашель даже способь обнаруживать и измърять это количество. Можеть быть, вредное действіе на жпвотныя ткани и происходить всябдствіе электрическихъ разрядовъ. Дъйствительно, при соприкосновеніи съ кожей происходять электрические разряды, дающие образование сильнымъ и разрушительно действующимъ мъстнымъ токамъ.

3) Дфиствіе электро-химическое. Заряженимя электричествомъ частицы производять обильное выдѣленіе озона и другихъ газовъ, которые, какъ извѣстно, разрушають даже такое тѣло, какъ резина, а слѣдовательно могуть быть весьма діятельными агентами въ разрушающемъ дъйствія на кожу. Съ этой точки зрънія понятно предохранительное абиствіе хотя бы тонкаго слоя жидкости.

4) Наконець, наблюдается дёйствіе и чисто мехапическое. Весьма естественно, что двигающіяся съ громадными скоростями частицы уже одины механическимъ прикосновеніемъ, и затемъ награваніемъ, могутъ

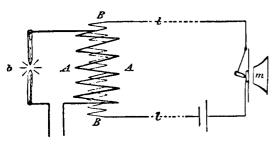
разрушающе дъйствовать на ткани.

Изъ предыдущаго можно заключить, какія предосторожности следуетъ принимать при обращении съ круксовыми или ленардовскими трубками: во первыхъ, не следуеть употреблять трубокъ, содержащихъ въ себе илатину; во-вторыхъ, употреблить предохранительную алюминіевую сътку, или вмъсто ся мокрое илатье или слой жидкости; и, наконець, делать синмки на разстоянін не ближе 14 дюймовъ, а лучше болье долгое время, но на большемъ разстоянін.

При соблюдении этихъ предосторожностей можно вполнъ безопасно подвергаться дъйствію рептеновскихъ

0БЗОРЪ.

Акустическія явленія въ вольтовой дугъ. Если ввести въ цъпь вольтовой дуги В постояннаго тока (фиг. 12) катушку А, а внутрь ея другую катушку В, представляющую часть цын ll микрофона m



Фиг. 12.

и коснуться последняго ножкой звучащаго камертона, то пламя дампы в явственно издастъ звукъ, той же высоты и тембра, какимъ обладаетъ испытуемый камертонъ. Съ одинаковымъ успѣхомъ вольтова дуга воспроизводитъ свистъ, удары, пѣніе и даже игру музыкаль-наго ящика; даже человѣческам рѣчь передается новооткрытымъ анпаратомъ вполит удовлетворительно и съ сохраненіемъ особенностей произношенія, присущихъ каждому отдёльному голосу.

При небольшихъ размърахъ дуги выгодиъе воспри-шиматъ возникающие въ ен пламени звуки при помощи простой стеклянной воронки, спабженной резиновой трубкой; если же увеличить длину дуги, то звукъ настолько усиливается, что вполит явственно восприни-

мается и невооруженнымъ ухомъ.

Авторъ этого интереснаго открытія, д-ръ Германъ Симонъ объясняетъ его следующимъ образомъ: малейшія колебанія силы тока, питающаго дугу, производять перемёны въ пламени дуги, которыя, въ свою очередь, вызываютъ измёненія плотности окружающаго дугу воздуха, эти же последнія ощущаются нашимъ ухомъ въ формѣ того или другого звука.

Очевидно, что, при увеличении длицы дуги, изм'виепія въ ней непосредственно передаются большему объему воздуха, и явление становится интенсивние. Описанное явленіе можно воспроизвести и въ обратномъ направленіи, если замінить микрофонь т телефономь, а звуковыя волны концептрировать (при помощи простого рупора) на самой дугв.

Съ установленной выше точки зрънія, звуковыя волны будуть періодически измінять сопротивленіе, представляемое вольтовой дугой, что соотвътственнымъ.

образомъ отразится въ пріемпикъ-телефонъ.

(Elektrotechnische Zeitschrift).

О чувствительности юныхъ слѣпыхъ къ рентгеновскимъ лучамъ. Уже въ началъ 1896 г., т. с. почти всябдь за открытіемъ проф. Рент-геномъ Х-лучей, быль поставленъ вопросъ, не ощущаются ли Х-лучи лицами, не воспримчивыми къ обыкновенному свъту. Цълый рядъ ученыхъ старался рѣшить этотъ вопросъ, по изъ ихъ противорѣчивыхъ выводовъ трудно еще саблать какое-либо солидное заключение общаго характера. Изъ изследований последняго времени укажемъ на опыты Фово-де-Курмеля. (Foveau de Courmelles), отличающіеся ивкоторою строгостью въ выборт испытуемыхъ сланыхъ. Онъ изсатдоваль 204 интомпевь убъжница юныхъ сатинхъ, при помощи катушки съ искрой въ 25 см. и прерывателемъ Дюкретэ, приводимымъ въ дъйствіе особымъ электродвигателемъ. Последній, работая безостановочно и поддерживая въ лабораторіи однообразный шумъ, пезависимо отъ работы катушки, исключалъ возможпость оптическихъ иллюзій, столь частыхъ у испытуемыхъ слепыхъ, когда внимание ихъ обращено на одинъ иунктъ. Вотъ вкратцѣ результаты опытовъ Фово-де-Курмеля:

1. Изъ вску 204 испытуемыхъ иять девущекъ и четыре мальчика оказались воспримчивыми къ Х-лучамъ, возникающимъ въ Круксовой трубкъ, старательно

обернутой въ черное покрывало.

2. Изъ указанныхъ няти дъвушекъ, три, обладавшія частичнымъ зрѣніемъ, ощущали одновременно Х-лучи, катодные лучи и флуоресцирующіе лучи, двѣ другія (одна съ частичнымъ зрвніемъ, другая совершенно слвпая) воспринимали лишь катодные и Х-лучи.

3. Изъ четырехъ мальчиковъ трое чувствовали всѣ три рода лучей, возникавшихъ въ трубкѣ, а четвертый, почти совершенно слепой, оказался воспріничивымъ лишь къ X-лучамъ и чрезвычайно слабо къ двумъ

остальнымъ.

4. Восемьдесять одинь испытуемый, съ атрофіей глазного яблока или эрительнаго нерва, не ощутили никакихъ следовъ света.

5. Остальные сто четырнадцать слепыхъ, более или менве чувствительных къ обыкновенному свъту, воспринимали лишь катодные и флуоресцирующие лучи,

причемъ первые лучи лучше вторыхъ.

6. Въ противуположность заключению накоторыхъ экспериментаторовъ, совершенные слъщы, а также лица, страдающія центральнымъ пораженіемъ зрительныхъ органовъ, совершенно нечувствительны къ Х-лучамъ; только слепые съ поражениемъ периферическимъ оказываются болье или менье къ нимъ воспріимчивыми.

Болъе опредъленныхъ заключеній Фово-де-Курмель сдълать не ръшается, несмотря на строгую научность его опытовъ и большое число испытуемыхъ. Онъ допускаеть, что, въ извъстных случаях слопоты, сътчатка глаза можеть обладать чувствительностью фотографической пленки и запечатлъвать невидимые для нормальнаго глаза Х-лучи.

(L'Eclairage électrique).

Установка вторичныхъ батарей на центральной станціи Фрибурга. Фрибургъ, давно уже обзаведшійся электрическимъ освещеніемъ (которое представляетъ собственность города), въ концъ прошлаго года ръшилъ ввести электрическую тягу на принадлежащихъ ему трамваяхъ. Принимая во вниманіе что его грандіозная центральная станція вполив можеть поставлять необходимую энергію во все время дня и что средства ен недостаточны лишь въ течение $2-2^{1/2}$ вечернихъ часовъ, когда одновременно должны работать объ съти (и притомъ сравнительно въ усиленной

тельной съти иля одной изъ батарей, выработанной инж. Тремпи.

