

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Современное состояніе вопроса объ утилизаціи атмосфернаго электричества.

Статья Н. П. Мышкина *).

Быстрый ростъ промышленности, неизбежно угрожающій въ будущемъ истощеніемъ топлива,—этого главнѣйшаго источника энергіи, потребляемой въ настоящее время для заводскаго и фабричнаго производства, болѣе и болѣе настойчиво заявляетъ о необходимости изысканія другихъ источниковъ энергіи, чѣмъ дерево, торфъ и каменный уголь. Въ поискахъ такихъ источниковъ, техника, какъ извѣстно, уже обратила серьезное вниманіе на использование энергіи текущихъ водъ. Но она не оставляетъ безъ вниманія и другого источника энергіи: за послѣднее время частью на страницахъ періодической прессы, частью на страницахъ специальныхъ журналовъ, можно встрѣчать статьи, посвященныя вопросу объ утилизаціи энергіи атмосфернаго электричества. Въ маѣ и іюнѣ 1902 года, весь міръ даже облетѣло сообщеніе, будто нѣкто Фигуэросъ въ Лась-Пальмасѣ изобрѣлъ настолько совершенный способъ утилизаціи атмосфернаго электричества, что съ помощью его изобрѣтатель освѣщаетъ теперь весь свой домъ и приводитъ въ дѣйствіе двигатель въ 200 лошадиныхъ силъ. Конечно, если бы это сообщеніе было вѣрно, то изобрѣтеніе Фигуэроса по всей справедливости слѣдовало бы признать однимъ изъ величайшихъ твореній человѣческаго ума. Въ виду этого понятно, что къ извѣстію объ изобрѣтеніи въ Лась-Пальмасѣ техники отнеслись съ большимъ интересомъ, а специальная техническая печать удѣлила этому извѣстію мѣсто на страницахъ своихъ журналовъ. Все это показываетъ, что вопросъ объ утилизаціи атмосфернаго электричества въ технику не представляетъ вопроса, занимающаго только праздные умы, а представляетъ одинъ изъ насущныхъ вопросовъ, поставленныхъ на очередь къ разрѣшенію. Работая въ областяхъ, близко соприкасающихся съ вопросомъ объ утилизаціи атмосфер-

наго электричества, я намѣренъ высказать здѣсь рядъ мыслей и соображеній, которыя позволятъ выяснитъ, въ какой мѣрѣ утилизація атмосфернаго электричества составляетъ жизненный вопросъ техники и какъ далеко подвинулась она въ дѣлѣ серьезнаго разрѣшенія этого вопроса.

Насколько могутъ быть разрушительны дѣйствія молніи,—всѣмъ хорошо извѣстно. На страницахъ газетъ и специальныхъ научныхъ изданій ежегодно дѣлается объ этомъ множество сообщеній. Очевидно, поэтому, что запасы электрической энергіи въ земной атмосферѣ громадны и разрушенія, происходящія отъ молніи, въ достаточной степени характеризуютъ ее количество въ грозовыхъ облакахъ. Но грозовыя облака въ сущности представляютъ собою только центры наибольшаго скопленія свободнаго электричества. Начавшееся за послѣднее время всестороннее изученіе атмосферы со стороны ее электрическаго состоянія уже успѣло выяснитъ, что вообще въ атмосферномъ воздухѣ постоянно находятся значительные запасы свободнаго электричества. Присутствія въ атмосферѣ этого электричества обыкновенно мы не замѣчаемъ, хотя и можемъ легко обнаружить его путемъ нѣкотораго рода наблюденій. Лишь тогда, когда путемъ нѣкотораго физическаго процесса произойдетъ накопленіе электричества въ облакахъ, мы получаемъ представленіе объ этомъ явленіи по тѣмъ проявленіямъ, въ которыхъ выражаются дѣйствія электрическаго разряда. Изучая эти проявленія и производя при этомъ необходимыя измѣренія, мы получаемъ возможность судить и о томъ электрическомъ состояніи, которое способны приобрѣтать грозовыя облака.

Къ числу наиболѣе типичныхъ дѣйствій электрическаго разряда относятся дѣйствія тепловыя. Какъ извѣстно, подобравъ надлежащимъ образомъ проволоку и разряжая черезъ нее батарею конденсаторовъ, можно достигнуть того, что проволока не только накалится, или расплавится, но даже обратится въ паръ. Аналогичное этому явленіе наблюдается и при разрядѣ грозовыхъ облаковъ. Нерѣдки случаи, когда вслѣдствіе удара молніи въ телеграфные или телефонные проводы они улечивались на весьма большомъ протяженіи. Такой случай произошелъ, наприкладъ, вблизи Люттиха въ 1889 году, когда ударомъ

*) Докладъ, читанный въ засѣданіи Кружка Любителей Естествознанія, Сельскаго Хозяйства и Лѣводства при Ново-Александрійскомъ Институтѣ 29 ноября 1903 года.

молніи было совершенно уничтожено 800 метров телефоннаго бронзоваго провода толщиною въ 1,4 миллиметра. Еще болѣе поучителенъ случай, имѣвшій мѣсто 19 апрѣля 1902 года въ магнитометеорологической обсерваторіи въ Павловскѣ во время международнаго полета змѣевъ съ метеорологическими инструментами. Въ этотъ день сильный электрическій токъ, устремившійся изъ облака въ землю, совершенно расплавилъ и обратилъ, по выраженію автора замѣтки объ этомъ явленіи, «въ буроватый дымокъ», около 3500 метровъ стальной проволоки толщиною въ 0,8 миллиметра, на которой были спущены змѣи. Въ этомъ случаѣ особенно замѣчательно то, что въ атмосферѣ наблюдалась только наклонность къ образованію грозы и никакихъ обычныхъ проявленій электрическаго состоянія облаковъ не наблюдалось, такъ что грозы въ общепринятомъ смыслѣ этого слова въ моментъ явленія не было. Это показываетъ, что электризація облаковъ и въ обыкновенное время можетъ достигать высокой степени.

Опираясь на подобныя явленія, В. Кольраушъ сдѣлалъ подсчетъ тому, какое количество электричества переходитъ изъ облака въ землю при разрядѣ. Въ основаніе своего расчета В. Кольраушъ кладетъ допущеніе, что ударомъ молніи можетъ быть расплавленъ мѣдный проводъ съ сѣченіемъ въ 5 квадратныхъ миллиметровъ, т. е. проводъ толщиною почти въ 2,5 миллиметра. При такомъ допущеніи вычисленіе показываетъ, что для расплавленія мѣднаго провода указанной толщины необходимъ токъ силою не менѣе 52000 амперовъ, если только продолжительность тока будетъ равна одной тысячной доли секунды. Если же продолжительность тока будетъ равна тремъ сотымъ долямъ секунды, то для расплавленія провода потребуется токъ въ 9200 амперовъ. На основаніи этихъ чиселъ Кольраушъ заключаетъ, что при указанныхъ условіяхъ количество электричества, скопляющееся въ грозовомъ облакѣ передъ разрядомъ, должно быть оцѣниваемо числомъ отъ 52 до 270 кулоновъ.

Приведенные расчеты показываютъ, что отъ удара молніи въ громоотводномъ проводѣ можетъ появиться токъ силою въ 10000 амперъ. Этотъ теоретическій результатъ въ настоящее время можно считать оправданнымъ результатами непосредственныхъ измѣреній, произведенныхъ Поккельсомъ. Извѣстно, что по магнитнымъ свойствамъ базальтоваго стерженька, вблизи котораго протекаетъ весьма быстро очень сильный токъ, можно судить о силѣ послѣдняго. Пользуясь этимъ свойствомъ базальта, Поккельсъ изслѣдовалъ нѣсколько случаевъ удара молніи въ деревья, стоявшія на базальтѣ. Для этого были взяты изъ минерала пробы и изслѣдованы ихъ магнитныя свойства. Измѣренія показали, что въ одномъ случаѣ сила тока была не меньше 6450 амперъ, въ другомъ случаѣ—не менѣе 10800 амперъ. Недавно Поккельсъ опубликовалъ рядъ новыхъ измѣреній, произведенныхъ также съ

помощью базальтовыхъ стерженьковъ, но только съ тѣмъ отличіемъ, что стерженьки специально укладывались по указаніямъ Поккельса параллельно проводу громоотводовъ. Подобныя установки были произведены въ нѣсколькихъ мѣстахъ Австріи и Италіи. Послѣ удара молніи въ нѣкоторые изъ такихъ громоотводовъ базальтовые стерженьки были вынуты со своихъ мѣстъ и доставлены Поккельсу для изслѣдованія. Изслѣдованіе показало, что въ громоотводныхъ проводахъ сила тока не могла быть меньше 5600 амперъ въ одномъ мѣстѣ, 8600 амперъ—въ другомъ мѣстѣ и 11000 амперъ—въ третьемъ мѣстѣ.

Такимъ образомъ представляется весьма вѣроятнымъ, что оцѣнка Кольрауша въ 52—270 кулоновъ величины заряда облака передъ образованіемъ молніи близка къ дѣйствительности. Поэтому можно обосновать на этихъ числахъ расчеты того количества энергіи, носителемъ котораго оказывается наэлектризованное облако. Мы допустимъ, что зарядъ облака равенъ только 100 кулонамъ, а само облако имѣетъ такіе размѣры, что въ промежуткѣ между нимъ и землею устанавливается паденіе потенциала въ 1500 вт. на метръ. Допустимъ еще, что облако находится надъ землею на высотѣ 300 метровъ. Послѣднія изъ сдѣланныхъ допущеній совсѣмъ не входятъ изъ предѣловъ дѣйствительно наблюдаемыхъ чиселъ, такъ какъ бывають грозы, во время которыхъ паденіе потенциала на метръ достигаетъ огромной цифры 10000 вт. и наэлектризованныя облака плывутъ на высотѣ значительно выше 300 метровъ. Въ виду этого нельзя усматривать неправдоподобныхъ преувеличеній въ подсчетахъ, сдѣланныхъ на основаніи вышеприведенныхъ допущеній. Вычисленіе же даетъ для величины энергіи разсматриваемаго облака число $225 \cdot 10^{12}$ эрговъ, что равноцѣнно работѣ $22936 \cdot 10^2$ килограмметровъ. Это количество настолько велико, что насчетъ его двигатель, обрабатывающій эту энергію пѣликомъ въ механическую работу и имѣющій мощность круглымъ числомъ въ 8,5 паровыхъ лошадей, непрерывно работалъ бы въ теченіе часа. Сколько же десятковъ и даже сотенъ тысячъ паровыхъ лошадей можно было бы получить изъ грозовыхъ тучъ, если бы тѣ сотни и тысячи молній, въ видѣ которыхъ непроизводительно расходуется скопившаяся въ облакахъ электрическая энергія, могли бы быть утилизированы и употреблены на производство механической работы? Можно ли въ виду этого относиться съ предубѣжденіемъ къ расчетамъ Палаца, который находитъ, что въ одномъ кубическомъ километрѣ воздуха, заключающаго въ себѣ грозовыя облака, количество электрической энергіи передъ образованіемъ молніи длиною въ одинъ километръ должно быть оцѣниваемо числомъ $49,18^8$ килограмметровъ? Отвѣтъ на эти вопросы можетъ быть только одинъ и какинбудь комментарий къ нему совсѣмъ излишни.

На основаніи всего сказаннаго можно заключить, что не будетъ празднымъ занятіемъ изы-

сканіе способа, дозволяющаго утилизировать атмосферную электрическую энергію, потому что, какъ видно, есть весьма серьезныя основанія задумываться надъ разрѣшеніемъ такой задачи. Конечно, мнѣ нечего подробно и говорить о томъ, что объ утилизациі атмосфернаго электричества обычнымъ способомъ, употребляемымъ въ современной электротехникѣ, не можетъ быть и рѣчи. Причины этого вполне понятны. Въ самомъ дѣлѣ, согласно расчетамъ В. Кольрауша, количество электричества, собравшееся въ облакѣ, передъ образованіемъ молніи мы можемъ оцѣнивать числомъ отъ 52 до 270 кулоновъ. Такой зарядъ можетъ дать въ проводникѣ токъ силою въ нѣсколько тысячъ амперъ только въ томъ случаѣ, если токъ въ проводникѣ будетъ длиться весьма короткое время. Если же поднятъ вверхъ проводникъ и съ помощью его медленно разряжать облако, то при такихъ условіяхъ въ проводникѣ можетъ получиться токъ только весьма малой силы, который не въ состояніи привести въ ходъ ни одинъ изъ существующихъ типовъ электродвигателей. Поэтому понятно, что если ставить задачей утилизацию такихъ токовъ, то для этого необходимъ двигатель, который для своей работы требовалъ бы именно тока ничтожной силы. Такимъ образомъ успѣхъ разрѣшенія задачи объ утилизациі атмосфернаго электричества находится въ зависимости отъ удачнаго разрѣшенія другой задачи, именно, задачи о построении такого двигателя, который былъ бы способенъ электростатическую энергію наэлектризованнаго тѣла преобразовать въ механическую.