Одну изъ существенныхъ частей автоматическаго распредълителя представляеть релэ V: когда напряжение въ рабочей съти падаеть ниже нормальнаго, то подвижный сердечникъ n катушки b, отъ уменьшенія притяженія, палаеть и крючекь є соприкасается сь контактомъ v; наоборотъ, при повышении напряжения, сердечникъ n поднимается и тогда другой крючекъ e', прихопить въ соприкосновение съ контактомъ у'. Этими движеніями сердечника замыкается та идидругая цень, питае-

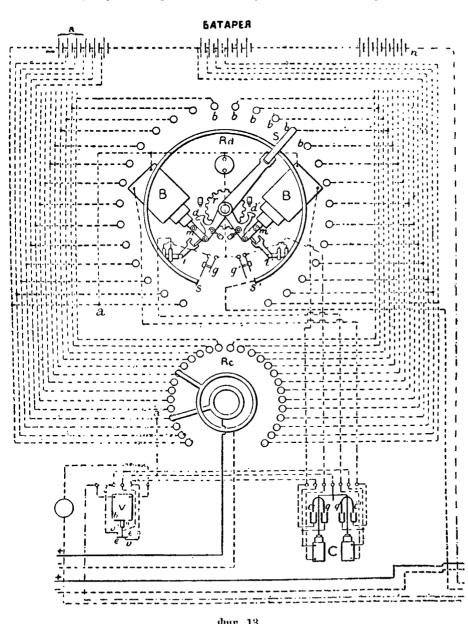
мая нъсколькими элементами а батареи и возбуждающая каждая одинъ изъ лвухъ электромагнитовъ автоматического коммутатоpa C.

Контакты с и с' этого последняго, въ свою очередь, замыкають ту или другую цень, питаемую темп же элементами а батареи и намагничивающую каждая по одному изъдвужъ электрома-гнитовъ В и В', сердечинки коихъ m и m' передаютъ свое движение якорной арматуръ контакта S. Итакъ, пусть эта арматура приведена въ движение сердечникомъ т, въ такомъ случаћ имъющийся на ней крюкъ **d** поворачиваетъ на одно дъленіе ценгральное зубча-тое колесо r, а вмъсть съ тъмъ и прикръпленный къ нему контактъ S. Полное перемъщение сердечника т вызываеть перемыщение контакта S съ данной клеммы в на сосъднюю правую; соотвътственно этому, перемъщение сердечника т сопровождается переходомъ коптакта S на сосъднюю левую клемму. Когда такимъ образомъ, одинъ элементъ батарен введень въ рабочую съть, или выведень изъ нея, прерыватель і (или і'), за который задъваеть перемъщающійся сердечинкъ, прерываеть цень коммутатора С; последній, въ свою очередь, размыкаеть цань электромагнита В (или В'), н сердечникъ м (или м'), возвращаясь въ свое прежположеніс. толкаетъ прерыватель г, который спова замикаетъ токъ.

Если напряжение въ рабочей съти не сдълалось еще нормальнымъ, то, понятно, весь описанный уже маневръ автоматически повторяется необходимое число разъ.

Всь эти движенія совершаются автоматически и чрезвычайно быстро, благодаря чему аппаратъ своевременно псправляеть самыя значительныя и ръзкія колебанія папряженія въ рабочей сьти. Кром'ь того, онъ обладаетъ еще однимъ довольно похвальнымъ качествомъ: потребленіс имъ энергін крайпе незначительно.

(L'Electricien, № 374)



Фиг. 13.

степеци), городское управление остановилось на установк в 2-хъ гигантских в вспомогательных в батарей аккумуляторовъ. Не останавливаясь подробно на ихъ устройствъ (каждая батарея состоить изъ 83 элементовъ, общей емкости въ 2600 амперъ—часовъ при сидъ тока въ 130 амперъ; общій въсъ свинцовыхъ пластинокъ каждаго элемента составляетъ 138 килограммовъ), обратимъ вниманіе на сложную, но чрезвычайно интересную установку распредълителей тока. Приведенная ниже фигура (фиг. 13) представляеть схему распредъли-

Опредъленіе емкости свернутаго спирально кабеля по баллистическому методу. — До последняго времени баллистическій методъ считался непримънимымъ для опредъленія емкости свернутаго кабеля длиною болье 300 километровъ; дъйствительно результаты подобныхъ определеній настолько уклонялись отъ истинной величины емкости, что не удовлетворяли самымъ элементарнымъ практическимъ требованіямъ. Между тъмъ оказывается, что способомъ этимъ можно съ большой точностью измерять емкость кабеля и въ 2.000 километровъ, если только соединять его съ гальванометромъ не однимъ концомъ какъ обык-

новенно, но обоими сразу, какъ показано на фиг. II. Причина этого лежитъ въ томъ, что, при такомъ соединении уменьшается съ одной стороны самонидук-

ція, съ другой - сопротивленіе кабеля.

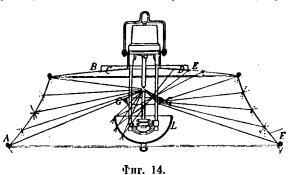
Следующая таблица дасть результаты ряда измереній емкости кабеля въ 444 морскихъ мили длиною, сопротивленіемъ въ 3,420 омъ и истиной емкостью въ 155,4 микрофарада. При этомъ сопротивление заряду считалось равнымъ половинъ сопротивления кабеля.

	Сопротивле- ніе заряду.	Наблюден- ная емкость на узель.	Истинная емкость на узель.	Ошибка.	
	омъ.	микрфд.	микрфд.	°/o	Способы соединенія кабеля.
I	1.700	0.286	0.350	18,5	
II	855	0.351		0	
Ш	1.710	0.318	-	9,40	B55
ıv	2.13 8	0.300	_	14,4	E R R IV

Изъ этой таблицы видно, какъ вліяніе самонидукцін, такъ и вліяніе сопротивленія. Для того, чтобы увеличить сопротивленіе въ 111 и IV опытахъ къ кабелю присоединено послъдовательно неиндуктивное сопротивление R. Періодъ гальваномстра равнялся 3,12 секунды; величина этого періода имбетъ весьма существенное вліянія на результать, который получается тымъ точные, чымъ больше періодъ гальванометра.

(The Electrician).

Рефлекторъ Грабовскаго для дуговыхъ лампъ. Рефлекторъ Грабовскаго состоитъ изъ верхней части, въ видъ шатра АВЕГ (фиг. 14), поверхность котораго однообразно прозрачна, и алебастроваго полушарія І., помъщеннаго подъ дуговой лампой; кромф



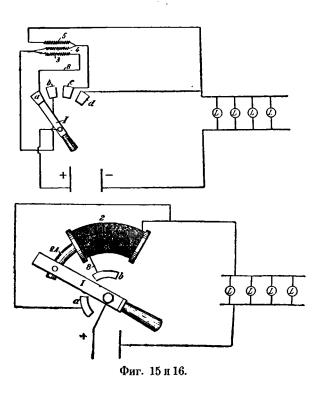
того, нфсколько ниже кратера дуги, пижній уголь окруженъ кольцомъ С изъ хрустальныхъ трехгранныхъ призмъ.

Надъ лампой помъщается полотиянный рефлекторъ, собирающій и разстивающій лучи, идущіе вверхъ. Алебастровое полушаріе пропускаеть часть св вта, разсвивая его, а часть — отражаеть вверхъ; лучи, не попадающие ни на рефлекторъ, ни на полушаріе, встръчаютъ хрустальное кольцо и преломляются имъ такимъ образомъ, что попадають на рефлекторъ. Изъ этого видно, что ни одинъ лучъ, выходящій изъ вольтовой дуги, не можетъ миновать той или другой части рефлектора и что свътъ такъ разсъпвается, что не можеть дъйствовать ослъ-

интельно. Получаемый свътъ не такъ ръзокъ, какъ вообще оть вольтовыхъ дугь, тани также менае разки, менае темны, и вообще освъщение подходить къ дневному. Это приспособление можетъ съ усивхомъ употребляться въ залахъ для засъданій, въ операціонныхъ залахъ, въ рисовальныхъ и т. п. Не требуется также, чтобы потолокъ помъщения былъ бълымъ, а также безразлична и его форма. Изъ фотометрическихъ измъреній оказалось, что отношение силы свъта при употреблении этого приспособленія къ світу при обыкновенных білых в шарахъ, до сего времени употребляемыхъ, равно 42:17.

(L'Écl. électr.).

Регулированіе свъта лампъ накаливанія по способу Эммотта.— Пусть L,L.... (фиг. 15 н 16) будутъ лампы, работающія перемѣннымъ токомъ. Для ихъ регулированія авторъ употребляеть З катушки 3, 4 и 5, расположеніе которыхъ показано на фиг. 15.



Коммутаторъ I, ось котораго соединена съ положительнымъ полюсомъ источника эпергін, можетъ занимать четыре различныхъ положенія, соотвітственно контактамъ a, b, c и d. Изъ разсмотр*иія паправленія тока легко вид'ять, что перемъщениемъ коммутатора отъ *а* къ d можно вводить въ ц \mathfrak{t} нь одну, дв \mathfrak{t} или три катушки и тъмъ регулировать силу свъта ламиочекъ.

Схема 16 ноказываетъ другой, болбе удобный способъ

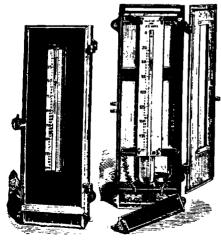
регулированія. Внутри соленонда 2 ходить сердечникъ 2А, связанный съ концомъ коммутатора І. Двигая последий, можно вводить въ цень большее или меньшее число спиралей соленопда. Нормальная спла свъта лампъ соотвътствуеть тому положению коммутатора, когла последній касается контакта а.

(L'Éclairage électrique).

Тепловая энергія Х-лучей.—Относительно х-лучей отмътимъ работы Дорка, наблюдавшаго нагръваніе, производимое этими лучами. Х-лучи падали па одинъ изъ резервуаровъ дифференціальнаго тер-мометра (собственно: манометръ) Теплера и, поглощаясь металлическимъ дискомъ, вложеннымъ въ него, производили нагрѣваніе. Опыты производились съ очень сильною трубкою (давала на экранъ хорошее пзображеніе скелета руки даже на разстояніи 3,5 мт.), пом'ященною въ компать, состаней съ компатой тер-мометра; этотъ послъдній быль тщательно защищенъ отъ всякихъ вившиихъ вліяній, и х-дучи допускали къ нему чрезъ алюминіевое окно, продъланное въ свинцовомъ и деревянномъ ящикахъ, заключавшихъ приборъ. Приблизительные подсчеты показали, что въ теченіи 30 сек. Рептеновы лучи принесли съ собою эпергію около 0,0003 малой калорін. Подобныя изм'вренія, соноставленныя съ различными данными о теплотв диссоціацін и т. п., могуть привести къ весьма ценнымъ результатамъ. (The Electrician).

Электролитическій счетчикъ электрической энергіи. Для центральных в станцій весьма важно имъть такіе счетчики энергін, которые отличались бы одинаковой точностью какъ при максимальномъ, такъ и при минимальномъ потреблении, а также при произвольной разности потенціаловъ. Съ этой точки зрівнія весьма удобно измърять количество потребляемаго тока химическими дъйствіями его при прохожденіи черезъ электролить. Конечно, этотъ способъ примънимъ лишь для постоянныхъ токовъ.

Приводимъ описаніе одного изъ такихъ электролитическихъ счетчиковъ, демонстрированнаго на дняхъ въ Лондонскомъ Институтъ Инженеровъ-Электриковъ-Принципъ его основанъ на разложении токомъ жидкости, причемъ, однако, измфряется не количество разложеннаго вещества какъ это издавна производится въ лабораторной практикъ, но количество оставшейся жидкости. На



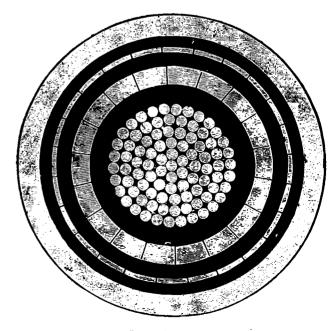
Фиг. 17.

рисункъ показанъ впътній видъ и внутреннее устройство этого весьма простого прибора; какъ видно, онъ состоить изъ двухъ сообщающихся, открытыхъ сверху стекляныхъ трубокъ-одной небольшаго діаметра, дру-

гой пошире-и изъ шкалы, показывающей уровни жидкости въ тонкой трубкъ. Электродами служать двъ платиновыя пластинки, помъщающіяся въ нижней части широкой трубки и сообщающися съ двумя зажимами, при помощи которыхъ приборъ вводится въ цень тока. Электролитомъ служитъ вода, слегка подкисленная сърной кислотой, благодаря чему она не замерзаеть при температуръ немного ниже 0°. Чтобы вода не испаралась, на повехности ся вь обыхъ трубкахъ имъется слой масла. Выдъляющиеся при разложении воды газы выходять черезь отверстія, оставленныя въ верхней части металлического шкафика, въ который заключенъ приборь. Шкала градупруется такимъ образомъ, чтобы по уровию воды можно было прямо видеть количество потребленных амперъ-часовъ. Послъ каждаго отсчета доливають воды, пока уровень ся опять не дойдеть до нуля шкалы. Достоинства этого прибора заключаются въ томъ, что показанія его одинаково точны при любомъ расходъ тока; опъ начинаетъ дъйствовать немедленно послъ замыканія тока и одновременно съ токомъ остапавливается; работаетъ одинаково при всякой температуръ, причемъ, при увеличении силы тока, сопротивление его, отъ нагръвания уменьшается (а не уве-личивается, какъ въ другихъ счетчикахъ); на него не вліяють перем'внимя паправленія тока; онъ дешевь и не имбеть изнашивающихся частей, всятдствіе полнаго отсутствія механизма. Точность его достигаеть 2º/o при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ температу ры и потребленія тока. Къ недостаткамъ его следуетъ отнести то, что онъ уменьшаеть разность потенціаловъ почти на З вольта вследствіе поляризацін; кром'є того, вследствіе нагръванія и расширенія жидкости при прохожденін тока отсчеть надо делать черезь некоторое время послъ размыканія тока.

(The Electrician).

Новый кабель. Прилагаемый рисунокъ изображаеть въ натуральную величину разръзъ кабеля, изго-товлениаго заводомъ "British Insulated Wire Company" для электрической канализацін въ гор. Глазго. Кабель



Фиг. 18.

этотъ превосходитъ размѣрами всв изготовленные до настоящаго времени. Въсъ его 45 тоннъ на милю (30) тон. на километръ). Опъ трехпроводной концептричной системы; съчение каждаго изъ двухъ внутреннихъ провоНесмотря на свою толщину кабель этотъ можетъ быть намотанъ на барабанъ діаметромъ въ 3 фуга, причемъ изоляція его писколько отъ этого не страдаеть, какъ показало испытаніе въ теченіе 10 минуть токомъ въ 30.000 вольтъ.

довъ равпяется 1 кв. дм.. съченіе внъшняго — 0,3 кв. дм.

(The Electrician).