До 1892 года въ наукѣ былъ неизвѣстенъ другой принципъ, который можно было бы положить въ основу при построении электродвигателя, кромѣ употреблявшагося до того времени и употребляемаго до сихъ поръ. Но принципъ, помогшій Феррарису построить двигатель съ вращающимся магнитнымъ полемъ, далъ поводъ Р. Арно испытать, не будетъ ли и діэлектрикъ приходитъ вслѣдствіе гистерезиса во вращеніе, если помѣстить его во вращающееся электростатическое поле. Исслѣдованіе привело къ положительному результату и, опираясь на него, Р. Арно построилъ двигатель съ вращающимся электростатическимъ полемъ. Правда, модель двигателя, построеннаго Р. Арно, скорее можно назвать моделью для демонстраціи вращенія діэлектрика во вращающемся электростатическомъ полѣ, чѣмъ двигателемъ въ подлинномъ смыслѣ этого слова, т. е. механизмомъ, способнымъ развить при извѣстныхъ условіяхъ значительную механическую работу, — до такой степени двигатель Р. Арно не экономиченъ и его коэффициентъ полезнаго дѣйствія незначителенъ. Но важно уже то, что исслѣдованіемъ Р. Арно доказывается возможность примѣненія новаго принципа для построения электродвигателей.

Затѣмъ, лѣтомъ 1899 года мнѣ удалось по-

строить электростатическій двигатель ни по принципу, ни по конструкціи не имѣющій ничего общаго съ двигателемъ Р. Арно. Мой двигатель явился въ результатѣ произведенныхъ мною изслѣдованій свойствъ наэлектризованнаго острія. При этомъ мнѣ удалось между прочимъ открыть и установить закономерности въ ходѣ весьма замѣчательнаго явленія, именно, вращенія діэлектрика въ полѣ наэлектризованнаго острія *). На этомъ принципѣ и былъ построенъ двигатель, первыя модели котораго имѣли идеально простую конструкцію. Весь двигатель состоялъ изъ металлической оси съ насаженнымъ на нее рядомъ эбонитовыхъ дисковъ и пары металлическихъ гребенокъ, обращенныхъ своими остриями въ противоположныя стороны и расположенныхъ такъ, что оси острій были перпендикулярны къ концамъ одного изъ діаметровъ этихъ дисковъ. При такомъ расположеніи дисковъ и металлическихъ гребенокъ при зарядженіи тѣмъ или инымъ электричествомъ только одной гребенки и отведеніи другой гребенки къ землѣ, или же при зарядженіи обѣихъ гребенокъ электричествами разнаго знака, ось съ дисками получаетъ весьма быстрое вращеніе, какъ можно видѣть это изъ слѣдующей таблицы. Въ ней подъ № I разумѣется модель, въ которой вращающаяся ось съ эбонитовыми дисками имѣла вѣсъ въ 69 грм.; подъ № II разумѣется большая модель, въ которой ось съ дисками имѣла вѣсъ въ 667 грм. Кромѣ того, стоящія въ заголовкѣ вертикальныхъ рядовъ таблицы буквы означаютъ: V—выраженный въ сотняхъ вольтовъ потенциалъ гребенки, N—число разрядовъ измѣрительной банки въ теченіе одной минуты, по которому можно судить о количествѣ электричества, принимающаго участіе въ наблюдаемомъ механическомъ эффектѣ, и наконецъ, W—число оборотовъ оси двигателя въ теченіе также одной минуты.

Числа приведенной таблицы позволяютъ сдѣлать, между прочимъ, слѣдующія заключенія: а) наибольшая скорость вращенія оси съ діэлектрическими дисками въ двигательъ съ остриями достигается одновременнымъ зарядженіемъ обѣихъ гребенокъ электричествами разныхъ знаковъ, при чемъ легко достигаются вращенія со скоростью въ нѣсколько тысячъ оборотовъ въ минуту; б) при зарядженіи тѣмъ или инымъ электричествомъ только одной гребенки двигателя и отведеніи другой къ землѣ, хотя скорость вращенія меньше той, которая получается при одновременномъ зарядженіи обѣихъ гребенокъ электричествами разныхъ знаковъ, однако и въ этомъ случаѣ весьма значительна. Казалось бы, что на основаніи таблицы можно было бы еще заключить, что при однополюсныхъ зарядженіяхъ дви-

* См. мою статью „Явленія, наблюдаемыя въ электрическомъ полѣ острія“ въ Журн. Русск. Физ.-Хим. Общ. за 1899 г. № 8, стр. 159, а также подробное исслѣдованіе этихъ явленій въ моей книгѣ „Потокъ электричества въ полѣ острія и его дѣйствіе на діэлектрикъ“.

Номеръ модели.	Гребенка заряд. полож. электр.			Гребенка заряд. отриц. электр.			Гребенки заряжены электр. разныхъ знаковъ.				
	+ V	N	W	- V	- N	W	+ V	+ N	- V	- N	W
I.	152	46	1880	158	43	2050	68	46	67	43	2260
„	171	89	2600	176	83	2750	83	89	74	82	2900
„	180	141	3500	184	132	3680	93	141	76	132	3950
„	182	189	3900	189	155	4200	98	189	78	155	4750
II.	176	50	770	179	46	850	106	50	89	46	1060
„	180	141	1000	184	132	1280	131	141	108	132	1870

гатель развиваетъ большую скорость вращенія своей оси, когда гребенку заряжаютъ отрицательнымъ электричествомъ. Однако, сдѣлать такое заключеніе невозможно въ виду того, что нѣкоторое различіе въ совершенствѣ отточки острій гребенокъ двигателя оказываетъ существенное вліяніе на характеръ явленія. Замяняя одні гребенки другими, мнѣ удалось подобрать даже такую пару, при которой въ случаѣ однополюснаго заряженія наибольшія вращенія оси двигателя получались тогда, когда гребенку заряжали положительнымъ электричествомъ.

Подводя подсчетъ тому, при какой силѣ тока получаютъ въ двигателѣ съ остріями тысячи оборотовъ его оси, нельзя не замѣтить, что эти тысячи оборотовъ получаются при движеніи въ цѣпи ничтожно малаго количества электричества. Мною было опредѣлено, что въ тѣхъ опытахъ, къ которымъ относится вышеприведенная таблица, количество электричества, теряемое гребенкой двигателя за время между двумя последовательными разрядами измѣрительной банки, выражалось числомъ $243 \cdot 10^{-8}$ кулоновъ. Слѣдовательно, сила тока, циркулировавшая въ цѣпи въ описываемыхъ опытахъ, была равна лишь немногимъ миллионнымъ долямъ ампера, но за то напряженіе его выражалось почти двумя десятками тысячъ вольтъ. Такимъ образомъ электростатическій двигатель съ остріями можетъ работать при весьма малой силѣ тока, лишь бы напряженіе его было достаточно высоко.

Въ отношеніи механической производительности электростатическій двигатель съ остріями представляется также весьма замѣчательнымъ. Стремясь опредѣлить, насколько экономиченъ такой двигатель и можно ли считать его механизмомъ, способнымъ занять подобающее мѣсто въ ряду другихъ двигателей, я приготовилъ небольшой нажимъ Прони и съ помощью его опредѣлялъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія для большой изъ описанныхъ выше моделей. При этихъ измѣреніяхъ нагрузка на нажимъ производилась слѣдующимъ образомъ. Надѣтый на ось нажимъ посредствомъ нити былъ прикрѣпленъ концомъ своего рычага къ чашкѣ чувствительныхъ вѣсовъ такъ, что, кладя разновѣски на другую чашку, можно было производить нагрузку на самый нажимъ. Предварительно уравновѣживали нажимъ, установивъ его рычагъ горизонтально, а затѣмъ, заставивъ двигатель работать, соответственной нагрузкой на чашку вѣсовъ удерживали рычагъ нажима во все время опыта въ горизонтальномъ положеніи. Мною было сдѣлано много измѣреній, давшихъ вполнѣ

согласный результатъ. Для примѣра привожу здѣсь журналъ одного изъ измѣреній. Было найдено:

Скорость вращенія оси двигателя	975 оборот.
	въ мин.
Длина плеча нажима	6,5 сантим.
Величина нагрузки на конецъ плеча нажима	0,57 грамма
Разность потенциаловъ гребенокъ	$232 \cdot 10^2$ вт.
Во время работы двигателя по цѣпи циркулировалъ токъ силою въ	$320 \cdot 10^{-8}$ амп.
Опыты произведены при температурѣ $18,7^\circ$ Ц. и влажности .	48%

Отсюда получается, что при указанныхъ условіяхъ двигатель могъ дать полезной работы 0,038 килограмметра въ секунду, а потреблялъ энергію въ количествѣ 0,076 килограмметра въ секунду, откуда коэффициентъ полезнаго дѣйствія получался равнымъ 0,50. Въ дѣйствительности коэффициентъ полезнаго дѣйствія изслѣдуемой модели выше указанного числа, такъ какъ во время описаннаго опыта двигатель производилъ еще непринятую въ расчетъ работу вращенія колесъ счетчика оборотовъ.

Наконецъ, въ отношеніи условій работы двигателя съ остріями необходимо отмѣтить еще слѣдующее. Двигатель энергично работаетъ только на счетъ постоянного тока высокаго напряженія и совѣмъ не приходитъ въ дѣйствіе отъ переменнаго тока. Такъ, напримѣръ, какъ бы ни было высоко напряженіе на зажимѣхъ Румкорфовой спирали, ея невозможно приводить въ дѣйствіе мой электростатическій двигатель. Это обстоятельство весьма цѣнно между прочимъ въ отношеніи теоріи этого снаряда, оно косвеннымъ образомъ подтверждаетъ правильность того взгляда на причину вращеній діэлектрика подъ дѣйствіемъ заряженнаго острія, который я высказалъ въ цитированной выше моей работѣ, опираясь на всю совокупность фактовъ, добытыхъ мною путемъ многочисленныхъ опытовъ и измѣреній. Но если переменный токъ опредѣленнымъ образомъ трансформировать посредствомъ рентгеновской трубки, то можно привести въ дѣйствіе двигатель съ остріями и индукторомъ Румкорфа. Въ самомъ дѣлѣ, представимъ себѣ, что отрицательный зажимъ индуктора отведенъ къ землѣ, а положительный соединенъ проволокой съ электродомъ рентгеновой трубки. Пусть дальѣ другой электродъ трубки металлически соединенъ съ одной изъ гребенокъ двигателя, а другая гребенка его находится въ соединеніи съ землей. Исходя изъ всего того, что въ настоящее

время известно в науке относительно катодных лучей и той относительной легкости, с которою происходит потеря проводником электрических зарядов, можно а priori предвидеть физический процесс следующего рода. Когда электрод трубки при переменах тока зарядится до высокого положительного потенциала, то лежащий против него другой электрод, заряжающийся через индукцию, начнет испускать лучек катодных лучей и таким способом терять свое отрицательное электричество. Вследствие этого электрод приобретет избыток положительного электричества. Но в следующую затем половину периода колебания на том же электроде хотя и будут индуктироваться снова положительное и отрицательное электричество, однако электрод потеряет теперь положительного электричества вследствие меньшей скорости потери заряда положительно-заряженным гломом в меньшем количестве, чем было им потеряно отрицательного электричества в первой половине периода колебания. Таким образом оставшееся на электрод отрицательное электричество будет не в состоянии нейтрализовать образовавшийся на том же электрод положительный заряд и потому электрод получить некоторый постоянный, хотя и изменяющийся по своей величине положительный потенциал. Вследствие этого двигатель должен прийти в действие, как если бы гребенка его находилась в соединении с кондуктором электрической машины, потенциал которого подвергается ритмическим колебаниям, сохраняя, однако же неизменно свой знак. Опыт вполне подтверждает высказанные здесь соображения. При указанном способе питания двигателя с острыми переменным током, двигатель действительно развивает довольно значительную работу.

Принимая во внимание все вышеизложенное, нельзя не прийти к заключению, что условия действия электростатического двигателя с острыми как раз отвечают именно тому, с чем пришлось бы иметь дело, если бы ставили задачей утилизацию энергии заряженных облаков или слоев наэлектризованного воздуха. В виду этого было бы прямым предубеждением не видеть того, что в разрешении задачи о способе утилизации атмосферного электричества электростатический двигатель с острыми позволяет сделать большой шаг вперед. При применении такого двигателя вся схема трансформации энергии могла бы быть сведена только к следующему процессу: энергия атмосферного электричества двигателем преобразовывалась бы в механическую, а эта последняя посредством динамомшины — в энергию электрического тока низкого напряжения, которая и могла бы быть применена в этом виде или на зарядение батарей аккумуляторов, или на производство работы в том или ином виде. Таким образом двигатель с острыми устраняет препятствия, встречающиеся на пути к успешному раз-

решению задачи об утилизации атмосферного электричества, и самому вопросу сообщает прочную устойчивость и жизненную силу. Мне кажется, нельзя не согласиться с тем, что самая трудная часть задачи о способе утилизации атмосферного электричества теперь может считаться успешно разрешенной. Следовательно, остаются вопросы, которые легче разрешить, а потому они и должны быть разрешены возможно скорее. Выяснение деталей — вот в чем состоит в настоящее время вся суть работы техников в указываемом вопросе. Я могу даже сказать, что в указанном направлении кое-что уже следует считать сделанным. Я разумно здесь свои скромные опыты, о которых да позволено мне будет сказать несколько слов.