Опредъленіе потерь, происходящихъ вътрансформаторахъ. Потеря вътрансформаторъ происходить отъ гистерезиса и токовъ Фуко. Ту и другую потерю можно определить въ отдельности, если измѣрить полиую потерю при 2-хъ различныхъ періодахъ. Еще лучше, если при каждомъ изъ этихъ періодовъ сдълать рядъ наблюденій при перемънномъ напряженін. Составивъ попарно полученныя въ томъ и другонъ случав измвренія при одинаковой индукціи В, мы

получимъ рядъ равенствъ, изъ которыхъ опредълится, какъ коеффиціентъ для гистерезиса, такъ и для токовъ Фуко. Индукція будеть постоянная, если частота п электродвижущая сила маняются пропорціонально. Мы имъемъ выражение электродвижущей силы въ

вольтахъ:

гдв п — частота, А — илощадь поперечнаго свченія сердечника трансформатора, В — индукція и в число обо-

ротовъ обмотки на той катушкъ, электродвижущую силу коей мы измърнемъ. Если индукція В постоянца, то, какъ видимъ, Е пропорціонально частотъ п. Такъ какъ потери на гистерезисъ пропорціональна квадрату частоты, а потеря на токи Фуко-первой стенени этой частоты, то изъ двухъ рядовъ вышеупомя-нутыхъ наблюденій мы получимъ следующаго вида ра-

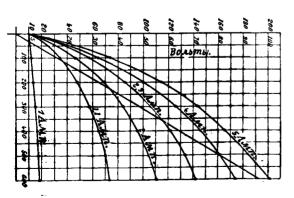
$$W = an^2 + bn W_1 = an_1^2 + bn_1$$
 \cdot \cdo\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot

Само собою здъсь нужно брать только тъ значенія W, при получении которыхъ недукція въ той и другой серін наблюденій была одинакова. Отсюда такимъ обравомъ легко опредъляется a и b.

Покажемъ теперь, какъ можно получить полныя по-тери W и W₁, соотвътствующія одной и той же вели-чидъ индукціи В въ той и другой серіи наблюденій. При постоянствъ В изъ уравненія (1) мы будемъ

имъть:

$$E = E_1 \frac{n}{n_1} \dots \dots (3)$$



Фиг. 19.

Откуда, зная величины п, п, и Е, сейчась же пай-

Построивъ кривую I (фиг. 1) зависимости Е и W въ первой серін наблюденій, мы соотвътственно этому пайденному Е сейчаст же можемъ пайти величину соотвътствующаго W, т. е. найдемъ полную потерю при той же спав индукціи въ первой серіи.

Какъ примъръ, можно привести следующія наблюденія, сділанныя надъ 2-хъ-киловаттномъ трансформаторъ Слатери.

Серія А - соотв'єтствовала числу періодовъ въ сс кунду 154,7

Серія В - 103,7

Наблюденія	дали:		
Серія А. Вольты.	n ==154,7. Ватты.	Серія В. Вольты.	n ₁ =103,7. Ватты.
30	9,0	30	9,8
40	12, 8	40	15,1
50	19,4	50	21,3
60	25,2	60	28,4
70	31,6	70	36,1
80	38,9	80	44,5
90	46,5	90	53,1
100	54,2	100	62,2
110	62,7	_	
120	71,5	_	_
130	81,1	_	
140	91,5	_	

Въ нашемъ случав отношение

$$\frac{n}{n_1} = 1,491.$$

Следовательно:

$$E = 1,491 E_1$$

Отсюда для каждой E_1 серін B найдется соотвѣтствующая E серін A; съ номощью кривой I зависимости E и W серін A, для каждаго найденнаго E пайдется и соотвътственная иотеря W.

Такимъ образомъ составится следующая таблица, въ различныхъ горизонтальныхъ строкахъ которой сила

индукціи очевидно разная.

Серія В.		Серія А.		
Вольты.	Ватты.	Вольты.	Ватты.	
30	9,8	44,73	16,00	
40	15,1	59,64	24,70	
50	21,3	74,55	34,75	
60	28,4	89,46	45,75	
70	36,1	104,37	57,60	
80	44,5	119,23	70,60	
90	52 1	124 10	84.75	

На основанін формулы (2) изъ этой таблицы получимъ следующія 7 уравненій.

$$\begin{array}{ll}
16 = (154,7)^2 \ a_1 + 154,7 \ b_1 \\
9,8 = (103,7)^2 \ a_1 + 103,7 \ b_1
\end{array} \right\} \qquad (1)$$

$$84,75 = (154,7)^{2} a_{7} + 154,7 b_{7}
53,10 = (103,7)^{2} a_{7} + 103,7 b_{7}$$
(VII)

Ръшая эти уравненія найдемъ разныя значенія а п в и можемъ, такимъ образомъ, определить ту и другую потерю въ отдельности.

Такъ для $n_1 = 103,7$ мы, сл † довательно, найдемъ:

Downers	Потери при $n = 103,7$.			
Вольты при $n = 103,7$.	Токи Фуко.	Въ общей сложности.	Гистерезист	
30	1,90	9,8	7,9	
40	2,90	15.1	12,2	
50	4,09	21,3	17,21	
60	4,66	21,3 28,4 36,1	23.74	
70	5,29	36,1	30,81	
80	5,81	44,5	38,69	
90	7,63	53,1	45,47	

Совершенно полобно найдутся а и Б для любого

Первая и последняя графа вышеприведенной таблицы могуть служить для определения зависимости между потерей на гистерезись и индукціей, такъ какъ эта последняя пропорціональна Е.

По Штейнмецу зависимость эта выражается пъкоторой показательной функціей; въ общемъ случав значитъ будетъ:

гдъ С есть нъкоторая постоянная, зависящая отъ размъровъ трансформатора и качествъ желвза, а x искомый показатель.

Изъ формулы (4) имбемъ:

log W = x log B |- постояпная.

Но такъ какъ при томъ же п. В пропорціонально Е, то можно писать:

B = KE.

гдф К коэффиціентъ пропорціональности.

Тогда, подставляя найдемъ

log W = x log K + x log E + постоянная.

Но $x \log K =$ постоянной величинь, следовательно:

log W = x log E + постоянпая

т. е. зависимость между log W и log E выражается уравненіемъ прямой, и искомая величина x есть не что иное, какъ tg угла наклона этой прямой къ оси log Е.

На фиг. кривал II даеть эту зависимость для нашего случая. tg ABC=x и въ нашемъ случаt = 1,6. Такая же величина была получена для х и при другомъ трансформаторъ, что и доказываетъ върность коэффипіснта ПІтейнмеца.

(Elektrotech. Zeitschr.)

Питаніе котловъ насосами, приводимыми въ движение посредствомъ электричества. - Задача питанія наровыхъ котловъ разрвшается удовлетворительно при соблюдении следующихъ условій:

1) Интательная вода должна быть по возможности

чистою.

2) Следуетъ вводить воду въ котелъ нагретою до

возможно высшей температуры.

3) Питательныя средства (т. е. насосы или замфияющіе ихъ приборы) должны работать экономично и не представлять никакихъ затрудненій при обращеніи съ

Установкою питательныхъ насосовъ, приводимыхъ въ движение электричествомъ, имъется въ виду облегчить выполнение послъдняго изъ вышепоставленныхъ условій.

Въ настоящее время для питанія котловъ употребляють инжекторы и пасосы, приводимые въ движение или особымъ наровымъ механизмомъ, или же соединяемые непосредственно съ главной паровой машиной.

Несмотря на существенныя усовершенствованія, достигнутыя въ конструкціи техъ и другихъ, однако, инжекторы распространены весьма слабо, благодаря тысным предыламь, выкоторыхы они могуты работать безы такы пазываемыхы капризовы.