Мысль, что двигатель с острыми удачно разрешает задачу о способе утилизации атмосферного электричества, я открыто высказал еще в 1899 году в доклад, читанном мною в одном из заседаний Варшавского Общества Естественных Исследователей, и тогда же высказал пожелание, чтобы в этом направлении были произведены соответствующие опыты. С тех пор я неоднократно высказывал ту же мысль как в своих устных сообщениях, так и в печатных трудах. Я делал это с тою целью, чтобы заинтересовать определенный круг лиц в важности правильно поставленного опыта, который разрешал бы вопрос относительно возможности утилизации атмосферного электричества при современных средствах науки и техники. К сожалению, слова мои остались гласом вопиющего в пустыню, а осуществить опыт мне одному без всякой посторонней поддержки и с ничтожными средствами, находящимися в моем распоряжении, оказывалось делом прямо невозможным. Встретив в таком роде сочувствие со стороны русского общества к моей идее, я однако же решил поставить задуманный мною ряд опытов и по крайней мере с качественной стороны извлечь из них доказательство того, что с помощью двигателя с острыми действительно возможно трансформирование электрической энергии заряженного воздуха и облаков в энергию механическую, проще сказать, что двигатель с острыми можно приводить в действие на счет атмосферного электричества. Эти опыты были произведены мною в весенний и осенний сезоны 1902 года, при чем одна часть их была произведена на месте, в Новой Александрии, другая — в воздухоплавательном отделе Ивгородской крепости, где с разрешения начальника инженерной крепости генерал-майора А. А. Третьякова, при весьма обязательном содействии командира отряда О. А. Лихачева, я имел случай пользоваться воздушными привязными шарами для подъемов вверх остриевых коллекторов. Чувство глубокой признательности побуждает меня высказать здесь мою благодарность указанным лицам за то содей-

ствіе, которое я встрѣтилъ съ ихъ стороны, къ успѣшному выполнению задуманныхъ мною опытовъ и измѣреній. Сущность опытовъ состояла въ слѣдующемъ.

Чтобы получить изъ атмосферы токъ, достаточный для питанія электростатическаго двигателя, я поднималъ съ помощью змѣевъ коллекторъ съ остріями, соединенный изолированнымъ проводникомъ съ одной изъ гребенокъ двигателя. Первоначально, во время подготовительныхъ работъ, я производилъ спускъ змѣевъ на шнуркѣ, но неудобства этого скоро же обнаружили и позднѣе я сталъ производить спуски змѣевъ на той же изолированной проволоцѣ, черезъ которую передавалась къ двигателю энергія, собранная изъ атмосферы поднятымъ на змѣяхъ коллекторомъ. Хотя коллекторъ съ остріями, какъ извѣстно, наименѣе всего совершененъ въ смыслѣ быстро собиранія электрическихъ зарядовъ, однако я остановился на немъ, какъ самомъ простомъ и къ тому же весьма удобномъ для пользованія. Употреблявшіеся мною коллекторы состояли или изъ плоскихъ круглыхъ пластинокъ съ большимъ числомъ стальныхъ острій, или изъ легкихъ латунныхъ цилиндровъ, къ боковой поверхности которыхъ можно было прикрѣпить большее или меньшее количество латунныхъ полосокъ съ пятнадцатью остріями на каждой. Коллекторами послѣдняго устройства я пользовался въ Ивангородѣ, гдѣ цѣлю моихъ опытовъ служило опредѣленіе, въ какой мѣрѣ измѣняется сила тока въ цѣпи въ зависимости отъ количества острій въ коллекторѣ и высоты подъема послѣдняго надъ землей при ясной и тихой погодѣ.

Такъ какъ пластинчатые коллекторы были очень легки, то для подъема ихъ требовалась незначительная сила и потому змѣи системы Ротча могли легко уносить ихъ въ атмосферу даже при слабомъ вѣтрѣ. Чтобы по возможности облегчить змѣямъ взлетаніе на большія высоты, я производилъ спускъ ихъ на мѣдной изолированной проволоцѣ только въ 0,5 мм. въ діаметрѣ. Эта проволока наматывалась на специально приготовленную для этихъ опытовъ лебедку съ эбонитовыми устоями, снабженную искровымъ разрядникомъ и системою зажимовъ. Предварительные опыты показали, что приготовленные мною змѣи превосходно летаютъ почти въ зенитѣ при вѣтрѣ со скоростью въ 3—4 метра въ секунду и что проволока способна при этомъ, не подвергаясь разрыву, удержатъ даже два змѣя. Впрочемъ, позднѣе я получилъ для своихъ опытовъ отъ фирмы Эриксонъ и Комп. въ Варшавѣ весьма легкой кабель съ пеньковой изоляціей, свободно выдерживавшей натяженіе въ 40 фунтовъ. На такомъ кабелѣ оказалось возможнымъ производить одновременный спускъ даже четырехъ змѣевъ.

Весь рядъ произведенныхъ мною опытовъ привелъ меня къ безспорному результату, который я позволю себѣ выразить въ слѣдующемъ поло-

женіи: не можетъ подлежать ни малѣйшему сомнѣнію, что электростатическій двигатель съ остріями настолько удачно разрѣшаетъ задачу о способѣ трансформированія атмосферной электрической энергіи въ энергію механическую, что самый вопросъ о возможности утилизациі этой энергіи слѣдуетъ считать теперь разрѣшеннымъ въ положительномъ смыслѣ. Чтобы это положеніе не было голословнымъ, въ доказательство его справедливости я приведу здѣсь описаніе того опыта, который былъ сдѣланъ мною 4-го мая 1902 года. Въ этотъ день дулъ слабый вѣтеръ и въ атмосферѣ наблюдалась склонность къ образованію грозы. Пригласивъ съ собою лицъ, которымъ я многимъ обязанъ въ моихъ подготовительныхъ опытахъ и которые съ большимъ интересомъ относились къ ожидаемому результату, я отправился въ горы, находящіяся отъ Новой Александріи на разстояніи около трехъ верстъ. Тѣмъ временемъ вѣтеръ стихъ совершенно, но, несмотря на то, было все приготовлено для опыта, такъ какъ обзоръ небосклона и движеніе облаковъ давали мнѣ основаніе ожидать, что вновь подуетъ вѣтеръ и удастся произвести опытъ. Ожиданія, наконецъ, оправдались: подулъ слабый благоприятный вѣтеръ и змѣй Ротча унесъ въ атмосферу остріевой коллекторъ. Каково же было наше изумленіе, когда въ скоромъ же времени было замѣчено, что въ шаровомъ разрядникѣ лебедки стали появляться искры, хотя змѣй поднялся на высоту только около пятидесяти метровъ. Тогда было увеличено разрядное разстояніе до одного сантиметра и былъ сдѣланъ дальнѣйшій спускъ змѣя. Искры въ разрядникѣ продолжали появляться съ трескомъ сначала черезъ 3—5 секундъ, а потомъ все чаще и чаще и, наконецъ, обратились въ непрерывный потокъ. Въ этотъ моментъ спускъ змѣя былъ приостановленъ, двигатель былъ приведенъ въ сообщеніе съ шариками разрядника лебедки и въ послѣднемъ тотчасъ же прекратились искры, но за то двигатель *) громко загудѣлъ вслѣдствіе быстро вращенія своей оси со скоростью почти пяти тысячъ оборотовъ въ минуту. Въ это же время въ отдаленіи раздался слабый ударъ грома.

Описанный опытъ продолжался около часа, такъ какъ вѣтеръ затихъ и змѣй опустился на землю. Но спустя нѣкоторое время снова подулъ благоприятный вѣтеръ, опытъ былъ повторенъ съ тѣмъ же положительнымъ результатомъ и приблизительно черезъ часъ былъ прекращенъ только потому, что пошелъ дождь, а опыты

*) Употреблявшійся при описываемыхъ опытахъ двигатель имѣлъ болѣе сложную конструкцію, позволявшую въ значительной мѣрѣ повысить коэффициентъ полезнаго дѣйствія. Я надѣюсь, что въ скоромъ времени получу возможность опубликовать устройство этого наиболее совершеннаго электростатическаго двигателя съ остріями.

производились на открытомъ воздухѣ безъ всякой защиты или какого-нибудь прикрытія. Тогда всѣ свидѣтели этого опыта вернулись въ посадь.

Какія же количественныя указанія давалъ только что описанный опытъ? Опредѣливъ во время опыта, что двигатель работалъ при разности потенциаловъ въ 22 тысячи вольтъ и вращеніе его оси происходило со скоростью 4700 оборотовъ въ минуту, я постарался лабораторнымъ путемъ возстановить условія опыта, пользуясь для питанія двигателя энергіей, получаемой отъ электрофорной машины въ 20 подвижныхъ круговъ. Съ помощью такой машины мнѣ удалось привести въ движеніе ось двигателя со скоростью 4200 оборотовъ. При такихъ условіяхъ отъ двигателя при нагрузкѣ можно было получить полезной механической работы въ количествѣ 0,1—0,13 килограмметра въ секунду. Слѣдовательно, столько же приблизительно ежесекундно можно было получать механической работы и за тѣ два часа, в течение которыхъ продолжался вышеописанный опытъ. При этомъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что въ этомъ опытѣ коллекторъ находился надъ землей на высотѣ не больше 120 метровъ. Не подлежитъ сомнѣнію въ виду этого, что если бы во время опыта былъ сдѣланъ спускъ змѣя на большую высоту и если бы въ моемъ распоряженіи тогда находился двигатель, рассчитанный на большую разность потенциаловъ, то оказалось бы возможнымъ получить на счетъ атмосфернаго электричества значительное количество механической работы.

Итакъ, опыты извлеченія изъ атмосферы электрической энергіи и полученія на счетъ ея механической работы посредствомъ электростатическаго двигателя сдѣланы съ положительнымъ результатомъ. Можно ли въ виду этого сомнѣваться въ возможности утилизациі этой силы природы для потребностей жизни? Рѣшительно нѣтъ никакихъ основаній. Поэтому мнѣ кажется, что теперь вполне своевременно приступить къ детальной разработкѣ всѣхъ вопросовъ, касающихся утилизациі атмосфернаго электричества, и между ними особенно такого вопроса, сколько можно получать изъ атмосферы электрической энергіи, которую можно было бы трансформировать посредствомъ электростатическаго двигателя съ остріями, при различныхъ состояніяхъ погоды или при различной высотѣ подъема коллектора надъ поверхностью земли? Само собою разумѣется, что рѣшеніе такихъ вопросовъ возможно путемъ только серьезныхъ и строго научно обставленныхъ опытовъ, требующихъ затраты немалыхъ средствъ и труда. Но мнѣ кажется, что смущаться этимъ нельзя, потому что послѣ всего изложеннаго въ настоящемъ сообщеніи успѣхъ опытовъ можно считать вполне обеспеченнымъ. Правда, опыты мои были болѣе чѣмъ скромны и по своей обстановкѣ, и по полученнымъ результатамъ. Но не слѣдуетъ забывать, что въ мои планы и не входила задача

привести въ движеніе атмосфернымъ электричествомъ двигатель во много лошадиныхъ силъ. Я не сомнѣваюсь, что при иномъ способѣ экспериментированія мнѣ удалось бы получить работу, быть можетъ, и въ нѣсколько лошадиныхъ силъ, такъ какъ внѣшніе эффекты, которые можно получить посредствомъ летающаго на проволоку во время грозы змѣя, могутъ быть на самомъ дѣлѣ весьма поразительны. Въ подтвержденіе этого здѣсь полезно вспомнить описаніе опыта, произведенныхъ Рома почти полтора года тому назадъ. Въ своемъ докладѣ, представленномъ въ Парижскую Академію Наукъ и заключающемъ въ себѣ описаніе произведенныхъ имъ опытовъ, Рома пишетъ: «Представьте себѣ огневая полосы отъ девяти до десяти футовъ длины и въ дюймъ ширины, которыя производили звукъ громче пистолетнаго выстрѣла. Меньше чѣмъ въ часъ я получилъ подобныхъ полосъ до тридцати, не считая тысячи другихъ въ семь футовъ и меньше». Что въ приведенномъ описаніи Рома нѣтъ преувеличеній, доказательствомъ тому можетъ служить уже описанный теперь въ научной литературѣ и упомянутый выше случай, происшедшій 19 апрѣля 1902 года въ Константиновской магнито-метеорологической Обсерваторіи въ Павловскѣ. Но если такіе эффекты можно получать посредствомъ атмосфернаго электричества, то развѣ двигатель, способный трансформировать «огневая полосы» Рома, не долженъ дѣйствительно развить работу во много паровыхъ лошадей? Поэтому, заканчивая настоящее сообщеніе, я не могу не выразить пожеланія, чтобы возможно скорѣе нашлись лица, которыя не побоялись бы расхоловать и осуществили бы опыты, имѣющіе цѣлью рѣшеніе всѣхъ вопросовъ касательно наилучшаго способа утилизациі атмосфернаго электричества.

НАУЧНЫЙ ОБЗОРЪ.

Теорія электрическаго раздраженія. Какъ извѣстно, переменные токи съ очень большимъ числомъ періодовъ (токи Тесла) не только безъ всякаго вреда могутъ протекать чрезъ человѣческое тѣло, но даже едва вызываютъ при этомъ ощущеніе, и это еще тогда, когда сила ихъ достаточна для возбужденія свѣченія лампочки накаливанія, то есть во много разъ превышаетъ силу, при которой постоянный токъ оказывается уже смертельнымъ. Обыкновенно это явленіе объясняютъ тѣмъ, что токи съ очень большимъ числомъ періодовъ, вслѣдствіе возникающаго огромнаго кажущагося сопротивленія (Impedanz) не проникаютъ въ клѣточную ткань, а протекаютъ лишь по поверхности тѣла. Противъ такого объясненія выступаетъ Нернстъ, опыты котораго приводятъ къ заключенію, что указанное свойство тесковъ обуславливается совсѣмъ иной причиной, а именно тѣмъ, что быстрыя колебанія не имѣютъ времени вызвать въ клѣткахъ организма измѣненій концентрации ихъ содержимаго, измѣненія, которыя являлись непосредственной причиной электрическаго возбужденія. Измѣненія концентрации у электродовъ, при употребленіи переменныхъ токовъ, обратно пропорциональны квадратному корню изъ частоты тока

Исходя из этого закона, Нернст вычислил минимальную интенсивности тока, требуемая для возбуждения нервно-мускульного препарата лягушки при различном числе периодов. Проверка этих чисел производилась прямым опытом; один конец нервно-мускульного препарата лягушки, к которому прикладывались полюсы источника тока, укреплялся неподвижно, другой соединялся с аппаратом, регистрирующим мускульные сокращения; для каждой частоты тока напряжение увеличивалось постепенно, пока достигалась сила тока, вызывавшая первое сокращение мускула. Для подобного рода опытов следует пользоваться возможно правильными, лучше всего синусоидальными токами; ток от поющей вольтовой дуги, также как разряды лейденской банки оказались для этой цели совершенно непригодными. Как показывает следующая табличка, найденные опытом числа достаточно близко совпадают с вычисленными (V —напряжение тока, n —частота, i —сила тока в микроамперах, вызывающая первое сокращение):

V	n	$i \cdot 10^{-6}$ амп.		Разница въ, %.
		Найдено.	Вычислено.	
0,66	105	0,81	0,78	— 4,2
0,66	136	0,88	0,92	+ 4,6
1,68	485	2,16	2,21	+ 2,3
1,68	960	2,41	2,47	+ 2,9
2,24	2230	3,85	3,73	— 3,1

Искровой разрядъ въ жидкостяхъ. Тогда как искровой разрядъ въ газахъ изслѣдованъ очень обстоятельно, относительно жидкостей въ этомъ направлении извѣстно еще очень мало. Поэтому безинтересно отмѣтить посвященную этому предмету работу К. Пшибрама. Изслѣдованію были подвергнуты 35 органических жидкостей различныхъ классовъ. Искры получались разрядомъ индукціонной катушки между впаивной въ стеклянную трубку и выступающей изъ нея лишь на нѣсколько миллиметровъ платиновой проволокой и металлическимъ дискомъ. Черезъ каждую жидкость искры пропускались одинъ разъ такъ, что остріе было анодомъ, дискъ катодомъ (положительная искра), другой разъ наоборотъ (отрицательная искра). Полученныя для длины искръ числа показываютъ слѣдующія правильности. Въ углеводородахъ, какъ жирныхъ, такъ и ароматическихкихъ, и ихъ галоидныхъ и амидопроизводныхъ длина положительной искры больше, чѣмъ отрицательной (напр., въ пентанѣ: положительная 24—25 мм., отрицательная 8—9). Съ увеличеніемъ молекулярнаго вѣса положительная искра укорачивается довольно сильно, отрицательная—мало, такъ что различіе между ними становится гораздо меньше, чѣмъ для гомологовъ съ низкимъ молекулярнымъ вѣсомъ (напр. въ октанѣ: положительная искра 10—11 мм., отрицательная 7—8 мм.). Въ соединеніяхъ, заключающихъ въ себѣ гидроксильную или карбоксильную группу, длина отрицательной искры или равна длинѣ положительной, или даже нѣсколько превышаетъ ее. Вступленіе въ частицу углеводорода атомовъ галоида или амидной и гидроксильной группы увеличиваетъ длину искры, въ особенности положительной (напр., въ амилловомъ спиртѣ: положительная искра 44—45 мм., отрицательная 50). Интересное отступленіе отъ своихъ высшихъ гомологовъ представляетъ метиловый (древесный) спиртъ: длина положительной искры равна въ немъ 2 мм., отрицательной 2—3 мм., тогда какъ уже въ этиловомъ спиртѣ длина и той, и другой достигаетъ 42 мм. Всѣ изслѣдованныя органическія жидкости выдѣляютъ при разряженіи въ большемъ или меньшемъ количествѣ газъ, при томъ не только при проскакиваніи настоящей искры, но также при разряженіи кисточки или даже только свѣченіи заостренного электрода. Выдѣленіе газа происходитъ не только у поверхности электродовъ, какъ

при электролизѣ, но на всемъ протяженіи пути разряда; это въ особенности отчетливо наблюдается въ глицеринѣ, гдѣ, благодаря вязкости жидкости, мелкіе пузырьки газа сохраняютъ долгое время свое расположение въ видѣ рядовъ отвѣчающихъ развѣтвленіямъ разряда—кисточки.

(Physikalische Zeitschrift, 1904).

Дѣйствіе свѣта на электропроводность флуоресцирующихъ растворовъ. Явленіе флуоресценціи обуславливаются, какъ извѣстно, тѣмъ, что флуоресцирующее тѣло испускаетъ лучи другого цвѣта, т. е. другой длины волны, чѣмъ тѣ, которые на него падаютъ и имъ поглощаются. Изъ этого слѣдуетъ, что свѣтопоглодительная способность каго-нибудь тѣла измѣняется въ то время, когда оно флуоресцируетъ. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ Буркъ дѣйствительно нашелъ, что свѣтопоглощеніе урановаго стекла, въ то время какъ оно флуоресцируетъ, окзывается на 30% больше, чѣмъ при обыкновенныхъ условіяхъ. Такъ какъ флуоресценція измѣняется при освѣщеніи, то очень вѣроятнымъ является предположеніе, что свѣтъ вызываетъ диссоціацію въ флуоресцирующемъ веществѣ, на подобіе ли обыкновенной диссоціаціи или на подобіе диссоціаціи, возникающей въ газахъ подѣ дѣйствіемъ рентгеновскихъ лучей. Такая диссоціація во всякомъ случаѣ должна повлечь за собой возрастаніе электропроводности флуоресцирующаго раствора. Никольсъ и Меритъ занялись экспериментальной проверкой этого заключенія. Опредѣлялась электропроводность спиртовыхъ растворовъ различныхъ флуоресцирующихъ веществъ при обыкновенныхъ условіяхъ и при освѣщеніи вольтой дугой, причемъ самое тщательное вниманіе обращалось на сохраненіе постоянной температуры растворовъ. Оказалось, что въ тѣхъ, и притомъ только тѣхъ случаяхъ, когда падающіе на растворъ лучи вызывали въ немъ флуоресценцію, электропроводность его дѣйствительно возрастала, и тѣмъ больше, чѣмъ сильнѣе растворъ флуоресцировалъ. Наибольше сильное увеличеніе электропроводности на 1,1% было обнаружено въ растворѣ эозина, въ цининѣ оно было 0,59%, родалинѣ 0,14%, флуоресцинѣ 0,11%, фуксинѣ меньше 0,008%.

(Phys. Rev. m. 18).

Магнетизмъ марганцевыхъ сплавовъ. Примѣсь немагнитнаго металла къ магнитному понижаетъ, вообще говоря, температуру превращенія послѣдняго (т. е. температуру, при которой теряются магнитныя свойства), такъ что могутъ получиться сплавы, лишенные магнетизма при обыкновенной температурѣ; такъ, напримѣръ, немагнитные сплавы получаютъ, прибавляя 13% марганца или 25% никеля къ желѣзу, 30% мѣди къ никкелю и т. д. Въ высшей степени интересное исключеніе изъ этого правила представляютъ сплавы, открытыя недавно Гейслеромъ, составленные изъ металловъ, лишенныхъ и все же являющіеся магнитными. Еще въ 1892 году Гогъ замѣтилъ, что прибавка 3% алюминія къ ферромарганцу, содержащему 82% марганца, вызываетъ въ немъ появленіе довольно сильнаго магнетизма; Гогъ, однако, не прослѣдилъ дальше этого явленія. Сплавы Гейслера совсѣмъ не заключаютъ въ себѣ желѣза, а состоятъ изъ марганца и олова или марганца и алюминія въ отношеніи ихъ атомныхъ вѣсовъ, причемъ для того, чтобы сдѣлать ихъ болѣе доступными механической обработкѣ, эти опредѣленные соединенія растворяются въ мѣди. Особенно сильными магнитными свойствами обладаютъ мѣдные сплавы соединенія $MnAl$; какъ ихъ магнетизмъ, такъ и температура превращенія повышаются съ уменьшеніемъ содержанія мѣди. Въ полѣ силы 100 единицъ были получены слѣдующія числа:

Содержание $MnAl$ въ мѣд.	Индук- ція.
28,8%	3.200
36,6 "	4.650
39,7 "	5.300

Температура превращения послѣдняго сплава лежитъ выше 300° ; прибавка постороннихъ примѣсей сильно понижаетъ эту температуру, но на интенсивность магнетизма при обыкновенной температурѣ влияния не оказываетъ. Примѣсь небольшихъ количествъ свинца, также какъ нагревание при температурѣ около 100° , усиливаютъ магнетизмъ. Вліяніе силы поля на индукцію и проницаемость видно изъ слѣдующихъ чиселъ (для сплава съ 41% $MnAl$):

Поле.	Индукція.	Проницаемость.
1,6	1.140	700
3,3	2.280	690
4,9	2.770	570
18,3	4.470	240
27,6	4.660	170
56,8	5.150	90
147,0	5.550	40

Такимъ образомъ, начальная проницаемость этого сплава значительно больше, чѣмъ чугуна, но въ болѣе сильномъ полѣ это отношеніе мѣняется; по сравнению же съ мягкой сталью и начальная проницаемость сплава Гейслера въ 7 разъ слабѣй. Коэффициентъ η формулы Штейнмеца $E = \eta BI^2$, опредѣляющей потери энергии отъ гистерезиса, равенъ 0,0055, т. е. нѣсколько ниже, чѣмъ въ чугунѣ, но гораздо больше, чѣмъ въ мягкомъ желѣзѣ.

(Revue Gen. des Sciences, 1904. № 20).

Къ теоріи когерера. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ (ETZ 1900, h. 21) Гэрденъ высказалъ мнѣніе, что механизмъ дѣйствія обыкновеннаго металлическаго когерера заключается въ слѣдующемъ: благодаря высокому потенциалу воздушнаго провода, чрезъ промежутки между металлическими частичками проскакиваютъ маленькія, видимыя лишь въ темнотѣ, отдохнувшимъ глазомъ и подъ микроскопомъ, искорки; эти искорки оставляютъ между сосѣдними частичками мостики изъ паровъ металла, по которымъ и проходитъ мѣстный токъ. Этотъ взглядъ привелъ автора къ слѣдующему, описываемому имъ теперь опыту. Если функционированіе когерера вызывается перескакиваніемъ искорокъ, то, очевидно, что въ пустотѣ, отвѣчающей наилучшей проводимости воздуха, оно должно совершаться легче, чѣмъ при атмосферномъ давленіи. Поэтому Гэрденъ заключилъ свой когереръ, состоящій изъ одного только контакта (двѣ платиновыя проволоки отдѣленные другъ отъ друга промежуткомъ въ 0,2 мм.) въ стеклянную трубку, сообщающуюся съ большимъ баллономъ, изъ котораго воздухъ выкачивается до разрѣженія около 0,3 мм. ртутнаго столба (это разрѣженіе отвѣчаетъ наилучшей электропроводности); когереръ былъ включенъ, какъ обыкновенно, въ цѣпь мѣстной батареи, вмѣстѣ съ гальванометромъ, и сообщенъ однимъ концомъ съ воздушнымъ проводомъ, другимъ съ землей. Всякій разъ и только тогда, когда на воздушный проводъ падала электрическая волна, игла гальванометра сильно отклонялась и по прекращеніи волны возвращалась въ свое нулевое положеніе, безъ того чтобы трубкѣ нужно было сообщать толчокъ. Подобнымъ же образомъ можно зажечь электрической волной дугу въ ртутной лампѣ, если къ ней приложено напряженіе постоянного тока въ 200 вольтъ; такъ какъ сопротивление холодной ртутной лампы очень велико, то этотъ опытъ удается только съ очень сильными волнами.