Поршневые насосы употребляются гораздо чаще. Отъ нихъ требуется, чтобы количество доставляемой воды, въ случат крайности, могло въ 2—3 раза превышать обыкновенный расходъ; они должны подкачивать теплую воду, безъ ударовъ, по возможности сплошной струей. Это последнее условіе достигается темъ, что вода не всасывается насосомъ, а поступаетъ въ него подъ пекоторымъ давленіемъ. Лучшіе въ этомъ смыслв результаты дають насосы большихъ размфровъ. но съ малою скоростью поршия. Насосы, имъющіе собственный наровой механизмъ, не лостаточно экопомичны; что же касается техъ изъ нихъ, которые работають отъ главной паровой машины, то ихъ педостатокъ состоитъ въ томъ, что они всегда подкачиваютъ одно п тоже количество воды и, въ случав избытка ел, безполезно затрачивають работу на перекачиваніе той воды, которая чрезь отливной клапань возвращается въ пистерну. Такимъ образомъ можно сказать, что всъ паровые питательные насосы, дающіе напвысшій коэффиціенть полезнаго дійствія въ опреділенных условіяхъ работы, въ дъйствительности рідко бывають въ этихъ условіяхъ и поэтому не могутъ считаться приборами экономичными.

Существенную часть электрического насоса представляеть реостать, позволяющій регулировать скорость

хола насоса съ ведичайшею точностью.

Въ описываемой установкъ къ насосу системы Блека съ 3 поринями быть присоединеть двигатель системы Постель-Винея. Благодаря тремъ поршнямъ, изъ которыхъ одинъ, по меньшей мърѣ, нагнетательный, струя воды получается непрерывная; этому же способствуетъ и то, что двигатель, обладая равномфримъ круговымъ движеніемъ, производить одинавовое давленіе на поршни при всевозможныхъ ихъ положеніяхъ.

Этотъ приборъ былъ установленъ вийсто парового насоса, расходовавшаго 30 — 75 килогр. пару въ часъ, чтобы доставить 600 килогр. воды въ котель, подъ давле-

піемъ въ 10 килогр. на кв. см.

Следовательно, теоретическая работа будеть:

$$\frac{600 \times 100}{3.600} = 16.6$$
 RPM.

Такимъ образомъ расходъ нара на наровую лошадь

часъ колеблется отъ 130 до 340 килогр.

Электрическій же двигатель требуеть 6 амперь при 110 вольтахъ, т. е. 660 ваттъ, на что главная паровая машина расходуетъ около 10 килогр. нару. Какъ видио изъ этихъ цифръ, экономія получается громадная. Расходъ при электрическомъ насосъ составляетъ менъе 1/10 того, что расходовалось при паровомъ.

Расходъ смазочныхъ матеріаловъ уменьшился до ¹/в. Отмъчая эту первую попытку воспользоваться электрической энергіей для шитанія паровыхъ котловъ, нельзя ей приписывать значение уже достаточно разработанной системы. Напротивъ, электротехники навърное воспользуются этой идеей и разовьють ее дальше. Само собой понятно, что присоединение къ этому прибору небольшого аккумулятора и самодъйствующаго реостата позволить достигнуть почти идеальной равномфриости въ питанін котловъ.

(L'Électricien).

Измѣрительный приборъТирмана.—Этоть приборъ, изобрътенный профессоромъ Тирманомъ (Thiermann) даеть возможность измарить разности потенціаловъ отъ 200 до 0,0002 вольта съ точностью по крайней мъръ 0,5%.

Приборъ (фиг. 20) состоитъ изъ кругового коптакта, двухъ коммутаторовъ С, чувствительнаго гальванометра G, одного элемента-эталона E, сопротивленія F и различныхъ другихъ сопротивленій, включенныхъ въ си-

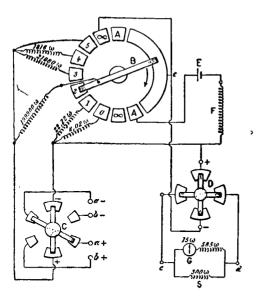
стему кругового контакта.

Сначала приборъ регулируютъ такъ, чтобы токъ опредъленной силы (0.5×10^{-8}) ампера въ прибор $^{+}$ описываемаго вида) даваль отклонение стрелки гальванометра на одно деленіе (1 мм.) шкалы. Для этого ручку В ставять на контакты A*), тогда въ цвии элемента Е бу-дутъ сопротивление F и гальванометръ съ шуптомъ. Сопротивленіе F въ омахъ делають равнымъ

$$10,000 e - 200 - r$$

^{*)} На рисункъ ошибочно переставлены на верхнихъ контактахъ знаки А и оо.

гив e—электроивижущая сила элемента, r—его внутреннее сопротивление; сопротивление гальванометра (типа л'Арсонваля) равно 15 омамъ; последовательно съ шимъ включено сопротивление въ 585 омовъ, и чтобы измънение температуры не оказывало замътнаго вліянія на показа-



Фиг. 20.

иіл гальванометра, кром'в того, параллельно-300 омовъ, следовательно все сопротивление цени гальванометра

$$\frac{1}{\frac{1}{600} + \frac{1}{300}} = 200 \text{ onamb.}$$

Сопротивление всей цёни будеть слёдовательно:

$$100.000 e - 200 - r + 200 + r = 100.000 e,$$

а сила главнаго тока будетъ 10^{-5} амперъ.

Затьмъ ставять шкалу такъ, чтобы отклонение гальванометра при этомъ токъ было 200 миллиметровъ по шкаль; тогда одно дъленіе будеть соотвытствовать силь тока въ 0.5×10^{-8} ампера.

Теперь можно приступать къ измъренію.

Зажимы $a + \mu a - \kappa$ коммутатора С соединяють съ точками, между которыми желають измерить разность потенціаловъ x, и ставять ручку В на одинь изъ контактовъ 0, 1, 2, 3, 4 и 5 (Контакты, помъчение знакомъ о, служать для размыканія цёни).

Если ручка поставлена на контактъ 0, цънь a + B0a заключаетъ сопротивление въ 199900 омовъ и сопротивленіе въ 2,02 ома, и съ этимъ последнимъ вилючена

параллельно цѣнь гальванометра cDdGSeO.

Все сопротивление цъпи будеть, слъдовательно, эквивалентно

$$199900 + \frac{1}{\frac{1}{2,02} + \frac{1}{600} + \frac{1}{300}} - 199002,$$

а поэтому сила тока въ цени гальваномстра будеть

$$\frac{x}{199002} \times 2,02 : \frac{1}{\frac{1}{600} + \frac{1}{300}}$$

что составляеть $x \times 0.5 \times 10^{-8}$ амперь, съ точностью не ниже 0.5%. Такъ какъ одно дъленіе шкалы соотвътствуетъ силь тока въ 0.5×10^{-8} амперъ, то, слъдовательно, число деленій отклопенія гальванометра и даеть величину х въ вольтахъ. Гальванометръ даетъ отклонеиія, пропорціональныя силь тока на протяженіи отъ 20 до 200 мм., следовательно можно измерять разности потенціаловь оть 20 до 200 вольть.

Легко убълнться, что при постановкъ ручки В на коптакть 1, каждое деленіе шкалы, будеть соответство-Bath 1/10 Bojhta.

Если ручка поставлена на контактъ 2, цень гальва-нометра и сопротивление 199900 омовъ будуть включены последовательно, и сила тока будеть равна

$$\frac{3}{199900 + 200}$$

что составляеть приблизительно $x \times 0.5 \times 10^{-6}$; теперь одно деленіе шкалы соответствуеть $^{1}/_{100}$ вольта.

При двухъ следующихъ положенияхъ ручки съ сопротивленіемъ 199900 будуть включены параллельно сопротивления 21980 и 1816 омовъ, и легко убъдиться, что сопротивление всей цени будеть соответственно 20000 и 2000 омовъ; сила тока въ цѣпи гальванометра будеть $x \times 0.5 \times 10^{-5}$ и $x \times 0.5 \times 10^{-4}$, такъ что одно дѣле-

ніе шкалы будеть соотвѣтствовать $\frac{1}{1000}$ н $\frac{1}{10000}$ вольта. Наконець, когда ручка В поставлена на контакть 5, съ сопротивлениемъ 199900 омовъ не будетъ ничего включено параллельно, и сопротивление всей цени булеть равно 200 омамъ, а сила тока въ цъпи гальванометра $x \times 0.5 \times 10^{-3}$. Теперь одно дъленіе шкалы соотвътствуеть 0,00001 вольта.