(Physikalische Zeitschrift).

ОБЗОРЪ.

Опыты электролитической обработки свекловичной патоки. Въ „Вѣстникѣ Сахарной Промышленности“ Л. Гурвичъ описываетъ опыты электролитической обработки свекловичной патоки, произведенные имъ на Чупаховскомъ сахарномъ заводѣ и въ лабораторіи фирмы „Сименсъ и Гальске“ въ Вѣнѣ. Электролизъ производился въ аппаратахъ съ диафрагмами изъ особо приготовленной, плотной пергаментной бумаги, отличающейся большой механической крѣпостью, очень малымъ электрическимъ сопротивленіемъ и почти совершенно не пропускающей чрезъ себя сахара. Патока, разбавляемая двумя частями по вѣсу воды (во избѣжаніе образованія слишкомъ густой пѣны), помѣщалась въ катодномъ отдѣленіи; анодное наполнялось въ началѣ операциі растворомъ хлористаго кальція. Аноды были изъ желѣза; катоды—ртутные, а именно вертикальные, конструкціи автора, представляющіе собой изрифленные желѣзные листы, покрываемые тонкимъ слоемъ струящейся и растекающейся по ихъ поверхности щелочной амальгамы. При прохожденіи тока органическія соли щелочныхъ металловъ (натрія и, главнымъ образомъ, калия), составляющія главную массу несакхаристыхъ веществъ патоки, разлагаются на іоны натрія и калия съ одной стороны, аніоны органическихъ кислотъ съ другой. Первые растворяются въ ртути и превращаются обычнымъ путемъ разложенія водой въ ѣдкія щелочи; вторые странствуютъ чрезъ диафрагму въ анодное отдѣленіе и растворяютъ желѣзо анодовъ въ видѣ солей закиси. Анодная жидкость поддерживается въ циркуляціи, причѣмъ она въ электролизаторе обрабатывается известью, осаждающей растворенное желѣзо въ видѣ гидрата закиси; образующійся при этомъ растворъ органическихъ солей кальція (плюсъ первоначально взятый хлористый кальцій) возвращается въ анодное отдѣленіе электролизатора. Кромѣ того, во время электролиза происходитъ странствованіе іоновъ кальція изъ аноднаго отдѣленія въ катодное; эти іоны остаются въ растворѣ патоки въ видѣ извести и легко выдѣляются послѣ электролиза углекислымъ газомъ. Такимъ образомъ результатомъ электролиза патоки по способу Гурвича является съ одной стороны удаленіе изъ нея части постороннихъ, мѣшающихъ кристаллизациі сахара примѣсей, съ другой—полученіе въ видѣ побочныхъ продуктовъ ѣдкихъ щелочей, кальціевыхъ солей органическихъ кислотъ и гидрата закиси желѣза. Изъ раствора кальціевыхъ солей органическія кислоты легко могутъ быть получены въ свободномъ видѣ дѣйствіемъ сѣрной кислоты; эти органическія кислоты (также какъ ихъ хромовыя, алюминіевыя и т. п. соли) по всей вѣроятности найдутъ себѣ примѣненіе въ ситцевомъ производствѣ, взамѣнъ дорогихъ винной, лимонной и др. органическихъ кислотъ, употребляемыхъ въ большомъ количествѣ для крашенія и набивки. Гидратъ закиси желѣза легко (дѣйствіемъ кислорода воздуха) превращается въ гидратъ окиси, изъ котораго прокаливаніемъ получается желѣзная красная краска (такъ наз. мумія или желѣзный сурикъ). Изъ лабораторныхъ опытовъ автора слѣдуетъ, что для суточной переработки по его способу 1000 пудовъ патоки требуется 300 лош. силъ, причѣмъ будутъ получаться: 213 пудовъ сахарнаго песку, 573 пуда остаточной патоки, 45 пудовъ поташа, 38 пудовъ кристаллической соды, 90 пуд. органическихъ кислотъ и 109 пуд. желѣзной краски.

Способъ Гарсія безпроводнаго телефонируванія. Способъ испанскаго инженера Гарсія основанъ на слѣдующемъ случайномъ наблюденіи, что телефонъ, включенный въ цѣпь приѣмной станціи безпроводнаго телеграфа вмѣстѣ съ когереромъ Томмазина, издаетъ различные тоны въ зависимости

отъ длины искрового промежутка станціи отправленія. Это наблюдение дало Гарсія мысль воспользо-ваться для беспроволочнаго телефонирования расположеніемъ слѣдующаго рода. Станція отправленія заключаетъ въ себѣ: мачту, соединенную съ искровымъ промежуткомъ, другой конецъ котораго отведенъ къ землѣ; индукционную катушку, такого же рода, какъ при беспроволочномъ телеграфированіи; и микрофонъ, включенный вмѣстѣ съ батареей въ первичную цѣпь катушки. Телефонъ приемной станціи включенъ вмѣстѣ съ когереромъ Томмазина (два угольныхъ стержня, находящихся внутри стеклянной трубки въ легкомъ контактѣ другъ съ другомъ) въ цѣпь мѣстной батареи; когереръ однимъ концомъ соединенъ съ мачтой, другимъ—отведенъ къ землѣ. Колебанія пластинки микрофона станціи отправленія вызываютъ соответствующія измѣненія въ частотѣ и амплитудѣ разрядныхъ искръ индукціонной катушки и затѣмъ улавливаются телефономъ приемной станціи. При передачѣ пѣнія съ беспроволочнымъ телефономъ Гарсія уже получены очень удовлетворительные результаты; передача рѣчи удается значительно хуже, главнымъ образомъ благодаря трудности найти достаточно сильный микрофонъ.

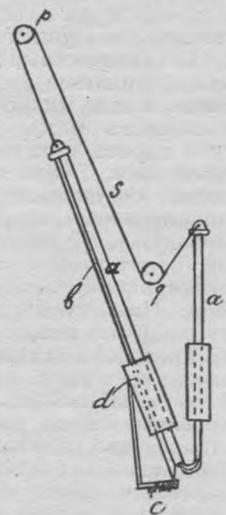
Ускоренный способъ формированія аккумуляторныхъ пластинъ. По предложенію Лежэна, формированіе аккумуляторныхъ пластинъ по способу Плантѣ можетъ быть въ чрезвычайной степени ускорено, если къ раствору сѣрной кислоты, употребляемому для формированія, прибавляется какое-нибудь вещество, обладающее способностью устранять образование перекиси свинца PbO_2 , и останавливать окисленіе на окиси PbO ; пригоднѣе всего оказалась для этого глюкоза. Авторъ объясняетъ свой способъ слѣдующимъ образомъ. Перекись свинца, благодаря своей плотности, гораздо менѣе проницаема для газовъ, чѣмъ пористая окись; кромѣ того, перекись обладаетъ очень хорошей электропроводностью, окись же тока не проводитъ. Поэтому при образованіи перекиси линіи тока прерываются уже на поверхности электрода, выдѣляемый же затѣмъ токомъ кислородъ не проникаетъ въ глубже лежащіе слои; если же свинецъ съ поверхности окисляется только въ окись, то линіи тока огибаютъ поверхностно лежащія частицы и, проникая глубже, вызываютъ окисленіе все новыхъ слоевъ свинца. Благодаря этому уже однократнымъ заряденіемъ втеченіе нѣсколькихъ часовъ удается образовать на поверхности свинца достаточно толстый слой окиси. Послѣ этого растворъ, содержащій глюкозу, замѣняется обыкновеннымъ растворомъ чистой сѣрной кислоты и окись окисляется дальше въ перекись.

Electricien 1904.

Дуговая лампа Блонделя. На Выставкѣ въ Сентъ-Луи была, между прочимъ, выставлена новая дуговая лампа французскаго инженера Блонделя, отличающаяся нѣкоторыми интересными особенностями. Прежде всего положительный электродъ расположенъ не какъ обыкновенно, надъ отрицательнымъ, а подъ нимъ, затѣмъ онъ имѣетъ особое строеніе; наконецъ, вокругъ верхняго электрода, почти непосредственно надъ дугой, имѣется особый рефлекторъ. Положительный электродъ состоитъ изъ трехъ слоевъ: наружный, тонкій, состоитъ изъ плотнаго углерода и служитъ какъ бы предохранительной оболочкой; слѣдующій, главный и наиболѣе толстый слой состоитъ изъ углерода съ примѣсью магnezіи или другою свѣтоиспускающаго вещества; наконецъ, внутри имѣется фитиль изъ той же массы, что и средній слой, но менѣе плотной консистенціи; зтотъ фитиль облегчаетъ центрированіе дуги и способствуетъ болѣе равномерному обгоранію угля. Для тока 5 амперъ угли Блонделя имѣютъ поперечникъ

10—12 мм. и обгораютъ въ часъ на 10—12 мм. Верхній, отрицательный уголь имѣетъ обычное строеніе и нѣсколько тоньше и короче, чѣмъ положительный. Благодаря расположенію послѣдняго подъ отрицательнымъ углемъ, исходящія изъ кратера металлическіе пары, подымаясь вверхъ, проходятъ черезъ всю дугу, а потому накаляются и свѣтятся гораздо сильнѣй, чѣмъ при обратномъ, обычномъ расположеніи углей. Кромѣ того, въ послѣднемъ случаѣ, образующіеся на положительномъ углѣ шлаки, какая на отрицательный уголь, мѣшаютъ прохожденію тока, тогда какъ въ лампѣ Блонделя они свободно стекаютъ внизъ. Выдѣляемые положительнымъ углемъ во время горѣнія дуги пары металлическихъ окисей сгущаются на рефлекторѣ и образуютъ на немъ бѣлый слой, сильно способствующій равномерному распредѣленію свѣта. Лампы Блонделя изготовляются въ настоящее время на 1, 3 и 5 амперъ; длина дуги колеблется, смотря по напряженію, отъ 12 до 18 мм.; нормальное напряженіе лампы 50 вольтъ, но, удлиняя дугу, можетъ быть повышено до 70 вольтъ. По измѣреніямъ, произведеннымъ въ Берлинѣ проф. Веддингомъ по порученію германскаго департамента привилегій, лампа Блонделя сберегаетъ около 25% энергіи.

Дуговая лампа Бекка. Новая дуговая лампа Бекка отличается главнымъ образомъ чрезвычайно простымъ устройствомъ для регулированія положенія углей, изображеннымъ схематически на фиг. 1. Оба угля—неподвижный a и подвижный a' —расположены подъ острымъ угломъ другъ къ другу. При замыканіи тока уголь a' перемѣщается вправо дѣйствіемъ электромагнита (на схемѣ не обозначенъ) благодаря чему зажигается дуга; это перемѣщеніе останавливается особой подвижной задержкой, такъ что длину дуги можно въ извѣстныхъ предѣлахъ измѣнять по желанію. Электромагнитъ заключенъ въ



Фиг. 1.

жестяномъ футлярѣ и состоитъ изъ небольшого числа витковъ проволоки, по которой протекаетъ главный токъ. Надъ нижними, горящими концами углей расположенъ чугунный, изнутри покрытый бѣлой эмалью рефлекторъ, который сильно способствуетъ отклоненію дуги внизъ, благодаря чему получается болѣе ровное направленіе свѣта. Сохраненіе постояннаго расстоянія между горящими концами углей достигается слѣдующимъ простымъ и остроумнымъ способомъ. Уголь a (служащій при постоянномъ токъъ положительнымъ электродомъ) профилированъ, а именно вдоль круглаго стержня a тянется низкое

ребро *b* (такіе профилированные угли изготовляются, подобно обыкновенным круглым, безъ всякихъ затрудненій). Нижнимъ концомъ этого ребра уголь *a*, свободно скользящій въ направляющей оправѣ *d*, опирается о металлическую подпорку *e*; укрѣпленную къ рефлектору и несущую, кромѣ того, охранительный кожухъ для угля *a*. При горѣнн дуги нижній конецъ ребра *b* оборачиваетъ такъ, что образуетъ тонкое остріе, которое одно только и остается въ прикосновенн съ подпоркой; остріе это также медленно сгораетъ, но постоянно возобновляется, благодаря чему весь уголь *a* по мѣрѣ сгорания опускается очень спокойно и равномерно внизъ. Если даже, благодаря толчку или недостатку въ самомъ углѣ, остріе ребра *b* совершенно обламывается, то въ нѣсколько минутъ образуется новое. Благодаря тому, что уголь *a* касается подпорки только остріемъ ребра, самая же горячая часть угля — кратеръ стержня — находится сравнительно высоко, металл подпорки совершенно не раскаляется. Второй уголь *a'* соединенъ съ углемъ *a* цѣпочкой *g*, переброшенной чрезъ небольшие блоки *p* и *q*, и перемѣщается внизъ вмѣстѣ съ нимъ. Лампа Бекка горитъ экономичнѣе всего при силѣ тока 6—12 амперъ и напряженн 42—46 вольтъ. По измѣреніямъ проф. Веддинга надъ лампой Бекка на 3800 свѣчей (9 амперъ) максимумъ силы свѣта ея лежитъ перпендикулярно подъ лампой. Угли лучше всего употребляются фитильные, причемъ фитили пропитаны лучеиспускающими солями. Последнее помимо усиленія свѣта, важно еще потому, что иначе, съ простыми углями, при сравнительно быстромъ раздвиганн электродовъ часто бываетъ трудно зажечь дугу, въ особенности если нѣсколько лампъ включены въ цѣпь послѣдовательно. Пропитыванн углей солями, развивающими хорошо проводящія пары, устраняетъ этотъ недостатокъ. Угли для лампы 9 амперъ имѣютъ 8 мм. (положительные) и 7,5 мм. (отрицательные) въ поперечникѣ; длина для восьми часового горѣнн 330 мм.

Предохранители. В. Клементъ. При присоединенн дома, потребляющаго электрическую энергію, къ линн весьма существенную роль въ обезпеченн спокойствія и безопасности играютъ предохранители. Неудовлетворительное состоянн ихъ или нецѣлесообразная конструкція могутъ повести къ цѣлому ряду осложненнй, весьма неудобныхъ для лица, потребляющаго энергію, и въ то же время связанныхъ съ порчей соединеннй и проводовъ или опасныхъ для окружающей среды. Уничтоженн ленты или проволоки предохранителя можетъ сопровождаться бурными тепловыми явленіями. Пламя и пары расплавленнаго металла совершенно портятъ соединенн предохранителя съ кабелемъ, находящійся внутри ящика. Исправленн этихъ неприятныхъ послѣдствій перегоранн предохранителя не такъ то удобно выполнимо, такъ какъ приходится работать подъ напряженіемъ, что можетъ повлечь за собой дальнѣйшія поврежденн цѣпи. Особенно неприятно, если огонь внутри ящика, въ которомъ помѣщаются предохранители, совершенно уничтожилъ и попортнлъ внутреннее устройство его; въ этомъ случаѣ исправленн поврежденнй сопровождается большими издержками и большой потерей времени.

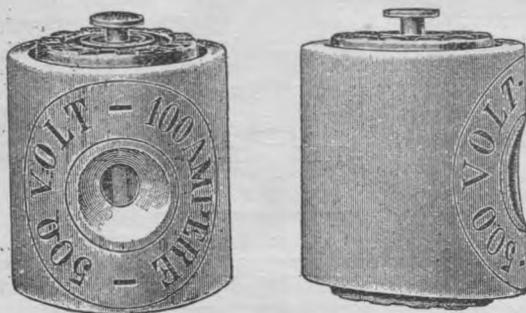
Возможность короткихъ замыканнй значительно уменьшилась при современныхъ проводкахъ, но она все-таки существуетъ и настолько часто встрѣчается на практикѣ, что хорошая охранныя система является настоятельно необходимой. Не только старыя, болѣе или менѣе закрытыя свинцовыя ленты, но и современные предохранители представляютъ болшіе недостатки благодаря разрушительнымъ эффектамъ короткихъ замыканнй тока. Не разъ случалось наблюдать взрывы, которые разрушаютъ ящикъ, срываютъ крышку, уничтожаютъ скрѣплення, и могутъ наносить большой вредъ окружающей средѣ. Не менѣе опасно и воспламененн горючихъ матеріаловъ, имѣющихся

въ ящикѣ, напримѣръ прокладки въ мѣстахъ герметическихъ скрѣпленнй.

Замѣна сгорѣвшей ленты въ предохранителѣ представляетъ цѣлый рядъ неудобствъ, такъ какъ приходится работать подъ напряженіемъ. Чтобы помочь этому злу, стали употребляться предохранители, которые можно выключать изъ цѣпи. Они основаны на томъ же самомъ принципѣ, какъ и выключатели: крышка ящика, открываясь, размыкаетъ контакты и позволяетъ очень удобно производить замѣну сгорѣвшей ленты. Недостаткомъ этой конструкціи является одно обстоятельство, отличающее эту охранную систему отъ выключателя. Въ то время, какъ послѣдній бываетъ сработанъ очень тщательно, и лезвья пригнаны и прншлифованы къ пружиннымъ пазамъ, эта тщательность работы отсутствуетъ въ приборѣ съ выключаемыми предохранителями, какъ вслѣдствіе низкой цѣны такихъ охранныхъ системъ, такъ и потому, что замыканн контактовъ происходитъ тогда, когда они скрыты отъ глазъ. Это можетъ повести къ значительнымъ сопротивленіямъ въ мѣстахъ контакта, который контролировать совершенно невозможно. Кромѣ того, порча контактовъ значителнѣе, чѣмъ у обыкновенныхъ выключателей, такъ какъ замыканн и размыканн цѣпи происходятъ значительно медленнѣе.

Указанные недостатки различныхъ предохранителей побудили фирму Сименса и Гальске обратиться къ испытанному типу предохранителей, а именно къ закрытымъ, фарфоровымъ патронамъ. Требования, предъявляемыя къ нимъ, обуславливаются болѣе тяжелыми условиями, чѣмъ тѣ, въ которыхъ функционируютъ обычные патроны.

Предохранители, построенные для этой цѣли, должны удовлетворять всѣмъ такимъ требованіямъ. Они изображены на фиг. 2 и представляютъ изъ себя

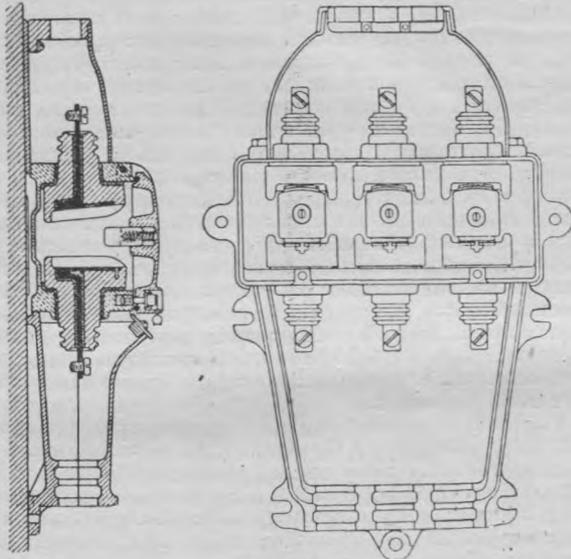


Фиг. 2.

цилиндрическія тѣла съ основаніями, наклоненными другъ къ другу подъ нѣкоторымъ угломъ. Этотъ патронъ вставляется въ ложе, состоящее изъ двухъ металлическихъ массивныхъ пластинъ, наклоненныхъ подъ такимъ же угломъ (фиг. 3). Величина этого угла подобрана такъ, чтобы легко можно было плотно вставлять патронъ въ ложе, гдѣ онъ и остается зажатымъ, и чтобы при самомъ сильномъ давленн на основанн патрона, можно было все таки вынимать его. Такая система препятствуетъ расшатыванну предохранителя отъ сотрясеннй, такъ какъ массивныя металлическія массы уничтожаютъ возможность собственныхъ колебанн патрона. Контактъ не портится и при сильныхъ нагрѣванняхъ, такъ какъ эти металлическія массы не такъ легко прогрѣваются, какъ тонкія пружины. Чтобы окончательно обезпечить хорошее соприкосновенн въ предохранителѣ, крышка ящика снабжается штепселемъ, который не позволяетъ патрону высвободиться изъ своего ложа.

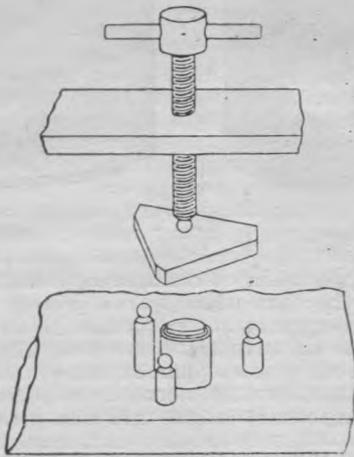
Этотъ типъ предохранителей позволяетъ достигнуть самаго тѣснаго соприкосновенн въ поверхностяхъ контакта. При вмазыванн колпачковъ контакта соответственный наклонъ поверхности ихъ дости-

гается при помощи прибора, изображенного схематически на фиг. 4. Онъ состоитъ изъ свободной доски, положение которой определяется тремя столбиками съ шариками на концахъ. Столбики находятся въ вершинахъ довольно большого треугольника, въ центрѣ котораго ставится патронъ. Колпачки, вставленные въ пазы фарфорового цилиндра, подвергаются



Фиг. 3.

давленію до тѣхъ поръ, пока доска не упрется въ вершины столбиковъ. Такъ какъ площадь треугольника значительно больше поверхности колпачка, то неточности въ длинахъ столбиковъ сказываются на патронѣ въ уменьшенномъ масштабѣ. При испытаніи патроновъ наклонъ оснований ихъ проверяется



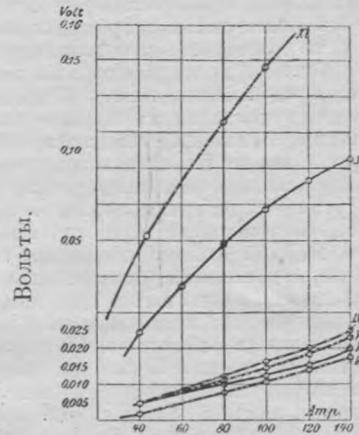
Фиг. 4.

еще при помощи нормального ложа. Подобнымъ же образомъ устанавливаются въ определенномъ положеніи и контакты ящика. Для болѣе тѣснаго соприкосненія на поверхностяхъ контакта сдѣланы углубленія и выступы.

Насколько удовлетворительный контактъ достигается этимъ способомъ видно изъ кривыхъ фиг. 5, изображающихъ потери напряженія при различныхъ контактахъ. Патронъ клиновидной формы далъ кривую VII; кривая VI, VIII, IX получены съ винтовымъ соединеніемъ; всѣ эти кривыя близки другъ къ другу.

За то пружинный зажимъ (кривая X) и выключаемый предохранитель (кривая XI) представляются явно неудовлетворительными.

Указанная конструкция патроновъ позволяетъ оставить больше мѣста изоляціи и герметической зачисткѣ ящика. Протолежашія стѣны ящика (фиг. 3) одѣты толстыми фарфоровыми пластинами, изъ которыхъ каждая снабжена однимъ изъ контактовъ



Амперы.

Фиг. 5.

ложа, въ которые вставляется предохранитель. Продолженіе этихъ контактовъ назадъ ведетъ къ соединеніямъ съ цѣпью, которая лежатъ внѣ ящика.

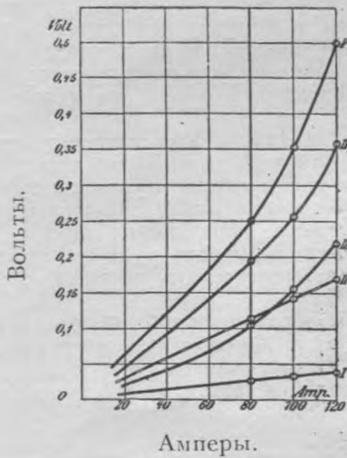
Чтобы сдѣлать невозможнымъ употребленіе патроновъ слишкомъ слабыхъ или, наоборотъ, рассчитанныхъ на слишкомъ большой токъ и напряженіе, колпачки снабжены головкой, которая входитъ въ пазы, сдѣланная въ металлическихъ подушкахъ клиновиднаго контакта. Для каждого размѣра патроновъ имѣется определенная форма головки, такъ что нѣтъ возможности вставить въ ящикъ не тотъ предохранитель, который требуется условіями питающей цѣпи.

До сихъ поръ были приготовлены патроны на 10—40 амперъ и 750 влт. и 30—100 амперъ 500 влт. Кроме того готовятся патроны на 1000 и 250 влт. При испытаніи оказалось, что какъ въ пожарномъ отношеніи, такъ и въ отношеніи взрывовъ они совершенно безопасны. При этомъ испытаніи происходили въ такихъ неблагоприятныхъ условіяхъ, которыя врядъ ли могутъ быть превзойдены дѣйствительными условіями, встрѣчающимися на практикѣ. При нагрузкѣ вдвое большей, чѣмъ нормальная, предохранители уничтожаютъ соединеніе въ 2 минуты; нагрузку на $\frac{1}{4}$ выше нормальной они выносятъ безъ всякихъ послѣдствій. Отдѣльныя короткія колебанія въ силѣ тока, если они не превышаютъ двойной величины нормальной силы тока, не вредны для предохранителя. Но приключеніе большихъ двигателей, въ которыхъ начальная токъ превосходитъ значительно норму, недопустимо, и въ этомъ случаѣ слѣдуетъ брать предохранитель большихъ размѣровъ.

При этихъ опытахъ выяснилась ненадежность свинцовыхъ лентъ въ предохранителяхъ. Онѣ обнаружили большую неопредѣленность въ точкѣ плавленія и могли выносить иногда въ продолженіи часа почти двойную нагрузку, что вело къ нежелательному нагрѣванію всей цѣпи. Гораздо надежнѣе и лучше въ этихъ отношеніяхъ оказываются ленты изъ серебра или британскаго металла.