Вообще, чтобы получить искомую разпость потенціаловь вь вольтахъ, надо число деленій шкалы разлелить на 10 въ стецени помера контакта, на который поставлена ручка В. Приборъ, следовательно, одинъ изъ напболье удобныхъ для градупрованія вольтметровъ

Этотъ же приборъ можеть служить для измъренія силы тока, для чего достаточно пропустить токъ черезъ извъстное сопротивление и изифрить разность потенціаловъ между конечимии точками сопротивленія. Если, напримъръ, взято сопротивление въ 1/100 ома, то, умножая полученную разность потенціаловь на 100, получимъ силу тока въ амперахъ. Такимъ образомъ легко производить градупрование амперметровъ.

Наконецъ, можно измърять и сопротивленія. Для этого вкиючають неизвъстное сопротивление ж последовательно съ какимъ-либо извъстнымъ т и измърлютъ разности потенціаловъ е и е' между крайними точками этихъ со-противленій, что быстро дълается передвиженіемъ коммутатора С, зажимы котораго a+ и a- надо присоеди-пить къ крайнимъ точкамъ одного изъ сопротивленій, а зажимы b+ и b- къ концамъ другого. Неизвъстная х найдется изъ равенства

$$\frac{x}{r} = \frac{e'}{e}$$
.

При измфреніи больших в сопротивленій соединяють зажимъ а+ съ положительнымъ полюсомъ какого-либо элемента; отрицательный полюсъ соединиють съ неизвъстпымъ сопротивленіемъ x, а другой конецъ послѣдняго съ зажимом'ь a-; кром'ь того, съ элементом'ь соединяють зажимы b+ и b-. Коммутаторы С ставять вы положеніе, указанное на схемф, и измъряють разность потенціаловъ между a+ и a-, каковая выразится черезь

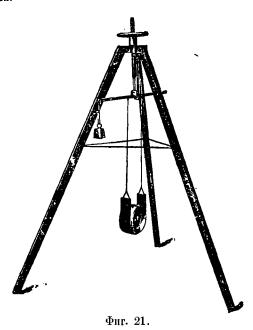
$$\frac{e}{x+\rho} \times x$$
,

гдв е-есть электродвижущая сила элемента и р-сопротивленіе цѣпи прибора, т. е. 200000 омовъ, если ручка В поставлена на марки 0, 1 и 2, 20000 когда она на контакть 3, 2000 когда на 4, и, паконецъ, 200-если ручка на контактъ 5.

Поворачивая затемъ коммутаторъ, можно измерить величину е. (L'Éclairage électrique).

Маленькій переносный тормазъ для опредъленія мощности небольшихъ ди-намомашинъ. Компанія электродвигателей системы Дэвисъ выступила недавно въ продажу небольшой переносный тормазь для опредъленія мощпости небольщихъ двигателей, динамо и т. д.

Этотъ приборъ представляетъ собою небольшой треножникъ (подобный треножнику переносныхъ фотографических аппаратовъ) въ верхнюю доску котораго проходить винтъ, поддерживаемый небольшой гайкой. Винзу винть оканчивается небольной вилкой, къ которой подвъщено коромысло обыкновенныхъ въсовъ, отличающееся отъ ему подобныхъ лишь цвлымъ рядомъ симметритрически расположенныхъ по его длинв отверстій.



Собственно тормазъ состоитъ изъ небольного куска кожанаго или верблюжьей шерсти ремпя, подвышеннаго системой крючковъ и тонкихъ проволокъ къ коромымыслу. Паконець къ каждому концу коромысла можно прицъплять па крючев какой-либо грузъ.

Для измъренія мощности машины треножникъ устапавливають такъ, чтобы середина его приходилась надъ передаточнымъ колесомъ машины, на которое надъвають описанный ремень такъ, чтобы, во-первыхъ, крючки, его поддерживающіе, были равно удалены отъ середины коромысла и, во-вторыхъ, проволоки, соедипяющія крючки, и ремень были установлены вертикально; все это легко достижимо благодаря целому ряду упомянутых выше отверстій въ коромысль (На фиг. изображено только передаточное колесо испытываемой машины).

Затвиъ машину пускають въ ходъ и, когда ею развита уже падлежащая скорость, медленно плавнымъ вращениемъ гайки, поднимаютъ ремень до того момента, когда ремень треніемъ своимъ о колесо станетъ поглощать иткоторую часть энергін. Тогда къ соотвітственному илечу коромысла подвешивають грузь Г и снова продолжають подъемь винта, пока коромысло пе приметь вновь горизонтальнаго положения.

Когда равновѣсіе всей системы достигиуто, измѣряють число оборотовь оси машины въ минуту, а также отивчають электрическія данныя: вольты, амперы, ватты. Для опредвленія мощности машины достаточпости применить формулу

$$P = \frac{2\pi F. \ l. \ n}{60.75} = 0.0014 \ F. \ l. \ n,$$

чтобы цолучить результать въ лошад. силахъ. При этомъ

F должно быть выражено въ килограммахъ,

l—въ метрахъ и

п— въ оборотахъ въ минуту. Для большаго удобства изобрѣтатель совѣтуетъ выбирать: коромысло въсовъ длиною въ 1 метръ, т. е. плечо его въ 50 см., а въсъ груза F такъ, чтобы въ комбинаціи съ скоростью вращенія оси, т. е. числами и, результать получался, по возможности, въ круглыхъ числахъ.

Чтобы придать большую устойчивость прибору, ножки треножника скрвиляють прочной бечевкой, проходящей сквозь сделанныя въ нихъ отверстія.

(L'Électricien).

Письмо въ редакцію.

М. Г. За последнее время въ отечественной электротехникъ замъчается сильное тяготъніе въ сторону неремфиныхъ токовъ всфхъ видовъ.

По какому-то недоразумьнію, перемыные токи пропагандируются какъ последнее слово западной электротехники, а наши потребители, падкіе на все повос и непривычные къ критикъ въ техническихъ вопросахъ, легко поддаются заблужденію. Между тыть, на Запады, какъ простые, такъ и многофазные перемънные токи, далеко не пользуются такою популярностью, какъ у насъ, что ясно видно изъ таблицы, помъщениой на стр. 460 "Elektrotechnische Zeitschrift" за текущій годъ, заключающей статистическія данныя о германских ценральныхъ станціяхъ, открытыхъ до марта 1898 г. Данныя эти настолько краспорфиивы, что не требують добавочныхъ разъясненій, а потому ограничиваюсь приведеніемь лишь самой таблицы:

систем А.	Количество станцій.	Мощпость машннъ.	Мощность аккумулято- ровъ.	Общая мощ- ность станцій.
Постоянный токъ съ аккумуляторами безъ аккумуляторовъ Простой перемънный токъ Многофазный токъ Ситынанныя системы:	33	42.021,75 14.750,5 14.706,1 14.195	13.194,25	55,216 14.750,5 14.766,1 14,195
Многофазный и постоянный токи съ аккумуля- торами	15 5	10.108,5	1.429 246,93	11.5 37,5 1.1 33, 83
•	375	96.668,75	14.870,18	111.538,93

C. I'.

БИБЛІОГРАФІЯ.

Проф. К. Бахъ. Детали машинъ, ихъ расчеть и устройство согласно новъйшимъ изследованіямъ. Перевель съ измецкаго А. В. Шиларевичъ. C.-Ileтербургъ. 1897. Изданіе Шепанскаго. Певскій, № 34.

Цѣпа 10 руб.