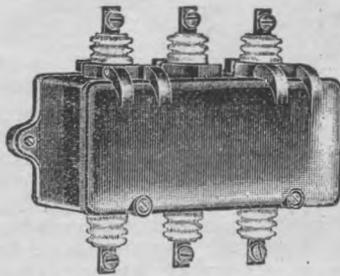
Потери напряженія въ различныхъ типахъ предохранителей, изображенныхъ въ видѣ ряда кривыхъ на фиг. 6, обнаруживаютъ преимущество патроновъ передъ системами съ выключаемыми предохранителями. Потери въ современныхъ охранныхъ лентахъ, считая вмѣстѣ потери на соединеніяхъ (кривая II), оказываются равными общимъ потерямъ въ клино-

видныхъ патронахъ (кривая III), при той же силѣ тока и 250 вольтахъ. Предохранители типа выключателей, какъ указываетъ кривая IV, представляетъ



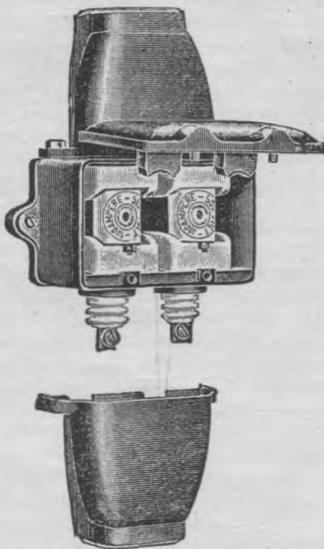
Амперы.
Фиг. 6.

значительно меньше совершенства; потери въ нихъ достигаютъ почти двойной величины. Эти потери



Фиг. 7.

немного значительнѣе въ самыхъ большихъ патронахъ на 500 влт. (кривая V). Но для послѣдняго слу-

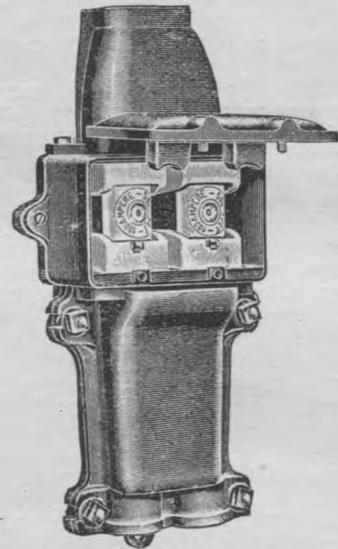


Фиг. 8.

чая, т. е. для 500 влт., не существуетъ эквивалентнаго объекта для сравненія, въ видѣ предохранителей въ домовыхъ охранныхъ системахъ.

Употребленіе выключаемыхъ предохранителей ведетъ къ потерѣ, при 80 амперахъ и 250 влт., въ 16 ваттъ; клиновидные же патроны только 8 ваттъ.

Этимъ въ главныхъ чертахъ заканчивается описаніе новыхъ предохранителей, но въ связи съ ними находится рядъ вопросовъ, касающихся соединенія предохранителя къ кабелемъ или домашней проводкой, которые получили разрѣшеніе соответствующее общему типу охранной системы. Хорошая укупорка ящиковъ достигается тѣмъ, что соединенія съ кабелемъ или домашней сѣтью, происходитъ внѣ ящика. Эти соединенія обычнымъ образомъ закрываются изолирующей лентой или рукавами. Въ тѣхъ случаяхъ, когда необходимо имѣть закрытыя соединенія, къ ящику прикрѣпляются соответственныя крышки. Различные типы этихъ ящиковъ изображены на фиг. 7, 8 и 9.



Фиг. 9.

Такимъ образомъ преимуществами этихъ предохранителей является простота ихъ конструкции, ихъ безопасность въ пожарномъ отношеніи, вслѣдствіе чего они могутъ употребляться въ такихъ мѣстахъ, гдѣ не допустимы огонь или взрывъ, затѣмъ легкость, съ которой они могутъ быть замѣняемы свѣжими предохранителями. Уже было указано, что при помощи простого приспособленія достигнута невозможность постановки предохранителя, рассчитаннаго на другія условія работы. Наконецъ, дешевизна этой системы, хорошая изоляція соединеній и плотная укупорка ящиковъ представляютъ довольно цѣнные качества. (Electrotech. Ztchr. H. 28).

Замѣна приборовъ Маркони въ Америкѣ. Какъ извѣстно, станціи беспроволочнаго телеграфа Маркони отказывались принимать телеграммы, посылаемыя приборами другихъ системъ. Это условіе создало какъ бы монополію общества. Держась, повидимому, того взгляда, что беспроволочный телеграфъ, какъ имѣющій общественное значеніе, не можетъ служить узкимъ цѣлямъ одного промышленнаго предпріятія, правительство Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ распорядилось недавно замѣнить приборы Маркони приборами Берлинскаго общества беспроволочной телеграфіи (Telefunken) на плавучихъ маякахъ у отмелей Нантукенъ предъ Нью-Йоркомъ. Благодаря этому, станціи эти будутъ отвѣчать всѣмъ судамъ, снабженнымъ приборами какихъ угодно системъ, такъ какъ обще-

ство „Telefunken“ не придерживается узких взглядов общества Маркони.

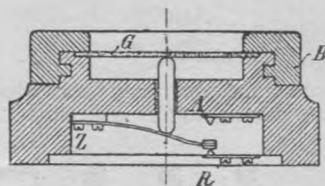
Электрическая пожарная сигнализация в рынкахъ и театрахъ. Хотя въ настоящее время сдѣлано очень многое на пути улучшения электрической подачи пожарныхъ сигналовъ въ городахъ и селахъ, тѣмъ не менѣе, вслѣдствіе ничѣмъ не оправдываемой рутины, устройство противопожарныхъ приспособлений, дѣйствующихъ при помощи электричества, въ театрахъ, рынкахъ, биржахъ нисколько не двигается впередъ. Совершенно понятно, что такія приспособления оказываются совершенно достаточными и удовлетворительно дѣйствующими на фабрикахъ и заводахъ, гдѣ мы имѣемъ дѣло съ болѣе или менѣе постояннымъ персоналомъ, хорошо знакомымъ со зданіемъ и которому хорошо извѣстно, что надо дѣлать въ случаѣ несчастья. Иначе совершенно обстоитъ дѣло на рынкахъ и въ театрахъ, гдѣ публика постоянно мѣняется, не обращаетъ никогда вниманія на вывѣшенныя инструкции на случай пожара, и въ случаѣ такового первымъ дѣломъ бросается къ находящемуся вблизи выходу. Въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ конструктору приходится рѣшать отдѣльную задачу, и на примѣрѣ, система сигнализации, пригодная для базаровъ, оказывается, неподходящей для театровъ, такъ какъ при пожарѣ рынка, биржи, мѣста, гдѣ вся толпа находится внизу, и сравнительно легко можетъ быть удалена, надо сейчасъ же предупредить всѣхъ; въ театрѣ же гдѣ опасно быть раздавленнымъ охваченной паническимъ страхомъ толпой гораздо болѣе опасности погибнуть отъ огня, о пожарѣ должны узнать прежде всего дежурящіе въ театрѣ пожарные и чины полиціи. Особенное значеніе имѣютъ надписи на пожарныхъ сигналахъ, которые должны быть, какъ можно короче и какъ можно болѣе бросаться въ глаза. Можно ввести, на примѣрѣ, колокола, бьющіе тревогу, и снабдить ихъ надписями въ родѣ слѣдующей: „При звукѣ колокола сейчасъ же покинуть зданіе: выходъ направо! Значеніе этихъ надписей состоитъ главнымъ образомъ въ томъ, что онѣ успокаиваютъ публику. Онѣ должны быть хорошо освѣщены специальными лампами, питаемыми изъ особаго независимаго источника, на примѣрѣ, изъ аккумуляторной батареи, которую можно заряжать днемъ изъ общей сѣти. Очень пригодны также для указанія выходовъ стеклянныя руки, освѣщенныя изнутри, подобно тому, какъ это практикуется въ рекламахъ.

Обращаясь къ деталямъ, замѣтимъ, что для подобныхъ установокъ передача должна производиться при помощи прерыванія все время текущаго по проводамъ постоянного тока или при помощи индукционныхъ токовъ, подобно тому, какъ это дѣлается въ телефоніи. Система часто примѣняемая въ телеграфіи, именно система такъ называемаго рабочаго тока, когда сигналъ производится замыканіемъ тока, здѣсь непригодна, такъ какъ трудно поддается контролю и на нее нельзя положиться. За пользованіе индукционными токами говорить то, что публика уже свыклась съ телефонными аппаратами, хотя съ другой стороны прерываніе постоянного тока—проще: стоитъ только разбить стекло аппарата съ соответствующей надписью. Правильное функционированіе, какъ той, такъ и другой системы допускаетъ легкую провѣрку при помощи гальваноскопа. Слѣдуетъ обращать большое вниманіе на выполненіе всей проводки: какъ проволоки, такъ и окружающая ихъ гутаперча должны быть лучшаго качества согласно съ нормами, выработанными съѣздами электротехниковъ, и расположеніе ихъ должно быть таково, чтобы къ нимъ не могли проникнуть мыши или крысы. Очень цѣлесообразна укладка въ мѣдныхъ или стальныхъ трубкахъ. Доступъ къ пожарному сигналу не долженъ быть непосредственный: закрывать его стекломъ также не совсѣмъ удобно, ибо въ

такомъ случаѣ возможны пораненія; лучше всего пожалуй будутъ обыкновенныя пломбы или что нибудь въ этомъ родѣ, какъ это принято на желѣзныхъ дорогахъ. Нужно также предупредить возможность ложной тревоги, производимой изъ шалости или преступныхъ цѣлей, и поэтому пожарные сигналы надо помѣщать преимущественно на такихъ мѣстахъ, которыя находятся на виду, на примѣрѣ, въ рынкахъ и большихъ магазинахъ у кассъ, въ театрахъ около уборныхъ.

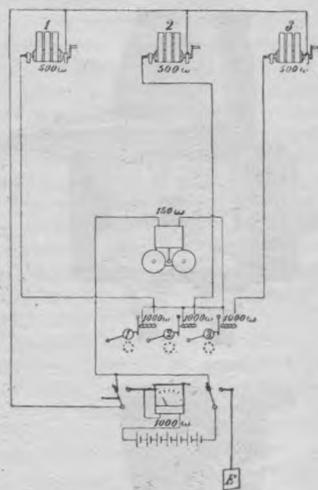
Необходимо замѣтить, что стоимость установки, отнесенная къ единицѣ длины, выйдетъ несравненно дороже стоимости городскихъ установокъ такого рода, напр., обыкновенныхъ телефоновъ и т. п. такъ всѣ аппараты такого рода очень дороги, и кромѣ того здѣсь не должна играть роль экономія ради которой жертвуютъ многимъ въ прочихъ обстоятельствахъ.

На фиг. 10 изображенъ удобный контактъ Морзе, въ которомъ при разбиваніи стекла прерывается постоянный токъ, и замыкается рабочий токъ. При подачѣ сигнала должны зазвенѣть всѣ звонки и выпасть



Фиг. 10.

соответственный № въ приемномъ аппаратѣ. Въ случаѣ же простой порчи проволоки зазвенить лишь контрольный звонокъ, и это поведетъ къ разслѣдованію причины. Чтобы уменьшить по возможности изнашивание батареи, необходимо снабдить гальваноскопъ и контрольную пластинку значительнымъ сопротивленіемъ. Такое же сопротивление включаютъ обыкновенно и въ обратный проводъ постоянного тока. Изоляцію испытываютъ при помощи отдѣльнаго выключателя, который при прекращеніи испытанія автоматически при помощи пружины отводитъ съ на прежнее мѣсто.

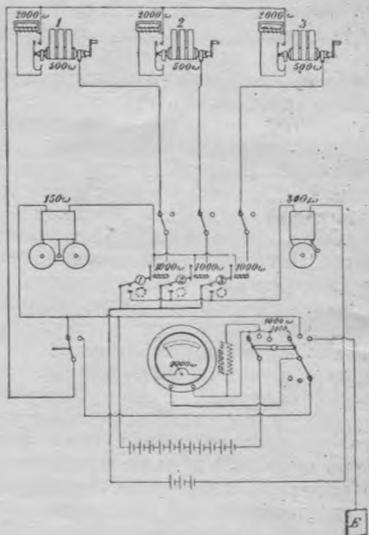


Фиг. 11.

Такимъ образомъ, мы можемъ провѣрить течетъ ли постоянный токъ при помощи гальваноскопа или омметра, а рабочий токъ—давая пробный сигналъ.