Настоящая книга представляеть собой переводь съ 4-го и 5-го ивмецкихъ изданій сочиненія проф. К. Баха— "Die Maschinen-Elemente". До появленія этой книги въ русскомъ переводъ, оригиналъ ея имълъ у насъ большое распространение при проектировании какъ на заводахъ, такъ и въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ. Такимъ образомъ о достоинствахъ этого сочиненія Баха намъ не приходится говорить. Скажемъ лишь несколько словь о русскомъ переводъ ся. Содержание книги слъдующее:

Глава I содержить въ себѣ теорію сопротивленія матеріаловъ, которая болье подробно разобрана авторомъ въ его курсъ "Elasticität und Festigkeit". Въ этой главъ большинство формулъ дано безъ выводовъ, такъ какъ "Детали машинъ" служатъ нообходимымъ дополненіемъ къ указанному второму труду Баха. Въ этой главъ добавлены переводчикомъ иткоторыя данныя, необходимыя для расчета металлическихъ сооруженій по требованіямъ Министерства Путей Сообщенія, а также коэффиціенты сопротивленія приведены въ русскихъ мфрахъ.

Глава II содержить средства для соединенія частей машинъ, какъто: клинья, болты, закленки и пр. Для всёхъ этихъ соединеній даны подробные расчеты, приведены конструктивныя соображенія, чертежи, критическая одънка большинства способовъ соединенія и много

практическихъ соображеній.

Глава III. Части машинъ для передачи вращательнаго движенія отъ одного вала къ другому. Сюда входять зубчатыя колеса, колеса тренія, ременная и канатная передача и др. Въ этой главъ, какъ и вообще въ цьлой книгь, характерь изложенія тоть же: дань теоретическій разборъ конструкцін, затімь его детали съ ихъ оцънкой и затъмъ приведены формулы и данныя для проектированія. Въ этой главъ даже практикъ-электротехникъ найдетъ много полезнаго, какъ при сооруженін новой передачи, такъ и уходь за существующей.

Глава IV содержить въ себь цапфы, оси, валы, муфты и подшинники. Въ этой главъ отмътимъ муфту Раффарда съ резиновымъ кольцами. Эта, какъ и другія упругія муфты, пграеть теперь большую роль въ электротехникъ, поэтому формулы для расчета ся, приведенныя въ этой главъ, осебенно полезны всякому элек-

тротехнику. Глава V. Части машинъ, относящіяся къ поступательному движенію. Сюда относятся капаты, цёпи, блоки, барабаны, поршин, штоки, сальники. Туть также дано много детальныхъ чертежей и данныхъ для ихъ рас-

Глава VI. Части машинъ для преобразования поступательнаго движенія во вращательное и обратно. Здёсь разобраны кривошилы, передача ими, эксцентрики, шатуны, тяги и пр.

Глава VII. Части машинъ для воспринятія и распредъленія жидкостей. Описаны цилиндры, трубы, кла-паны, краны и пр. Въ концъ помъщено ифсколько таблицъ справочнаго характера, для перевода мъръ и пр.

Къ книгъ относится отдъльный атласъ въ 46 таблицъ. Атласъ изданъ довольно чисто, но жаль, что чертежи помъщены на объихъ сторонахъ листа. Несистематичное разм'вщение чертежей следуеть отнести къ недостаткамъ ивмецкаго изданія, въ которыхъ тотъ же порядокъ. N№ чертежей иногда или пропущены, или невърны.

Переводъ книги сдъланъ съ полнымъ знаніемъ дъла и снабженъ многими примъчаніями и выводами переводчика. Напрасно переводчикъ стремился переводить такъ буквально, этимъ можно объяснить часто не совсемъ исные обороты. Затъмъ, вмёсто болпы, въ переводъ всюду, за исключениемъ почему-то фундамент-

ныхъ болтовъ, употребленъ винть, что неудобно. Вообще же переводъ прекрасно передаеть характеръ женія Баха. Пеотивченных ошибокъ мы не нашли. Желаемь книгь большого распространенія. Миогіе отдын кинги могуть быть легко прочитаны даже лицами, не имфющими математической подготовки. Электрику, не знакомому съ теоріей машиностроенія, книга можетъ принести громадную пользу при проектированіи.

 Γ . III.

Gisbert Kapp. Elektromechanische Konstruktionen. Eine Sammlung von Konstruktionsbeispielen und Berechnungen von Maschinen und Apparaten für Starkstrom. Verlag von Julius Springer. Berlin. 1898.

Г. Каппъ. Электротехническое машиностроеніе. Берлинъ. 1898. Цівна 20 герм. марокъ.

Настоящій трудь быль составлень для студентовь Берлинского технического института и появился сиачала въ видѣ атласа. Въ послѣднее же время былъ выпущенъ и текстъ къ этому атласу. Такимъ образомъ, книга состоить изъ отдельнаго атласа чертежей въ 25 таблицъ большого формата и сравнительно короткаго текста. Атласъ содержить большое число детальныхъ чертежей машинъ и приборовъ новъйшей конструкцін, полученных в автором от различных электротехнических фирм и псчатался по м р поступленія чертежей. Этим объясияется отсутствіе системы в распредѣлевін матеріала.

Приведемъ краткое содержаніе текста. Книга пачипается собраніемъ формуль, которыми авторь пользуется для расчета различныхъ машинъ и приборовъ. Всъ эти формулы приведены безъвывода и имъ приданъ виль, удобный для практическихь разсчетовь, введеніемь различных коэффиціентовъ. Въ виду этого Каппъ не совътуетъ пользоваться этими формулами, не уяснивъ себъ предварительно ихъ происхожденія. Затъмъ приведены кривыя намагниченія различныхъ матеріаловъ, -водтронишки акомоническом диничестроеиін, даны многіе коэффиціенты для проектированія п схемы обмотокъ. Механическія детали машинъ разобраны болье сжато. Затыть следують полиме расчеты машинь и приборовъ различныхъ типовъ и различной мощности, чертежи которыхъ приведены въ атласъ. Большинству расчетовъ машинъ Каниъ предпосылаетъ критическую оцънку данной конструкции. Часто подробно разбираеть ть условія, которыя вліяють въ той или другой мьрь на улучшей е конструкцін или удешевленін фабрикацін машинъ. Затъмъ, онъ объясняеть, почему въ данной машинъ какая-либо часть сдълапа именно изъ того, а не другого истеріала. Все это имфеть особую ценность для конструктора электрическихъ машинъ, особенно принимая во внимание авторитетность Каппа въ вопросахъ построенія машинь. Атлась содержить чертежи динамомашинъ постояннаго тока отъ 3,75 до 624 киловаттъ, одного двигателя для трамвая, альтернаторовъ отъ 60 до 500 киловаттъ, динамомашины двухфазиаго тока, трансформаторовъ отъ 16 до 36 киловатть, трехфазнаго двигателя, динамомашинъ трехфазнаго тока отъ 100 до 210 киловаттъ и двойного коммутатора для аккумуляторной батарен. Большое разнообразіе машинъ и приборовъ, полнота расчетовъ и ясность изложенія придають этой книгь исключительную ценность. Всь чертежи исполнены въ масштабъ; различія въ обозначеніяхъ матеріаловь въ разрѣзѣ выполнены довольно тщательно, что въ связи съ присутствіемъ масштаба какъ для машинъ, такъ и для ихъ деталей, очень важно для всякаго конструктора. Въ виду всего сказаннаго, настоящій трудь окажеть громадныя услуги техникамъ при проектированіи. При развивающейся въ Россіи электротехнической промышленности можно предсказать труду Канпа большую будущность. Отсутствие выводовь не умаляетъ достоинствъ книги, оно заставитъ инженеровь отнестись вполив сознательно къ проектированію электрическихъ машинъ. Атласъ изданъ очень хорощо.

РАЗНЫЯ ИЗВЪСТІЯ.