При пользованіи индукционными токами, схема установки показана на фиг. 11. При этомъ однако

может случиться, что ток, исходящий положим из праваго аппарата ответвится въ другіе аппараты, и на приѣмной станціи упадутъ не одна, но нѣсколько пластинокъ. Хорошее рѣшеніе задачи пользования индукціонными токами предложено фирмою бр. Рааке при оборудованіи городского театра въ Ахенѣ. Схема соединеній представлена на фиг. 12. Индукторы снабжены сопротивленіемъ съ значительной самоиндукціей, которая во время работы замыкается само на себя, и индукторы не выключаются изъ общей сѣти, такъ такъ что вся проводка можетъ быть во всякое время изслѣдована при помощи омметра. Для приѣма сигналовъ пользуются особымъ распредѣлительнымъ шкафомъ, гдѣ въ обмотку электромагнитныхъ катушекъ въ свою очередь включено очень большое сопротивление. При паденіи пластинки замыкается мѣст-



Фиг. 12.

ный токъ, вслѣдствіе чего въ свою очередь раздается сигналъ на приѣмной станціи. Этотъ шкафъ съ распредѣлительными приборами изображенъ на фиг. 13. Омметръ, употребляемый въ данномъ случаѣ долженъ быть весьма точенъ и снабженъ двумя шкалами для измѣренія сопротивленія обмотокъ и изоляціи.

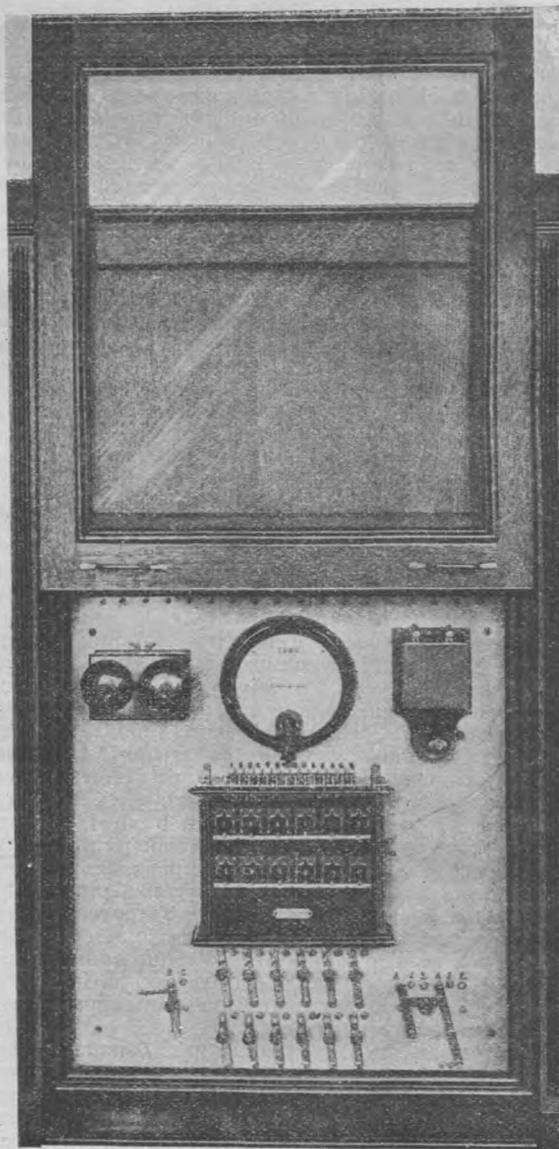
Сигнализациа будетъ происходить въ слѣдующемъ порядкѣ:

При подачѣ сигнала разрываютъ пломбу, удерживающую ручку аппарата, и вращаютъ ее, вслѣдствіе чего на приѣмной станціи выпадаетъ пластинка съ соответствующимъ номеромъ. Въ это же время начинаютъ звонить оба колокольчика, пока пластинка не водворена на прежнее мѣсто. Для контроля инструментовъ ставятъ двойной переключатель на J, тогда стрѣлка омметра должна совпасть съ красной чертой. Если съ теченіемъ времени напряженіе испытательной батареи падаетъ, то его можно довести до этой черты при помощи шунта. Для контроля сопротивленія проводовъ и аппаратовъ ставятъ переключатель на A, а рычаги находящіеся внизу распредѣлительнаго шкафа—всѣ на правые контакты пружинный контактъ, находящійся въ лѣвомъ углу переставляется съ рабочаго положенія B — на контрольное C. Если теперь переставить включатели съ 1 до 12 на правые контакты, то разность отсчетовъ омметра дастъ искомое сопротивленія. Для измѣренія сопротивленія изоляціи всѣ рычаги отъ 1 до 12 переставляются налѣво, а переключатель и пружинный включатель направо. При этомъ омметръ долженъ или совсѣмъ ничего не показывать, или всего нѣсколько дѣлений.

Проверка звонковъ дѣлается обычнымъ путемъ. Вертятъ ручку сигналовъ, освобождая ее предварительно

отъ пломбы: при этомъ должна выпасть пластинка зазвонить оба лѣвыхъ звонка и правый колокольчикъ, при чемъ этотъ послѣдній долженъ звенѣть до тѣхъ поръ, пока пластинку не вернуть въ прежнее положеніе.

Пожарные сигналы распределены по близости къ уборнымъ, а распределительная доска находится на сценѣ, откуда сейчасъ же при помощи постоянно дежурящаго во время спектакля пожарнаго сигнала передается въ пожарную часть и принимаются соответствующія мѣры. Публикѣ не сообщается ничего.



Фиг. 13.

особенно, если пожаръ и тушеніе его происходитъ за сценой. На всякій случай завѣдующіе снабжены инструкціями, какъ сообщить публикѣ объ угрожающей опасности.

Описанныя системы, какъ съ постояннымъ токомъ, такъ и индукціонными токами, имѣютъ то общее преимущество, что онѣ очень просты и къ нимъ публика легко можетъ привыкнуть. Какая изъ этихъ системъ цѣлесообразнѣе, это должно быть тщательно изучено и взвѣшено въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ. (Elektr. Ztschr. 1904).

БИБЛИОГРАФІЯ.

Die Darstellung des Zinks auf electrolytischem Wege, von E. Günther. Monographien über angewandte Electrochemie. XVI Band. Verl. von W. Knapp. Halle a. S. 1904.

Электрическое добываніе цинка. Э. Гюнтера. Серия монографій по прикладной электрохиміи. Вып. XVI. Изд. В. Кнаппа. Галле 1904. 246 стр. съ 59 рисунками въ текстѣ. Ц. 10 м.

Электролизъ цинковыхъ солей и задача добыванія цинка изъ руды при помощи электролиза давно уже занимаетъ изслѣдователей и изобрѣтателей. Вопросы, относящіеся къ этой области, вызвали обширную литературу, въ которой неопытному читателю нелегко разобратся. На ряду съ вполне обоснованными и достойными довѣрія данными нѣкоторыхъ изслѣдователей, имѣется большой матеріалъ въ литературѣ патентной, къ которому нужно относиться съ большою осторожностью и весьма критически. Большинство утверждений, встрѣчающихся въ патентахъ, основываются на недостаточно повѣренныхъ наблюденіяхъ и при ближайшемъ разсмотрѣніи оказываются не выдерживающими критики или съ точки зрѣнія теоріи или въ виду практическихъ затрудненій. Неудивительно поэтому, что большинство патентовъ вскорѣ послѣ своего появленія погружаются въ рѣку забвенія.

Разобраться въ этомъ обширномъ матеріалѣ можетъ только специалистъ, поэтому полная сводка литературы и критическая оцѣнка различныхъ способовъ электролитического добыванія цинка представляетъ крупную заслугу автора. Авторъ не только компетентенъ въ теоретическомъ отношеніи, но, кромѣ того, близко стоялъ къ одному изъ производствъ, занимавшихся электролитическимъ добываніемъ цинка. Въ виду этого, книга заслуживаетъ серьезнаго вниманія со стороны лицъ, интересующихся электрометаллургіей.

Вопросъ о добываніи цинка при помощи электрическаго тока имѣетъ свою исторію. Въ 80-хъ и началѣ 90-хъ годовъ интересъ къ нему усилился, и къ этому времени относятся большинство работъ и литературныхъ свѣдѣній. Но послѣ этого оживленія интересъ опять понизился, и вопросъ заглохъ. Причиной этому служить то обстоятельство, что надежды, возлагавшіяся на примѣненіе электролиза къ металлургіи цинка не оправдались во всей полнотѣ. Разрѣшеніе задачи натолкнулось на цѣлый рядъ препятствій, и работа изслѣдователей направилась по линіи наименьшаго сопротивленія въ другія области болѣе доступныя и благодарныя. Что же касается практическихъ осуществленій различныхъ способовъ, то, повидимому, въ Германіи только одно производство нѣкоторое время работало довольно успѣшно. Въ настоящее же время только Англія имѣетъ въ этой области представительство.

Между тѣмъ, по мнѣнію автора, бывшаго химикомъ на заводѣ въ Фюрфуртѣ, на которомъ добываніе цинка было поставлено на болѣе или менѣе широкихъ началахъ, и имѣвшего возможность близко присмотрѣться къ практикѣ производства, безусловно отрицательное отношеніе къ этой отрасли электрометаллургіи неосновательно. Съ технической стороны тотъ способъ, который примѣнялся въ названномъ производствѣ, основанный на выдѣленіи цинка и хлора изъ раствора хлористаго цинка, въ которомъ кромѣ хлористаго натрія имѣются только незначительныя примѣси другихъ металловъ, и использованіи такимъ образомъ, какъ катоднаго, такъ и аноднаго продукта, представляетъ вполне надежный, по мнѣнію Гюнтера, единственно надежный способъ производства при работѣ съ водными растворами. Авторъ подробно останавливается на немъ и даетъ

много детальнаго свѣдѣній относительно его осуществленія. Съ экономической стороны электролизъ цинковыхъ солей также подвергнутъ разсмотрѣнію и авторъ приходитъ и въ этой области къ благоприятнымъ результатамъ.

Остальное содержаніе книги состоитъ въ систематической сводкѣ и разсмотрѣніи различныхъ предложеній, большей частью не осуществлявшихся на практикѣ, и оставшихся въ видѣ литературнаго матеріала. Главная часть книги посвящена электролизу водныхъ растворовъ и сравнительно немного страницъ удѣлено электролизу расплавленныхъ солей. Способы производства электролитическаго цинка раздѣлены на нѣсколько группъ. Въ первую группу вошли способы, при которыхъ электродвижущая сила у анода утилизируется для перевода въ растворъ цинка, имѣющагося въ веществѣ анода или же для какихъ либо другихъ цѣлей. Сюда относятся попытки рафинировать цинкъ, попытки, имѣвшія, надо сказать, мало успѣха; электролизъ солей цинка, при которомъ анодъ состоитъ изъ цинковой руды; затѣмъ способы, при которыхъ въ растворъ у анода переходитъ другой металлъ, и наконецъ утилизація анодныхъ процессовъ для образованія новыхъ соединений въ растворѣ. Вторую группу составляютъ способы, работающіе съ нерастворимыми анодами. Ея главной невыгодой является большая величина поляризаціи анода, играющая здѣсь роль вреднаго сопротивленія. Затѣмъ идутъ довольно многочисленныя попытки примѣнить электролизъ для добыванія цинка изъ смѣшанной руды, содержащей нѣсколько металловъ. Всѣ эти попытки не дали до сихъ поръ никакого опредѣленнаго результата и указали лишь на обиліе затрудненій, стоящихъ на пути электрометаллургіи цинка. Вопросъ этотъ по прежнему остается открытымъ. Больше успѣха имѣлъ электролизъ хлористаго цинка. Ему авторъ посвящаетъ больше вниманія и даже приходитъ къ заключенію, что этотъ способъ единственно возможенъ и пригоденъ съ технической стороны. Одному изъ видоизмѣненій его, а именно способу Гефнера, съ которымъ авторъ обстоятельно познакомился на практикѣ, удѣлено много страницъ книги. Этому, конечно, можно только порадоваться, такъ какъ изложеніе ея методовъ, испытанныхъ на практикѣ, интереснѣе и полезнѣе для техника, чѣмъ теоретическое разсмотрѣніе и оцѣнка способовъ, выработанныхъ въ лабораторіи.

Этимъ заканчивается отдѣлъ, посвященный воднымъ растворамъ. За нимъ слѣдуетъ глава объ электролизѣ расплавленныхъ солей цинка и, наконецъ, подробное разсмотрѣніе производства, основаннаго на способѣ Гефнера, съ точки зрѣнія промышленности.

Книга представляетъ XVI выпускъ серіи монографій по прикладной электрохиміи. Какъ и всѣ другіе выпуски этой серіи, она не оставляетъ желать ничего лучшаго со стороны вышности, и является полезнымъ дополненіемъ этого изданія.

Д. Р.

НОВЫЯ ИЗДАНІЯ.

Подводныя лодки. Ихъ устройство и исторія. Составилъ Н. И. Адамовичъ по Бургойну, Форэ Демпешу и др. Цѣна 1 р. 25 к. Изданіе П. А. Базлова. Спб. 1905. 163 стр. въ 8 д. л.

Henry Chevalier. Etude pratique des courants alternatifs simples et polyphasés et de leurs principales applications industrielles. Paris, Ch. Béranger, éditeur. 1906. 362 стр. въ 8 б. д. л.

Редакторъ А. И. Смирновъ.