Самодвижущіеся элентрическіе экипажи для тэды по льду. Зимою с. г. на льду озера Хеби Чеза близъ г. Вашингтопа (Сѣв.-Амер. Соед. Шт.) были пронзведены Ш. Сеффгеномъ опыты съ цѣлью узнать, возможно ли прижвиеніе электричества къ тягѣ по льду телѣжки, къ которой въ свою очередь прицѣплялись бы сапи пли какой-нибудь экипажъ.

Платформа тележки поддерживается двумя парами колесь малаго діаметра. На этой платформе помещается батарея аккумуляторовь и двигатель, который посредствомъ шестеренки приводить въ движеніе большое зубчатое колесо, это зубчатое колесо, зацёнляясь за ледь подъ давленіемъ тележки, движеть эту последа ную. Длина тележки, съ которой делались опыты, не превышала одного метра; снабженная двигателемъ въ 10 силь, тележка передвигала грузъ до одной тонцы, несмотря на спльный ветерь. Опыты показали, что легкій слой сиета не затрудняеть движенія, и ІІІ. Стеффегень думаеть, что даже большой слой сиета не будеть особенно препятствовать движенію. Надо падеяться, что это изобретеніе Стеффгена сослужить хорошую службу для перевозки кладей вь северныхъ странахъ, имеющихъ суровыя зимы.

Телеграфиан линія между Америкой и Россіей.—Вь Америк в находятся иниціаторы заміны подводнаго кабеля сухопутной телеграфиой линіей, для соединенія Америки съ Европой. Линія могла бы пройти по берегу Америки черезъ Аляску и Веринговъ проливъ въ оконечности Спбирской желізной дороги. Припилось бы проложить только небольшой кабель черезъ Веринговъ проливъ, да и тотъ можно замінить повійшими способами телеграфировація безъ проводовъ.

Этой идех благопріятствують слудующія обстоятельства: необходимость телеграфной линіи въ Аляску, вслудствіе ея быстраго заселенія; скорое окопчаніе Сибирской желузной дороги; развитіе въ Китах предпріятій на иностранные капиталы, и наконецъ, трудность исправленія подводнаго кабсля а, главное, медленность передачи. Тогда какъ, при новъйшемъ способъ телеграфированія, по сухопутной линіи можно передавать до 1.000 словъ въ минуту, для чего было бы нужно

не менъе 20 подводныхъ кабелей.

Ясно, что примънение быстраго телеграфирования предполагаемой лини направило бы черезъ послъднюю всъторговыя сношения. Американцамъ, кромъ того, всебма желательно имъть примое сообщение съ востокомъ для обезпечения себъ преобладающаго влиния въторговъъ Тихаго океана.

Идея сухопотной линіи между Америкой и Евроной не нова. Еще до прокладки подводнаго кабеля были произведены изысканія по этому поводу, но съ окончаніемъ кабеля, оставлены за ненадобностью. Принципіальныхъ трудностей, слъдовательно, нъть, и вопросътолько въ средствахъ.

Элентрические кабели съ воздушной изоляцей. — Телефонные и телеграфиые подземные кабели съ гуттаперчевой изоляціей отойдуть, въроятно, скоро въ область преданій, такъ какъ имъ приходится выдерживать серіозную борьбу за существованіе съ бумажнымъ кабелемъ—соперникомъ очень сильнымъ и жизнесиособнымъ уже потому, что стоитъ онъ въ иять разъ дешевле гуттаперчеваго. По крайней мърв, въ Парижъ, гдъ телефонная съть цъликомъ подземная, всъ старые кабели, какъ телефониые, такъ и телеграфные, замънены теперь бумажными, слъдующей системы. Проволоки обвиваются бумажными полосками — телефонныя попарно — и помъщаются по нъсколько вмъстъ (до 224 паръ) въ общую, герметическую свинцовую оболочку.

Вначать такой кабель заливали сплошь парафиномъ, теперь же парафинирують только на небольшой длинь черезь каждые 7 метровъ, такъ что образующіяся парафиновыя пробки разділяють кабель на небольшіе участки герметически отділенные другь отъ друга. Обернутыя бумагой проволоки пом'ящаются въ свищовой трубъ настолько свободно, чтобы между ними свободно могъ циркулировать воздухъ.

Главное достоинство этихъ кабелей, кромъ дешевизны, состоить въ легкости исправленія всякихъ поврежденій въ изоляціи. Если въ свинцовой оболочкъ образуется отверстіе и, всябдствіе проникновенія влаги въ кабель, изоляція его портится, то опредъяють электрическими измъреніями тоть участокь, въ которомь произошло поврежденіе, и накачивають въ него черезъ боковую трубку сухой вознухъ полъ давленіемъ въ нъсколько атмосферъ; мъсто новрежденія легко тогда найти по шуму выходящаго черезъ отверстіе воздуха. Продолжая накачивать воздухъ некоторос, более или менье продолжительное, время, высушивають, такимь образомъ, кабель и задълываютъ найденныя поры. Для ускореція работы кабель при этомъ подогравають. Царафиновыя пробки внутри кабеля и служать для того. чтобы порча кабеля не распространялась на большую длину. Въ Парижъ пользуются при этихъ работахъ воздухомъ изъ трубъ Общества канализаціи сжатаго воздуха. Воздухъ просушивають пропусканіемъ черезъ трубки съ хлористымъ кальціемъ. Если кабели лежать въ очень сыромъ мфств и легко могутъ нонортиться, то полезно держать ихъ всегда подъ давленіемъ въ пъсколько атмосферъ: тогла манометръ будеть обнаруживать появление мальйшаго отверстія въ оболочкь.

Кабели эти оказались настолько практичными, что въчетыре года вытъснили въ Парижъ изъ телефонной и телеграфиой съти всъ прочія системы. Употребляются они также и для болъе далекихъ передачъ; такъ между марселемъ и Тулопомъ лежить подобный кабель длиною въ 60 километровъ. Надо ожидать, что скоро эти кабели будутъ примъняться для всякой передачи элек-

трической эпергіи.

Величайшая въ мірь батарея акнумуляторовъ установлена педавно на центральной станцін въ Чикаго. Батарея предназначена для урегулиронія работы генераторовь въ часы наибольшаго расхода тока: при общемъ дневномъ расходъ въ 44.000 амперочасовь, бывають зимою часы, когда потребляется 12.000 амперь въ теченіе ³/₄—1¹/₄ часа. Батарея им'ьетъ емкость въ 22.640 амперо-часовъ и можетъ доставлять 11.000 амперъ въ течение 11/4 часа. Состоптъ она пзъ 166 элементовъ, но 83 съ каждой стороны трехпроводпой системы; каждый аккумуляторъ состоить изъ 87 свинцовыхъ пластинъ, размъромъ $15^{1/2} \times 32$ дюйма; помещаются оне въ ящикахъ ясеневаго дерева, выложенныхъ свищомъ; ящики эти имъютъ 211/2 дм. ширины, 793/4 дм. длины и 437/8 дм. высоты. Въсъ одного элемента около 3 тониъ, а всей батареи — 470 тониъ, или съ лишнимъ 28.000 пудовъ. Для регулированія на-пряженія батароп, съ каждой стороны ея по 30 эле-ментовъ соединены съ тремя коммутаторами, позволяющими включать и выключать ихъ по одиночкъ; рукоятки коммутаторовь управляются электродвигателями въ 1/2 силы, соединенными съ общей распредълительной доской. Соединительные мѣдные провода батарен имѣютъ сѣченіе $6 \times \frac{1}{2}$ дм. Такъ какъ батарея выдѣляетъ много газовъ, то помъщение снабжено двумя вентиляціонными системами, одна изъ коихъ вытягиваетъ воздухъ, а другая доставляеть свіжій; кром'в того, во избіжаніе порчи металлическихъ предметовъ, всѣ мѣдные провода, металлическія колонны и потолочныя балки обиты слоемъ свиния.